



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 원 저작자를 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 권리와 책임은 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)



교육학 석사 학위논문

초등학교 인공지능 리터러시 교육을
위한 블렌디드 러닝 모형 개발

2022년 2월

서울대학교 대학원
교육학과 교육공학 전공
이종찬

초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 개발

지도교수 임 철 일

이 논문을 교육학 석사 학위논문으로 제출함
2021년 12월

서울대학교 대학원
교육학과 교육공학 전공
이종찬

이종찬의 석사 학위논문을 인준함
2022년 2월

위 원장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

최근 인공지능 기술이 급격하게 발전함에 따라 인공지능 교육의 중요성이 강조되고 있으며 여러 나라에서 인공지능을 교육과정으로 편성하여 미래사회를 대비하고 있다. 인공지능 교육의 목적은 학생들의 인공지능 리터러시 등의 역량을 증진시키는 것이다. 인공지능 리터러시는 인공지능 기술을 이해하고, 활용 및 소통, 비판적 사고를 할 수 있는 능력을 의미하며 사회 변화에 적응하기 위해 기초적이며 필수적인 역량이라 할 수 있다. 현재 초등교육에서 인공지능 교육에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있으며 인공지능의 개념과 원리를 어떻게 가르칠 것인지에 대한 연구, 인공지능을 융합교육 측면에서 다루는 연구, 그리고 인공지능 윤리 교육에 대한 연구 등이 이루어지고 있다. 하지만 인공지능 교육 내용 및 프로그램 개발을 위한 연구가 대부분이며 인공지능 교육에서 교육적 효과를 높이고 처방적인 지침을 제공하는 방안에 대한 연구는 부족한 실정이다.

한편 온라인 원격교육은 코로나바이러스감염증-19(COVID)로 인해 대학 교육뿐만 아니라 초·중등 교육 전반으로 확산되었으며 원격교육의 여러 가지 잠재성이 발견되었다. 하지만 원격교육에는 여전히 한계가 존재하며 온라인 수업과 오프라인 수업의 장점을 결합한 블렌디드 러닝(Blended Learning) 방식을 활용했을 때 교육적 효과를 높일 수 있다. 블렌디드 러닝 방식에는 여러 가지 교육적 효과가 있기 때문에 인공지능 교육에서 이를 활용할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 개발하였다. 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수 전략은 무엇인가? 둘째, 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수 전략은 타당한가?

모형과 교수전략을 개발하기 위해 본 연구에서는 설계·개발 연구 방법론에 근거하여 연구를 진행하였다. 먼저 선행문헌 검토를 통

해 수업 모형과 교수전략을 도출하였다. 이후 경험적 탐색 과정을 통해 현장 교사들의 의견을 반영하고 적용가능성을 높이고자 하였다. 이후 전문가를 대상으로 두 차례의 내적 타당화를 실시하였다. 전문가들은 각각 교육학, 교육공학, 컴퓨터 공학을 전공하였으며 타당화 과정에는 총 6인이 참여하였다. 이를 통해 도출한 수업 모형과 교수전략을 교육 현장에 적용하는 외적 타당화를 실시하였다. 외적 타당화 과정에는 초등학교 6학년 2학급(학생 52명)이 참여하였으며 총 6차시(교실 안 4차시, 교실 밖 2차시)에 걸쳐 수업이 이루어졌다. 학습자 대상으로 인공지능 리터러시 검사, 만족도 설문조사를 진행하였고, 학습자 및 교수자 대상으로 심층 면담을 실시하였다. 이를 종합적으로 분석하여 수업 모형 및 교수전략의 강점, 약점, 개선점을 확인하였다. 확인된 약점과 개선점을 수정 및 보완하여 최종 수업 모형과 교수전략을 도출하였다.

연구를 통해 개발한 수업 모형에서 블렌디드 러닝의 유형이 명시적으로 드러나도록 하였다. 블렌디드 러닝의 유형은 ‘교실 안’에 해당하는 실시간 온·오프라인 수업과 ‘교실 밖’에 해당하는 비실시간 온라인 수업으로 구분하였다. 절차는 크게 수업 전, 수업 중, 수업 후로 구분하였으며 총 8개의 세부 단계를 선형적으로 구성하였다. 각 단계의 명칭은 ‘1) 블렌디드 러닝 환경 및 학습자 수준 확인’, ‘2) 동기 유발 및 인공지능 개념 안내’, ‘3) 인공지능 기술 체험 지원’, ‘4) 주제 설정 및 데이터 수집 방법 안내’, ‘5) 데이터 수집 및 정리 지원’, ‘6) 인공지능 모델 훈련 및 수정 안내’, ‘7) 모델을 활용한 프로그래밍 안내’, ‘8) 공유 및 학습지속 지원’이다. 교수전략은 총 15개의 전략으로 구성되어 있으며 모형의 세부 단계에 따라 구분이 되도록 하였다.

본 연구의 의의는 최종적으로 개발된 수업 모형 및 교수전략이 명시적이어서 실제 수업에서 활용하기 용이하고, 수업에 참고할 수 있는 처방적인 성격을 가지며, 블렌디드 러닝 방식으로 구성하여 교육적 효과를 높였다는 점이다. 본 수업 모형과 교수전략의 효과는 다음과 같다. 첫째, 학생들의 학습 부담을 줄여주며 교수자가 피드백을

효과적으로 제공할 수 있다. 둘째, 블렌디드 러닝을 통해 부족한 학습 시간을 확보할 수 있다. 셋째, 학습자들의 상호작용 증진에 도움이 된다. 넷째, 학생들의 정의적 측면에 긍정적인 영향을 미친다. 다섯째, 학생들의 인공지능 리터러시 향상에 유의미한 효과가 있다.

하지만 본 연구에는 여러 가지 한계점이 존재하며 이를 보완하기 위한 후속 연구가 필요하다. 블렌디드 러닝의 유형을 종합적으로 고려한 모형개발 연구, 모형사용에 대한 연구, 인공지능 리터러시 검사도구 개발 연구 등이 이루어져야 한다. 특히 인공지능 교육 도구가 점점 개선됨에 따라 이를 교육적 측면에서 효과적으로 활용하는 방안에 대한 연구가 지속되어야 한다.

주요어 : 인공지능 교육, 인공지능 리터러시, 블렌디드 러닝, 수업 모형,

설계 · 개발 연구

학 번 : 2020-25180

목 차

I . 서론	1
1. 연구의 필요성과 목적	1
2. 연구 문제	6
3. 용어의 정의	7
가. 인공지능	7
나. 인공지능 리터러시	8
다. 블렌디드 러닝	8
II . 이론적 배경	9
1. 인공지능 교육	9
가. 인공지능의 개념 및 유형	9
나. 인공지능 교육의 유형과 구성 요소	12
다. 학교에서의 인공지능 교육의 중요성과 사례	15
2. 학교교육에서의 블렌디드 러닝	22
가. 블렌디드 러닝의 유형과 구성 요소	22
나. 학교교육에서의 블렌디드 러닝의 교육적 효과	26
3. 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형	28
가. 인공지능(머신러닝) 교육 모형	28
나. 블렌디드 러닝 모형의 유형 및 사례	30
III . 연구 방법	35
1. 연구 절차	36
2. 연구 참여자 및 도구	37
가. 연구 참여자	37
나. 연구 도구	41
3. 초기 수업 모형 및 교수전략 개발 과정	43
가. 선행 문헌 검토	43
나. 경험적 탐색	44

4. 내적 타당화	44
5. 외적 타당화	45
IV. 연구결과	46
1. 최종 수업 모형 및 교수전략	46
2. 초기 수업 모형 및 교수전략	50
가. 선행문헌 검토를 통한 수업 모형 및 교수전략 도출 ..	50
나. 경험적 탐색	57
다. 1차 수업 모형 및 교수전략 개발	58
3. 내적 타당화	64
가. 1차 전문가 타당화	64
나. 2차 전문가 타당화	69
4. 외적 타당화	78
가. 수업의 설계 및 실행	78
나. 교수자 반응	89
다. 학습자 반응	93
V. 논의 및 결론	99
1. 논의	99
가. 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 및 설계 전략	99
나. 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 및 설계 전략에 대한 반응과 효과	100
2. 결론 및 제언	103
가. 결론	103
나. 제언	104
참고문헌	106
부 록	115
Abstract	166

표 목 차

[표 I-1] 인공지능에 대한 접근 방식	7
[표 II-1] 인공지능의 구분	9
[표 II-2] 세 가지의 머신러닝 범주	11
[표 II-3] 초·중등 인공지능 교육 내용기준	14
[표 II-4] 국내 인공지능 교육 관련 연구	16
[표 II-5] 초·중등 인공지능 학습 사이트 및 도구	19
[표 II-6] 블렌디드 러닝의 유형 분석	22
[표 II-7] 인공지능(머신러닝) 교육 모형 절차 분석	29
[표 III-1] 설계·개발 연구의 유형	35
[표 III-2] 경험적 탐색 참여자 정보	38
[표 III-3] 내적 타당화 참여 전문가 정보	39
[표 III-4] 인공지능 리터러시 검사지 타당화에 참여한 전문가 정보	40
[표 III-5] 모형 및 교수전략에 대한 전문가 검토 문항	41
[표 III-6] 인공지능 리터러시 검사의 신뢰도 분석	42
[표 IV-1] 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 최종 교수전략	48
[표 IV-2] 인공지능 교육 교수전략 선행 문헌 분석 결과	52
[표 IV-3] 블렌디드 러닝 교수전략 선행 문헌 분석 결과	54
[표 IV-4] 현장 교사 대상 경험적 탐색 결과 및 고려사항	57
[표 IV-5] 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 1차 교수전략	61
[표 IV-6] 모형에 대한 1차 전문가 타당화 결과	64
[표 IV-7] 모형의 단계에 대한 1차 전문가 타당화 결과	65
[표 IV-8] 1차 전문가 검토 의견과 수정 사항	66
[표 IV-9] 모형에 대한 2차 전문가 타당화 결과	69
[표 IV-10] 모형의 단계에 대한 2차 전문가 타당화 결과	70

[표 IV-11] 2차 전문가 검토 의견과 수정 사항	71
[표 IV-12] 2차 전문가 타당화 결과를 반영한 3차 교수전략 ...	73
[표 IV-13] 모형을 적용한 수업의 주요 과정 및 학습 활동 ...	78
[표 IV-14] 블렌디드 러닝 환경에서 주로 활용한 장비 및 플랫폼	81
[표 IV-15] 수업 모형 및 교수전략의 개선점	92
[표 IV-16] 학습자들의 수업에 대한 설문 결과	93
[표 IV-17] 인공지능 리터러시 대응표본 t 검정 결과	98

그 림 목 차

[그림 II-1] 인공지능 관계도	10
[그림 II-2] Five Big Ideas in AI Wheel	13
[그림 II-3] 팔각형의 프레임워크	24
[그림 II-4] 학교 교육을 위한 블렌디드 러닝의 주요 영역과 요소들	25
[그림 II-5] 머신러닝 기반 소프트웨어 교육 모형	28
[그림 II-6] 블렌디드 러닝 모델 유형	30
[그림 II-7] 블렌디드 이러닝 교수 모형	32
[그림 II-8] CPS를 위한 블렌디드 수업모형 1안	33
[그림 III-1] 연구 절차	36
[그림 IV-1] 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 최종 모형	47
[그림 IV-2] 인공지능 교육 모형 단계	51
[그림 IV-3] 1차 수업 모형	59
[그림 IV-4] 1차 전문가 타당화 결과를 반영한 2차 수업 모형 ..	68
[그림 IV-5] 2차 전문가 타당화 결과를 반영한 3차 수업 모형 ..	72
[그림 IV-6] 컴퓨터실 장비와 LMS 환경 확인 및 준비	80
[그림 IV-7] 인공지능 개념 학습 장면	81
[그림 IV-8] 인공지능 체험 안내 자료 제공 및 과제 제출 확인 ..	82
[그림 IV-9] 데이터 수집 방법 안내	83
[그림 IV-10] 모델 훈련을 위한 데이터 수집 결과	84
[그림 IV-11] 인공지능 모델 훈련 장면(오프라인 수업)	85
[그림 IV-12] 인공지능 모델 훈련 장면(실시간 온라인 수업) ..	85
[그림 IV-13] 인공지능 모델을 활용한 프로그래밍 예시 작품 ..	86
[그림 IV-14] 프로그래밍 결과물 실행 장면(학생 작품)	86
[그림 IV-15] 온라인 환경을 활용한 공유 활동 지원	87
[그림 IV-16] 학생들이 작성한 성찰일지	88

I . 서론

1. 연구의 필요성과 목적

인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 인간 지능과 비슷하게 인위적으로 만들어진 기계 혹은 소프트웨어 시스템을 의미한다. 인공지능 분야는 1956년 닥트머스 회의(Dartmouth Conference)에서 ‘인공지능(Artificial Intelligence)’으로 명명되었으며 그 이후로 발전과 쇠퇴를 거듭하였다. 컴퓨터 성능이 점차 개선되고 심층신경망을 이용한 딥러닝이 발전하며 인공지능 연구는 더욱 도약하게 되었다(이재호 외, 2020; 한선관, 류미영, 김태령, 2021; Crevier, 1993).

인공지능 교육은 학생들의 인공지능 리터러시, 인공지능 사고력 등의 역량을 증진시키는 것이 목적이라고 할 수 있다. 인공지능 리터러시란 인공지능 기술을 이해하고, 활용 및 소통, 비판적 사고를 할 수 있는 능력을 의미한다(이유미, 박윤수, 2021). 또한 인공지능 리터러시는 사회 변화에 적응하기 위해 기초적이며 필수적인 역량으로 여겨지고 있으며(이유미, 박윤수, 2021; Kandlhofer et al., 2016), 컴퓨팅 관련 분야의 핵심적 요소인 컴퓨팅 사고력 또한 인공지능 교육에서 중요하게 다루어야 할 역량 중 하나로 언급되고 있다(신승기, 2020; 한선관, 류미영, 김태령, 2021; Srisuphab, 2017). 최근에 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)은 주로 4C로 언급되었던 창의성(Creativity), 비판적 사고(Critical thinking), 의사소통(Communication), 협동(Collaboration)의 역량과 함께 5C로 불리면서 강조가 되고 있다(임철일, 2019). 이처럼 인공지능 교육은 미래 사회에 필수적인 역량을 기르기 위한 중요한 교육 분야로 관심을 받고 있다.

최근에는 인공지능 기술이 급격하게 발전함에 따라 인공지능 교육의 중요성이 더욱 강조되고 있으며 미국, 중국, 러시아 등의 주요국들은 인공지

능을 교육과정으로 편성하여 미래사회를 대비하고 있다(김수환, 김성훈, 김현철, 2019; Baker, 2000; Bataev, Zaborovskaia, & Gorovoy, 2019). 미국의 경우 AI4K12에 여러 단체가 참여하여 K-12를 위한 인공지능 교육의 국가적 가이드라인, 교육 자료 등을 제공하고 있다(김수환, 김성훈, 김현철, 2019; Touretzky, Gardner-McCune, Martin & Seehorn, 2019). 중국은 인공지능 교육의 필요성을 역설하며 세계 최초로 교육과정 전반에 이르는 인공지능 교과서를 개발하여 시범학교에 적용하고 있다(김수환, 김성훈, 김현철, 2019).

국내의 경우에도 많은 노력을 하고 있는데, 특히 교육부에서는 초·중등 인공지능 교육 내용 기준 마련, 인공지능 보조교재 개발 및 배포, 인공지능 융합교육 전문 교사 양성 등 인공지능 교육의 확산을 위한 노력을 하고 있다. 인공지능 교육에 대한 연구 또한 다양한 방식으로 이루어지고 있다. 특히 초등교육에서는 학생들에게 인공지능의 개념을 어떻게 가르칠 것인지에 대한 연구(김진수, 박남제, 2019; 류미영, 2019), 융합교육 측면에서 활용하는 방안에 대한 연구(민설아, 전인성, 송기상, 2021; 윤진영, 김유미, 소재환, 김연형, 2019), 인공지능 윤리 교육의 방향과 방법에 대한 연구(한찬희, 2020; 황정, 최은정, 한정혜, 2021) 등이 이루어지고 있다. 이처럼 초등학교 맥락에서의 인공지능 교육에 대한 연구가 지속적으로 시도되고 있지만 교육적 맥락에서 효과를 높이고 처방적인 지침을 제공하는 모형 및 전략 개발에 대한 연구는 부족한 실정이다. 교육에서는 교육 내용과 프로그램 그 자체가 교육의 효과를 담보할 수 없다. 특히 인공지능 교육이 학교 현장에 도입되는 상황에서 교사들에게 처방적인 지침을 제공할 필요가 있다.

한편 온라인 원격교육은 코로나바이러스감염증-19(COVID)로 인해 대학 교육 뿐만 아니라 초·중등 교육 전반으로 확산되었으며 이 과정에서 매체 기반의 의사소통, 플랫폼 기반의 학습 관리 등 여러 가지 잠재성이 발견되었다. 이러한 장점으로 인해 원격교육을 포스트 코로나 시대에서 미래 교육의 시작으로 전망하고 있다(김현진, 2020). 인공지능 교육의 경우에도 온라인 수업에 적용하기 위한 시도가 이루어지고 있다. 신월섭과 신동훈

(2021)은 머신러닝을 활용한 식물분류학습을 초등학교 온라인 환경에서 실시하였다. 인공지능 융합교육을 한 결과 학생들의 추리 탐구능력이 향상 되었고 인공지능에 대한 인식과 감성에 유의미한 변화를 확인하였다. 이는 인공지능 교육이 온라인 수업에서도 효과가 있으며 활용 가능성이 있다는 점을 시사한다. 초·중등 인공지능 교육과 관계가 있다고 여겨지는 소프트웨어 교육(김수환, 김성훈, 이민정, 김현철, 2020)에서도 온라인 수업에 대한 시도가 이루어지고 있다. 이상현과 안성훈(2020)의 연구에서는 온라인 학습 환경에서 소프트웨어 교육인 블록형 교육용 프로그램 활용 수업을 하였고 초등학생들의 인식을 분석하였다. 학생들은 학습에 어려움을 겪을 때 사이트 자체에서 제공하는 힌트 기능에서 큰 도움을 받았으며 선생님이 계시지 않아도 혼자 할 수 있다고 응답한 경우가 많았다. 이처럼 초등 학교에서의 온라인 수업이 교육적으로 효과가 있으며 인공지능 교육의 경우에도 적절히 설계된 환경이라면 교육이 충분히 가능하다고 볼 수 있다.

하지만 원격교육에는 여전히 한계가 존재한다. 그중에서도 정서적 연대의 부족, 개인정보와 프라이버시 보호 문제, 디지털 환경 개발의 필요성 등이 언급되고 있다(주영진, 박동숙, 정금희, 손새로, 2020). 또한 COVID-19로 인해 원격수업이 확산되는 교육 현장에서는 디지털 학습격차, 교육콘텐츠에 대한 정보접근성 등의 문제가 심각하며 이를 해소하기 위한 노력이 필요하다는 지적이 있다(정한호, 노석준, 정종원, 조영환, 2020). 원격교육에 대한 교사들의 인식도 살펴볼 필요가 있는데 초·중등 교사들의 온라인 수업에 대한 경험과 인식을 조사하고 개선방안을 탐색한 연구(권성연, 2020)에서는 선생님들이 온라인 수업이 효과적이지 않았다고 응답한 경우가 많았다. 특히 교사들은 즉각적인 피드백과 정의적 교육 측면, 교사들의 역량 부족, 인프라와 기술 지원 부족 등으로 인한 어려움 등을 호소하였다. 그럼에도 불구하고 코로나 상황 종료 후에도 온라인 수업을 활용할 가능성에 대해 70%의 교사가 긍정적인 응답을 하였으며, 특히 온라인 수업과 대면수업을 결합한 형태로 활용하는 방식을 기대하고 있었다. 이처럼 포스트 코로나 시대에서는 온라인 수업과 오프라인 수업의 장점을 결합한 블렌디드 러닝(Blended Learning) 방식이 활용될 수 있으며

이를 통해 교육적 효과를 높일 수 있다. 특히 박성익 외(2012)는 이러닝에는 교육적 한계가 존재하기 때문에 블렌디드 러닝 전략을 적극 고려하여야 한다는 점을 제시한 바 있다.

블렌디드 러닝은 온라인과 오프라인 환경, 다양한 학습방법, 학습경험 등을 적합하게 혼합하는 종제적인 접근 전략을 의미한다(김도현, 최우재, 2003; Reay, 2001). 블렌디드 러닝의 효과를 분석한 연구(권회림, 문은경, 박인우, 2015)에서 국내 39개의 관련 논문의 전체 효과크기를 분석한 결과 블렌디드 러닝이 높은 학습효과를 보인다는 것을 확인하였다. 여러 연구를 종합하여 분석하였을 때 블렌디드 러닝의 학습 효과는 다음과 같이 크게 네 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 학생의 자기주도적 학습과 개별화 학습에 도움이 된다(박은주, 2011; 이현주, 2012; Thorne, 2003). 둘째, 수업의 손실을 줄이고 열악한 학습 환경에 있는 학생들에게 도움이 된다(박은주, 2011; 최병수, 유상미, 2013; Stein & Graham, 2014). 셋째, 다양한 채널을 통해 사회적 상호작용이 가능하며 이를 증진할 수 있다(김준호, 김태석, 2010; Osguthorpe & Graham, 2003; Stein & Graham, 2014). 넷째, 자신감 향상, 흥미 향상 등 학생의 정의적 학습 영역에 효과가 있다(박은주, 2011, 오인경, 2004; 권회림, 문은경, 박인우, 2015). 이와 같이 다양한 교육적 효과가 있는 블렌디드 러닝은 인공지능 교육에서 적극적으로 활용될 필요가 있으며 구체적인 이유는 다음과 같다. 첫째, 초등학교에서 교육 시간을 많이 할애하기 어려운 인공지능 교육에 블렌디드 러닝 환경이 효과적일 수 있다. 현재까지 인공지능 교육은 정규 교육과정에 도입하는 단계이며 초등학교에서 교육 시간을 많이 할애하기 어려운 상황이다(송의성, 임화경, 2021; 신원섭, 신동훈, 2021). 블렌디드 러닝은 온라인과 오프라인 환경을 결합한 방식이기 때문에 학교에서의 교육 시간이 부족한 점을 보완할 수 있다. 특히 비실시간 온라인 교육에서 학생들은 학교 외의 다른 장소에서 시간을 확보하여 인공지능에 대한 학습을 할 수 있다. 둘째, 인공지능에 대한 지식을 가르칠 때 블렌디드 러닝을 통해 학습 결손을 줄일 수 있다. 학생들의 디지털 리터러시 수준은 다양하기 때문에 컴퓨터를 활용한 인공지능 수업에서 진행속도에 차이가 날 수 있다. 이

경우 비실시간 온라인 교육을 통해 수준이 낮은 학습자도 자신의 학습 시간을 조절하여 일정 수준 이상의 성취를 달성할 수 있다. 셋째, 블렌디드 러닝은 학생의 자신감, 흥미 향상에 도움이 되기 때문에 인공지능 교육에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 교육을 받으며 인공지능 기술이 어렵다고 느낄 경우 오히려 인공지능 교육에 대해 부정적인 인식이 생길 수 있다. 또한 자신감과 흥미 향상은 박종향과 신나민(2017)의 연구에서 확인된 초등 학생들의 인공지능 기술에 대한 부정적인 인식을 개선하는데 도움을 줄 수 있다. 하지만 인공지능 교육에서 단순하게 온라인과 오프라인을 결합된 블렌디드 러닝 방식을 적용한다면 성공적인 효과를 담보할 수 없다. 특히 매체와 기술 자체가 교육적 효과를 담보하는 것이 아니기 때문에 관련 요소들과의 체계적인 접근을 통해 효과를 높일 필요가 있다(임철일, 2011). 따라서 인공지능 교육 맥락에서의 블렌디드 러닝에 대한 체계적이고 처방 적인 설계가 요구되며 적합한 수업 모형과 교수전략의 개발이 필요하다.

이에 본 연구의 목적은 초등학교 인공지능 리터러시 교육에서 활용할 수 있는 블렌디드 러닝 방식의 수업 모형과 교수전략을 개발하는 것이다. 이번 연구의 결과는 인공지능 수업에 대한 구체적인 행동 지침을 제공할 것이다.

2. 연구 문제

위의 연구의 필요성을 토대로 연구문제를 제시하면 다음과 같다.

연구문제1. 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형
과 교수 전략은 무엇인가?

연구문제2. 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형
과 교수 전략은 타당한가?

3. 용어의 정의

가. 인공지능

인공지능(Artificial Intelligence, AI)에 대한 정의를 엄밀하게 하자면 연구자마다 중요하게 생각하는 측면에 따라 정의를 다르게 할 수 있다. Russell과 Norvig(2010)에 따르면, 인공지능에 대한 다양한 접근 방식은 <표 I -1>과 같이 4개의 측면으로 나누어 볼 수 있다. 인간적과 합리적, 사고와 행동 측면으로 나누어 인간적인 사고(Thinking Humanly), 합리적 인 사고(Thinking Rationally), 인간적 행동(Acting Humanly), 합리적 행동(Acting Rationally) 접근 방식을 제시하였다.

<표 I -1> 인공지능에 대한 접근 방식(Russell & Norvig, 2010)

범주	인간적(Humanly)	합리적(Rationally)
사고 (Thinking)	의사결정, 문제해결 등을 자동화하여 인간적으로 사고함	인지, 추론 등 정신적 능력을 갖추고 합리적으로 사고함
행동 (Acting)	사람이 하는 것들을 따라하고 인간처럼 수행함	지능적 행동을 할 수 있는 에이전트를 설계하여 합리적으로 행동함

인공지능에 대한 정의가 일치되지는 않은 상황이지만(Holmes, Bialik, & Fadel, 2019) 인공지능은 인간 지능과 비슷하게 인위적으로 만들어져 인간처럼 지능적으로 생각하고 행동할 수 있는 기계 혹은 소프트웨어 시스템을 의미한다.

나. 인공지능 리터러시

인공지능 리터러시는 인공지능 기술로 인하여 인간을 재정의하는 시대에서 문화적 변화에 적응하고 이 과정에서 필요한 지식을 습득하는 것으로 새로운 시대의 기초적인 능력이다(이유미, 박윤수, 2021). 한편 Long과 Magerko(2020)는 인공지능 리터러시를 개인이 인공지능 기술을 비판적으로 평가, 소통 및 협력, 사용하는 것이 가능하도록 하는 역량으로 정의하였다. 이재호와 동료들(2020)에 따르면 인공지능 리터러시는 인공지능 역량(competencies)과 혼용되어 사용되고 있으나 엄격하게 보았을 때 동일한 개념은 아니다. 리터러시는 주로 소양의 의미로 사용되는데 이는 일반적으로 특정 영역에서 필요한 기본적인 능력을 의미할 때가 많다. 한편 역량은 핵심 역량 혹은 필수 역량이라는 의미로 활용되는 경우가 많다.

다. 블렌디드 러닝

블렌디드 러닝은 혼합형 학습, 혼합형 수업 등 다양한 용어로 표현되고 있다(남정권, 2011). 블렌디드 러닝은 초기에 오프라인과 온라인의 단순한 혼합을 지칭하였다(Horton, 2006; Romiszowski, 2004; Rothwell, 2006; Thorne, 2003). 하지만 온라인, 오프라인 환경을 단편적으로 혼합하는 것에서 벗어나 다양한 학습 요소와 방법들의 결합을 통해 학습 환경을 최적화한 학습 방법으로 개념이 넓어지고 있다(권희림, 문은경, 박인우, 2015). 또한 블렌디드 러닝은 온라인 학습과 오프라인 학습을 적합한 방식으로 결합함으로써 온라인 환경에서 시공간의 한계를 극복하며, 오프라인 환경에서는 상호작용을 증진하여 학습의 효과를 높이는 방식으로 정의되기도 한다(Graham, 2006; Thorne, 2003).

II. 이론적 배경

1. 인공지능 교육

가. 인공지능의 개념 및 유형

인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 연구자의 관점 따라 정의를 다르게 할 수 있지만 인간 지능과 비슷하게 사고하거나 행동할 수 있는 기계 혹은 소프트웨어 시스템으로 정의할 수 있다.

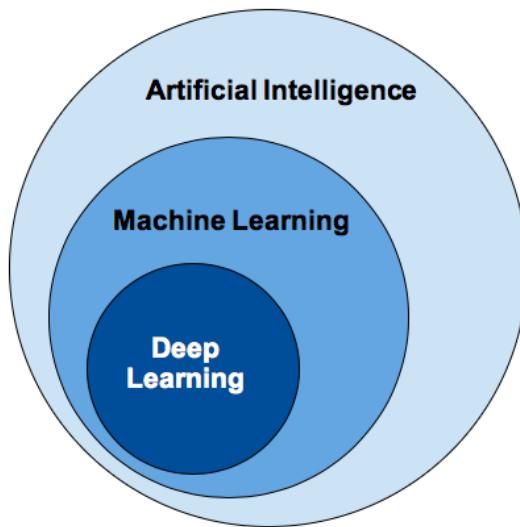
인공지능은 능력에 따라 크게 약인공지능(Weak AI), 강인공지능(Strong AI), 초인공지능(Super AI)으로 나누어볼 수 있다(이재호 외, 2020; 한선관, 류미영, 김태령, 2021). 1980년에 John Searle이 인공지능을 철학적 관점에서 논의한 연구(Searle, 1980)에서 인공지능을 약인공지능과 강인공지능으로 분류하였으며 이후 기술이 발전함에 따라 초인공지능이라는 개념이 추가되었다(이재호 외, 2020). 인공지능을 세 가지 측면으로 나눈 각각의 정의와 사례는 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 인공지능의 구분(한선관, 류미영, 김태령, 2021)

유형	약인공지능	강인공지능	초인공지능
정의	인간의 지능적 사고나 행동을 일부만 구현한 모방 인공지능	인간 수준의 지능적인 사고와 행동을 할 수 있는 범용 인공지능	모든 인류의 통합된 지능을 초월하는 수준의 인공지능
사례	스마트폰 얼굴 인식, 자율주행자동차, 금융 투자 시스템, 암증, 알파고, 서비스	Her, 비전, 터미네이터, 트랜센던스	어떻게 나타날지 모름

현재 생활 속에서 사용되는 인공지능은 대부분 약인공지능에 해당되며 약인공지능은 특정 분야에서 인간 수준 혹은 그 이상의 수준을 구현할 수 있다. 반면 강인공지능은 특정 분야뿐만 아니라 다양한 분야에서 인간 수준의 사고와 행동을 할 수 있도록 하는 인공지능으로 심리적 능력을 갖추고 여러 가지 문제를 스스로 해결할 수 있다. 초인공지능은 미래 사회에 등장할 모든 영역에서 인간 이상의 수준을 가지는 인공지능을 뜻한다(이재호 외, 2020).

인공지능에는 기계학습(Machine Learning)과 딥러닝(Deep Learning)으로 대표되는 중요한 두 가지 개념이 있다. 기계학습은 주어진 데이터를 바탕으로 프로그램이 스스로 학습하는 것을 의미한다. 수 많은 데이터를 학습함으로써 패턴을 분석하고 기능의 성능을 개선한다. 딥러닝은 머신러닝의 한 종류로써 알고리즘을 뇌신경 형태로 구현하여 방대한 데이터를 바탕으로 사람이 필요한 특징을 선정하지 않아도 스스로 특징을 선정하는 기술을 의미한다. 기계학습과 딥러닝의 관계를 표현하는 일반적인 도식은 [그림 II-1]과 같다.



[그림 II-1] 인공지능 관계도

인공지능에서 기계학습(Machine Learning)은 인공지능 기술의 핵심적인 개념이다. 기계학습은 <표 II-2>와 같이 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 그리고 강화학습(Reinforcement Learning)으로 나누어 볼 수 있다(Holmes, Bialik & Fadel, 2019).

<표 II-2> 세 가지의 머신러닝 범주(Holmes, Bialik & Fadel, 2019)

범주	특징	목표	알고리즘의 예
지도 학습	레이블(label)이 붙은 데이터로부터 학습	자동으로 새로운 데이터에 레이블을 붙이는 것	<ul style="list-style-type: none"> • k-최근접 이웃 알고리즘 (k-nearest neighbors) • 선형회귀(linear regression) • 랜덤포레스트(random forest) • 서포트 벡터 머신 (support vector machines)
비지도 학습	레이블(label)이 붙지 않은 데이터로부터 학습	자동으로 데이터의 패턴(클러스터)을 인식 하는 것	<ul style="list-style-type: none"> • k-평균 군집화 (k-means clustering) • 계층적 군집화 (hierarchical clustering) • 주성분 분석 (principal component analysis) • 특이값 분해 (singular value decomposition)
강화 학습	보상(rewards)과 처벌(punishments)에 의해 점진적으로 학습	모델의 결과를 점진적으로 향상시키는 것	<ul style="list-style-type: none"> • Q-학습 (Q-Learning) • State-Action-Reward-State-Action • 심층 Q 네트워크 (Deep Q Network)

Holmes와 동료들(2019)에 따르면 지도학습에서는 레이블(label)이 있는 데이터가 주어지며 이 기술을 머신러닝 분야에서 많이 활용하고 있다. 대량의 데이터를 학습시킴으로써 데이터와 레이블에 대한 관계를 표현하는 함수를 결정하고, 새로운 데이터에 적용할 수 있다. 비지도 학습에서는 레이블이 붙지 않은 더 많은 양의 데이터가 제공되며, 학습을 통해 패턴 등을 발견하여 분류를 하는 것이 목표이다. 비지도 학습의 유형에는 그룹을 묶는 군집화(clustering)와 경향을 식별하는 연관성(association)이 있다.

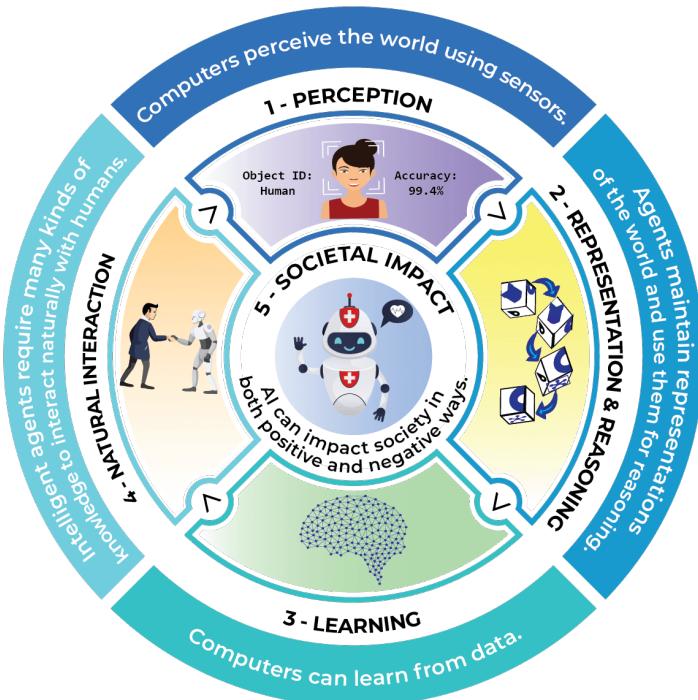
강화 학습은 피드백을 바탕으로 지속적인 개선이 가능하기 때문에 가장 강력한 머신러닝이라 할 수 있다. 강화 학습에서는 초기 제공된 데이터를 바탕으로 모델을 만들고 그 모델이 정확한지 평가를 한다. 결과에 대한 이 후 보상과 처벌이 이루어져 학습과 개선을 반복한다.

나. 인공지능 교육의 유형과 구성 요소

인공지능 교육은 이를 어떻게 바라볼 것인지에 따라 교육 내용과 방법이 달라질 수 있으며 세부적인 교육 유형을 확인할 필요가 있다. 인공지능에 대해 학자마다 정의를 다르게 내리듯이 인공지능 교육, 그리고 그 유형에 대한 관점도 다양하다. 이웅기 외(2020)는 연구에서 인공지능 교육을 인공지능에 대한 교육과 인공지능 기술을 활용한 교육으로 구분한 바 있다. 한선관 외(2021)는 인공지능 교육을 인공지능 이해 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 가치 교육으로 분류하는 방식을 제시하였다. 이재호 외(2020)는 인공지능 교육의 유형을 인공지능 개념 교육, 인공지능 활용 교육, 인공지능 개발 교육으로 구분한 바 있다. 인공지능 이해 교육과 활용 교육을 공통적인 구분 기준으로 볼 수 있으나 엄밀하게 본다면 인공지능 활용 교육의 경우 교수자의 측면인지, 학습자의 측면인지에 따라 의미가 달라질 수 있다. 교수자 측면에서의 인공지능 활용 교육은 인공지능 챗봇, 수업지원시스템 등과 같은 기술을 교육용 도구로써 활용하는 것을 의미하며 이 경우 학생들이 인공지능 기술을 생활 속에서 활용하며 여러 가지 문제를 해결하는 역량을 기르는 것과는 크게 관련이 없을 수 있다. 이처럼 관점에 따라 인공지능 교육을 구분하는 기준이 달라질 수 있으며 본 연구에서는 인공지능 교육을 인공지능 기술 자체를 가르치는 교육에 초점을 맞춰 연구를 진행하였다.

한편 인공지능 교육의 구성 요소를 확인하기 위해서는 인공지능 교육과정과 교육을 위한 가이드라인을 살펴볼 필요가 있다. 미국의 경우 주 정부 혹은 여러 단체에서 인공지능 교육과정 수립을 위해 노력하고 있으며 그 중 AI4K12가 대표적이다. AI4K12에는 AAI(American Association of

Artificial Intelligence)와 CSTA(Computer Science Teachers Association) 등의 단체가 참여하고 있으며 K-12 맥락에서 인공지능 교육을 위한 국가적 가이드라인, 교육 자료 등을 제공하고 있다(김수환, 김성훈, 김현철, 2019; Touretzky, Gardner-McCune, Martin & Seehorn, 2019). 특히 AI 교육을 위하여 다섯 가지 핵심 개념 (Perception, Representation & Reasoning, Learning, Natural Interaction, Social Impact)을 [그림 II -2]와 같이 제시하고 있으며 이 다섯 가지 핵심 개념은 초·중등 학생을 위한 인공지능 교육의 가이드라인으로 활용되고 있다.



[그림 II -2] Five Big Ideas in AI Wheel

국내에서도 인공지능 교육과정 개발을 위해 노력하고 있으며 특히 한국 과학창의재단은 초·중등 인공지능 교육 내용 기준을 개발하여 배포하였다(<표 II -3> 참조). 인공지능 교육의 영역을 인공지능의 이해, 인공지능

원리와 활용, 인공지능 사회적 영향으로 구분하였으며 세부 영역과 학년에 따른 내용 요소를 제시하였다.

<표 II-3> 초·중등 인공지능 교육 내용기준(한국과학창의재단, 2021: 일부 발췌)

영역	세부 영역	내용요소		
		초등학교 1-4학년	초등학교 5-6학년	중학교
인공지능 의 이해	인공지능과 사회	• 인공지능과의 첫 만남	• 인공지능의 다 양한 활용 • 약인공지능과 강인공지능	• 인공지능 발전 과정 • 튜링 테스트
	인공지능과 에이전트			
인공지능 원리와 활용	데이터	• 여러 가지 데 이터 • 수치 데이터 시각화	• 데이터의 중요성 • 문자 데이터 시각화 • 데이터 경향성	• 데이터 수집 • 데이터 전처리 • 데이터 예측
	인식	• 컴퓨터와 사람 의 인식	• 컴퓨터의 인식 방법	• 사물인식
	분류, 탐색, 추론	• 특징에 따라 분류하기	• 인공지능 분류 방법 • 지식 그래프	• 인공지능 탐색 방법 • 규칙 기반 추론
	기계학습과 딥러닝	• 인공지능 학습 놀이 활동	• 기계학습 원리 체험	• 지도학습 • 비지도학습
인공지능 의 사회적 영향	인공지능 영향력	• 우리에게 도움 을 주는 인공 지능	• 인공지능과 함 께하는 삶	• 인공지능과 나 의 직업
	인공지능 윤리		• 인공지능의 올 바른 사용	• 인공지능의 오 남용 예방

이은경(2020)은 한국, 미국, 핀란드(EU) 등에서 개발된 초·중등학교 인공지능 교육과정을 AI4K12에서 제시한 ‘다섯 가지 핵심 개념’과의 관련성에 기반하여 종합적으로 분석하였다. 초·중등학교 AI 교육 세부 내용 요소를 크게 7가지 영역(AI 개념, 인식, 표현과 추론, 머신러닝, 인공신경망, 자연스러운 상호작용, 사회적 영향)으로 나누었고 여러 국가 중 한국과 미국 교육과정의 다른 점을 비교하였다. 한국과 미국 교육과정의 주요 차이

점을 살펴보면 미국이 한국의 교육과정에 비해 보다 깊이 있는 내용을 다루며 특히 인공신경망의 경우 한국보다 조금 더 빨리 중학교부터 가르친다는 특징이 있다(이은경, 2020).

앞에서 살펴본 바와 같이 전세계적으로 인공지능 교육에 대한 관심이 증가하고 있으며 유치원 혹은 초등학교부터 교육이 이루어질 수 있도록 교육과정, 교육 자료 등을 개발하는 노력을 하고 있다. 우리나라에서도 마찬가지로 초·중등 인공지능 교육 내용 기준을 개발하는 것을 포함하여 인공지능 교육을 교육과정에 도입하기 위한 노력에 총력을 기울이고 있다. 미래 사회 인재를 양성하기 위하여 인공지능 교육은 초등학교에서부터 이루어져야 하며, 교육과정 개발 뿐만 아니라 교육적 효과를 높이기 위한 연구도 병행될 필요가 있다.

다. 학교에서의 인공지능 교육의 중요성과 사례

인공지능 기술이 발달함에 따라 인공지능 리터러시에 대한 관심도 증가하고 있으며 인공지능 리터러시 향상은 인공지능 교육의 중요한 목적 중 하나이다. Kandlhofer와 동료들(2016)은 인공지능 리터러시가 미래 사회의 필수 역량으로 될 것으로 전망하며 유치원, 초등학교에서 대학에 이르는 전체적인 교육과정에서 인공지능 리터러시를 다루어야 한다고 하였다. 인공지능 리터러시에서 특히 사고력 향상이 강조되고 있으며 이와 관련하여 컴퓨팅 사고력(Computational thinking: CT)의 중요성이 커질 것으로 전망하고 있다(이재호 외, 2020). Silapachote와 Srisuphab(2017)은 컴퓨팅 사고력을 컴퓨팅 관련 분야의 핵심적인 요소로 제시하였으며 인공지능 교육을 통해 문제 해결력을 향상시키는 것의 중요성을 강조하였다. 또한 컴퓨팅 사고력 기반의 인공지능을 활용한 실습은 추상화, 논리적 사고, 비판적이고 분석적인 사고를 넘어서서 다양한 문제를 해결하는 것이 가능하게 한다고 하였다. 신승기(2020)는 컴퓨팅 사고력을 기반으로 인공지능 교육이 이루어져야 한다고 강조하였으며 인공지능 교육을 인공지능 기술과 알고리즘에 기반하여 창의성과 문제해결력을 기르는 컴퓨터교육으로 정의

하였다. 한선관 외(2021)는 인공지능을 이해하고 적절하게 활용하여 문제를 해결할 수 있는 역량을 인공지능 사고력이라는 새로운 개념으로 제시하였으며 이에 대한 필요성을 역설하였다. 인공지능 사고력은 컴퓨팅 사고력을 포함하는 개념이며 컴퓨팅 사고의 추상화, 자동화 외에 지능화의 특징을 결합한 사고 역량으로 정의하였다. 이처럼 인공지능 교육은 컴퓨팅 사고력을 기반으로 한 문제해결력, 창의성 등을 기르는데 도움이 되며 인공지능 리터러시는 미래 사회에 필수적인 역량으로 강조되고 있다.

한편 국내에서는 인공지능 교육을 초등학교에 적용하기 위한 다양한 시도를 하고 있다. 인공지능 교육에 대한 연구는 인공지능 이해교육, 인공지능 융합교육, 인공지능 윤리교육으로 크게 세 가지로 나누어 볼 수 있다 (<표 II-4> 참조). 인공지능 교육을 분류할 때 인공지능 활용교육을 고려하기도 하지만 활용교육은 학습자의 인공지능 리터러시를 증진시키는 것에 목적이 있기보다는 기술적인 측면에서 교육용 도구를 이용하는 성격이 강하기 때문에 제외하였다. 또한 활용교육은 교수자 입장을 중심으로 교과 교육에 활용하는 연구가 많이 이루어지고 있다.

<표 II-4> 국내 인공지능 교육 관련 연구

분야	대표 연구
인공지능 이해교육	<ul style="list-style-type: none"> 초등학생의 인공지능 교육을 위한 교수 학습 모델 개발 및 적용 (김갑수, 박영기, 2017) 초등과정 인공지능 학습 원리 이해를 위한 보드게임 기반 게임피케이션 교육 실증(김진수, 박남제, 2019) 딥러닝 개념을 위한 인공지능 교육 프로그램(류미영, 2019) 블록형 프로그래밍 언어 기반 인공지능 교육이 학습자의 인공지능 기술 태도에 미치는 영향 분석(이영호, 2019)
인공지능 융합교육	<ul style="list-style-type: none"> 머신러닝 플랫폼을 활용한 인공지능융합교육이 융합인재소양과 학습몰입에 미치는 영향(민설아, 전인성, 송기상, 2021) 데이터과학과 인공지능을 활용한 미디어아트 융합인재교육 (STEAM) 프로그램 연구(윤진영, 김유미, 소재환, 김연형, 2019) 초등과학 실시간 쌍방향수업을 위한 인공지능 융합교육프로그램의 개발과 적용(김혜란, 최선영, 2021)

	<ul style="list-style-type: none"> 초등 생물분류 학습에서 인공지능 융합교육의 적용 사례 연구(신원섭, 2020)
인공지능 윤리교육	<ul style="list-style-type: none"> 초등 도덕과를 통한 인공지능윤리교육 방안 모색(한찬희, 2020) 딥페이크 앱 활용 윤리교육 융합 프로젝트의 개발 및 적용(황정, 최은정, 한정혜, 2021) AI 윤리 교육의 필요성에 대한 연구(변순용, 2020)

인공지능 이해교육에 대한 연구를 살펴 보면 교수 학습 모델과 교육 프로그램을 개발한 연구가 있다. 김갑수, 박영기(2017)은 초등학생을 위한 인공지능 교육 교수 학습 모델을 개발했다. 모델은 ‘문제 이해하기’, ‘데이터 준비하기’, ‘인공지능 모델 결정하기’ 등 5단계로 구성하였으며, 학생들의 수준에 적합하도록 세부 프로세스 ‘복사’, ‘변형’ 단계를 반영하였다. 이 교육 모델은 절차에 따라서 인공지능 교육을 진행할 수 있는 장점이 있지만 초등학생들이 파이썬 등의 프로그래밍 언어를 이해해야 하며 교육을 위한 시수가 많이 필요한 한계가 있다(김갑수, 박영기, 2017).

한편 인공지능 이해교육에서 학생들에게 인공지능의 개념을 어떻게 가르칠 것인지에 대한 연구도 많이 진행되고 있다. 초등교육 현장에서는 초등학생들이 프로그래밍 언어를 직접 다루기는 어렵기 때문에 소프트웨어 교육의 연장선인 인공지능 교육에서도 언플러그드(Unplugged) 활동과 블록코딩을 활용한 교육을 시도하고 있다. 김진수, 박남제(2019)는 인공지능 이해를 위한 게이미피케이션을 적용한 보드게임 형식의 교육과정을 설계하였다. 개발된 교육과정을 적용하여 학생들의 높은 만족도를 확인하였으며, 게이미피케이션을 인공지능에 접목함으로써 학생들의 참여도를 촉진하고 인공지능 핵심 원리를 이해하는데 도움이 되도록 하였다.

류미영(2019)은 선행연구 분석을 통해 기존의 인공지능 교육 연구가 앱, 사이트, 프로그램 활용 위주이며 피상적인 개념으로 안내되는 한계를 지적하였다. 이를 극복하기 위해 인공지능의 이미지인식 알고리즘에 해당하는 CNN(Convolutional Neural Network)을 주제로 9차시 프로그램을 개발하였다. 딥러닝을 초등학생 수준에서 이해할 수 있도록 구성하였고 감각차단법, 언플러그드 놀이법 등을 활용하였다. 프로그램에 참여한 학생들

은 전반적으로 AI 학습에 대해 만족하며 이해도, 학습자료 등에 대해 긍정적인 평가를 하였다.

이영호(2019)의 연구에서는 Machine Learning for kids와 Scratch 3.0을 활용한 인공지능 교육 프로그램이 인공지능 태도에 미치는 영향을 분석하였다. 4차시 분량으로 구성된 수업 중 2차시는 텍스트 인식 기술을, 나머지 2차시는 이미지 인식 기술을 활용한 인공지능 모델 모델을 개발하여 적용하였다. 학생들의 인공지능에 대한 태도를 사전-사후 검사를 통해 분석한 결과 인공지능 기술의 접근성 태도, 중요성, 교육의 필요성 영역에서 유의한 차이를 보였다. 인공지능에 대한 태도 변화에는 인공지능 기술을 막연하게 아는 것 보다 인공지능 모델을 만들어보고 활용하는 과정이 중요하다는 사실을 알 수 있다. 이처럼 국내에서는 초등학생들에게 필요한 인공지능 지식을 가르치기 위하여 다양한 교육 모형과 프로그램을 개발하여 적용하고 있으며 학생들의 만족도, 인공지능에 대한 태도에 긍정적인 변화가 있음을 확인할 수 있었다.

초등학교 맥락에서는 인공지능 융합교육에 대한 연구도 많이 이루어지고 있다. 민설아 외(2021)는 머신러닝 플랫폼을 활용한 STEAM 교육 프로그램을 개발하여 적용하였고, 초등학생들의 융합인재소양과 학습몰입에 미치는 영향을 확인하였다. 머신러닝 포 키즈(Machine learning for Kids)를 활용한 인공지능 융합 수업을 실행한 결과 교육 프로그램이 학습자의 몰입과 융합인재소양에 긍정적인 영향이 주었고, 유의미한 차이를 확인할 수 있었다. 윤진영 외(2019)는 초·중등 교육에서 인공지능을 활용한 미디어아트 STEAM 교육 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램에서는 사운드 작품 아트와 인공지능을 체험하고 직접 미디어아트 작품을 만드는 과정에서 인공지능 기술에 대한 이해도를 높이고자 하였다. 프로그램 적용 결과 STEAM 교육 프로그램이 최신 과학기술을 이해하고 마음을 함양하는데 도움이 되었으며 만족도 조사 결과가 높게 나왔다. 이 연구는 인공지능 기술을 한 가지 교과목에만 활용하지 않고 프로젝트를 기반으로 융합 교육을 진행하였다는 측면에서 의의가 있다.

인공지능 윤리교육에서는 교육의 방향을 모색하는 연구와 교육 프로그

램을 개발하는 연구가 이루어지고 있다. 한찬희(2020)는 인공지능 윤리 분야에서 강조되는 공정성 지향과 편향 극복에 대한 주제로 초등학교에서의 인공지능 윤리교육에 대한 방안을 탐색하였다. 성취기준을 기반으로 하여 구체적인 교수학습 방법과 절차 사례를 제시하였으며 도덕과에서 인공지능 윤리교육이 지향해야 할 방향에 대해 논의하였다. 황정 외(2021)의 연구는 융합교육 측면이 있지만 윤리교육에 초점이 맞춰져 있어 인공지능 윤리교육으로 분류하였다. 황정 외(2021)는 인공지능 기술 기반의 딥페이크 앱을 활용한 융합 프로젝트 교육을 개발하여 적용하였다. 초상권 침해, 저작권 문제 등 딥페이크의 부정적인 면을 다루고 직접 합성을 해보는 UCC 제작 수업을 진행하였다. 이를 통해 윤리교육 융합 프로젝트 수업이 정보통신 윤리 의식 함양에 긍정적인 영향이 있음을 확인하였다.

한편 인공지능 교육에 활용할 수 있도록 개발된 사이트와 도구는 다양하며 초등학교 현장에서 어떤 도구를 사용할지 선택하는 것도 중요한 문제다. 김수환 외(2019)는 해외 인공지능 교육 학습 온라인 사이트와 도구를 분석하여 <표 II-5>와 같이 정리하였다.

<표 II-5> 초·중등 인공지능 학습 사이트 및 도구(김수환, 김성훈, 김현철, 2019)

구분	이름	개발 국가	연령	언어 및 도구	특징
온라인 사이트	AI4K12	미국	모든 연령	-	초중등 인공지능 교육의 가이드라인 제시, 인공지능 학회와 미국 컴퓨터교사 협회가 연계하여 만든 사이트, 여러 온라인 코스와 교육 자료 리스트 제공
	Machine Learning to Kids	영국	초-고	스크래치, 앱인벤터, 파이썬	상중하 수준별 예제 제공, IBM 클라우드 이용(무료 유료), 교사가 계정 생성하면 학생들이 사용 가능
	Teachable Machine	구글	모든 연령	없음	인공신경망의 분류 실험을 할 수 있음. 손동작이나 가위, 바위, 보와 같은 사진을 학습해서 분류 모델 만들기. 텐서플로우 활용

	AI for Kids	싱가포르	10-12세	스크래치	온라인 6강좌와 오프라인 부트캠프 연계, 머신러닝, 컴퓨터 비전 등을 배움.
	ai4children	홍콩	8-13세	스크래치 X	Dalton 연구소에 만든 사이트, 현재 베타 버전으로 서비스, 회원가입을 해야 사용 가능. <u>오프라인 유료 코스도 있음.</u>
	ReadyAI	미국	6-8학년	코즈모로봇, AI-IN-A-BOX™	교수학습 모델 및 워크시트 등도 개발하여 제공하고 있음. WAICY대회와도 연계함. 교사 프로그램도 제공. 무료, 유료 코스로 나뉨
	AI4ALL	미국	고등학생	주로 파이썬	온라인 코스와 오프라인 코스로 각 대학의 여름 캠프가 있음. 스탠포드 대학을 중심으로 비영리 단체에서 진행.
	Elements of AI	핀란드	모든연령	-	온라인코스, 페이지 안에 수강내용과 조작형 퀴즈가 제공됨. 무료로 학습이 가능함. 헬싱키 대학과 Reaktor 회사가 공동으로 개발
도구	Cognimates	미국	7-12세	스크래치 X	cognimates.me / 범용 인공지능 내용
	Calypso for Cozmo	미국	3-12학년	칼립소	calypso.software / 범용 인공지능, 로보틱스 내용
	eCraft2Learn	미국	3학년 이상	Snap X	ecraft2learn.github.io/ai / 범용 인공지능 내용
	Machine Learning for Kids	영국	초등학생 이상	스크래치 X, IBM 클라우드	machinelearningforkids.co.uk / 기계학습 내용

김수환과 동료들(2019)에 따르면 인공지능 교육을 위한 사이트에는 AI4K12, Machine Learning to Kids, Teachable Machine 등이 있으며 미국, 영국, 싱가포르, 핀란드 등의 국가가 다양한 서비스를 개발하여 운영하고 있다. AI4K12는 인공지능 학회인 AAAI와 CSTA가 함께 개발한

인공지능 사이트로 책, 온라인 교육과정, 동영상 등을 제공하고 있다. Machine Learning to Kids는 스크래치, 앱인벤터 등으로 프로그래밍을 할 수 있는 머신러닝 사이트로 텍스트, 이미지, 숫자 등을 활용하여 학습 시킬 수 있다. Teachable Machine은 사람들이 웹캠, 이미지 또는 사운드를 사용하여 코딩하지 않고도 자신의 ML 분류 모델을 교육 할 수 있는 웹 기반 인터페이스이다(Carney et al., 2020). 따라서 인공지능에 대한 경험이 없는 사람들에게 AI와 Machine learning을 소개하는데 활용될 수 있으며, 간단한 분류를 통해 기계가 학습하는 방법을 쉽게 이해할 수 있다. Teachable Machine에서 이미지를 학습시킬 때 두 가지 방법이 있는데 웹캠을 활용하여 촬영하는 방법과 다운 받은 이미지를 업로드 하는 방법이 있다. 이 두 가지 방법은 프로그래밍 언어와 블록코딩을 하지 못해도 할 수 있기 때문에 편리하며 초등학생들도 쉽게 체험할 수 있다.

앞에서 살펴본 바와 같이 인공지능 교육에서 학생들이 직접 활용하고 경험할 수 있는 다양한 사이트와 도구가 있으며 국내의 교육 현장에서는 머신러닝 포 키즈(Machine learning for Kids), 티처블머신(Teachable Machine), 엔트리(Entry), 앤블록(mBlock) 등을 많이 활용하고 있다.

2. 학교 교육에서의 블렌디드 러닝

가. 블렌디드 러닝의 유형과 구성 요소

블렌디드 러닝은 초기에 오프라인과 온라인의 단순한 혼합을 지칭하였으나(Horton, 2006; Romiszowski, 2004; Rothwell, 2006; Thorne, 2003) 최근에는 오프라인과 온라인의 단편적인 혼합에서 벗어나 다양한 학습 요소와 방법들의 결합을 통해 학습 환경을 최적화한 학습 방법으로 개념이 넓어지고 있다(권희림, 문은경, 박인우, 2015).

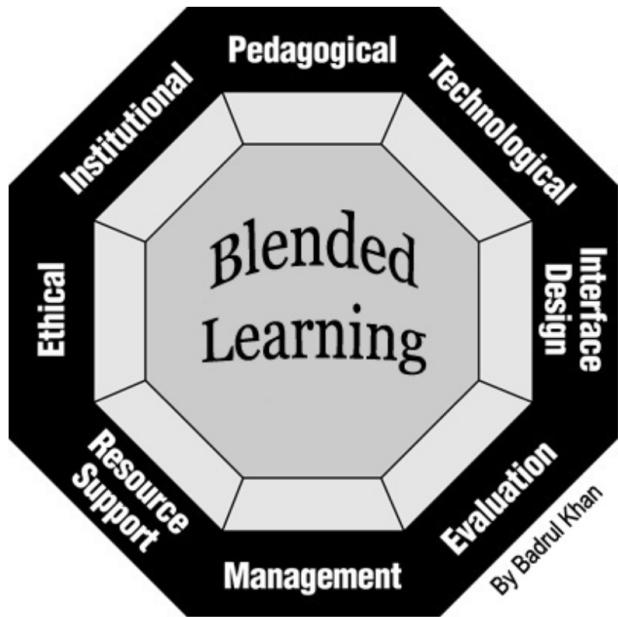
블렌디드 러닝 개념의 확장에도 불구하고 유형을 오프라인 교육과 온라인 교육으로 구분하는 것이 일반적이다. 특히 교육 현장에서는 교육을 받는 장소가 중요하기 때문에 주로 교실에서 수업을 듣는 오프라인 교육과 집에서 수업을 듣는 온라인 교육으로 분류한다. 학습 시간의 경우 실시간과 비실시간으로 구분할 수 있으며(임정훈, 임병노, 최성희, 2003), 이는 블렌디드 러닝의 접근 방식의 주요 요소로써 다루어지고 있다(Rossett et al., 2003; Singh, 2021). 블렌디드 러닝의 유형은 크게 오프라인과 온라인 교육으로 나눌 수 있으며, 온라인 교육의 경우 실시간과 비실시간 방식으로 구분할 수 있다(<표 II-6> 참조).

<표 II-6> 블렌디드 러닝의 유형 분석

	오프라인 교육	온라인 교육			
		동기적(실시간)	비동기적(비실시간)		
교육부 (2020)	교실 수업	실시간 쌍방향 수업	콘텐츠 활용 중심 수업	과제 수행 중심 수업	기타
Rossett et al. (2003)	Live face-to-face (formal/ informal)	Virtual collaboration (synchronous)	Self-paced learning	Performance support	Virtual collaboration (asynchronous)
Singh (2021)	Synchronous physical	Synchronous online formats	Self-paced, asynchronous formats		

블렌디드 러닝의 구성 요소는 다양한데 Carman(2005)은 블렌디드 러닝을 이루는 요소로 라이브 이벤트(Live Events), 온라인 콘텐츠(Online Content), 협력(Collaboration), 평가(Assessment), 참고 자료(Reference Materials)를 제시하였다. Carman(2005)에 따르면 라이브 이벤트는 모든 학습자가 가상의 교실 환경에서 동시에 학습에 참여하는 것을 의미한다. 온라인 콘텐츠는 학습자가 자신의 속도와 시간에 맞춰 개별적으로 학습을 완료하는 학습 경험을 지칭하며, 협력은 학습자가 다른 학습자와 e-mail, 온라인 채팅 등을 활용하여 의사소통하는 환경을 의미한다. 평가는 학습자의 지식을 측정하는 것을 의미하며 사전 평가는 사전 지식을 확인하는 것에, 사후 평가는 학습의 전이를 측정하는데 활용될 수 있다. 참고 자료는 지식의 유지와 전이에 도움을 주는 PDA, PDFs 등의 자료를 지칭한다. Carman(2005)이 제시한 블렌디드 러닝의 요소는 교육의 실제적인 측면을 고려하고 있으며 다양한 요소들은 모형 및 교수 전략의 설계 과정에서 고려할 필요가 있다.

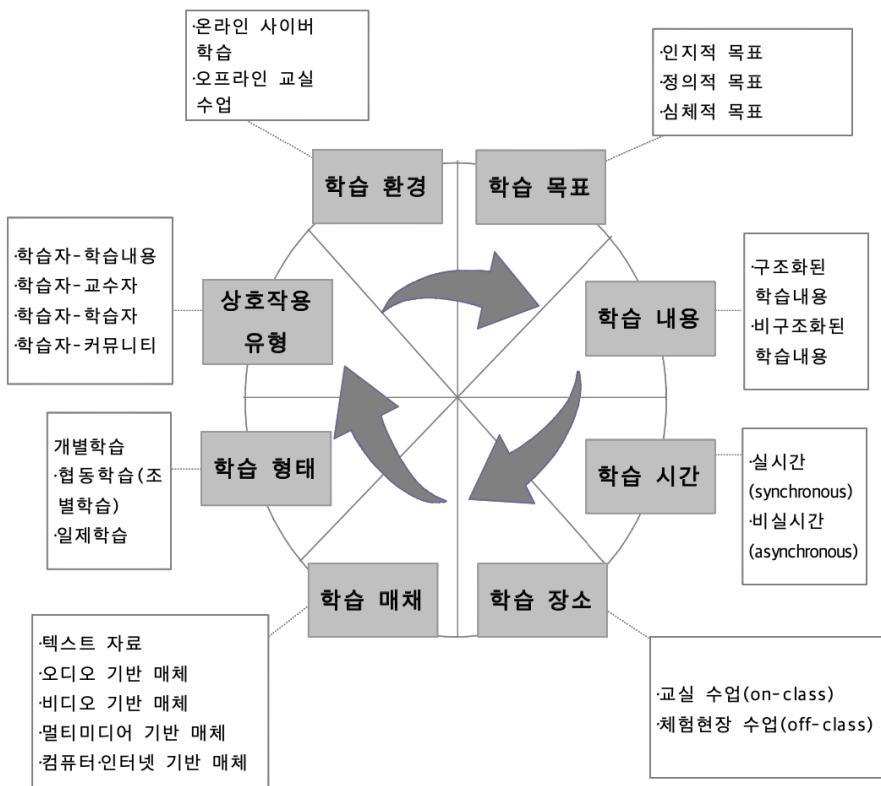
Khan(2001)은 이러닝 설계 과정에 도움이 될 수 있는 요소를 정리하여 팔각형의 프레임워크를 제시하였으며, 이는 블렌디드 러닝의 틀로써 활용되고 있다. 크게 8가지로 구분하였으며 제도적, 기술적, 교육적, 윤리적, 인터페이스 디자인, 자원 지원, 관리, 평가 차원으로 접근하고 있다. Khan(2001)에 따르면 제도적 차원은 이러닝과 관련된 행정 업무, 학업 및 학생 서비스 문제와 관련이 있다. 기술적 차원은 이러닝 환경의 기술 인프라를 조사하는 것을 지칭한다. 교육적 차원은 교육과 학습을 의미하며 콘텐츠 분석, 청중(학습자) 분석, 목표 분석 등과 관련된 문제를 다루는 것과 관련이 있다. 윤리적 차원은 사회적 및 정치적 영향, 문화적 다양성, 편견 등의 문제를 다루는 것을 의미하며, 인터페이스 디자인 차원은 이러닝 프로그램의 전반적인 외관과 분위기와 관련이 있다. 자원 지원 차원은 의미 있는 학습 환경을 조성하는데 필요한 지원 및 자원을 검토하는 것을 지칭하며, 관리 차원은 학습 환경의 유지와 정보를 배포하는 것을 의미한다. 평가 차원은 학습자에 대한 평가와 수업 및 학습 환경에 대한 평가를 모두 포함하는 것을 의미한다.



[그림 II-3] 팔각형의 프레임워크
(Singh, 2021에서 재인용)

임정훈과 동료들(2003)은 평생교육과 기업교육 분야에서 블렌디드 러닝 설계를 위해 활용되는 요소들을 분석하고 학교 맥락을 고려하여 조직한 후 [그림 II-4]와 같이 제시하였다. 블렌디드 러닝의 요소를 학습 환경, 학습 목표, 학습 내용 등 8가지로 분류하여 세부 내용을 확인하였다. 학습 환경의 경우 오프라인 수업과 온라인 학습을 혼합하는 것을 지칭하며 이 때 온라인 학습은 오프라인 수업을 단순히 보조하는 역할에서 벗어나 적극적으로 활용되어야 한다. 학습 목표의 경우 인지적, 정의적, 심체적 목표로 구분하였는데 온라인 수업을 진행할 경우 상대적으로 목표 달성이 쉬운 영역이 있을 수 있다. 학습 내용에서 구조화된 학습 내용은 정해진 학습 내용을 의미하며 교과서, 참고자료 등이 있다. 비구조화된 학습 내용은 다양한 정보원을 의미하며 정보검색을 통해 얻은 자료, 다른 학습자로부터 획득한 자료 등이 있다. 학습 시간의 경우 실시간과 비실시간으로 구

분되며, 온라인 학습의 경우에 교실 밖에서 비실시간으로 진행될 수 있으나 최근에는 실시간 온라인 교육도 많이 이루어지고 있다. 학습 장소는 교실 내에서 이루어지는 학습(on-class)과 가정에서의 학습이나 현장체험학습 등 교실 밖에서 이루어지는 학습(off-class)으로 분류할 수 있다. 학습 형태는 개별 학습을 하는 경우, 협동학습을 하는 경우, 교사가 전체 학생을 대상으로 일제식 수업하는 경우가 있다. 학습매체는 학습 목표를 달성하기 위해 사용되는 특정 학습 조건에 적합한 매체를 의미한다. 상호작용 유형은 학습자가 어떤 대상과 상호작용하는 것을 중요하게 볼 것인가에 대한 부분이다.



[그림 II-4] 학교 교육을 위한 블렌디드 러닝의 주요 영역과 요소들
(임정훈, 임병노, 최성희, 2003)

이처럼 블렌디드 러닝에는 다양한 요소가 있으며 상황에 맞게 이를 고려하여 교육 프로그램을 적절히 설계할 필요가 있다. 특히 초등학교에서 수업 모형과 교수전략을 개발할 때 앞에서 제시된 블렌디드 러닝 유형과 구성 요소를 체계적으로 고려하여 교육적 효과를 높일 필요가 있다.

나. 학교교육에서의 블렌디드 러닝의 교육적 효과

블렌디드 러닝의 교육적 효과에 대해 국내외에서 많은 연구가 이루어지고 있는데 이를 종합하여 정리하면 크게 네 가지 측면으로 볼 수 있다.

첫째, 학생의 자기주도적 학습과 개별화 학습에 도움이 된다. 이현주(2012)의 연구에서는 블렌디드 러닝에서 학생의 학업에 대한 흥미 증진, 본인 학습에 대한 평가, 앞으로의 계획 제시 등이 이루어지며 자기주도적 학습에 도움이 된 점을 확인하였다. 또한 블렌디드 러닝은 학습자의 다양한 학습 환경에 적절하게 맞춤형 학습을 제공할 수 있기 때문에 교육의 해결책으로 활용될 수 있다(Thorne, 2003).

둘째, 학습 결손을 줄이고 열악한 학습 환경에 있는 학생들에게 도움이 된다. 특히 블렌디드 러닝이 시·공간의 한계점을 극복하는데 도움이 되며 보충적인 역할을 통해 수업의 결손을 줄일 수 있다(최병수, 유상미, 2013; Stein & Graham, 2014). 박은주(2011)에 따르면 적절하게 설계된 블렌디드 러닝은 비교적으로 학습 환경이 좋지 않은 학생에게도 가장 적합한 수업 환경을 제공할 수 있기 때문에 학력 격차를 줄이는데 도움이 된다. 또한 서지연과 심창용(2012)의 연구에서는 블렌디드 러닝을 활용한 수준별 수업이 학습자의 학업 성취도 향상에 긍정적인 영향이 있음을 확인하였다.

셋째, 다양한 채널을 통해 사회적 상호작용이 가능하며 의사소통을 증진할 수 있다. 김준호와 김태석(2010)은 블렌디드 러닝의 장점으로 면대면 수업과 온라인 수업에서 커뮤니케이션 채널을 다양하게 운영할 수 있는 점을 제시하였다. 또한 온라인 환경의 경우 토론, 공동 작업이 가능하며 학생 간의 상호작용이 많아질 수 있다(Osguthorpe & Graham, 2003; Stein & Graham, 2014).

넷째, 자신감 향상, 흥미 향상 등 학생의 정의적 학습 영역에 유의미한 효과가 있다. 박은주(2011)는 블렌디드 러닝이 학습자의 흥미와 자신감 향상에 효과가 있음을 확인하였다. 또한 오인경(2004)은 외국의 데이터와 국내 설문 조사를 통해 블렌디드 러닝의 현황을 분석한 결과 학습자 만족도와 교육의 효과성이 높다는 점을 확인할 수 있었다. 권회림 외(2015)의 연구에서도 블렌디드 러닝을 활용하지 않은 집단에 비해 인지적 정의적 학습 영역에서 효과가 있음을 확인한바 있다. 황준호와 한전관(2017)은 스마트 기반의 블렌디드 수업을 역사교육에 적용하였고 학생들의 역사과목에 대한 흥미도 향상에 효과가 있음을 확인하였다.

이처럼 블렌디드 러닝의 교육적 효과는 다양하며 초등학교 인공지능 교육에서도 적절하게 활용될 수 있다. 아직까지 인공지능 교육은 정규 교육 과정에 도입하는 단계이며 초등학교에서 교육 시간을 많이 할애하기 어려운 상황이다. 블렌디드 러닝 환경은 자기주도적 학습과 개별화 학습에 도움이 되기 때문에(이현주, 2012; Thorne, 2003) 학교에서 인공지능 교육을 할 수 있는 시간이 적더라도 효과적일 수 있다. 또한 인공지능 교육에서 다루는 인공지능의 개념과 원리가 일부 학생에게는 어려울 수 있는데 블렌디드 환경을 활용하여 학습 결손을 줄일 수 있다. 블렌디드 환경은 다양한 사회적 작용이 가능하게 하며 다양한 방식으로 학생들에게 피드백을 제공할 수 있다. 또한 블렌디드 러닝은 학생의 자신감, 흥미 향상에도 도움이 되는 점도 긍정적인 측면 중 하나이다. 특히 이승미와 전석주(2021)는 인공지능 교육의 유연한 적용을 위해 블렌디드 수업 상황에서의 인공지능 수업의 효과성을 검증해야 한다고 주장한 바 있다. 하지만 블렌디드 러닝 환경을 단순하게 설계할 경우 오히려 교육에 효과적이지 않거나 효과성이 감소할 수 있다. 따라서 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위하여 블렌디드 러닝 모형과 교수 전략을 체계적으로 개발할 필요가 있다.

3. 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형

가. 인공지능(머신러닝) 교육 모형

인공지능 교육에서 인공지능을 이해하는 것에서 가장 핵심적인 부분은 머신러닝에 대한 개념을 아는 것이다. 인공지능 교육 모형을 개발하기 위해서는 인공지능 교육을 다루는 여러 부분 중에서 머신러닝을 다루는 논문을 선별하여 분석할 필요가 있다.

초·중등에서 인공지능 교육은 소프트웨어 교육의 연장선에서 이루어지므로(김수환, 김성훈, 이민정, 김현철, 2020), 인공지능 교육 모형 개발 시 소프트웨어 교육 모형의 사례를 참고할 수 있다. 박대륜 외(2020)는 머신러닝 플랫폼을 활용한 소프트웨어 교수-학습 모형을 개발하였으며 구체적인 절차는 [그림 II-5]와 같다.



[그림 II-5] 머신러닝 기반 소프트웨어 교육 모형(박대륜 외, 2020)

박대륜 외(2020)의 연구에서 개발한 모형은 총 7단계로 각 단계는 문제 인식 및 분석, 데이터 수집, 데이터 가공 및 선별, ML모델 훈련 및 평가, ML 프로그래밍, 적용 및 해결, 공유 및 환류로 구성되어 있다. 이 모형은 머신러닝을 활용한 실생활 문제 해결 학습에 대한 구체적인 학습 절차를 제공한다는 점에서 의의가 있다. 하지만 이 모형은 프로그래밍 수준이 낮은 학생은 ML 프로그래밍 단계를 수행하기 어려운 점, 초등학생들이 인공지능을 활용하여 해결할 문제를 직접 찾는 과정이 쉽지 않은 점 등의 제한점이 있다.

Von Wangenheim과 동료들(2020)은 중학생을 대상으로 한 ML 교육과정과 세부적인 방안을 제시하였다. 교육의 목적은 ML 사례 이해, ML 개념 설명, 데이터 패턴 식별, 데이터 수집 및 정리, ML 모델 훈련, ML 모델 성능 평가, ML 모델 배포 등으로 구분하였다. 이 연구에서 인공지능 수업 모형으로써 절차적 단계를 제시하는 것은 아니지만 ML을 가르치는 구체적인 순서와 방안을 제시한다는 점에서 의의가 있다. 이 외에도 인공지능 교육 관련하여 다양한 연구가 있으며, 대표적인 연구들의 단계를 종합하여 정리하면 <표 II-7>과 같다.

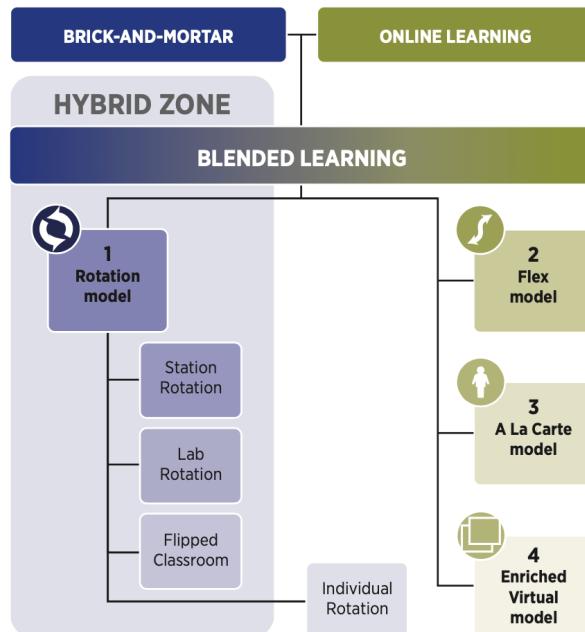
<표 II-7> 인공지능(머신러닝) 교육 모형 절차 분석

	문제 인식	데이터 수집 및 정리		인공지능 모델 훈련		인공지능 모델 평가	공유
박대륜 외 (2020)	문제인식 및 분석	데이터 수집	데이터 가공 및 선별	ML모델 훈련 및 평가	ML 프로 그래밍	적용 및 해결	공유 및 환류
김갑수, 박영기(2017)	문제 이해	데이터 준비		인공지능 모델 결정	인공지능 프로그래밍		보고서 작성
류미영, 한선관(2019)	인식화, (개념화)	알고리즘화(자동화)				일반화	
Marques et al.(2020)	요구분석	데이터 관리	변수가공	모델학습		모델 평가	모델 배포
Von Wangenheim et al.(2020)	ML 사례 이해, ML 개념 설명	데이터 패턴 식별	데이터 수집 및 정리	ML 모델 훈련		ML 모델 성능 평가	ML 모델 배포

인공지능 교육의 단계는 총 5가지(문제 인식, 데이터 수집 및 정리, 인공지능 모델 훈련, 인공지능 모델 평가, 공유)로 정리할 수 있다. 문제 인식 단계는 문제 상황 및 요구를 파악하고 인공지능의 활용 목적을 정하는 단계이다. 데이터 수집 및 정리 단계는 인공지능 모델링에 활용할 데이터를 수집하고 선별 및 정리하는 단계이다. 인공지능 모델 훈련 단계는 데이터를 활용해 인공지능 모델을 만들고 프로그래밍을 하는 단계이다. 인공지능 모델 평가 단계는 모델의 성능을 확인하고 적용하며 필요시 수정을 하는 단계이다. 마지막 공유 단계는 인공지능 모델을 공유 및 배포하는 단계이다.

나. 블렌디드 러닝 모형의 유형 및 사례

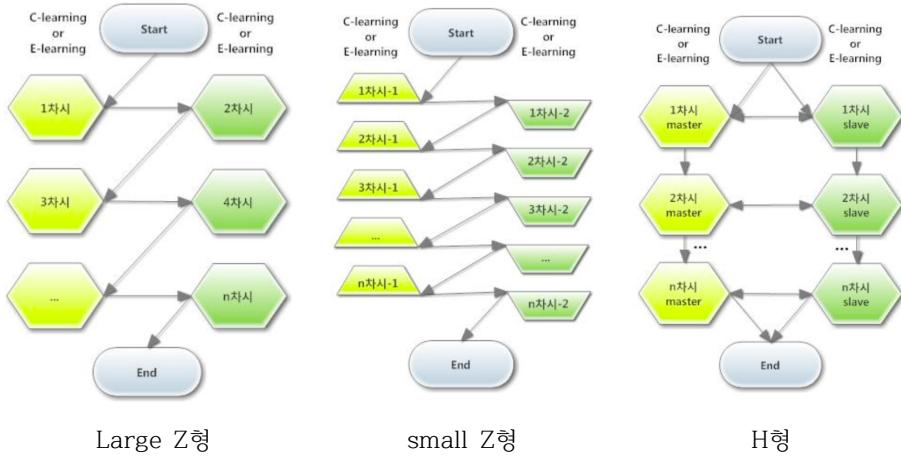
블렌디드 러닝은 교육 현장에서 다양한 방식으로 운영되고 있으며 블렌디드 모형 또한 매우 다양하다. Horn과 Staker(2015)는 블렌디드 과정을 4개의 유형으로 분류하여 [그림 II-6]과 같이 제시하였다.



[그림 II-6] 블렌디드 러닝 모델 유형

Horn과 Staker(2015)에 따르면 첫 번째 유형은 순환 모델(Rotation model)이다. 이 모델은 정해진 시간, 교사의 지시 등에 따라 순환하며 이 과정에서 온라인 학습이 포함되어 있는 형태를 의미한다. 예를 들어 온라인 학습, 소그룹 지도, 지필 과제 혹은 온라인 학습과 토론, 프로젝트 등이 순환하는 학습이 수행될 수 있다. 두 번째 유형은 플렉스 모델(Flex model)이다. 플렉스 모델은 초기에 대안 교육센터에서 적용이 된 경우가 많았으며 순환 모델에 비해 유동적이며 개별적인 일정으로 운영이 된다. 학생은 대부분 물리적인 공간에서 학습을 하며 교사는 면대면 환경에서 필요시 학생들에게 피드백을 제공한다. 세 번째 유형은 알라카르트 모델(A La Carte model)이다. 이 모델은 학생들이 학교를 다니면서 수업을 듣는 과목 중에 오로지 온라인으로 듣는 경우가 있는 형태를 의미한다. 예를 들어 다니는 학교에 특정 교과목이 개설되지 않은 경우 정규 교과 시간 외에 이 과목을 온라인으로 학습하는 방식이다. 마지막 유형은 가상학습 강화 모델(Enriched Virtual model)이다. 면대면 학습 시간을 필수적으로 확보하고, 다른 시간에는 학생이 원하는 장소에서 온라인 수업을 듣도록 하는 방식이다. 전일제 온라인 방식으로 운영할 경우 학생들이 학습 부진, 심리적 고립 등의 어려움을 겪을 수가 있는데 가상학습 강화 학습 모델은 면대면 학습을 함으로써 이를 극복할 수 있는 좋은 방안이 될 수 있다.

최병수와 유상미(2013)는 블렌디드 러닝 수업 사례를 분석한 결과를 바탕으로 블렌디드 러닝을 운영 모드, 수업 구조 측면에서 분류하였다. 운영 모드는 강의실 수업에 이러닝을 도입한 CbE Mode(Class based E-learning Mode)와 이러닝에 면대면 강의실 방식을 혼합한 EbC Mode(E-learning based Class Mode)로 구분하였다. 실제 수업 사례의 대부분은 면대면 수업에 이러닝을 혼합한 CbE Mode 방식이었다. 수업 구조 측면으로는 [그림 II-7]과 같이 크게 두 가지로 분류하였다.



[그림 II -7] 블렌디드 이러닝 교수 모형(최병수, 유상미, 2013)

첫 번째 방식은 온라인과 오프라인을 교대로 진행하는 Z형(Zigzag Model)으로 수업 차시를 분할한 Large Z형과 한 차시의 수업시간을 나누어 운영하는 small z형이 있다. 두 번째 방식은 H형(Ladder Model)으로 온라인과 오프라인 수업을 매 수업 차시마다 병행하여 나란히 진행하는 방식이다. 이 중에서는 Large Z형의 방식으로 블렌디드 러닝 수업을 운영한 사례가 많았다. 최병수, 유상미(2013)는 본 연구에서 CbE 방식의 H모형을 활용하여 교육을 진행하였으며 블렌디드 러닝이 학업 성취도와 만족도에 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다. 이 연구는 블렌디드 러닝 방식을 운영 모드, 수업 구조 측면을 구분하여 제시한 점에서 의의가 있으며 수업 구조 측면의 경우 교대로 진행하는 방식과 동시에 진행하는 방식으로 구분한 것이 큰 특징이다. 초등학교에서 인공지능 교육을 진행할 때 앞의 연구에서 제시한 블렌디드 러닝의 유형을 고려할 수 있으나 수업에 바로 적용하기에는 어려움이 있기 때문에 구체적인 맥락을 고려한 모형을 개발할 필요가 있다. 특히 실제적인 적용을 위해 교육 현장의 환경, 교육의 내용 등 여러 가지 요소를 고려하여야 한다.

이상수와 이유나(2007)는 온라인 수업과 면대면 수업이 가지고 있는 각각의 장점을 활용하여 창의적 문제해결(CPS)을 위한 블렌디드 수업모형을 개발하였다. 상황에 따라 융통성 있게 적용하기 위하여 한가지의 고정된

모형이 아니라 세 가지 모형을 제시하였다. 아래의 [그림 II-8]은 세 가지 모형 중 하나로 가장 일반적이고 이상적인 모형이다.



[그림 II-8] CPS를 위한 블렌디드 수업모형 1안(이상수, 이유나, 2007)

이 연구는 온라인과 면대면 환경의 장점에 근거하여 CPS를 분석하고 최적의 블렌디드 모형을 개발했다는 점에서 의의가 있다. 한 가지 모형이 아니라 상황에 맞게 활용할 수 있도록 세 가지의 모형을 제시했다는 점, 각 단계를 온라인 교육과 오프라인 교육으로 구분한 점이 특징적이다. 이처럼 인공지능 수업 모형도 여러 단계로 구분한 후 각 단계에 적절한 블렌디드 러닝의 유형을 제시할 수 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 학습 환경을 오프라인과 온라인을 중심으로

구분하는 것이 일반적이며 블렌디드 러닝 모형은 다양한 형태로 구성될 수 있다. 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형도 이와 같이 세부 단계에서의 학습 환경을 오프라인과 온라인을 중심으로 구분하여 개발할 수 있다.

III. 연구 방법

본 연구의 목적은 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수 전략을 개발하는 것이다. 여기서 블렌디드 러닝 모형은 수업 모형을 의미한다. 이를 위하여 Richey와 Klein(2007)의 설계·개발 연구(Design and Development Research) 방법을 적용하였다. 설계·개발 연구는 교수 설계와 기술 분야에서 새로운 지식을 생성하거나 기존 지식의 타당화 과정을 통해 교수 설계 이론의 실증적인 기반을 확립 혹은 확대에 기여하는 체계적인 연구 방법을 의미한다(Richey & Klein, 2007). Richey와 Klein(2007)에 따르면 설계·개발 연구는 크게 두 가지 유형으로 유형1(type1)에 해당하는 산출물 및 도구 연구와 유형2(type2)에 해당하는 모형 연구로 구분된다. 각 유형을 탐색 주제, 강조, 결과, 결론 측면으로 나누어 <표 III-1>과 같이 정리할 수 있다.

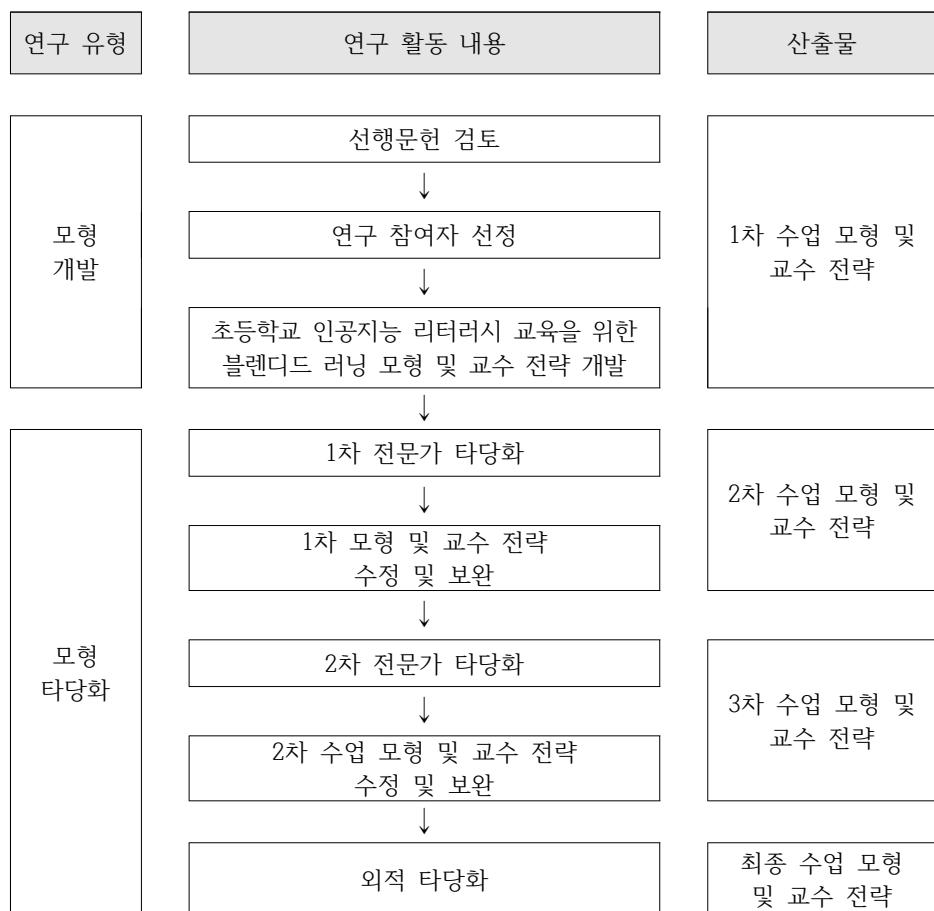
<표 III-1> 설계·개발 연구의 유형(Richey & Klein, 2007)

유형 내용	산출물 및 도구 연구	모형 연구
탐색 주제	<ul style="list-style-type: none">포괄적인 설계와 개발 프로젝트구체적인 프로젝트 단계도구의 설계와 개발	<ul style="list-style-type: none">모형 개발모형 타당화모형 사용
강조	<ul style="list-style-type: none">특정 산출물 및 도구 설계와 개발 프로젝트에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none">모형 개발, 모형 타당화, 모형 사용 연구
결과	<ul style="list-style-type: none">특정 산출물 개발과 그것의 사용을 촉진시키는 조건을 분석 함으로써 얻은 결론	<ul style="list-style-type: none">새로운 설계, 개발 절차나 모형, 그것의 사용을 촉진하는 조건들
결론	<ul style="list-style-type: none">맥락-특수적인 결론 (Context-Specific Conclusions)	<ul style="list-style-type: none">일반화된 결론 (Generalized Conclusions)

본 연구에서는 두 가지 유형 중 모형과 교수 전략을 개발하고 타당화하는 과정을 통해 일반화된 결론을 도출하는 것에 적합한 모형 연구(type2)를 활용하였다. 연구는 모형 개발 연구(Model development research)와 모형 타당화 연구(Model validation research)에 초점을 맞춰 진행을 하였다.

1. 연구 절차

본 연구는 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 개발하고 이에 대한 타당성을 검증하는 것을 목적으로 한다. 본 연구의 구체적인 연구절차는 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 연구 절차

초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 초기 모형과 교수 전략을 개발하기 위해 먼저 선행문헌 검토를 실시하였다. 인공지능

교육 선행 문헌은 인공지능의 핵심 개념인 머신러닝을 중심으로 분석하였고, 이를 통해 모형의 핵심적인 절차와 교수전략을 확인하였다. 또한 블렌디드 러닝 관련 문헌을 통해 블렌디드 유형을 구분하였으며, 수업에 필요한 교수전략을 도출하였다. 모형의 현장 적용성과 효과성을 높이기 위해 초등교사 4인을 대상으로 경험적 탐색을 실시하였으며 교사들의 의견을 반영하여 1차 모형과 교수 전략을 개발하였다. 내적 타당화 과정에는 교육학, 교육공학, 컴퓨터공학을 각각 전공한 총 6인의 전문가가 참여하였으며 수업 모형과 교수전략에 대한 타당성 검토를 실시하였다. 전문가 타당화는 총 2회 실시하였으며, 전문가 의견을 반영하여 모형과 전략을 수정하였다. 이후 수정된 수업 모형과 교수전략을 현장에 적용하는 외적 타당화 과정을 진행하였다. 외적 타당화 과정에는 수도권 소재 초등학교 6학년 1학급(학생 25명), 지방 소재 초등학교 6학년 1학급(학생 27명)이 참여하였다. 교육적 효과를 확인하기 위해 본 연구에서 개발한 인공지능 리터러시 검사지를 활용하여 사전, 사후검사를 실시하였다. 수업 종료 후에는 학습자 대상으로 수업 반응에 대한 설문조사, 학습자 및 교수자 대상으로 심층 면담을 진행하였다. 이를 통해 수업 모형과 교수전략의 강점, 약점, 개선점을 확인하였고, 부족한 부분을 보완하여 최종적인 모형과 교수전략을 도출하였다.

2. 연구 참여자 및 도구

가. 연구 참여자

1) 경험적 탐색 참여자

선행 연구가 부족한 한계를 극복하기 위해 학교 현장에서 근무하는 교사들을 대상으로 경험적 탐색을 실시하였다. 경험적 탐색 과정에 참여한 대상자는 4명이며 자세한 정보는 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 경험적 탐색 참여자 정보

참여자	직업	경력	블렌디드 환경에서의 교육 경험	인공지능 교육 경험	본 연구와의 관련성
A	초등교사	6	O	O	교육공학 전공(석사), 인공지능교육 선도학교 근무
B	초등교사	6	O	O	인공지능 보조교재 개발 참여, 정보부장 근무 경험 있음
C	초등교사	8	O	X	SW교육 선도학교 및 정보부장 근무 경험 있음
D	초등교사	5	O	X	코딩 영재교육 운영 경험 있음

경험적 탐색 참여자는 다음과 같은 기준으로 선정하였다. 첫째, ‘초등학교 교사로서 전문성이 있으며, 초등학생의 특성을 잘 이해하고 있는가?’였다. 경험적 탐색에 참여한 대상자들은 5년 이상의 경력이 있으며 교육분야에서 석사 학위를 가지고 있거나 석사과정 중이었다. 또한 4명 모두 초등학교 현장과 연구에 대한 이해도가 높으며 초등학생들의 특성을 잘 알고 있다는 특징이 있었다. 둘째, ‘블렌디드 러닝 환경에서의 수업 경험이 있으며 인공지능교육에 대한 기본적인 지식과 역량을 가지고 있는가?’였다. 경험적 탐색에 참여한 대상자들은 온·오프라인에서 초등학생들을 대상으로 수업을 한 경험이 있으며 소프트웨어 교육과 관련된 업무를 담당한 경험이 있었다. 인공지능 교육 경험이 없는 경우도 있었지만 전반적으로 인공지능 교육에 대한 이해도는 높은 편이었다.

2) 내적 타당화 참여자

내적 타당화 과정에는 최종학력이 박사졸업이고 해당 분야의 경력이 5년 이상인 전문가들이 주로 참여하였다. 인공지능 기술과 관련된 피드백을

받기 위해 최종학력이 박사졸업은 아니지만 컴퓨터 공학으로 석사졸업 후 현장에서 실무적인 경험을 하고 있는 전문가도 검토 과정에 참여했다. 타당화 과정에는 총 6인이 참여하였으며 전문가들은 각각 교육학, 교육공학, 컴퓨터 공학을 전공하였다. 1차 타당화에는 4인, 2차 타당화에는 5인이 참여하였으며, 구체적인 전문가 타당화 참여자 정보는 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 내적 타당화 참여 전문가 정보

전문가	소속 및 직위	최종학력	경력	전문분야	타당화 참여	
					1차	2차
A	S대학교 기초교육원 연구교수	박사졸업	20년	교육학	✓	✓
B	K대학교 교육대학원 조교수	박사졸업	9년	교육공학	✓	✓
C	S초등학교 교사	박사졸업	17년	교육학	✓	
D	N사 Data intelligence팀 팀원	석사졸업	5년	컴퓨터 공학	✓	✓
E	H대학교 연구부교수	박사졸업	25년	컴퓨터 공학		✓
F	S대학교 조교수	박사졸업	8년	교육공학		✓

3) 외적 타당화 참여자

외적 타당화 과정에는 교사 2명과 초등학교 6학년 학생 52명(수도권 소재 1개 학급, 지방 소재 1개 학급)이 참여하였다. 블렌디드 러닝 환경은 학교에 따라 다양하며 인공지능 교육의 경우 활용하는 기기와 플랫폼이 달라질 수 있기 때문에 이를 고려하여 연구 참여 학급을 두 개의 학급으로 선정하였다. 또한 초등학교에서 한 학급의 학생 수가 30명 미만인 경우가 많기 때문에 두 학급을 선정함으로써 표본의 정규성을 확보하고자 하였다.

참여 교수자는 크게 두 가지의 기준에 근거하여 선정하였다. 첫째, ‘교수자가 인공지능 교육을 이해하고 있으며 수업 모형에 기반하여 블렌디드 러닝 방식으로 교육을 적절하게 진행할 수 있는가?’였다. 수도권 소재의 초등학교에서 근무하는 교사는 교육부와 한국과학창의재단이 주관하는 인공지능 보조 교재 개발 사업에 참여한 바 있으며 인공지능을 활용한 수업을 한 경험이 있었다. 지방 소재의 초등학교에서 근무하는 교사는 소프트웨어 교육을 진행한 경험이 있었으며 인공지능 교육에 대한 기본적인 지식을 가지고 있었다. 실제적인 수업 경험은 부족하였지만 본 연구자와의 주기적인 소통과 회의를 통해 이를 보완하였다.

둘째, ‘학습자의 인공지능 리터러시 수준의 변화와 반응을 확인하고 그 결과를 일반화할 수 있는가?’였다. 학습자 모두 학교의 정규 수업시간에 블렌디드 러닝 방식으로 인공지능 교육을 받지 않았기 때문에 적용 전, 후의 변화 정도를 확인하기 좋았다.

4) 검사도구 타당화 참여자

본 연구에서는 교육에 참여한 학습자들의 인공지능 리터러시 역량 변화를 측정하기 위해 검사도구를 개발하여 활용하였다. 검사도구 개발 과정에서 타당화에 참여한 전문가 특성은 <표 III-4>와 같다.

<표 III-4> 인공지능 리터러시 검사지 타당화에 참여한 전문가 정보

전문가	소속 및 직위	최종학력	경력	전문분야
G	H대학교 조교수	박사졸업	20년	컴퓨터교육
H	Y초등학교 교사	박사졸업	11년	컴퓨터교육
I	J초등학교 교사	석사졸업	7년	교육측정평가
J	W초등학교 교사	석사졸업	13년	컴퓨터교육

나. 연구 도구

본 연구에서는 전문가 타당화를 위한 질문지, 학습자 대상 설문지와 인공지능 리터러시 검사지, 교수자 및 학습자 면담을 위한 질문지를 연구 도구로써 활용하였다. 인공지능 리터러시 검사지의 경우 참고문헌에 기반하여 문항을 개발하고 전문가 검토를 받은 후 수정하여 활용하였다.

전문가 타당화 과정에서 질문지는 나일주와 정현미(2001)의 연구에 사용된 문항을 본 연구에 맞게 재구성하여 활용하였으며 Likert의 4점 척도로 측정하였다. 전문가가 검토한 각 영역에 대한 점수 뿐만 아니라 해당 문항에 대해 자세하게 서술할 수 있도록 의견란을 제공하였다.

<표 III-5> 모형 및 교수전략에 대한 전문가 검토 문항

영역	문항
타당성	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업을 할 때 참고할 수 있는 모형으로 타당하다.
설명력	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업에 필요한 요소를 잘 설명하고 있다.
유용성	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업을 할 때 유용하게 활용될 수 있다.
보편성	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업에 보편적으로 활용될 수 있다.
이해도	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업의 방식을 이해하기 쉽게 표현하고 있다.
기타의견	

학습자 대상 설문은 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 적용한 수업에 대한 학습자들의 반응을 확인하기 위해 실시하였다. 설문지는 전반적인 의견, 블렌디드 러닝 방식에 대한 의

견, 세부 단계에 대한 의견으로 구분하였으며 만족도와 학습에 도움이 되었는지 묻는 내용을 포함하였다. 설문은 5점 척도로 실시하였으며 수업에서 좋았던 점(강점), 어려웠던 점(약점), 개선해야할 점(개선점)에 대해 작성할 수 있도록 서술형 문항을 포함하였다.

인공지능 리터러시 검사지는 수업에 참여한 학생들의 인공지능 리터러시 능력 변화를 확인하기 위해 본 연구에서 개발하여 활용하였다. 인공지능 리터러시 범주는 이철현(2020)이 제시한 기준에 근거하여 AI 기초 지식, AI 활용 능력, AI 개발 능력, AI 윤리 · 가치관으로 구분하였다. 설문 문항은 AI 관련 연구(김국현, 2021; 김성주, 2021; 서승희, 2021; Long & Magerko, 2020; Touretzky et al., 2019; Von Wangenheim et al., 2020)에서 활용된 문항과 기술된 내용 참고하여 작성하였다. 각 범주에 따라 문항을 3~5개로 구성하였으며 문항의 개수는 총 14개로 개발하였다. 전문가 4인의 검토를 받은 후 일부 문항을 수정하였으며 학습자 대상으로 사전, 사후 검사를 5점 척도로 실시하였다. 검사지의 신뢰도는 문항간 내적일치도를 확인하는 크론바흐알파값(Cronbach's α)를 통해 확인하였다. 인공지능 리터러시에 대한 사전 설문 결과에서 크론바흐알파값을 확인하였으며 영역별 신뢰도는 .76에서 .83사이의 값으로 모두 양호하였다(<표 III-6> 참조). 사전, 사후검사 결과에 대해 대응표본 t검증을 실시하였으며 인공지능 리터러시의 영역별 변화값이 통계적으로 유의한지 확인하였다.

<표 III-6> 인공지능 리터러시 검사의 신뢰도 분석

영역	문항 번호	신뢰도
AI 기초 지식	1, 2, 3, 4, 5	.78
AI 활용 능력	6, 7, 8	.83
AI 개발 능력	9, 10, 11	.8
AI 윤리 · 가치관	12, 13, 14	.76
전체	1 ~ 14	.93

교수자 및 학습자 대상 심층 면담은 Creswell(2014)의 질적 연구절차 및 자료의 분석 방법에 근거하여 실시하였다. 교수자 2인, 학습자 6인이 면담에 참여하였으며, 수업에 대한 강점, 약점, 개선점에 대한 질문을 포함한 반구조화된 면담으로 진행하였다. 면담에서 답변이 명확하지 않거나 확인이 필요한 경우에는 질문을 추가적으로 하여 자료를 확보하였다. 교수자 면담에서는 전반적인 의견 뿐만 아니라 수업 모형과 전략에 대한 세부적인 반응을 확인하였다. 학습자 면담의 경우 전반적인 의견을 확인하고, 수업 모형과 전략에 대해서는 직접적으로 질문하기 보다 수업 활동을 중심으로 각각의 반응을 확인하였다. 면담 장면은 동의를 구한 후 녹화하여 응답 내용을 전사하였으며, 수집한 자료는 개방형 코딩을 통해 분석을 하였다.

설문 도구는 구글 설문(Google forms)을 활용하였으며, 면담에서는 화상회의 프로그램인 줌(Zoom)을 활용하였다. 인공지능 리터러시 검사의 경우 R(version 4.0.2)을 활용하여 크론바흐알파값(Cronbach's α)을 확인하였고, 대응표본 t검정을 실시하여 인공지능 리터러시의 변화에 대한 통계적인 분석을 하였다.

3. 초기 수업 모형 및 교수전략 개발 과정

가. 선행 문헌 검토

인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 전략을 개발하기 위해 선행문헌을 찾고 중요한 내용과 요소를 검토하였다. 문헌을 수집하기 위해 Google 학술검색(<https://scholar.google.co.kr>)과 한국학술지인용색인(<https://www.kci.go.kr/>), 학술연구정보서비스(<http://www.riss.or.kr/>), 한국 학술정보(<http://kiss.kstudy.com/>) 사이트 등을 활용하였다. Creswell(2014)이 제시한 문헌고찰 방법에 따라 선행문헌 조사를 실시하였으며 핵심 용어 설정 후 이에 기반하여 설계전략에 대한 요소를 탐색하

였다. 블렌디드 러닝과 인공지능 교육을 중심으로 ‘블렌디드 러닝’, ‘혼합형 학습’, ‘혼합형 수업’, ‘인공지능 교육’, ‘머신러닝’, ‘딥러닝’, ’blended learning’, ’artificial intelligence education’, ’machine learning’, ’deep learning’ 등의 키워드로 검색하였다. 주제별 범위와 종류에 따른 조사방법을 바탕으로 인용지수, 관련성 기준에 근거하여 검토 및 분석을 실시하였다.

나. 경험적 탐색

선행 문헌 검토를 통해 초기 모형과 교수전략을 도출하기 위한 자료를 수집하였고 이후 학교 현장 교사들을 대상으로 한 경험적 탐색을 실시하였다. 학교 현장에서는 인공지능 교육을 도입하고 있지만 아직까지는 인공지능교육 선도학교와 일부 교사들에 의해 제한적으로 이루어지고 있으며, 특히 인공지능 교육을 블렌디드 러닝 방식으로 실행하는 연구는 부족한 실정이다. 이러한 한계를 극복하기 위해 현장 교사 대상으로 경험적 탐색을 실시하였고 이를 통해 수업 모형과 교수전략을 보완하고자 하였다. 경험적 탐색 과정에서는 면담을 실시하였으며, 면담은 현장 교사의 다양한 의견을 반영하기 위하여 반구조화된 방식으로 진행하였다. 면담에서 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 설계시 고려할 점, 교수전략 설계시 고려할 점에 대해 중점적으로 검토하였으며 이외 추가적인 의견을 수집하였다. 경험적 탐색을 통해 확인한 내용은 수업 모형과 교수전략을 수정 및 보완하는데 활용하였다.

4. 내적 타당화

내적 타당화 과정에서는 수업 모형 및 교수전략의 타당성, 설명력, 유용성 등에 대한 전문가 검토를 받았다. 질문지는 나일주와 정현미(2001)의 연구에 사용된 문항을 본 연구에 맞게 재구성하여 활용하였으며 Likert의 4점 척도로 측정하였다. 전문가 타당화 과정에서 타당도와 신뢰도를 분석

하기 위해 내용 타당도 지수(Content Validity Index: CVI)와 평가자간 일치도 지수(Inter-Rater Agreement: IRA)를 활용하였다. CVI는 전문가들의 긍정적인 평가에 대한 일치 정도를 나타낸 것으로 객관성을 높일 수 있는 방법이다(Grant & Davis, 1997). CVI를 확인하기 위해 전문가들이 실시한 4점 척도의 응답 중 ‘3점(그렇다)’과 ‘4점(매우 그렇다)’와 같이 긍정적인 평가를 한 인원 수를 전체 인원 수로 나누어 계산하였다. IRA는 여러 전문가들의 평가에 대한 일치 정도를 확인하는 것으로 동일하게 평가한 문항의 수를 전체 문항 수로 나눈 값을 의미한다(Rubio et al., 2003). 따라서 긍정적인 평가(3점 혹은 4점)가 전체적으로 일치된 문항의 수를 총 문항의 수로 나누어 계산하였다. CVI와 IRA는 각각 0.80 이상의 경우 타당하며 신뢰할 수 있는 것으로 간주된다(Grant & Davis, 1997; Rubio et al., 2003).

5. 외적 타당화

본 연구는 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 개발하고 이에 대한 타당성을 검증하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 연구를 통해 개발한 수업 모형과 교수전략이 반영된 수업을 실행하고 반응 및 효과를 확인하고자 하였다. 외적 타당화 과정에는 2명의 교사와 52명의 학생(2개 반)이 참여하였으며 학습자 대상 설문과 교수자 및 학습자 대상 심층 면담을 통해 결과를 분석하고자 하였다. 교육 전에는 교사들과 협의를 통해 수업 모형과 교수전략을 안내하는 절차를 진행하였고 학습자 대상으로 인공지능 리터러시 사전 검사를 실시하였다. 2주간의 실행과정 중 필요한 경우에는 교사들과 중간 회의를 진행하였고, 교육 후 학습자 대상으로 만족도 설문조사, 인공지능 리터러시를 검사를 진행하였다. 또한 교수자와 학습자 대상으로 심층 면담을 진행하였다. 외적 타당화 결과에 근거하여 모형과 교수 전략을 수정 및 보완한 후 최종 수업 모형 및 교수전략을 도출하였다.

IV. 연구결과

본 연구는 초등학교 현장에서 적용하기 적합한 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 개발하는 것에 목적이 있다. 이를 위하여 모형 개발과 모형 타당화 과정을 진행하였으며 모형 개발 단계에서는 선행문헌 검토, 경험적 탐색을 통해 초기 모형을 개발하였다. 모형 타당화 단계에서는 전문가 검토를 받는 내적 타당화 과정과 현장 평가를 실시하는 외적 타당화 과정을 거쳤다. 이 과정을 통해 모형과 전략의 부족한 부분을 수정 및 보완하였고 최종 수업 모형과 교수전략을 도출하였다. 최종적으로 개발된 모형과 교수전략은 초등학교에서 인공지능 교육을 블렌디드 러닝 방식으로 진행할 때 체계적으로 활용할 수 있으며 구체적이며 상세한 지침을 제시한다는 점에서 의미가 있다.

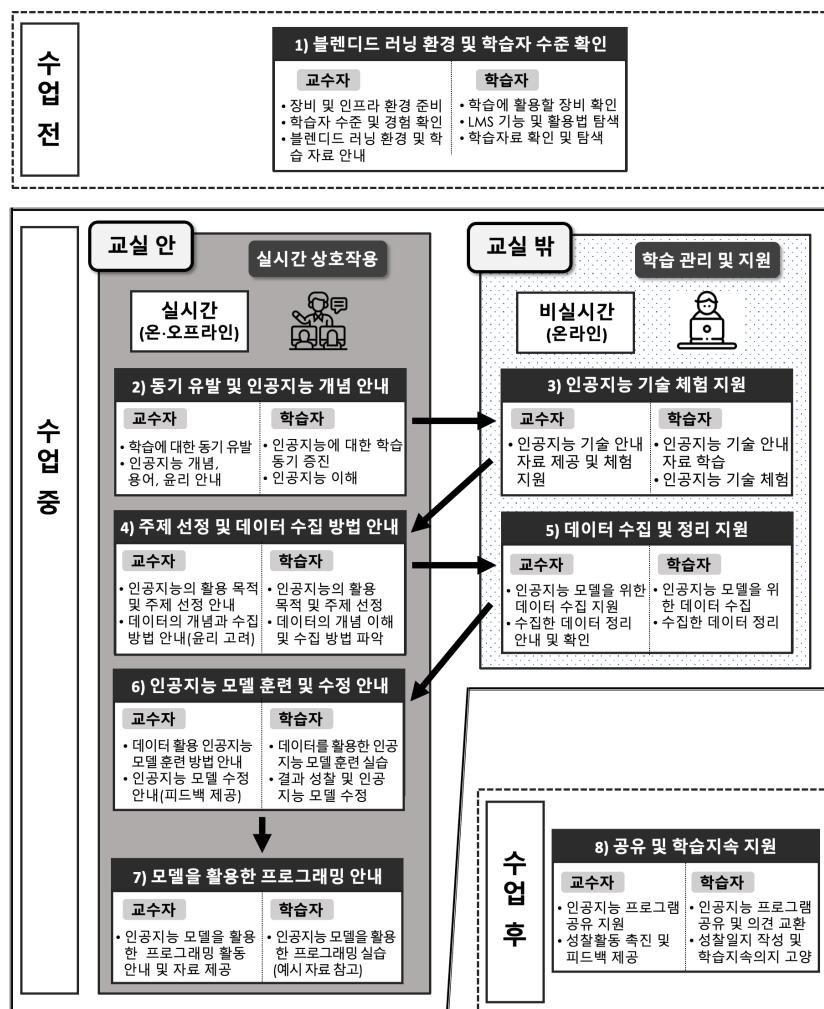
1. 최종 수업 모형 및 교수전략

초기 수업 모형과 교수전략을 개발한 후 내적 타당화, 외적 타당화 과정을 반영하여 보완하였다. 최종적으로 개발한 초등학교 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형은 [그림 IV-1]과 같다.

모형에는 블렌디드 러닝의 유형이 명시적으로 드러나도록 하였다. 블렌디드 러닝의 유형은 ‘교실 안’에 해당하는 실시간 온·오프라인 수업과 ‘교실 밖’에 해당하는 비실시간 온라인 수업으로 구분하였다. 교실 안 실시간 수업(온·오프라인)은 교실에서 학생들이 PC(혹은 태블릿)를 활용해 학습을 하는 상황이다. 오프라인 환경뿐만 아니라 온라인 환경을 활용해 교수자와 학습자가 실시간으로 상호작용 할 수 있다. 교실 밖 비실시간 수업(온라인)은 가정에서 학생들이 PC(혹은 태블릿)를 활용해 학습을 하는 상황이다. 다양한 학습 자료(동영상 자료, 인쇄물 등)을 활용해 학습을 하고 온라인 환경을 통해 비실시간으로 교수자와 상호작용 할 수 있다.

모형은 크게 수업 전, 수업 중, 수업 후로 구분하였으며 총 8개의 세부

단계를 선형적으로 구성하였다. 각 단계의 명칭은 ‘1) 블렌디드 러닝 환경 및 학습자 수준 확인’, ‘2) 동기 유발 및 인공지능 개념 안내’, ‘3) 인공지능 기술 체험 지원’, ‘4) 주제 선정 및 데이터 수집 방법 안내’, ‘5) 데이터 수집 및 정리 지원’, ‘6) 인공지능 모델 훈련 및 수정 안내’, ‘7) 모델을 활용한 프로그래밍 안내’, ‘8) 공유 및 학습지속 지원’이다. 각 단계의 경우 교수자의 활동과 학습자의 활동을 구분하여 제시하였으며 수업에 참고하여 활용할 수 있도록 하였다.



[그림 IV-1] 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 최종 모형

초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 최종 교수전략은 <표 IV-1>과 같다. 교수전략은 총 15개의 일반전략과 19개의 상세지침으로 구성되어 있으며 모형의 세부 단계에 따라 구분이 되도록 하였다. 각각의 전략은 교수자가 수업을 할 때 참고할 수 있도록 개발되었으며 이해하기 용이하도록 예시 및 해설을 포함하고 있다. <표 IV-1>에는 예시 및 해설을 생략하였으며, 예시 및 해설을 포함한 교수전략은 [부록 5]에 제시하였다.

<표 IV-1> 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 최종 교수전략

수업 단계 (블렌디드 러닝 요소)		교수전략	
수업 전	[단계 ①] 블렌디드 러닝 환경 및 학습자 수준 확인	공통	1.1. 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 환경을 확인하라.
			1.1.1. 학교에서 학생들이 데이터, 인공지능 등을 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고, 가정에서의 PC 활용 여건도 확인하라.
		[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	1.1.2. 학교에서 컴퓨터를 활용할 때 장비 여건의 문제로 학습에 어려움이 발생할 수 있기 때문에 사전에 장비 고장 여부, 소프트웨어 설치 여부 등을 확인하라.
			1.1.3. 온라인 환경에서 학습에 어려움이 없도록 LMS를 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라.
			1.1.4. 온라인 환경에서 학생들이 인공지능에 대한 학습에 활용할 수 있는 자료(동영상 자료 등)를 확보하라.
		공통	1.2. 수업 전 인공지능 관련 내용이 포함된 학습자료를 제공하여 동기 및 흥미를 유발하라.
			1.3. 학습자 수준을 고려하여 인공지능 리터러시 교육에 적합한 도구와 적절한 학습량을 정하라.
			1.3.1. 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 테크놀로지 접근성, 경험 등을 확인하고 교육 목적과 주제에 적합한 도구를 선정하라.
			1.3.2. 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록코딩 수준 등을 고려하여 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라.

수업종	[단계 ②] 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	2.1.	학생들의 인공지능에 대한 사전학습수준을 확인한 후 이를 고려한 수업을 진행하라.
			2.1.1.	인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라.
			2.1.2.	인공지능 등에 대한 지식이 부족한 학생도 이해할 수 있는 수준으로 예를 들며 인공지능에 대한 기본적인 개념, 용어, 윤리 등을 설명하라.
			2.2.	학생들이 인공지능 리터러시 교육에 대한 목표 의식과 학습 동기를 갖도록 하라.
수업종	[단계 ③] 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	2.2.1.	교육 시작시 인공지능 교육의 전체적인 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라.
			2.2.2.	실생활과 관련있는 인공지능 사례를 제시하여 학생들의 학습 동기를 유발하라.
			3.1.	학생들이 인공지능 기술 체험을 통해 인공지능에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공하라.
			3.1.1.	인공지능 기술을 활용한 서비스에 대해 안내하는 자료를 온라인으로 제공하고 학생들이 이를 다양하게 체험할 수 있도록 하라.
			3.1.2.	음성 인식, 언어 번역, 이미지 인식 등 인공지능 기술의 체험을 통해 학생들이 인공지능의 긍정적인 측면, 부정적인 측면 등을 인식할 수 있도록 하라.
수업종	[단계 ④] 주제 선정 및 데이터 수집 방법 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	3.1.3.	학생들이 실생활 속에서 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공하라.
			4.1.	학생들이 데이터에 대한 개념을 잘 이해할 수 있도록 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 데이터 사례를 제시하라.
			4.2.	인공지능 모델을 만들 수 있는 플랫폼(엔트리, ML for kids 등)을 고려하여 주제를 선정하도록 주제에 대한 예시를 제공하라.
수업종	[단계 ⑤] 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	5.1.	데이터 수집 시 참고할 수 있는 자료를 안내하고, 과정에 대한 피드백을 제공하라.
			5.1.1.	학생들이 가정에서 데이터를 수집할 때 참고 할 수 있는 학습 자료를 제공하고 이를 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라.
			5.1.2.	온라인 상에서 데이터 수집 및 정리 과정에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라.
			5.2.	데이터 수집 과정에서 발생할 수 있는 윤리적인 문제를 다루고 학생들이 이를 고려할 수 있도록 안내하라.

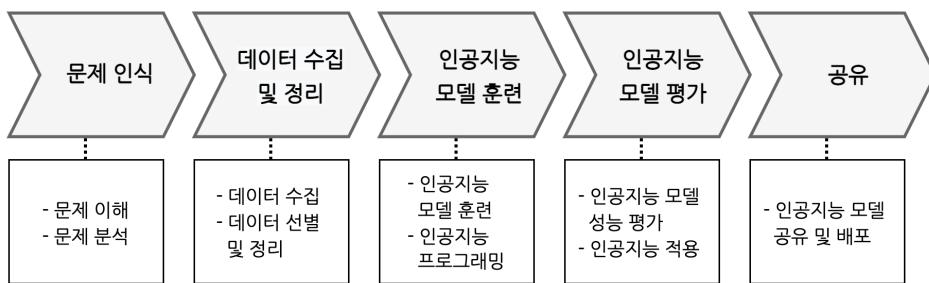
	[단계 ⑥] 인공지능 모델 훈련 및 수정 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	6.1. 6.2. 6.3.	학생들이 인공지능 모델 생성에 활용할 데이 터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라. 학생들이 인공지능 모델의 훈련 및 수정 과정 을 완료할 수 있도록 실습 시간을 충분히 제 공하라. 인공지능 모델의 정확도가 좋지 못한 경우 피드 백 제공, 자가평가 등을 통해 수정의 기회를 부 여하라.
	[단계 ⑦] 모델을 활용한 프로그래 밍 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	7.1. 7.1.1. 7.1.2.	프로그래밍을 할 때 참고할 수 있는 학습자료 와 예시 작품을 제공하라. 학생들에게 인공지능 모델을 활용한 프로그래 밍을 할 때 참고할 수 있는 블록코딩 방법에 대한 학습자료를 제공하라. 학생들이 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일과 완성된 예시 작품을 제공하라.
수업 후	[단계 ⑧] 공유 및 학습지속 지원	공통	8.1. 8.1.1. 8.1.2.	학생들이 결과물 공유, 소감문 작성 등을 통 해 성찰하고 학습지속의지를 가지도록 격려하라. 온라인 환경을 활용해 결과물을 공유하고 다 른 학생들이 만든 인공지능 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가할 수 있도록 하라. 인공지능 교육에 대한 전체적인 학습내용이 연계되도록 성찰활동 소감문을 작성하고 학습 지속의지를 가지도록 격려하라.

2. 초기 수업 모형 및 교수전략

가. 선행문헌 검토를 통한 수업 모형 및 교수전략 도출

수업 모형과 교수전략을 개발하기 위해 인공지능 교육과 블렌디드 러닝에 대한 선행문헌을 검토하였다. 주된 선행문헌 검토 주제는 인공지능 교육, 블렌디드 러닝이었으며 추가적으로 소프트웨어교육, 원격교육 관련 내

용도 조사하여 내용을 보완하였다. 먼저 인공지능 교육 모형의 단계를 도출하였고 이후 각 단계에 블렌디드 러닝의 유형과 요소를 추가하고자 하였다. 인공지능 교육 모형을 개발하기 위해 머신러닝 기술 기반의 인공지능 교육에 초점을 맞춰 선행문헌을 검토하였다. 선행 문헌(김갑수, 박영기, 2017; 류미영, 한선관, 2019; 박대륜 외, 2020; Marques et al., 2020; Von Wangenheim et al., 2020)을 종합하면 인공지능 교육 모형의 절차는 문제 인식, 데이터 수집 및 정리, 인공지능 모델 훈련, 인공지능 모델 평가, 공유 단계로 정리할 수 있다([그림 IV-2] 참조).



[그림 IV-2] 인공지능 교육 모형 단계

인공지능 교육에서 문제 인식 단계는 문제 상황 및 요구를 파악하고 인공지능의 활용 목적을 정하는 단계이다. 데이터 수집 및 정리 단계는 인공지능 모델링에 활용할 데이터를 수집하고 선별 및 정리하는 단계이다. 인공지능 모델 훈련 단계는 데이터를 활용해 인공지능 모델을 만들고 프로그래밍을 하는 단계이다. 인공지능 모델 평가 단계는 모델의 성능을 확인하고 적용하며 필요시 수정을 하는 단계이다. 마지막 공유 단계는 인공지능 모델을 공유 및 배포하는 단계이다.

블렌디드 러닝의 유형은 선행문헌(교육부, 2020; Rossett et al., 2003; Singh, 2021) 분석을 통해 오프라인 교육, 동기적(실시간) 온라인 교육, 비동기적(비실시간) 온라인 교육으로 구분하였다. 인공지능 교육 모형의 단계에 블렌디드 러닝의 유형을 추가하였고 경험적 탐색 과정에서 교사들의 의견을 반영하여 초기 모형을 도출하였다.

교수전략의 경우 먼저 초등학교 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝의 주요 요소를 확인하기 위해 블렌디드 러닝과 관련된 연구(임정훈 외, 2003; Carmen, 2005; Khan, 2001)를 분석하였다. 이를 바탕으로 학습 환경, 학습 목표, 학습 매체, 학습 관리, 평가 등의 요소를 도출하였다. 이후 인공지능 교육 관련 교수전략과 블렌디드 러닝 관련 교수전략을 각각 도출한 후 종합하였고 주요 요소를 중심으로 분류하였다. 또한 경험적 탐색 과정에서 확인된 전략을 추가하였다. 주요 요소에 해당되지 않는 교수 전략의 경우 범주화 한 후 공통적인 요소를 추가하였다.

먼저 인공지능 교육을 위한 교수전략을 도출하기 위해 인공지능 교육, SW교육, 컴퓨터 교육 관련 문헌을 확인하였고 그 결과는 <표 IV-2>와 같다. 단계를 크게 수업 전, 중, 후로 구분하였고, 주요 요소를 중심으로 분류하였다.

<표 IV-2> 인공지능 교육 교수전략 선행 문헌 분석 결과

단계 (요소)	교수전략	연구자
수업 전	<ul style="list-style-type: none"> 학생들이 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC 환경을 구성하고 적절한 시기에 교수자의 설명(안내)을 제공하라 컴퓨터를 활용하는 경우 장비 여건의 문제로 불만이 발생할 수 있기 때문에 사전에 이를 확인하라 인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라 일상생활 속에서 문제를 발견하고 해결방안을 추론할 수 있는 학습 환경을 구성하라 	손원성(2020)
		김완섭(2015)
		손원성(2020)
		Zeng(2013)
수업 중	<ul style="list-style-type: none"> 머신러닝을 활용한 분류학습을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라 인공지능 교육을 통해 학생들의 인공지능 기반의 문제해결력을 기르도록 하라 인공지능을 삶에 활용할 수 있는 역량을 기르는 것에 초점을 맞춰 교육을 실시하라 	신원섭, 신동훈(2021)
		Silapacote & Srisuphab(2017)
		김태령, 한선관(2020)

	학습관리	<ul style="list-style-type: none"> 교육 시작시 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라 	손원성(2020)
		<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 경우 학생들이 이전에 수행한 과제에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하고 자료를 수정하여 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 하라 	손원성(2020)
		<ul style="list-style-type: none"> 다른 학생들이 만든 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가를 할 수 있도록 하고, 교사는 과제 결과물에 대해 격려를 제공하라 	손원성(2020)
	학습내용	<ul style="list-style-type: none"> 실제 사례를 바탕으로 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지 생각할 수 있는 기회를 제공하라 	손원성(2020)
		<ul style="list-style-type: none"> 지식과 탐구, 실생활 관련된 활동을 중심으로 지도하라 	김태령, 한선관(2020); 신원섭, 신동훈, (2020)
		<ul style="list-style-type: none"> 문제해결과정에서 사전지식과 사례를 기반으로 아이디어를 구성할 수 있도록 하라 	Zeng(2013)
	학습도구	<ul style="list-style-type: none"> 머신러닝 체험활동과 분류학습을 연계하여 지도하라 	Chung et al.(1991); 신원섭(2020)
		<ul style="list-style-type: none"> 초등학생들도 쉽게 활용할 수 있는 도구를 활용하라 	신원섭, 신동훈 (2021); 신동훈(2021).
	학습집단	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델을 구상할 때 상황에 따라 개별 활동 혹은 모둠 협력 활동으로 구성하라 	손원성(2020)
수업 후	과제 제시	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델링과 블록 코딩 수업의 과정이 시간 내에 수행하기 어려운 경우 과제로 제시하여 학습을 완료할 수 있도록 하라 	손원성(2020)

이후 블렌디드 러닝과 관련 있는 문헌을 검토한 후 단계를 수업 전과 중으로 분류하였고, 마찬가지로 주요 요소를 중심으로 블렌디드 러닝 교수 전략을 <표 IV-3>과 같이 분류하였다.

<표 IV-3> 블렌디드 러닝 교수전략 선행 문헌 분석 결과

단계 (요소)	교수전략	연구자	
수업 전	학습환경	<ul style="list-style-type: none"> 수업에서 LMS를 활용하는데 어려움이 없도록 네트워크 환경 등의 인프라 환경을 확인하라 	전영미, 김경록, 조진숙(2016)
		<ul style="list-style-type: none"> 다른 플랫폼이나 디바이스를 사용하더라도 동일한 환경에서 온라인 실습이 가능하도록 하라 	임다미(2019)
		<ul style="list-style-type: none"> 학생들이 원하는 시간에 참여하여 상호작용할 수 있는 LMS를 선택 및 구축하라 	정동빈, 강시경(2008); Tucker(2012)
		<ul style="list-style-type: none"> 수업 전 LMS 기능 활용법을 익히고 LMS의 다양한 기능의 활용 방안을 설계하라 	전영미, 김경록, 조진숙(2016)
	학습내용	<ul style="list-style-type: none"> 수업 설계시 학습자의 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라 	전영미, 김경록, 조진숙(2016)
	학습자 수준	<ul style="list-style-type: none"> 학습자의 테크놀로지 접근성을 확인하라 	남창우, 신동민(2019)
		<ul style="list-style-type: none"> 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라 	남창우, 신동민(2019)
수업 중	학습환경	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 실습실의 여건을 고려하여 온라인 교육과 연계한 블렌디드 러닝을 적용하라 	김완섭(2015)
		<ul style="list-style-type: none"> 교수자는 제출한 과제에 즉각적인 피드백을 제공하고 학생들은 이를 자신의 학습 활동을 성찰할 수 있는 도구로 활용하도록 하라 	전영미, 김경록, 조진숙(2016)
		<ul style="list-style-type: none"> 학습자의 학습활동과 실습한 결과를 지속적으로 모니터링하고 즉각적인 피드백을 제공하라 	남창우, 신동민(2019); 임다미(2019); Horn & Staker(2015); Stein & Graham(2014)

	<ul style="list-style-type: none"> 교수자는 학습자와의 적절한 상호작용을 통해 학습동기를 향상 및 지속시키고 교수 실재감을 높일 수 있도록 하라 	강명희, 박남수, 유은진, 김유나(2013); Tucker(2012)
	<ul style="list-style-type: none"> 학습자가 질문을 하고 수업에 참여하는 기회를 제공하여 학습자의 자율성을 지지하는 학습환경을 조성하라 	강명희, 박남수, 유은진, 김유나(2013); Tucker(2012)
	<ul style="list-style-type: none"> 학생들의 자기주도적 학습역량을 향상시키기 위해서 온라인 환경의 LMS 기능을 적극적으로 활용하라 	전영미, 김경록, 조진숙(2016); Thorne(2003)
학습내용	<ul style="list-style-type: none"> 양질의 학습 내용을 제공하여 학생들의 학습 만족도를 높이고 이를 통해 학습지속의지를 높일 수 있도록 하라 	강명희, 박남수, 유은진, 김유나(2013)
	<ul style="list-style-type: none"> 수업을 통해 배운 지식을 활용할 수 있는 고차적인 심화 활동 과제를 제공하라 	남창우, 신동민(2019)
	<ul style="list-style-type: none"> 학생들에게 수업계획서를 제공하여 학습욕구를 자극하고, 적절한 퀴즈와 평가를 실시하여 자기주도적 학습을 촉진할 수 있도록 하라 	전영미, 김경록, 조진숙(2016); Stein & Graham(2014)
학습 자원 지원 (학습 매체)	<ul style="list-style-type: none"> 학생들에게 다양한 학습 자원(강의자료, 과제제출, 공지사항 등)을 제공하여 학습을 지속할 수 있도록 하라 	전영미, 김경록, 조진숙(2016); 황준호, 한선관 (2017); Stein & Graham(2014)
	<ul style="list-style-type: none"> 동영상 자료에 대한 질문을 받고 피드백을 제공하라 	남창우, 신동민(2019)
	<ul style="list-style-type: none"> 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 이를 통해 반복적으로 자기주도적 학습이 가능하도록 하라 	한영신, 송해상(2011)
	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 동영상 자료는 학생들이 QR코드 등을 활용해 예습 및 복습을 언제나 손쉽게 접근하고 활용할 수 있도록 하라 	한영신, 송해상(2011)
	<ul style="list-style-type: none"> 동영상 자료를 학습 한 뒤 퀴즈를 풀고 스스로 학습 정도를 확인할 수 있도록 하라 	남창우, 신동민(2019)
	<ul style="list-style-type: none"> 학습의 길잡이 역할을 해주는 전문 튜터를 활용하고, 전문 튜터가 학습자의 학습 과정을 지원하는 역할을 수행하도록 하라 	임다미(2019)

		<ul style="list-style-type: none"> • 블렌디드 러닝 질 관리 차원에서 설문을 주기적으로 실시하고, 이를 통해 학습자의 만족도 및 요구사항을 파악하여 반영할 수 있도록 하라 	한영신, 송해상(2011)
		<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 온라인 교육에서 학습자들이 겪는 어려움이나 질문에 대해 실시간으로 묻고 답할 기회를 제공하라 	임다미(2019)
	학습관리	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 온라인 수업(동영상 학습)을 성실하게 들을 수 있도록 지도하라 	김완섭(2015)
		<ul style="list-style-type: none"> • 수업 노트를 활용해 학생들이 모르는 내용, 질문, 더 알고 싶은 내용 등을 작성하도록 하고 수업에 참고하라 	남창우, 신동민(2019)
		<ul style="list-style-type: none"> • 학습자의 온라인 테크놀로지를 활용한 성찰을 지원하고 이에 대한 피드백을 제공하라 	남창우, 신동민(2019); 신선혜(2021); 이은영, 김성욱, 임철일(2018)
	온·오프 라인 연계	<ul style="list-style-type: none"> • 사전에 동영상 자료를 제공했을 경우 수업에서는 이와 관련있는 다양한 활동을 하고 학생들이 능동적으로 참여할 수 있도록 하라 	한영신, 송해상(2011); Tucker(2012)
		<ul style="list-style-type: none"> • 성찰을 통해 온·오프라인 학습내용을 연계 및 종합하게 하라 	한형종(2015)
		<ul style="list-style-type: none"> • 오프라인 수업에서의 학습자 의견을 파악하여, 온라인 형태의 보충 및 심화 학습 자료를 제공 및 안내 하라 	한형종(2015)
	평가	<ul style="list-style-type: none"> • 수업에서 배운 것을 활용하여 해결할 수 있는 연습 문제(practice test)를 개발하라. 	신선혜(2021)
		<ul style="list-style-type: none"> • 저부담의 평가 시행횟수를 높여 학습 진행 상황을 확인할 수 있도록 하라. 	Stein & Graham(2014)
		<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 온라인 동영상 자료를 학습한 현황을 파악하고 이를 평가 점수에 반영하라 	김완섭(2015)
		<ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 본인의 학습을 성찰하도록 자가 평가를 시행하라 	이은영, 김성욱, 임철일(2018)

나. 경험적 탐색

블렌디드 러닝 환경에서 인공지능 교육을 실시한 연구는 부족하기 때문에 경험적 탐색을 통해 이를 보완하고자 하였다. 경험적 탐색에는 본 연구와 관련있는 교사 4인이 참여하였다. 현장 교사들의 의견을 여러 차례 확인하였으며 마지막에는 모형을 보여주면서 검토를 받았다. 경험적 탐색 과정에서 교사들은 블렌디드 러닝의 요소가 많이 포함된 복잡한 모형보다 실제 교육현장에서 활용할 수 있는 간단하고 명시적인 모형을 선호한다는 사실을 확인하였다. 또한 초등학생들의 일반적인 수준을 고려하여 기술을 체험하고 활용하는 교육이 필요하다고 하였다. 경험적 탐색 과정에서 도출한 내용을 정리한 결과는 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 현장 교사 대상 경험적 탐색 결과 및 고려사항

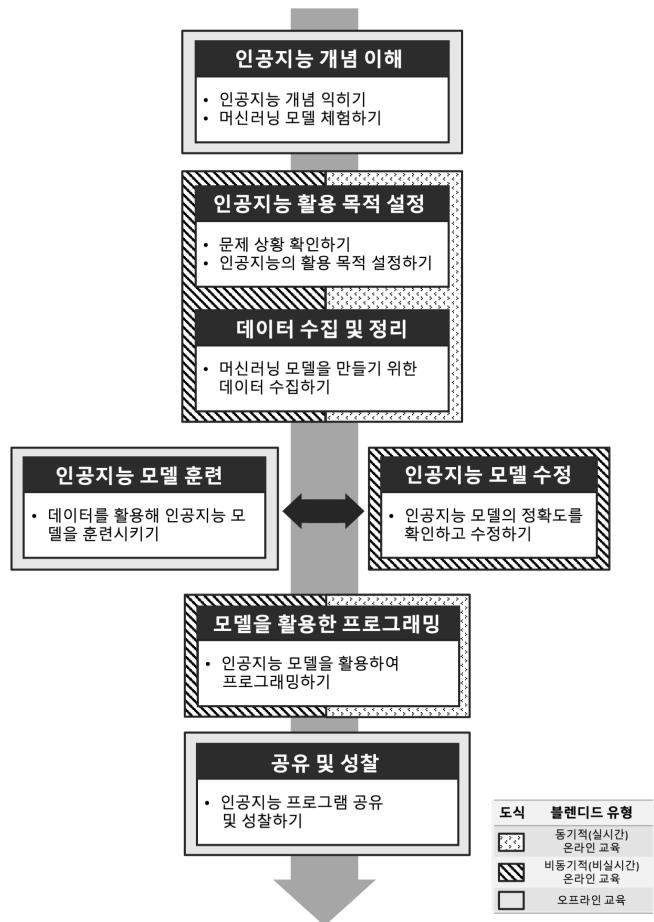
경험적 탐색 결과	모형 및 교수 전략 개발시 고려할 점
<ul style="list-style-type: none">일부 선행연구에 의하면 초등학생들이 인공지능을 로봇이나 악당과 같이 잘못 인식하는 경우가 있어 이를 고려할 필요가 있음.	학습자가 인공지능에 대해 정확하게 이해할 수 있도록 개념을 다루는 것이 필요함.
<ul style="list-style-type: none">인공지능 교육은 데이터 사이언스에 포함되는 개념으로 보기도 하기 때문에 데이터에 대한 부분도 다루는 것이 좋을 것 같음.	데이터에 대한 내용도 다를 필요가 있으며 이에 대한 교육이 필요함.
<ul style="list-style-type: none">초등학생들에게 인공지능 기술에 대한 내용을 너무 자세히 다루지 않았으면 좋겠음.	어려운 인공지능 기술을 가르치기보다는 기술을 체험하고 활용할 수 있는 교육이 필요함.
<ul style="list-style-type: none">교사들에게는 직관적이고 간단한 모형을 제공하는 것이 좋음	모형을 명시적, 선형적으로 구성하여 교사들이 직관적으로 이해하고 활용할 수 있도록 구성하는 것이 필요함.
<ul style="list-style-type: none">한 가지 모형을 제시하는 것보다 여러 가지 모형을 제시하여 상황에 따라 선택할 수 있으면 좋을 것 같음.	상황에 따라 선택하여 활용할 수 있도록 여러 가지 모형을 제시할 필요가 있음.

<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델링과 수정하는 과정을 순환적으로 제시하는 것이 좋을 것 같음. 	인공지능 교육 모형에서 인공지능 모델을 만들고 수정하는 과정을 순환적으로 구성하는 것이 필요함.
<ul style="list-style-type: none"> 모형에서 블렌디드의 다양한 요소를 제시하는 것은 오히려 혼란을 초래할 수 있음. 	블렌디드 러닝의 유형과 요소를 단순화하고 명시적으로 제시하는 것이 필요함.
<ul style="list-style-type: none"> 온라인, 오프라인과 같이 구분하는 것이 좋을 것 같음. 	
<ul style="list-style-type: none"> 인공지능교육 시수가 적기 때문에 현실적으로 일반 학교에 적용하기에는 어려움이 있음. 	교실 수업에서 내용을 일부 다루고, 나머지 시간은 온라인으로 수업을 들을 수 있도록 모형을 구성할 필요가 있음.
<ul style="list-style-type: none"> 학생들이 이해하기 쉽도록 예시 자료가 많으면 좋을 것 같음. 	구체적인 예시 자료를 많이 제공할 필요가 있음.
<ul style="list-style-type: none"> 조별 활동을 하는 경우 일부 학생들이 무임승차하는 경우가 있음. 	1인 1디바이스를 확보하여 개별학습이 가능하도록 해야 함.
<ul style="list-style-type: none"> 데이터는 각자 활용하는 것보다 조별로 모은 후 합쳐서 활용하는 방식이 좋음. 	학생들이 데이터 수집 과정에서 협력할 수 있도록 해야 함.
<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어 교육에 익숙하지 않은 학생들은 블록코딩을 하기 어려워 할 수 있음. 	학생들의 수준을 고려해야 하며 참고할 수 있는 시드 파일을 제공하는 것이 필요함.

다. 1차 수업 모형 및 교수전략 개발

선행문헌 검토를 통해 인공지능 교육의 단계를 문제 인식, 데이터 수집 및 정리, 인공지능 모델 훈련, 인공지능 모델 평가, 공유로 구분하였다. 이후 경험적 탐색 결과를 반영하여 초등학교 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형을 인공지능 개념 이해, 인공지능 활용 목적 설정, 데이터 수집 및 정리, 인공지능 모델 훈련, 인공지능 모델 수정, 모델을 활용한 프로그래밍, 공유 및 성찰 단계로 구분하였다. 학습자의 수준을 고려하여 인공지능 개념 이해 단계를 맨 앞에 추가하였고, 문제 인식 단계의 경우 인공지능 활용 목적 설정으로 단계명을 수정하였다. 인공지능 모델 훈련과

평가 단계의 경우 모델의 정확도를 확인하고 수정하는 과정이 중요하기 때문에 인공지능 모델 훈련과 수정 단계로 변경하고 순환적인 과정으로 표시하였다. 또한 모델을 활용한 프로그래밍 단계를 추가하여 초등학생들이 학습할 단계가 명시적으로 드러나도록 하였다. 마지막 단계의 경우 공유 뿐만 아니라 학생들이 성찰하는 과정이 중요하기 때문에 공유 및 성찰 단계로 수정하였다. 이후 인공지능 교육 단계에 블렌디드 러닝의 유형과 요소를 추가하였다. 또한 경험적 탐색 결과를 반영하여 일부 단계의 경우 현장의 상황에 따라 블렌디드 유형을 선택할 수 있도록 하였다. 선행문헌 검토, 경험적 탐색 과정을 통해 개발한 1차 모형은 [그림 IV-3]과 같다.



수업 모형은 총 7개의 단계로 이루어져 있으며, 먼저 ‘인공지능 개념 이해’ 단계에서는 학생들이 인공지능의 개념을 익히고 간단한 머신러닝 모델을 체험한다. ‘인공지능 활용 목적 설정’ 단계에서는 문제 상황을 확인하고 이를 해결하기 위해 인공지능(머신러닝) 기술을 어떻게 활용할 것인지 목적을 정한다. ‘데이터 수집 및 정리’ 단계에서는 머신러닝 모델을 만들기 위한 데이터를 수집한다. ‘인공지능 모델 훈련’ 단계에서는 수집한 데이터를 활용해 인공지능 모델을 훈련시키고, ‘인공지능 모델 수정’ 단계에서 모델의 정확도를 확인한 후 모델을 수정한다. 정확도가 높지 않을 경우 데이터를 추가 및 수정하여 인공지능 모델을 학습시킨다. ‘모델을 활용한 프로그래밍’ 단계에서는 인공지능 모델을 활용한 프로그래밍을 통해 간단한 프로그램을 만든다. ‘공유 및 성찰’ 단계에서는 제작한 프로그램을 공유하고 활동에 대한 성찰을 한다.

블렌디드 러닝 유형의 경우 각 단계에 동기적 온라인 수업, 비동기적 온라인 수업, 오프라인 수업으로 구분하고 이 중 적절한 수업 방식을 표시하였다. 동기적 온라인 수업이란 온라인 화상 수업 프로그램 등을 활용하여 실시간으로 온라인 교육을 진행하는 것을 의미한다. 비동기적 온라인 수업이란 학생들이 가정에서 학습자료를 활용한 학습을 하고, 교수자는 온라인 환경을 활용해 비실시간으로 피드백을 제공하는 것을 의미한다. 오프라인 수업은 일반적인 수업으로 교실에서 진행하는 수업을 의미한다.

Stein과 Graham(2014)이 제안한 것처럼 오프라인 수업 사이에 온라인 수업을 배치하여 유연성을 도모하고 학생들이 더 많은 의무감을 가질 수 있도록 하였다. 오프라인 교육과 온라인 교육이 순환적으로 이루어질 수 있도록 구성하였으며 특히 ‘인공지능 활용 목적 설정’, ‘데이터 수집 및 정리’, ‘모델을 활용한 프로그래밍’ 단계는 여러 유형을 제시하여 교수자가 수업 환경과 학습자 특성에 따라 수업 방식을 선택할 수 있도록 하였다.

교수전략은 인공지능 교육 교수전략과 블렌디드 러닝 교수전략을 종합하여 재구조화하였고, 경험적 탐색 과정에서 도출된 전략도 추가하였다. 일부 전략은 맥락에 맞게 수정하였으며 중복되는 내용과 상대적으로 중요도가 떨어지는 전략은 삭제하였다. 1차 교수전략은 총 43개이며 종합적으

로 도출한 결과는 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 1차 교수전략

단계 (요소)	교수전략	블렌디드 러닝 환경
수업 전	1. 학생들이 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고 적절한 시기에 교수자의 설명을 제공하라	오프라인
	2. 컴퓨터를 활용하는 경우 장비 여건의 문제로 불만이 발생할 수 있기 때문에 사전에 이를 확인하라	오프라인
	3. 다른 디바이스를 사용하더라도 동일한 환경에서 온라인 실습이 가능하도록 하라	공통
	4. 학습자의 테크놀로지 접근성을 확인하고 초등학생들도 쉽게 활용할 수 있는 도구를 선정하라	공통
	5. 수업에서 LMS를 활용하는데 어려움이 없도록 인프라 환경을 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라	온라인(공통)
	6. 수업 전 LMS 기능 활용법을 익히고 LMS의 다양한 기능의 활용 방안을 설계하여 학생들의 자기주도적 학습역량을 향상시키도록 하라	온라인(공통)
	7. 학생들에게 수업계획서를 제공하여 학습 욕구를 자극하라.	공통
	8. 수업 설계시 학습자의 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라	공통
	9. 수업에서 배운 것을 활용하여 해결할 수 있는 연습 문제(practice test)를 개발하라.	공통
	10. 학습자의 학습활동, 결과물 등을 지속적으로 모니터링하고 즉각적인 피드백을 제공하여 학습자가 자신의 학습 활동을 성찰할 수 있도록 하라	온라인(비실시간)
수업 중	11. 교수자는 학습자와의 적절한 상호작용을 통해 학습동기를 향상 및 지속시키고 교수실재감을 높일 수 있도록 하라	공통
	12. 학습자가 질문을 하고 수업에 참여하는 기회를 제공하여 학습자의 자율성을 지지하는 학습환경을 조성하라	공통
	13. 학습자의 만족도 및 요구사항에 대한 설문을 주기적으로 실시하고, 이를 파악하여 반영할 수 있도록 하라	공통

학습 내용	14. 양질의 학습 내용을 제공하여 학생들의 학습 만족도를 높이고 이를 통해 학습지 속의지를 높일 수 있도록 하라	공통
	15. 수업을 통해 배운 지식을 활용할 수 있는 고차적인 심화 활동 과제를 제공하라	공통
평가	16. 자기주도적 학습을 촉진할 수 있도록 적절한 퀴즈와 평가를 실시하고, 성찰의 기회를 제공하기 위한 자가 평가를 실시하라	공통
	17. 저부담의 평가 시행횟수를 높여 학습 진행 상황을 확인할 수 있도록 하라.	공통
학습 자원 지원 (학습 매체)	18. 학생들이 온라인 동영상 자료를 학습한 현황을 파악하고 이를 평가 점수에 반영하라	온라인(비실시간)
	19. 학생들에게 다양한 학습 자원(강의자료, 과제제출, 공지사항 등)을 제공하여 학습을 지속할 수 있도록 하라	공통
온·오프라인 연계	20. 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 이를 통해 반복적으로 자기주도적 학습이 가능하도록 하라	온라인(비실시간)
	21. 학생들이 온라인 수업(동영상 학습)을 성실하게 들을 수 있도록 지도하고 자료는 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라	온라인(비실시간)
	22. 동영상 자료에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라	온라인(비실시간)
	23. 학습의 길잡이 역할을 해주는 전문 튜터를 활용하고, 전문 튜터가 학습자의 학습 과정을 지원하는 역할을 수행하도록 하라	온라인(공통)
	24. 사전에 동영상 자료를 제공했을 경우 수업에서는 이와 관련있는 다양한 활동을 하고 학생들이 능동적으로 참여할 수 있도록 하라	공통
	25. 성찰을 통해 온·오프라인 학습내용을 연계 및 종합하게 하라	공통
	26. 오프라인 수업에서의 학습자 의견을 파악하여, 온라인 형태의 보충 및 심화 학습 자료를 제공 및 안내 하라	공통

[단계 ①] 인공지능 개념 이해	27. 지식과 탐구, 실생활 관련된 활동을 중심으로 지도하라	오프라인
	28. 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라	오프라인
	29. 인공지능의 내부적인 기술 보다는 인공지능에 대한 체험 위주의 교육을 제공하라	오프라인
[단계 ②] 인공지능 활용 목적 설정	30. 교육 시작시 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라	온라인(공통)
	31. 실제 사례를 바탕으로 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지 생각할 수 있는 기회를 제공하라	온라인(공통)
[단계 ③] 데이터 수집 및 정리	32. 데이터에 대한 교육을 충분히 실시하고, 학생들이 데이터 수집 과정에서 협력할 수 있도록 하라	온라인(공통)
	33. 인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라	온라인(실시간)
[단계 ④-A] 인공지능 모델 훈련	34. 머신러닝을 활용한 분류학습을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라	오프라인
	35. 인공지능 교육을 통해 학생들의 인공지능 기반의 문제해결력을 기르도록 하라	오프라인
	36. 머신러닝 체험활동과 분류학습을 연계하여 지도하라	오프라인
	37. 인공지능 모델링의 과정이 시간 내에 수행하기 어려운 경우 과제로 제시하여 학습을 완료할 수 있도록 하라	오프라인
[단계 ④-B] 인공지능 모델 수정	38. 문제해결과정에서 사전지식과 사례를 기반으로 아이디어를 구성할 수 있도록 하라	온라인(비실시간)
	39. 인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 경우 학생들이 이전에 수행한 과제에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하고 자료를 수정하여 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 하라	온라인(비실시간)
[단계 ⑤] 모델을 활용한 프로그래밍	40. 인공지능을 삶에 활용할 수 있는 역량을 기르는 것에 초점을 맞춰 교육을 실시하라	온라인(공통)
	41. 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일을 제공하라	온라인(공통)
[단계 ⑥] 공유 및 성찰	42. 다른 학생들이 만든 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가를 할 수 있도록 하라	오프라인
	43. 수업 노트를 활용해 학생들이 모르는 내용, 질문, 더 알고 싶은 내용 등을 작성하도록 하고 수업에 참고하라	오프라인

3. 내적 타당화

가. 1차 전문가 타당화

1) 수업 모형 및 교수전략에 대한 1차 전문가 타당화 점수

1차 전문가 타당화 과정에는 전문가 4인(교육학 전공 2인, 교육공학 전공 1인, 컴퓨터 공학 전공 1인)이 참여하였다. 전문가 타당화는 타당화 질문지에 대한 답변을 통해 이루어졌으며 모형 전반에 대한 부분과 모형 세부 절차에 대한 부분, 각 교수전략에 대한 부분으로 나누어 타당도가 검토가 실시되었다. 1차 전문가 타당화는 4점 척도(1: 매우 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 그렇다, 4: 매우 그렇다)로 이루어졌으며 결과는 <표 IV-6>과 같다. 모형 전반에 대한 타당화 결과에서 내용 타당도 지수(CVI)는 0.5 ~ 0.75로 낮게 나왔으며 평가자간 일치도 지수(IRA)도 0으로 미흡한 결과가 나타났다.

<표 IV-6> 모형에 대한 1차 전문가 타당화 결과

영역	전문가				평균	표준편차	CVI	IRA
	A	B	C	D				
타당성	3	2	2	4	2.75	0.96	0.5	0
설명력	2	3	3	4	3	0.82	0.75	
유용성	3	3	2	4	3	0.82	0.75	
보편성	3	3	2	3	2.75	0.5	0.75	
이해도	2	2	3	4	2.75	0.96	0.5	

수업 모형의 세부 절차에 대한 1차 전문가 타당화에서는 모든 단계에 대한 CVI 결과가 1로 나왔고, IRA도 1로 전반적으로 평가가 긍정적이었다(<표 IV-7> 참조). 각각의 절차가 블렌디드 러닝 방식의 초등학교 인공지능 수업에 적합하다는 사실을 확인할 수 있었다.

<표 IV-7> 모형의 단계에 대한 1차 전문가 타당화 결과

단계	전문가				평균	표준편차	CVI	IRA
	A	B	C	D				
1. 인공지능 개념 이해 (오프라인 교육)	4	3	3	4	3.5	0.58	1	
2. 인공지능 활용 목적 설정 (실시간 혹은 비실시간 온라인 교육)	3	4	3	4	3.5	0.58	1	
3. 데이터 수집 및 정리 (실시간 혹은 비실시간 온라인 교육)	3	3	4	4	3.5	0.58	1	
4-A. 인공지능 모델 훈련 (오프라인 교육)	4	3	4	4	3.75	0.50	1	1
4-B. 인공지능 모델 수정 (비실시간 온라인 교육)	3	4	3	3	3.25	0.50	1	
5. 모델을 활용한 프로그래밍 (실시간 혹은 비실시간 온라인 교육)	4	3	3	4	3.5	0.58	1	
6. 공유 및 성찰 (오프라인 교육)	4	4	3	4	3.75	0.50	1	

교수전략에 대한 1차 전문가 타당화 결과에서는 각각의 전략에 대한 CVI 결과가 0.5 ~ 1의 값이 나왔고 IRA는 0.48로 점수가 낮게 나와 전반적으로 수정 및 보완할 필요가 있었다. 교수전략에 대한 1차 타당화 결과는 [부록 2]에 제시하였다.

2) 1차 전문가 타당화 검토 의견과 수정 사항

1차 모형 전반에 대한 평가는 긍정적이지 않았다. 세부 단계에 대한 타당도는 높게 나왔으나 모형 전반에 대한 타당도와 세부 전략에 대한 타당도가 낮게 나왔다. 가독성을 높이기 위해 모형의 형태를 변경할 필요가 있었으며 세부 전략을 구체화할 필요가 있었다. 1차 전문가 검토 과정에서 확인한 주요 의견과 이를 반영하여 수정한 사항은 <표 IV-8>과 같다.

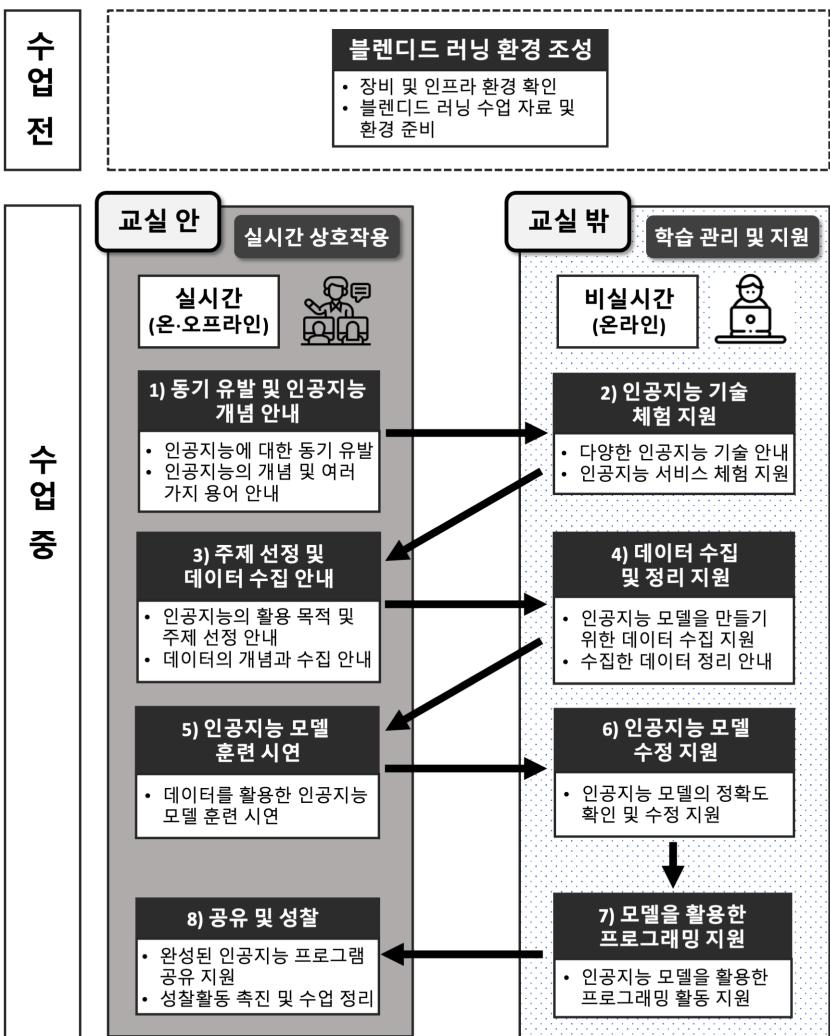
<표 IV-8> 1차 전문가 검토 의견과 수정 사항

해당 항목	전문가 의견	수정 사항
모형	가독성	<ul style="list-style-type: none"> 모형에서 도식으로 표현된 부분이 오히려 가독성을 낮춤. 블렌디드 유형에 해당되는 부분을 조금 더 가시적으로 나타낼 수 있도록 수정할 필요가 있음.
	블렌디드 유형	<ul style="list-style-type: none"> 일반적인 초등학교 현장의 상황에서 온라인 수업을 하기가 쉽지 않음. 일반적인 내용과 특성을 지닌 전략은 블렌디드 유형에 따라 구체적인 맥락을 고려해야 됨. 온라인 수업, 오프라인 수업에 따라 전략이 달라질 수 있음.
	수업 단계	<ul style="list-style-type: none"> 수업 모형은 수업 뿐만 아니라 수업 전과 후에 대한 활동을 모두 포함할 수 있으며 이를 반영할 필요가 있음. 초등학생을 대상으로 한 인공지능 수업에서 단순한 머신러닝 경험 외의 다양한 체험이 필요함.

		<ul style="list-style-type: none"> 단계의 명칭과 용어를 수업 절차에 적합하게 수정할 필요가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 각 단계를 교수자 기준으로 수정하고 활동을 구체화 함.
전략	구체적인 맥락 반영	<ul style="list-style-type: none"> 너무 일반적인 내용과 특성을 지닌 전략을 구체적인 맥락을 반영한 전략으로 수정 할 필요가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 각 모형의 단계에서 블렌디드 유형을 한 가지로 정하고, 세부 전략은 맥락을 반영하여 구체화함.
	재구조화	<ul style="list-style-type: none"> 다른 전략과 중복되는 전략을 수정하거나 삭제할 필요가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 매우 일반적인 전략과 중복되는 전략은 수정 혹은 삭제함.
		<ul style="list-style-type: none"> 2가지 이상의 활동이 결합된 전략은 분리할 필요가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 전략이 혼합된 전략은 분리함.

3) 2차 수업 모형 및 교수전략

1차 전문가 타당화 결과를 반영하여 수정한 2차 수업 모형은 [그림 IV-4]와 같다. 주요 수정사항으로는 첫째, 블렌디드 유형을 실시간 온·오프라인 교육(교실 안)과 비실시간 온라인 교육(교실 밖)으로 구분하여 유형이 명시적으로 드러나도록 하였다. 둘째, 세부 단계에서 단계별 블렌디드 유형을 한 가지로 고정하였고 이를 바탕으로 구체적인 전략을 도출하였다. 셋째, 수업 전 ‘블렌디드 러닝 환경 조성’ 단계를 추가하여 장비 및 인프라를 확인하고, 수업 환경을 준비할 수 있도록 하였다. 이외에도 전문가 의견을 반영하여 일부 단계를 추가하고 명칭을 수정하는 등의 작업을 하였다.



[그림 IV-4] 1차 전문가 타당화 결과를 반영한 2차 수업 모형

1차 전문가 타당화 결과를 반영하여 도출한 2차 교수전략은 [부록 3]에 제시하였다. 교수 전략에서 매우 일반적인 전략의 경우 맥락을 반영하여 구체화하였다. 또한 여러 전략이 혼합된 전략은 분리하였고, 중복되는 전략은 수정하거나 삭제하였다. 수정 및 재구조화 작업을 통해 33개의 교수 전략을 도출하였고 예시 및 해설을 추가하여 수업에 참고하여 활용하기 편리하도록 하였다.

나. 2차 전문가 타당화

1) 수업 모형 및 교수전략에 대한 2차 전문가 타당화 점수

2차 전문가 타당화 과정에는 전문가 5인(교육학 전공 1인, 교육공학 전공 2인, 컴퓨터 공학 전공 2인)이 참여하였다. 수정된 모형에 대해 4점 척도(1: 매우 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 그렇다, 4: 매우 그렇다)로 평가가 이루어졌으며 결과는 <표 IV-9>와 같다. 내용 타당도 지수(CVI)는 0.8 ~ 1로 높게 나왔으며, IRA는 0.6으로 점수가 높지는 않았지만 1차 전문가 타당화 결과에 비해 향상되었음을 확인할 수 있었다. 모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도에 대한 평균 점수는 3.40 ~ 3.80로 전반적으로 긍정적인 평가를 받았다.

<표 IV-9> 모형에 대한 2차 전문가 타당화 결과

영역	전문가					평균	표준편차	CVI	IRA
	A	B	D	E	F				
타당성	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1	
설명력	4	4	4	3	2	3.40	0.89	0.8	
유용성	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1	0.6
보편성	4	4	3	4	3	3.60	0.55	1	
이해도	4	3	4	4	2	3.40	0.89	0.8	

수업 모형의 세부 절차에 대한 2차 전문가 타당화에서는 CVI, IRA 모두 결과가 1로 나왔다(<표 IV-10> 참조). 1차 전문가 타당화 결과와 마찬가지로 각각의 절차가 타당하다는 사실을 확인할 수 있었다.

<표 IV-10> 모형의 단계에 대한 2차 전문가 타당화 결과

단계		전문가					평균	표준편차	CVI	IRA
		A	B	D	E	F				
블렌디드 러닝 환경 조성	실시간/비실시간 (온·오프라인)	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1	
1. 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	4	4	4	3	3	3.60	0.55	1	
2. 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1	
3. 주제 선정 및 데이터 수집 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	4	4	4	3	3	3.60	0.55	1	
4. 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	4	3	3	4	3	3.40	0.55	1	1
5. 인공지능 모델 훈련 시연	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1	
6. 인공지능 모델 수정 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	3	3	4	3	3	3.20	0.45	1	
7. 모델을 활용한 프로그래밍 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	3	3	3	4	3	3.20	0.45	1	
8. 공유 및 성찰	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1	

교수전략에 대한 2차 전문가 타당화 결과에서는 총 33개의 전략 중에서 CVI 결과가 0.8과 1사이의 값을 가지는 전략이 30개로 평가가 긍정적이었다. IRA의 경우 0.70으로 1차 결과인 0.48에 비해 많이 향상되었음을 확인 할 수 있었다. 교수전략에 대한 2차 타당화 결과는 [부록 4]에 제시하였다.

2) 2차 전문가 타당화 검토 의견과 수정 사항

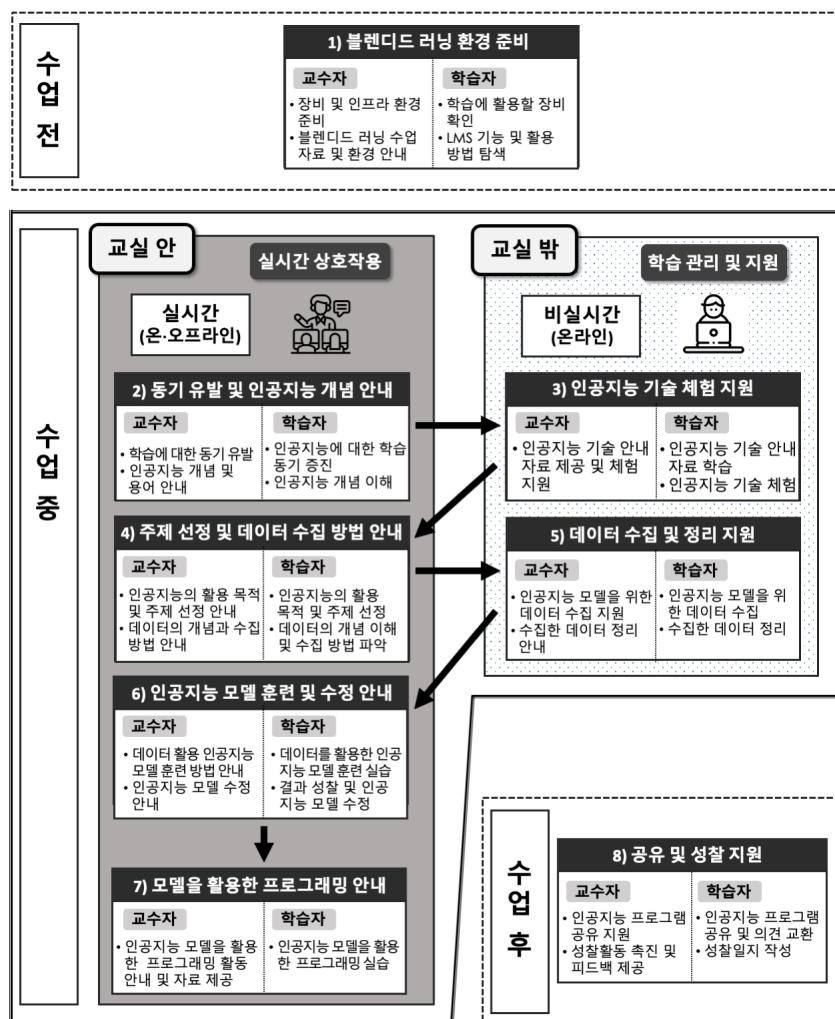
2차 수업 모형과 교수전략에 대한 평가는 긍정적이었다. 모형 전반에 대한 타당도, 세부 단계에 대한 타당도, 세부 전략에 대한 타당도가 높게 나왔다. 하지만 추가적으로 보완이 필요한 부분을 확인할 수 있었고 이를 반영하여 수정한 결과는 <표 IV-11>과 같다.

<표 IV-11> 2차 전문가 검토 의견과 수정 사항

해당 항목	전문가 의견	수정 사항
모 형	가독성	<ul style="list-style-type: none"> 교수자와 학습자를 구분하여 각 활동의 주체가 누구인지 기술할 필요가 있음.
	수업 단계	<ul style="list-style-type: none"> ‘인공지능 모델 수정 지원’, ‘모델을 활용한 프로그래밍 지원’ 단계가 어려울 수 있으므로 교실 안 활동으로 포함할 것을 제안함.
		<ul style="list-style-type: none"> 수업 후 단계 추가를 추가하는 것이 좋을 것 같음. 이 때 성찰이나 평가 측면을 다를 필요가 있음.
전 략	구체화	<ul style="list-style-type: none"> 일반적인 전략과 추상적인 표현을 구체화하거나 삭제할 필요가 있음.
		<ul style="list-style-type: none"> 교수전략과 예시 및 해설의 표현이 일치하지 않는 경우가 있음.
	재구조화	<ul style="list-style-type: none"> 중복되는 내용의 문항을 삭제하거나 통합할 필요가 있음.

3) 3차 수업 모형 및 교수전략

2차 전문가 타당화 결과를 반영하여 수정한 3차 수업 모형은 [그림 IV-5]와 같다. 주요 수정사항으로는 첫째, 교수자 활동과 학습자 활동이 명시적으로 드러나도록 구분하여 표시하였다. 둘째, ‘공유 및 성찰’ 단계를 수업 후 활동으로 수정하였다. 셋째, 교실 밖에서 실행하기 어렵다고 판단이 되는 일부 단계를 교실 안 단계로 수정하였다.



[그림 IV-5] 2차 전문가 타당화 결과를 반영한 3차 수업 모형

2차 전문가 타당화 결과를 반영하여 도출한 3차 교수전략은 <표 IV-12>와 같다. 전략에서 일반적이고 추상적인 표현은 구체화하거나 삭제하였고 중복되는 문항의 경우 통합 혹은 삭제하였다. 또한 단계별로 전략을 구분하기 위해 ‘1-1’과 같이 표시하였으며 총 26개의 교수전략을 도출하였다.

<표 IV-12> 2차 전문가 타당화 결과를 반영한 3차 교수전략

수업 단계 (블렌디드 러닝 요소)		교수전략	
수업 전	[단계 ①] 블렌디드 러닝 환경 준비	공통	1-1 학교에서 학생들이 데이터, 인공지능 등을 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고, 가정에서의 PC 활용 여건도 확인하라.
			예시 및 해설 학생들이 수업을 들으면서 온라인 환경에서 개별적으로 실습 및 소통할 수 있도록 1인 1PC 환경을 구성한다. 컴퓨터실의 컴퓨터, 학교에 구비된 노트북을 활용할 수 있으며 필요시 학생들이 개별적으로 노트북을 준비할 수도 있다. 가정에서의 PC 여건도 확인하고, 부족할 경우 학교에서 대여하는 경우도 고려한다.
			1-2 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 테크놀로지 접근성, 경험 등을 확인하고 교육 목적과 주제에 적합한 도구를 선정하라.
			예시 및 해설 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 경험 등을 확인하고 학생들이 활용하기 적절한 도구를 선정한다. - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등 - 실시간 상호작용 도구: 구글 문서, 챕보드, 패들렛 등 - 온라인 퀴즈: 구글 설문지 등
			1-3 수업 전 인공지능 관련 내용이 포함된 학습자료를 제공하여 동기 및 흥미를 유발하라.
			예시 및 해설 수업 전에 학생들의 동기와 흥미를 유발하도록 한다. 이를 위하여 인공지능에 대한 개념, 사례 등 관련 학습자료를 제공한다.
			1-4 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록코딩 수준 등을 고려하여 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라.
			예시 및 해설 학생들의 수준에 맞지 않거나 학습량이 너무 많으면 오히려 학생들의 흥미가 감소할 수 있다. 따라서 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록 코딩 수준을 고려하여 학습량과 범위를 결정한다.

수업 중	[단계 ②] 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	1-5	학교에서 컴퓨터를 활용할 때 장비 여건의 문제로 학습에 어려움이 발생할 수 있기 때문에 사전에 장비 고장 여부, 소프트웨어 설치 여부 등을 확인하라.
			예시 및 해설	컴퓨터가 고장이 난 경우 학생들이 실습에 어려움을 겪을 수 있다. 수업 전 이를 확인하여 불편함이 없도록 한다. 또한 소프트웨어 설치가 필요한 경우 미리 설치하도록 한다.
			1-6	온라인 환경에서 학습에 어려움이 없도록 LMS를 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호 작용할 수 있도록 하라.
			예시 및 해설	동영상 자료 제공, 과제제출, 공지사항 안내 등이 가능하도록 LMS 환경을 구축하고 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용 할 수 있도록 한다.
			1-7	온라인 환경에서 학생들이 인공지능에 대한 학습에 활용할 수 있는 동영상 자료를 확보하거나 제작하라.
			예시 및 해설	온라인 환경에서 학생들이 인공지능 기술을 체험하고, 데이터 수집 및 정리하는 활동에 활용할 수 있는 동영상 자료를 확보하거나 학생들 수준에 맞게 제작하도록 한다.
			2-1	인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라.
수업 중	[단계 ②] 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	예시 및 해설	O.X 혹은 선다형 퀴즈 등을 활용해 인공지능에 대한 지식 수준을 확인한다. 이때 구글 설문지, 챔보드 등 온라인 학습도구를 활용하여 퀴즈를 할 수도 있다.
			2-2	교육 시작시 인공지능 교육의 전체적인 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라.
			예시 및 해설	교육을 시작할 때 학생들에게 전체적인 교육의 목표와 각 수업의 단계 및 활동을 제시한다. 수행해야 할 과제의 경우 예시 자료를 제공하여 학생들의 이해를 돋도록 한다.
			2-3	실생활과 관련있는 인공지능 사례를 제시하여 학생들의 학습 동기를 유발하라.
			예시 및 해설	알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 생활 속에서 활용되는 인공지능의 사례를 제시한다.
			2-4	컴퓨터, 데이터, 인공지능 등에 대한 지식이 부족한 학생도 이해할 수 있는 수준으로 예를 들며 인공지능에 대한 기본적인 개념, 용어 등을 설명하라.
			예시 및 해설	데이터, 인공지능, 기계학습 등 필수적인 개념과 용어에 대해 간단히 안내하고 여러 가지 사례를 제공하며 학생들이 이해할 수 있도록 설명한다.

[단계 ③] 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	3-1	인공지능 기술을 활용한 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 학생들이 이를 직접 체험할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들에게 ‘구글 렌즈’, ‘구글 번역’, ‘오토드로우’ 등 인공지능 기술을 활용한 다양한 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 제공한다. 학생들은 동영상 자료를 통해 학습을 하고 서비스를 직접 체험하며 인공지능에 대해 이해한다.
		3-2	음성 인식, 언어 번역, 이미지 인식 등 인공지능 기술의 체험을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	예를 들어 ‘구글 번역’ 서비스의 경우 한국어를 영어 혹은 다른 언어로 번역할 수 있다. 학생들은 서비스를 직접 체험함으로써 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있다.
		3-3	학생들이 실생활 속에서 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공하라.
		예시 및 해설	예를 들어 ‘구글 렌즈’ 서비스의 경우 이미지를 활용한 상품 검색, 언어 번역 등에 활용할 수 있다.
[단계 ④] 주제 선정 및 데이터 수집 방법 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	4-1	학생들이 데이터에 대한 개념을 잘 이해할 수 있도록 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 데이터 사례를 제시하라.
		예시 및 해설	예를 들어 이미지 데이터의 경우 교실에서 볼 수 있는 의자, 책상, 칠판 등의 사진 이미지를 예시 자료로 제시한다.
		4-2	인공지능 모델을 만들 수 있는 플랫폼(엔트리, ML for kids 등)을 고려하여 주제를 선정하도록 주제에 대한 예시를 제공하고, 필요시 주제를 선정할 수 있는 구체적인 방법(실습, 게임 등)을 제시하라.
		예시 및 해설	이미지 데이터를 활용할 경우 ‘인공지능을 활용해 쓰레기 분리수거하기’ 주제를 선정할 수 있다. 이러한 예시 주제를 제공하고 학생들이 선정할 수 있도록 한다.

[단계 ⑤] 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	5-1	학생들이 가정에서 데이터를 수집할 때 참고할 수 있는 학습 자료를 제공하고 이를 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	데이터를 수집하는 방법에 대한 동영상 자료, 방법 및 주의사항에 대한 안내자료(pdf) 등을 제공한다. 동영상 자료, pdf 등은 LMS에 게시하여 학생들이 쉽게 활용할 수 있도록 한다.
		5-2	데이터 편향, 얼굴 인식 등 윤리적인 문제를 다루고 학생들이 데이터 수집을 할 때 이를 고려할 수 있도록 안내하라.
		예시 및 해설	초등학생들이 윤리적인 문제를 이해하고 데이터를 수집할 때 이를 고려하는 것이 중요하다. 윤리적인 문제를 중요하게 다루어 학생들이 올바른 윤리의식을 가지고 데이터를 수집할 수 있도록 한다.
		5-3	온라인 상에서 데이터 수집 및 정리 과정에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라.
[단계 ⑥] 인공지능 모델 훈련 및 수정 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	예시 및 해설	학생들은 Q&A 게시판에 데이터 수집 및 정리 과정에서 생긴 궁금한 점, 어려운 점 등을 올리고, 교사는 이에 대한 피드백을 제공한다.
		6-1	인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들이 각자 수집한 자료로 실습할 수 있도록 데이터를 준비하도록 한다. 클라우드에 이미지 파일을 올린 경우 미리 다운을 받아 놓도록 한다.
		6-2	학생들이 직접 실습할 수 있는 시간을 20분 이상 제공하여 인공지능 모델 훈련과 수정을 주어진 시간 내에 완료할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들이 실습할 수 있는 시간이 충분히 필요하기 때문에 20분 이상 제공한다. 이를 통해 학생들이 인공지능 모델 훈련 과정을 충분히 실습하고 수정할 수 있도록 한다.
		6-3	인공지능 모델의 정확도가 좋지 못한 경우 학생들에게 피드백을 제공하여 수정하도록 하고, 학생들이 자가평가를 할 수 있는 기회를 부여하라.
		예시 및 해설	학생들은 인공지능의 정확도를 확인하고 인공지능 모델을 수정하도록 한다. 인공지능의 성능과 수정 과정에 대해 성찰할 수 있도록 자가평가를 실시하도록 한다.

	[단계 ⑦] 모델을 활용한 프로그래밍 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	7-1 예시 및 해설	학생들에게 인공지능 모델을 활용한 프로그래밍 을 할 때 참고할 수 있는 블록코딩 방법에 대한 학습자료를 제공하라. 학생들이 인공지능 모델을 활용한 블록코딩을 할 때 간단한 학습자료를 참고할 수 있다. 이 학습자료는 학생들의 프로그래밍 활동을 더욱 촉진할 수 있다.
			7-2 예시 및 해설	학생들이 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일과 완성된 예시 작품을 제공하라. 학생들이 처음부터 블록 코딩을 하기 어려운 경우 시드파일을 제공한다. 학생들이 이를 바탕으로 조금씩 응용해볼 수 있도록 한다. 완성된 예시 작품도 제공하여 프로그래밍을 할 때 참고할 수 있도록 한다.
수업 후	[단계 ⑧] 공유 및 성찰 지원	공통	8-1 예시 및 해설	온라인 환경을 활용해 다른 학생들이 만든 인공 지능 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평 가를 할 수 있도록 하라.
			8-2 예시 및 해설	학생들이 각자의 컴퓨터로 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램을 확인하고 댓글, 점수 등을 작성하며 의견을 교환할 수 있도록 한다.
			8-2 예시 및 해설	인공지능 교육에 대한 전체적인 온·오프라인 학 습내용이 연계 및 종합되도록 성찰활동 소감문을 작성하도록 안내하라.
			예시 및 해설	학생들이 지금까지 배운 내용과 활동을 종합적으로 고려하여 소감문을 작성하도록 안내한다. 소감문에 는 학생들이 지금까지 공부한 내용 중 알게 된 내용, 더 알고 싶은 내용 등도 포함하도록 한다.

4. 외적 타당화

가. 수업의 설계 및 실행

본 연구의 목적은 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 개발하고 타당성을 검증하는 것이다. 이를 위하여 3차 모형과 교수전략을 초등학교 현장에서 적용하고 효과성을 확인하고자 하였다. 외적 타당화는 2021년 11월에 수도권 소재 초등학교 6학년 1학급, 지방 소재 초등학교 6학년 1학급을 대상으로 2주간 실시하였으며 교사 2인과 학생 52명이 참여하였다. 체계적인 적용을 위해 교사 2인과 사전 협의를 실시하였으며 교사들은 모형과 교수전략을 참고하여 수업을 진행하였다. 총 6차시(교실 안 4차시, 교실 밖 2차시)에 걸쳐 수업이 이루어 졌으며 구체적인 과정과 학습 활동은 <표 IV-13>과 같다. 모형과 교수전략 적용의 정교화를 위해 필요한 경우 교사들과 중간 회의를 진행하였다.

<표 IV-13> 모형을 적용한 수업의 주요 과정 및 학습 활동

단계	블렌디드 러닝 유형	차 시	주요 과정	학습 활동
1. 블렌디드 러닝 환경 준비	실시간/ 비실시간 (온·오프 라인)	-		<ul style="list-style-type: none">• 장비 및 인프라 환경 확인하기<ul style="list-style-type: none">✓ PC, 태블릿 등 학습에 활용할 장비를 확인 한다.• 학습 자료와 블렌디드 러닝 환경 확인하기<ul style="list-style-type: none">✓ 학습 자료(동영상 자료, 인쇄물 등), LMS 등을 확인한다.
2. 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인)	1		<ul style="list-style-type: none">• 실생활 관련된 인공지능의 활용 사례를 확인하기<ul style="list-style-type: none">✓ 알파고, 자율주행 자동차, 인공지능 스피커 등의 사례를 확인하고 학습 동기를 높인다.• 인공지능 개념 및 용어 파악하기<ul style="list-style-type: none">✓ 데이터, 기계학습 등 인공지능에서 핵심적인 개념과 용어를 확인 및 파악한다.

3. 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	1	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 기술 체험에 대한 안내 자료 학습하기 <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 혹은 태블릿을 활용하여 자료를 학습한다. 인공지능 기술을 체험하기 <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터, 휴대폰 등을 활용해 인공지능 기술을 체험한다(구글 렌즈, 네이버 음성 검색 등).
4. 주제 선정 및 데이터 수집 방법 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	1	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능을 활용할 목적과 주제 선정하기 <ul style="list-style-type: none"> 주제 예시: 분리수거를 도와주는 이미지 인식 인공지능 만들기 등 데이터의 개념과 수집 방법 파악하기
5. 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	1	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델을 만들기 위한 데이터 수집하기 <ul style="list-style-type: none"> 이미지, 텍스트 자료 등을 수집한다(예시: 분리수거 인공지능 모델 개발을 위해 플라스틱, 유리, 캔 등의 이미지 수집하기) 수집한 데이터 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> 데이터에서 불필요한 자료는 삭제한다.
6. 인공지능 모델 훈련 및 수정 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	1	<ul style="list-style-type: none"> 데이터를 활용하여 인공지능 모델을 훈련시키기 <ul style="list-style-type: none"> 수집한 데이터를 활용해 인공지능 모델을 만든다. 인공지능 모델의 정확도 확인 후 수정하기 <ul style="list-style-type: none"> 정확도가 낮은 경우 데이터를 추가하거나 수정하여 인공지능 모델의 성능을 높인다.
7. 모델을 활용한 프로그래밍 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	1	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델을 활용한 프로그래밍 실습하기 <ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델과 블록 코딩을 활용하여 간단한 작품(프로그램)을 만든다.
8. 공유 및 성찰 지원	실시간/ 비실시간 (온·오프라인)	-	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 프로그램을 공유하기 <ul style="list-style-type: none"> 자신이 만든 인공지능 프로그램을 공유하고 서로 의견을 교환한다. 성찰일지 작성하기 <ul style="list-style-type: none"> 지금까지 진행한 활동에 대한 성찰일지를 작성한다.

1) 수업 전: 블렌디드 러닝 환경 준비

이 단계는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업을 위해 장비 및 인프라를 확인하고 준비하는 단계이다. 교수자는 학생들이 활용할 장비(컴퓨터, 태블릿 등)가 이상이 없는지 확인하고, LMS 환경을 준비하였다. 인공지능 교육에서 사이트(플랫폼)는 주로 엔트리를 활용할 계획이었기 때문에 사전에 학급을 생성한 후 학생의 개별 아이디와 비밀번호를 발급받았다. 외적 타당화에 참여한 두 학급은 블렌디드 러닝 환경의 여건에 따라 장비와 LMS를 다르게 활용하였다. 특히 수도권 소재 학급의 경우 코로나 19 상황으로 인해 컴퓨터실을 사용할 수 없었고, 일부 수업은 실시간 온라인 수업으로 진행하였다. 두 학급에서 주로 활용한 장비와 플랫폼을 정리하면 <표 IV-14>와 같다.

The image consists of three parts. On the left is a photograph of a computer lab with multiple desks, each equipped with a monitor, keyboard, and mouse. In the center is a screenshot of the 'e학습터' software's 'Online Class Management' section. It shows a sidebar with '온라인 수업' (Online Class) selected, and a main area titled '강좌 관리 | 주제 관리'. Below this are sections for '강화 관리' and '공개 등록 강화 관리'. A table lists four scheduled sessions: 1. 1시간 인공지능 개념 이해하기, 2. 2시간 인공지능 체험하기, 3. 3시간 주제 선정 및 태이터 수집 방법 알기, and 4. 4시간 태이터 수집하기. On the right is another screenshot of the 'Student Management' section of the software. It shows a table with student information: 학급 번호, 이름, 학급 아이디, and 비밀번호 변경. Each row has a '학급 개설' button. Buttons for '학생 추가하기' and '초대 코드 만들기' are at the top of this section.

[그림 IV-6] 컴퓨터실 장비와 LMS 환경 확인 및 준비

<표 IV-14> 블렌디드 러닝 환경에서 주로 활용한 장비 및 플랫폼

구분	수도권 소재 학급	지방 소재 학급
장비	<ul style="list-style-type: none"> 교실 안: 태블릿, 노트북(교실) 교실 밖: PC, 태블릿 	<ul style="list-style-type: none"> 교실 안: PC(컴퓨터실) 교실 밖: PC, 휴대폰
LMS	<ul style="list-style-type: none"> 하이클래스(Hi Class), e학습터 	<ul style="list-style-type: none"> e학습터
인공지능 학습 사이트 (머신러닝)	<ul style="list-style-type: none"> 엔트리, 티쳐블머신 	<ul style="list-style-type: none"> 엔트리

2) 1차시(교실 안): 동기 유발 및 인공지능 개념 안내

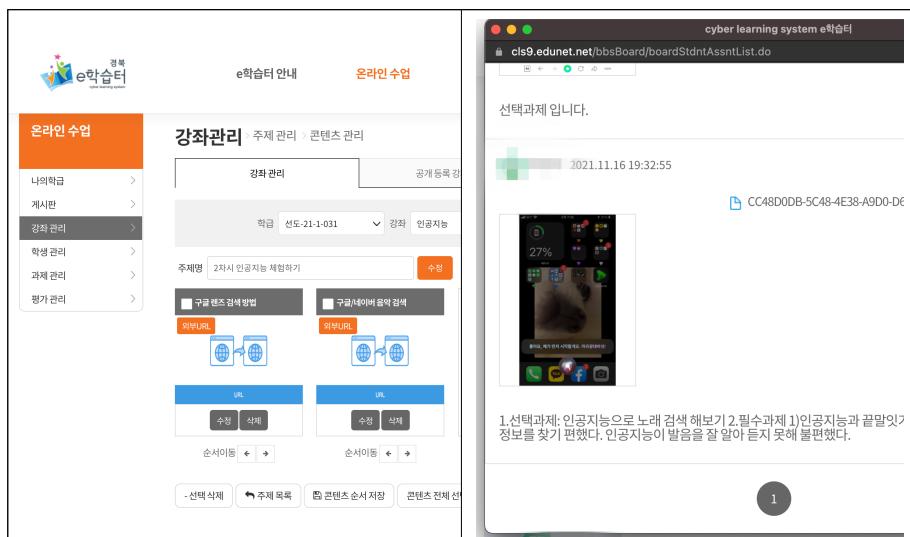
이 단계는 인공지능에 대한 학습자들의 동기를 유발하고 인공지능의 개념을 안내하는 단계이다. 수업을 시작하기 전 인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 통해 학생들의 사전학습수준을 확인하였다. 이후 본 수업에서 학생들은 자율주행 자동차, 인공지능 스피커 등의 사례를 확인하고 인공지능의 기본적인 개념에 대한 학습을 하였다. 또한 모럴머신(Moral Machine) 체험 활동을 통해 인공지능을 활용할 때 필요한 윤리적 기준에 대해 생각해 볼 기회를 가졌다.



[그림 IV-7] 인공지능 개념 학습 장면

3) 2차시(교실 밖): 인공지능 기술 체험 지원

이 단계에서는 비실시간 온라인 수업의 형태로 이루어졌으며 교수자는 학습자들에게 과제를 안내하고 수행에 대한 피드백을 제공하였다. 학습자들은 교수자가 제공한 학습자료(동영상 자료 등)을 활용하여 인공지능 기술 체험 방법을 학습하고 가정에서 직접 체험한 후 결과에 대한 소감을 올렸다([그림 IV-8] 참조). 만약 과제 수행 중에 어렵거나 궁금한 부분이 있을 경우 LMS(e학습터의 경우 게시판, 하이클래스의 경우 채팅)를 활용하여 질문을 할 수 있도록 하였다.



[그림 IV-8] 인공지능 체험 안내 자료 제공 및 과제 제출 확인

4) 3차시(교실 안): 주제 선정 및 데이터 수집 방법 안내

이 단계는 인공지능을 활용할 목적과 주제를 선정하고 데이터를 수집하는 방법을 안내하는 단계이다. 데이터의 경우 인공지능 학습 사이트(플랫폼)에서 쉽게 다룰 수 있는 ‘이미지’를 주로 활용하였다. 교수자는 학생들

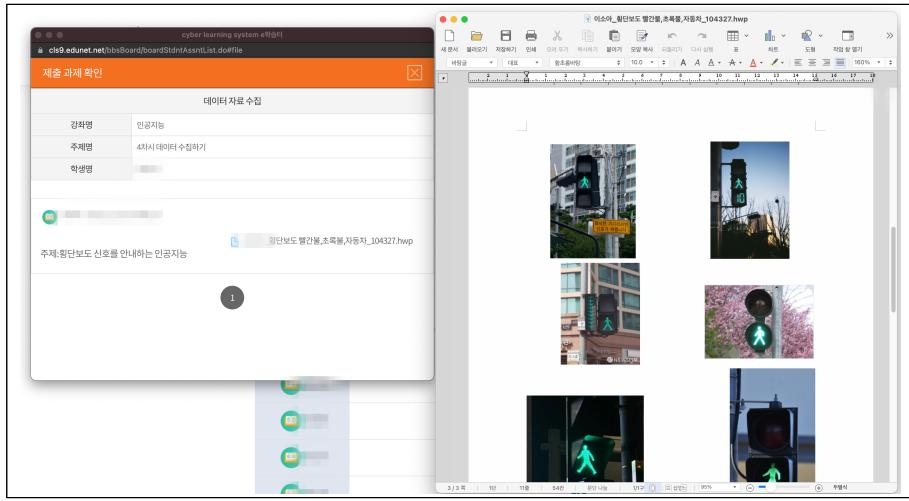
이 주제 선정에 참고할 수 있도록 ‘분리수거를 도와주는 인공지능, 마스크 착용 여부를 구분하는 인공지능, 횡단보도의 신호를 안내하는 인공지능’과 같은 예시를 제공하였다. 학생들은 예시 주제를 그대로 선택하기도 하였고 새로운 주제를 구상하기도 하였다. 주제 선정 이후 교수자는 데이터를 검색, 저장, 정리하는 방법 등을 설명하였다.



[그림 IV-9] 데이터 수집 방법 안내

5) 4차시(교실 밖): 데이터 수집 및 정리 지원

이 단계에서는 학습자들이 전 시간에 배운 내용을 바탕으로 가정에서 데이터를 수집하고 정리하였다. 학습자들은 활용하기 익숙한 자신의 컴퓨터를 활용하여 데이터를 수집하였고 결과물을 LMS에 게시하였다([그림 IV-10] 참조). 이 단계는 학습자가 자신의 수준에 따라 학습 시간을 조절할 수 있고 편안한 환경에서 데이터를 다양하게 수집할 수 있다는 장점이 있다. 교수자는 학습자의 질문과 수행한 과제 등에 대해 비실시간으로 피드백을 제공함으로써 학습이 지속될 수 있도록 하였다.



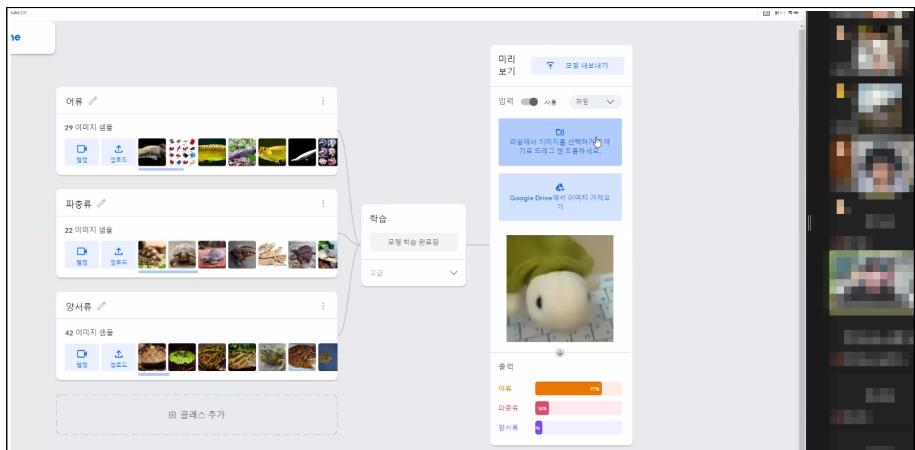
[그림 IV-10] 모델 훈련을 위한 데이터 수집 결과

6) 5차시(교실 안): 인공지능 모델 훈련 및 수정 안내

이 단계는 학습자들이 수집한 데이터를 활용하여 인공지능 모델을 훈련 시켜 모델을 만들고 수정하는 단계이다. 코로나 19 상황으로 인하여 수도권 소재의 학급은 실시간 온라인 수업으로, 지방 소재의 학급은 오프라인 수업으로 진행되었다. 인공지능 학습 사이트(플랫폼)는 티쳐블 머신과 엔트리를 활용하였다. 학습자들은 인공지능 모델을 생성 후 새로운 데이터를 활용하여 정확도를 확인하였다. 정확도가 낮은 경우에는 데이터를 추가 혹은 삭제하여 모델을 수정하였다. 교수자는 학습자들이 직접 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공하였고 필요시 피드백을 제공하였다. 또한 학생들이 결과물에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하였다.



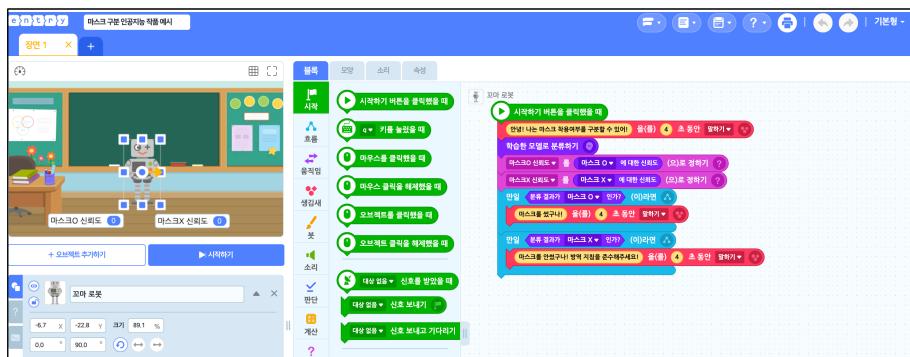
[그림 IV-11] 인공지능 모델 훈련 장면(오프라인 수업)



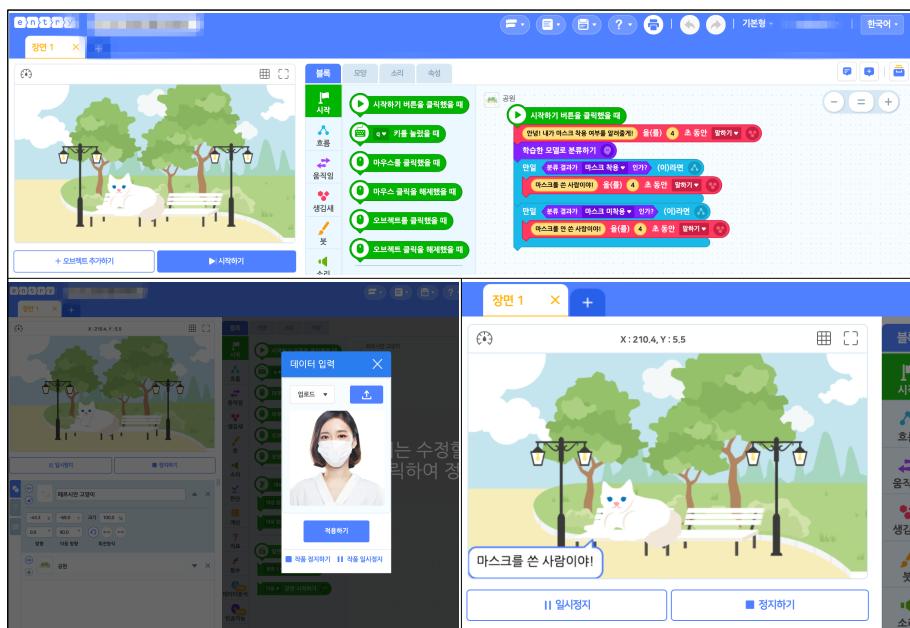
[그림 IV-12] 인공지능 모델 훈련 장면(실시간 온라인 수업)

7) 6차시(교실 안): 모델을 활용한 프로그래밍 안내

이 단계는 인공지능 모델을 활용하여 프로그래밍을 하고 간단한 작품을 만드는 것이 목적이다. 엔트리에서 블록코딩을 활용해 프로그래밍을 하였으며 교수자는 학습자들이 참고할 수 있도록 학습자료와 예시 작품을 제공하였다.



[그림 IV-13] 인공지능 모델을 활용한 프로그래밍 예시 작품



[그림 IV-14] 프로그래밍 결과물 실행 장면(학생 작품)

8) 수업 후: 공유 및 성찰 지원

이 단계에서는 수업 종료 후 학습이 지속될 수 있도록 작품을 공유하고 성찰할 수 있는 과제를 제시하였다. 교수자는 온라인 환경(LMS 혹은 엔트리)을 활용하여 공유 활동을 지원하였으며 제출한 과제에 대한 피드백을 제공하였다. 학생들은 공유된 작품을 확인하고 댓글을 활용하여 상호작용을 하였다([그림 IV-15] 참조). 또한 인공지능 교육의 전반적인 활동을 성찰할 수 있도록 소감문을 작성하였다([그림 IV-16] 참조).

The screenshot displays a digital platform for sharing and discussing student projects. On the left, a project titled '엔트리인공지능블록 과제' is shown, dated November 18, Monday. It includes a preview image, a link to the original project page (<https://playentry.org/project/6195de9e72b20>), and a timestamp of November 18 at 14:08. Below the project details, there is a comment section with a placeholder for input and two entries: one from a user named '와하하' and another from a user named '정말 데단해'. At the bottom, there is a section for viewing other students' work.

[그림 IV-15] 온라인 환경을 활용한 공유 활동 지원

<p style="text-align: center;">성찰일지(소감문) 작성하기</p> <p>❖ 이름: ■■■</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지금까지 수업을 들으면서 느낀점 적기(7줄 이상 쓰기) - 알게 된 것, 더 알고 싶은 것, 좋았던 것, 아쉬웠던 것 - 기억에 남는 활동 등 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 150px;"> <p>인공지능에 대한 수업을 하며 학습지능과 인공지능, 초·중·고등학교 대체 사용에 양徘徊하고 인공지능의 장점과 단점은 알게되었다. 그런데 지금까지 만들었던 인공지능의 기능 등을 더 알고 싶어졌다. 작업 컴퓨터로 인공지능 프로그램을 학습하면서 좋았다. 언론지에는 또 그림을 학습시킬 때 정말 많은 테이터들을 사용해야 결과가 더 정확하게 나온다는 것을 알게 되었다. 그리고 일상생활에 쓰여야 인공지능들을 사용해보니 어려운 불편한 점도 많았지만 편했던 점도 많았었다. 언제나 인공지능이 더 빨라지면 더 편리로 좋은 기능이 많아 더 편리 될 것 같다.</p> </div>	<p style="text-align: center;">성찰일지(소감문) 작성하기</p> <p>❖ 이름: ■■■</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지금까지 수업을 들으면서 느낀점 적기(7줄 이상 쓰기) - 알게 된 것, 더 알고 싶은 것, 좋았던 것, 아쉬웠던 것 - 기억에 남는 활동 등 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 150px;"> <p>알게된 것은 인공지능이 무엇인지, 강연을 듣고 약간 공지능 의 차이점과 인공지능을 학습시키는 방법 등입니다. 이 수업에서 좋았던 점은 인공지능에 대해 더 많이 알 수 있었던 것 입니다. 전 아직 차이 희망으로가 명확하 지 않기에 인공지능 관련 전문에 관심이 가지 시작했습니다. 그렇기에 전 이 수업이 더 좋았던 것 같습니다. 아쉬운 것은 없습니다. 기억에 남는 것은 인공지능 학습시키는 방법이 궁금했기에 이 활동은 앞으로도 찾아서 할 것 같습니다.</p> </div>
---	---

[그림 IV-16] 학생들이 작성한 성찰일지]

나. 교수자 반응

초등학교 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형을 적용한 후 교사 2명과 심층 면담을 진행하였다. 수업을 진행하면서 전반적으로 느낀점과 수업 모형 및 교수전략의 강점, 약점, 개선점에 대한 반응을 확인하였다. 교사들은 전반적으로 수업 모형 및 교수전략에 대해 긍정적인 반응을 보였다. 수업 모형의 흐름이 자연스럽고 체험 위주의 교육이 많아 블렌디드 러닝 형식으로 적용하기에 적절하다고 응답하였다. 그리고 모형 및 교수전략의 전체적인 구성과 흐름에 높은 만족도를 보였다.

교수자 심층 면담을 통해 확인한 모형 및 전략의 강점(좋은 점)은 크게 세 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 모형의 각 단계에서 교수자와 학습자가 어떤 활동을 해야할지 명시적이어서 활용하기 좋다. 모형을 처음 접하는 교수자도 쉽고 활용할 수 있고 단계별로 구분이 되어 있어 좋았다고 하였다. 또한 교수전략이 상세하게 기술되어 있고 예시가 제공되어 도움이 많이 되었다고 하였다.

“모형에서 교수자랑 학습자가 구분되어 있어서 학생들이 뭘 해야되고, 교사가 뭘 해야되는지 보기가 쉬운 것 같아요. 그리고 수업 전·중·후로 되어 있는데 수업 전과 후에 해야될 활동도 있어서 좋은 것 같아요.” (교수자 A)

둘째, 체험 위주의 교육이 많아 초등학생 수준에 부담이 적고 블렌디드 러닝 환경에서 교수자가 피드백을 제공하기에 적절하다. 학생들이 수업을 들으면서 인공지능 자체에 흥미를 많이 가지게 되었고 평소 수업보다 더 재미있게 참여하였다고 하였다. 특히 체험 위주의 교육이라 블렌디드 러닝 환경에서 교수자가 피드백을 제공하기 어렵지 않았다고 하였다.

“제가 볼 때는 비교 교과군이 예를 들면 수학 과목이면은, 수학 같은 경우에는 난이도가 높거나 어려운 경우에는 교사 피드백을 바로 주기가 어렵고 힘들 수가 있었는데, 이러한 인공지능 학습 같은 경우는 약

간 체험 위주가 많았기 때문에 단순한 피드백 만으로도 체험의 완료까지 가지 않았나 싶어요. 아직 초등 수준이기 때문에, 인공지능 초입 단계여서 그런 것이 아닌가 싶습니다. 그리고 체험 위주의 교육 환경이 학습 부담을 덜 느끼게 하는 것 같습니다.” (교수자 B)

셋째, 블렌디드 러닝을 통해 부족한 수업 시간을 확보할 수 있고 학생들이 자신의 속도에 맞춰 학습하면서 생각할 기회를 많이 가질 수 있다. 일반적인 수업의 경우 시간적으로 제한이 있기 때문에 수업을 진행하다가 학생들이 이해를 못해도 어쩔 수 없이 정답을 알려주고 넘어가는 경우가 있는데 이 수업에서는 시간을 더 확보할 수 있어서 좋았다고 하였다. 또한 학생들의 컴퓨터 활용 수준이 차이가 많이 나는데 블렌디드 러닝 방식은 이를 보완할 수 있어서 좋았다고 하였다.

“아이들 스스로가 생각할 시간이 있다라는 것이 장점인 것 같아요. 블렌디드 러닝은 아무래도 스스로 생각할 시간이 있는게 보통은 수업을 교실에서 하다보면은 한 10분, 20분 하다가 정답 알려주고 진도가 나가잖아요. 그런데 블렌디드 러닝은 추가적인 시간을 확보할 수 있는게 아닌가 싶습니다.” (교수자 B)

“학생들이 자기 속도에 맞춰서 할 수 있는 것이 장점인 것 같아요. 학습자마다 속도가 다른데 자신의 속도에 맞게 차근차근하게 할 수 있는 거죠. 생각보다 학생들의 컴퓨터 수준 차이가 많이 나오고 컴퓨터 활용 능력이 좋지 못한 경우가 많아요. 타자치는 속도 차이도 많이 나오고 단순히 사이트에 접속하라고 해도 속도가 차이가 나죠.” (교수자 A)

한편, 교수자 심층 면담에서 모형 및 전략의 약점도 확인할 수 있었는데 크게 세 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 모형이 한 가지 밖에 없어서 학교 현장의 상황에 맞춰 적용하기 아쉬운 부분이 있다. 이 모형이 인공지능 교육에서 많은 부분을 다루고 있기는 하지만 이 외에도 인공지능 윤리 교육, 융합교육 등에 초점을 맞춘 모형이 있으면 더 좋지 않을까라는 의견이 있었다.

“모형이 하나 밖에 없어서 아쉬워요. 이 모형 외에도 학교 현장에 적용할 수 있는 인공지능 교육 모형이 여러 가지가 있으면 좋을 것 같아요.” (교수자 A)

둘째, 인공지능 교육에서 평가에 대한 부분이 체계적이지 않다. 일반적으로 교육과정 내에 평가에 대한 안내가 제공되고 이를 참고하는 경우가 많은데 인공지능 교육은 아직 이 부분이 미흡하다. 학생 평가 기준에 대한 루브릭이 없어 아쉽다는 의견을 제시하였다.

“평가 루브릭 같은 경우가 아직 체계가 잡혀있지 않기 때문에 약간 아쉬운 점이라고 할 수 있을 것 같아요. 평가를 조금 제대로 하기에는 애매한 부분이 있어요.” (교수자 B)

셋째, 교실 밖 활동의 경우 교수자의 피드백과 학습자와의 상호작용에 한계가 있다. 학생들이 가정에서 학습을 할 때 피드백을 제공해 줄 수 있지만 학습자가 원하는 정확한 피드백을 제공하지 못하는 경우도 있을 수 있다고 하였다.

“확실히 바로 옆에서 지도를 한다면 더욱 빠른 수정, 교정이 될텐데 그게 아니기 때문에 아이들이 원하는 피드백과 교정이 아닐 수 있다는 점이 단점인 것 같습니다.” (교수자 B)

이외에도 교수자들은 모형과 교수전략에 대한 다양한 의견을 제시하였는데 이를 정리하여 도출한 개선점은 <표 IV-15>와 같다. 모형에서는 첫 번째 단계와 마지막 단계의 명칭 개선에 대한 의견을 제시하였다. 전략의 경우 ‘동영상 자료’를 ‘자료’로 명칭을 바꿀 것, ‘긍정적 인식’ 외의 부분도 고려할 것, ‘소감문’ 외의 다른 활동도 고려할 것 등을 제안하였다. 그 외에도 어색한 문구를 수정할 것, 일부 전략을 조금 더 구체적인 내용으로 수정할 것 등의 의견이 있었다.

<표 IV-15> 수업 모형 및 교수전략의 개선점

범주	해당 수업 모형 및 전략	개선점
모형	<ul style="list-style-type: none"> ‘1. 블렌디드 러닝 환경 준비’ 단계 	<ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 단계에서 사전 지식이 많이 필요함. 학생들의 사전 학습 수준을 확인하는 내용을 단계 제목으로 드러낼 필요가 있음.
	<ul style="list-style-type: none"> ‘8. 공유 및 성찰 지원’ 단계 	<ul style="list-style-type: none"> 수업 후 활동이 중요하기 때문에 마지막 단계에 적용과 실천에 대한 부분이 추가될 필요가 있음.
전략	<ul style="list-style-type: none"> 전략 1-7 ‘온라인 환경에서 학생들이 인공지능에 대한 학습에 활용할 수 있는 동영상 자료를 확보하거나 제작하라’ 전략 3-1 ‘인공지능 기술을 활용한 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 학생들이 이를 직접 체험할 수 있도록 하라’ 	<ul style="list-style-type: none"> 수업 자료를 동영상 자료로만 제한할 필요는 없는 것 같음. 다양한 자료를 쓸 수 있기 때문에 ‘자료’로 바꿀 것을 제안함.
	<ul style="list-style-type: none"> 전략 3-2 ‘음성 인식, 언어 번역, 이미지 인식 등 인공지능 기술의 체험을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라’ 	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능에 대한 긍정적인 부분뿐만 아니라 부정적인 부분, 아쉬운 부분을 아는 것도 중요함. 수정을 제안함.
	<ul style="list-style-type: none"> 전략 4-2 ‘인공지능 모델을 만들 수 있는 플랫폼(엔트리, ML for kids 등)을 고려하여 주제를 선정하도록 주제에 대한 예시를 제공하고, 필요시 주제를 선정할 수 있는 구체적인 방법(실습, 게임 등)을 제시하라’ 	<ul style="list-style-type: none"> 주제를 선정할 수 있는 방법에 대한 내용은 중요하지 않은 것 같음. 이 부분은 삭제 해도 좋을 것 같음.
	<ul style="list-style-type: none"> 전략 6-3 ‘학생들이 직접 실습할 수 있는 시간을 20분 이상 제공하여 인공지능 모델 훈련과 수정을 주어진 시간 내에 완료할 수 있도록 하라’ 	<ul style="list-style-type: none"> 시간을 정해주는 것이 조금 어색하다고 느껴짐. ‘실습과 수정 시간을 충분히 제공한다’로 수정 제안함.
	<ul style="list-style-type: none"> 전략 8-2 ‘인공지능 교육에 대한 전체적인 온·오프라인 학습내용이 연계 및 종합되도록 성찰활동 소감문을 작성하도록 안내하라’ 	<ul style="list-style-type: none"> 소감문 외에 다양한 활동도 가능할 것 같음.

다. 학습자 반응

1) 만족도 설문 결과

수업 종료 후 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 52명의 학생 중에서 설문에 참여하지 않은 경우, 설문 분석에 동의하지 않은 경우, 문항을 읽지 않고 설문을 했다고 판단되는 경우(모두 동일한 점수로 체크한 경우)를 제외하고 40명이 응답한 결과를 바탕으로 분석을 하였다. 설문은 5점 척도로 실시하였으며 학생들의 수업에 대한 설문 결과는 <표 IV-16>과 같다. 설문은 전반적인 의견, 블렌디드 러닝 방식에 대한 의견, 특징적인 세부 단계에 대한 의견으로 구분하여 실시하였다. 수업에 대한 전체적인 만족도, 참여도, 흥미도는 각각 평균 3.98점, 4.13점, 4.10점으로 점수가 높게 나왔다. 블렌디드 러닝 방식에 대한 의견의 경우 학습에 도움이 되었다는 의견이 많았으며 평균 점수는 3.40에서 4.00 사이에 분포하였다. 블렌디드 러닝 방식이 여러 가지 측면 중에서 인공지능 이해와 상호작용 측면에서 도움이 되었다는 응답이 많았다.

<표 IV-16> 학습자들의 수업에 대한 설문 결과

(N=40)

영역	문항	평균	표준 편차
전반적인 의견	1. 나는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업에 전체적으로 만족한다. * 블렌디드 러닝 방식: 온라인 수업(가정), 오프라인 수업(교실)을 합친 방식	3.98	1.12
	2. 나는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업 활동에 적극적으로 참여하였다.	4.13	0.94
	3. 나는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업 활동이 재미있었다.	4.10	1.15

블렌디드 러닝 방식에 대한 의견	4. 나는 앞으로 인공지능에 대해 더 알고 싶다.	3.63	1.25
	5. 나는 이 수업 방법(블렌디드 러닝 방식)을 다음에 다시 해보고 싶다. * 블렌디드 러닝 방식: 온라인 수업(가정), 오프라인 수업(교실)을 합친 방식	3.53	1.32
	6. 나는 이 수업 방법(블렌디드 러닝 방식)을 다른 친구들에게 추천해주고 싶다.	3.60	1.26
	7. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 인공지능을 이해하는데 도움이 되었다.	3.95	0.99
	8. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 자기주도적 학습에 도움이 되었다. * 자기주도적 학습: 스스로 학습 목표를 세우고 공부하는 학습 방법.	3.40	1.17
	9. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 선생님, 학생들과의 상호작용에 도움이 되었다. * 상호작용: 모르는 것에 대한 질문을 하고 서로 이야기를 나누는 활동 등	3.78	1.07
	10. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 학습에 대한 자신감 향상에 도움이 되었다.	3.55	1.28
	11. 교실에서 선생님, 다른 학생들과 상호작용 할 수 있는 부분이 학습에 도움이 되었다. * 상호작용: 모르는 것에 대한 질문을 하고 서로 이야기를 나누는 활동 등	4.00	0.96
	12. 가정(교실 밖)에서 선생님이 온라인으로 과제를 안내하고 지원해주는 부분이 학습에 도움이 되었다.	3.80	0.97
	13. 가정(교실 밖)에서 인공지능 기술을 체험하는 활동이 인공지능을 이해하는데 도움이 되었다.	3.85	1.03
	14. 가정(교실 밖)에서 데이터(사진 자료 등)를 수집하는 활동이 이후 교실에서 인공지능 모델을 만드는 활동에 도움이 되었다.	3.78	1.05
	15. 교실에서 인공지능 모델을 만들고 수정하는 활동은 인공지능을 이해하는데 도움이 되었다.	4.03	1.00

2) 심층 면담 결과

교육 종료 후 학습자 6명을 대상으로 심층 면담을 실시하였다. 면담에서 전반적인 의견과 수업 활동에 대한 반응을 확인하였고 이를 바탕으로 강점과 약점을 도출하였다.

학습자 면담을 통해 도출한 모형 및 전략의 강점(좋은 점)은 크게 세 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 모형의 각 단계별 활동과 구체적인 전략이 학생들의 인공지능 학습에 긍정적인 영향을 미친다. 학습자들에게 각 단계별 활동에 대한 의견을 확인하는데 대부분의 응답이 긍정적이었고 학습에 많은 도움이 되었다고 응답하였다.

“첫 번째 단계는 아무것도 모르는 학생을 위해 있어야 해요. 인공지능을 잘 몰랐는데 선생님이 잘 설명해주셨고 재밌게 배웠기 때문에 만족하는 것 같아요.” (학습자 F)

“인공지능 체험 활동은 집에서도 학교에서 설명해준 종류 같은 것을 집에서도 할 수 있어서 좋았던 것 같아요.” (학습자 A)

“주제 선정, 데이터 수집 방법 단계는 예시가 없었다면 친구들이 주제를 정하기 어려워서 힘들었을 텐데 예시가 있어서 편리하게 할 수 있었던 것 같아요.” (학습자 C)

“프로그래밍 단계에서 블록 예시 자료는 엔트리를 처음하는 학생들도 따라할 수 있어서 좋았어요” (학습자 D)

“공유 단계는 친구들이 어떻게 할 수 있는지 볼 수 있어서 재미있었어요. 그리고 친구들이 칭찬해주니까 자신감이 생겨서 좋았어요.” (학습자 C)

둘째, 인공지능 교육이 학생들이 인공지능에 대한 지식 습득하고, 관심과 흥미를 가지는데 도움이 된다. 면담 결과 학생들은 전반적으로 인공지

능에 대해 알 수 있어서 좋았다는 의견이 많았고 인공지능 진로에 관심이 생겼다고 응답한 학생도 있었다.

“인공지능에 대해 거의 몰랐었는데 이번 기회를 통해 조금 더 알게되었어요.” (학습자 D)

“이번 수업이 인공지능 수업 첫 번째였던 것 같아요. 어렵지 않았던 것 같았고 좋았어요. 이번 수업을 통해 인공지능 진로에 관심이 생겼어요.” (학습자 C)

셋째, 블렌디드 방식의 경우 시간이 충분하여 학생들이 추가적인 학습을 하는데 도움이 된다. 학생들은 시간의 한계가 없어서 더 연구하고 자료를 찾아볼 수 있는 것이 장점이라고 응답하였다. 또한 집에서는 자기 컴퓨터를 쓸 수 있는 점이 편리한 것 같다고 하였다.

“학교에서 하다 보면 시간에 한계가 있는데, 집에서는 시간의 한계가 없어서 구체적으로 연구하거나 자료를 찾아볼 수 있어서 좋은 것 같아요.” (학습자 D)

“복습하는 느낌도 들고 제 컴퓨터로 하니까, 집에서 하니까 더 편해요. 몰랐던 것을 선생님 없이 할 수 있어서 좋았고, 학교에서 PC는 돌려쓰니까 불편하기도 한데 집에서는 자기 컴퓨터를 쓸 수 있어서 좋았어요.” (학습자 F)

한편, 면담에서 학생들이 생각하는 모형 및 전략의 약점도 확인하였고 정리하면 크게 두 가지이다. 첫째, 과제를 제시하는 것은 학생들에게 학습 부담을 줄 수 있다. 학습자들은 블렌디드 러닝 방식에서 비실시간 온라인 학습에서 과제를 수행하는 것에 부담을 느꼈다고 응답하였다. 학원에서도 공부를 하고 숙제도 많이 있는데 집에서 추가적으로 하는 활동은 부담스럽다는 의견이었다.

“요즘 학원을 많이 다니다보니가 학교, 집 왔다갔다 하고, 숙제도 많고 그래서 학교에서 수업을 하는 것이 낫다고 생각해요.” (학습자 B)

“학교에서 하는거는 선생님과 진도를 맞춰서 다 같이 할 수가 있는데, 집에서도 엔트리 봇을 하고 학교가 늦게 마치면 시간이 부족하니까 집에서 하는 것은 별로인 것 같다고 생각해요.” (학습자 A)

둘째, 인공지능에 대한 사전 지식이 많은 경우에는 일부 활동 시간이 불필요하게 느껴질 수 있다. 학습자 중에 한 명은 방과후 수업에서 인공지능에 대해 배워 사전 지식이 있었다. 이 학생의 경우 인공지능 개념 단계의 활동 시간이 조금 길다고 느꼈다. 하지만 다른 학습자는 인공지능을 모르는 학생들에게는 필요한 활동이라고 응답하기도 하였다.

“인공지능이 여러 개를 학습할수록 자세한 결과가 나온다고 해서... 나름 만족했어요. 사실 첫 단원은 누구나 할 수 있는거여서 이걸 굳이 수업으로 40분을 해야하나라는 생각이 들었어요.” (학습자 E)

“그래도 첫 단원이 있어야 될 것 같아요. 아무것도 모르는 사람에게 인공지능에 대한 지식 같은 것과 재미를 주면 조금 더 발전해 나가지 않을까 싶어요” (학습자 F)

3) 인공지능 리터러시 검사 결과

인공지능 리터러시 향상 여부를 확인하기 위하여 단일 집단 사전사후 검사를 실시하였다. 검사 도구는 본 연구에서 개발한 인공지능 리터러시 검사지를 활용하였으며 총 14개 문항 5점 척도로 검사를 진행하였다. 인공지능 리터러시의 범주는 AI 기초 지식, AI 활용 능력, AI 개발 능력, AI 윤리·가치관으로 구분하였으며 검사 결과는 <표 IV-17>과 같다. 사전, 사후 검사 결과 인공지능 리터러시의 전체 평균은 2.73에서 3.63으로 상승하였으며, 이 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .001$). 세부 영역을 살펴보면 AI 기초 지식 영역의 평균 값은 2.56에서 3.60으로, AI 활용 능력 영역의 평균 값은 2.98에서 3.65로 증가하였다. 또한 AI 개발 능력 영역의 평균 값은 2.56에서 3.68로, AI 윤리·가치관 영역의 평균 값은 2.91에서 3.63으로 증가하였다. 이처럼 모든 영역의 평균 값은 상승하였으며, 각각의 결과는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($p < .001$). 따라서 본 수업 모형과 교수전략을 적용한 수업이 학습자의 인공지능 리터러시 향상에 긍정적인 영향을 주었다고 해석할 수 있다(<표 IV-17> 참조).

<표 IV-17> 인공지능 리터러시 대응표본 t 검정 결과

(N=40)

영역	사전		사후		t	유의확률 (양쪽)
	평균 (M)	표준편차 (SD)	평균 (M)	표준편차 (SD)		
AI 기초 지식	2.56	1.34	3.60	1.22	7.87	0.000***
AI 활용 능력	2.98	1.32	3.65	1.09	3.95	0.000***
AI 개발 능력	2.56	1.30	3.68	1.12	6.59	0.000***
AI 윤리·가치관	2.91	1.31	3.63	1.13	4.11	0.000***
전체	2.73	1.33	3.63	1.15	7.21	0.000***

*** $p < .001$

V. 논의 및 결론

1. 논의

가. 초등학교 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 및 설계 전략

본 연구의 목적은 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 수업에 활용할 수 있는 처방적인 성격의 모형과 교수전략을 개발하는 것이다. 선행문헌 검토, 경험적 탐색 과정을 거쳐 초기 안을 도출하였으며, 내적 타당화 및 외적 타당화를 통해 최종 모형 및 교수전략을 개발하였다.

최종적으로 개발된 수업 모형 및 교수전략은 다음과 같은 특징이 있다. 첫째, 수업 모형과 교수전략이 직관적이고 명시적이어서 실제 수업에서 활용하기 용이하다. 경험적 탐색 결과 교사들은 다양한 요소가 포함된 복잡한 수업 모형보다 선형적이고 직관적인 모형을 선호하였다. 모형에서 블렌디드 러닝의 유형을 실제 교육 현장을 고려하여 두 가지로 구분한 후 가시적으로 드러나도록 하였다. 각 단계에서 어떤 활동을 해야할지 참고할 수 있도록 교수자와 학습자를 구분하고 구체적으로 기술하였다.

둘째, 수업 모형과 교수전략은 수업에 참고할 수 있는 구체적인 지침을 제공하며 처방적인 성격을 가지고 있다. 인공지능 혹은 인공지능 교육과 관련된 선행문헌(김갑수, 박영기, 2017; 류미영, 한선관, 2019; 박대륜 외, 2020; Marques et al., 2020; Von Wangenheim et al., 2020)의 경우 세부적인 단계를 제시하고 있지만 초등학교 교사들이 현장에서 활용하기 어려운 한계를 가지고 있다. 수업 모형은 교사들이 이해하기 쉽도록 쉬운 용어를 주로 활용하였으며 특히 교수전략의 경우 실제로 활용하기 편리하도록 구체적인 맥락을 반영하여 기술하였다. 수업 모형과 교수전략은 실제 교육현장에서 근무하고 있는 교사들의 의견을 반영하여 개발되었고 외적

타당화 과정에서 적용가능성을 확인하였다.

셋째, 수업 모형에서 오프라인 수업 사이에 온라인 수업을 배치하여 교육적 효과를 높이고자 하였고 교수전략에는 세부적인 맥락이 반영되어 있다. Stein과 Graham(2014)에 따르면 오프라인 수업 사이에 온라인 수업을 배치하면 유연성이 증가하고 학생들이 학습에 더 많은 의무감을 가질 수 있다. 모형의 ‘동기 유발 및 인공지능 개념 안내’ 단계에서 ‘인공지능 모델 훈련 및 수정 안내’ 단계까지 오프라인 수업과 온라인 수업이 번갈아 가며 이루어진다. 블렌디드 러닝 방식으로 수업을 들은 학생들은 이 방식이 학습에 도움이 되었다고 긍정적으로 응답하였다.

이처럼 수업 모형과 교수전략은 초등학교 현장에서 인공지능 교육을 블렌디드 러닝 방식으로 실행할 때 활용할 수 있도록 체계적으로 개발되었다. 이는 초등학교 현장에서 실제적으로 활용할 수 있으며 학생들의 인공지능 리터러시 향상에 기여할 수 있다. 인공지능 리터러시는 사회 변화에 적응하기 위해 기초적이며 필수적인 역량으로 전망하고 있기 때문에(이유미, 박윤수, 2021; Kandlhofer et al., 2016), 수업 모형과 교수전략의 활용 가능성은 높다고 볼 수 있다.

나. 초등학교 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 및 설계 전략에 대한 반응과 효과

본 연구에서 개발된 수업 모형과 교수전략을 적용한 수업에 대한 교수자, 학습자의 반응과 효과는 다음과 같다. 첫째, 체험 위주의 활동은 학습자의 부담을 줄여주며 블렌디드 러닝 환경에서 교수자가 피드백을 제공하기에 효과적이다. 수업을 실시한 교수자는 체험 위주의 교육이 피드백을 제공하기에 수월하였다고 응답하였다. 또한 학습자 입장에서도 학습 부담을 줄여줄 수 있어서 블렌디드 러닝 환경에서 활용하기에 좋았다고 하였다. 임경희와 신종호(2019)는 교사의 핵심적인 피드백이 학생들의 컴퓨팅 사고력을 높이는 중요한 요인 중에 하나라고 하였다. 따라서 체험 위주의 활동 구성이 블렌디드 러닝 환경에서 활용하기에 효과적이라고 할 수 있다.

둘째, 블렌디드 러닝을 통해 부족한 수업 시간을 확보할 수 있고 학습에 도움이 된다. 외적 타당화 과정에 참여한 교수자는 학생들이 자신의 속도에 맞춰 학습하면서 생각할 기회를 많이 가질 수 있었다고 응답하였다. 또한 학습자 면담에서 이 방식은 집에서 시간의 한계가 없기 때문에 더 연구하거나 자료를 찾아볼 수 있어서 좋다라는 의견을 확인할 수 있었다. 이는 블렌디드 러닝이 시·공간의 한계점을 극복하고 수업의 결손을 줄일 수 있다는 선행연구(최병수, 유상미, 2013; Stein & Graham, 2014)와 맥을 함께한다. 실제로 학습자 대상 설문조사에서 ‘교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 인공지능을 이해하는데 도움이 되었다’라는 문항에 응답한 평균 점수가 3.95점이었다(5점 척도 기준).

셋째, 블렌디드 러닝 방식이 상호작용에 도움이 되었으며 이는 학습에도 긍정적인 영향을 준다. 학습자 대상 설문조사에서 ‘교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 선생님, 학생들과의 상호작용에 도움이 되었다’라는 문항에 대한 평균 점수는 3.78점이었다(5점 척도 기준). 이는 학습자가 블렌디드 러닝 방식이 상호작용에 도움이 되는 것으로 인식한다고 해석할 수 있다. 이는 온라인 환경에서는 학생 간의 상호작용이 많아질 수 있다는 선행연구와 일치한다(Osguthorpe & Graham, 2003; Stein & Graham, 2014). 또한 유의미한 동료와의 상호작용은 학습자의 컴퓨팅 사고력을 높이는 중요한 요인 중 하나이다(임경희, 신종호, 2019)

넷째, 블렌디드 러닝 방식은 학생들의 자신감 향상, 흥미 향상 등 학생의 정의적 학습 영역에 긍정적인 효과가 있다. 특히 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 교육이 학생들이 인공지능에 대한 지식 습득하고, 관심과 흥미를 가지는데 도움이 되었다. 학습자 대상 설문조사에서 ‘나는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업 활동이 재미있었다’라는 문항의 평균 점수가 4.10점으로 매우 긍정적으로 응답하였다. 또한 학습자 면담 결과 학생들은 전반적으로 인공지능에 대해 알 수 있어서 좋았다는 의견이 많았고 인공지능 진로에 관심이 생겼다고 응답한 학생도 있었다. 이는 블렌디드 러닝 방식이 학습자의 정의적 영역에 긍정적인 영향을 미친다 연구 결과(권희림, 문

은경, 박인우, 2015; 박은주, 2011)와 맥을 같이한다.

다섯째, 본 모형과 교수전략을 적용한 수업은 학생들의 인공지능 리터러시 향상에 유의미한 효과가 있다. 인공지능 리터러시 향상 여부를 확인하기 위하여 단일 집단 사전사후 검사를 실시하였다. 인공지능 리터러시 범주는 이철현(2020)이 제시한 기준에 근거하여 AI 기초 지식, AI 활용 능력, AI 개발 능력, AI 윤리·가치관으로 구분하였으며 본 연구에서 개발한 검사지를 활용하였다. 학습자 40명을 대상으로 실시한 사전, 사후 검사 결과 인공지능 리터러시의 전체 평균은 2.73에서 3.63으로 상승하였으며, 이 차이는 통계적으로 유의하였다($p < .001$). 또한 각 영역별로 평균 값은 상승하였으며 각각 통계적으로 유의미한 결과를 보였다($p < .001$).

한편 개발된 수업 모형과 교수전략을 적용한 수업을 통해 확인한 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 학습자의 인공지능에 대한 지식 수준을 사전에 파악하고 학습량과 범위를 선정하는 것이 중요하며 이를 잘 고려할 필요가 있다. 일부 학생들은 인공지능 개념 단계의 활동 시간이 조금 길게 느껴졌다고 응답하였다. 학생들이 학교에서 수업을 듣지 않았어도 인공지능에 대한 사전 지식이 많은 경우가 있었다. 한편 인공지능에 대해 전혀 모르는 학습자는 인공지능 개념 단계의 활동이 꼭 필요한 활동이라고 응답하였다. 따라서 학습자들의 수준을 미리 파악한 후 지식이 부족한 학생들에게는 간단한 학습 자료를 미리 제공하고, 본 수업에서는 지식이 많은 학생들을 포함한 대부분의 학생들이 관심을 가질 수 있는 내용을 다룰 필요가 있다. 또한 학생들마다 프로그래밍 수준도 다양할 수 있기 때문에 이를 고려한 교사의 적절한 지원이 필요하다.

둘째, 블렌디드 러닝 수업을 적용한 기간을 너무 짧지 않게 선정하고, 교실 밖 비실시간 온라인 수업에서 교수자와 학습자간 상호작용을 촉진하기 위한 교사의 노력이 필요하다. 학습자가 비실시간 온라인 학습을 숙제로 인식하는 경향이 강하다는 점을 면담에서 확인할 수 있었다. 학생들은 이러한 인식으로 인해 과제 수행에 대한 부담을 느끼고 블렌디드 러닝 방식에 대해 부정적으로 생각하는 경우가 있었다. 이러한 점을 극복하기 위해서는 블렌디드 러닝 방식을 적용하는 기간을 적절하게 선정하여 학습자

의 비실시간 온라인 수업에서의 학습 부담을 줄일 필요가 있다. 또한 커뮤니케이션 채널을 다양하게 운영할 수 있는 블렌디드 러닝의 장점(김준호, 김태석, 2010)을 활용하여 교수자가 적절한 피드백을 제공하고 학생들의 수행을 여러 가지 방식으로 지원해야 한다.

2. 결론 및 제언

가. 결론

인공지능 리터러시는 인공지능 기술로 인하여 인간을 재정의하는 시대에서 문화적 변화에 적응하고 이 과정에서 필요한 지식을 습득하는 것으로 정의하고 새로운 시대의 기초적인 능력이다(이유미, 박윤수, 2021). 또한 Kandlhofer와 동료들(2016)은 인공지능 리터러시가 미래 사회의 필수 역량으로 될 것으로 전망하며 유치원, 초등학교에서 대학에 이르는 전체적인 교육과정에서 인공지능 리터러시를 다루어야 한다고 하였다. 미래 사회를 대비하기 위하여 인공지능 교육을 초등학교에 적용하기 위한 다양한 시도를 하고 있다. 하지만 현재까지는 인공지능 교육 내용 및 프로그램 개발을 위한 연구가 대부분이며 교육적 효과를 높이고 처방적인 지침을 제공하는 설계 전략에 대한 연구는 부족한 실정이다. 특히 온라인 수업과 오프라인 수업의 장점을 결합한 블렌디드 러닝(Blended Learning) 방식은 다양한 장점을 가지고 있기 때문에 인공지능 교육에서 이를 체계적으로 설계하여 활용할 수 있다.

본 연구는 기존 연구의 한계를 보완하고 교육적 효과를 높이기 위해 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 개발하였다. 최종적으로 개발된 수업 모형과 교수전략이 명시적이어서 실제 수업에서 활용하기 용이하며, 수업에 참고할 수 있는 처방적인 성격을 가지며, 블렌디드 러닝 방식으로 구성하여 교육적 효과를 높였다는 점에서

의의가 있다. 본 수업 모형과 교수전략의 효과는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 학생들의 학습 부담을 줄여주며 교수자가 피드백을 효과적으로 제공할 수 있다. 둘째, 블렌디드 러닝을 통해 부족한 학습 시간을 확보할 수 있다. 셋째, 학습자들의 상호작용 증진에 도움이 된다. 넷째, 학생들의 정의적 학습에 긍정적인 영향을 미친다. 다섯째, 학생들의 인공지능 리터러시 향상에 유의미한 효과가 있다.

나. 제언

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 블렌디드 러닝의 유형을 온라인 교육과 오프라인 교육으로 구분하고 이를 중심으로 설계를 하였다. 실제로 블렌디드 러닝은 온라인, 오프라인 환경을 단편적으로 혼합하는 것에서 벗어나 다양한 학습 요소와 방법들의 결합을 통해 학습 환경을 최적화 한 학습 방법으로 개념이 넓어지고 있다(권회림, 문은경, 박인우, 2015). 하지만 본 연구에서는 블렌디드 러닝의 다양한 요소를 모두 고려하지 못하였다. 특히 학교 현장의 교사들은 단순하고 명시적이며 활용하기 쉬운 모형을 선호하였기 때문에 유형을 단순화하여 설계하였다. 온라인, 오프라인 환경 외에 다양한 블렌디드 러닝 유형을 고려한 연구도 이루어질 필요가 있다.

둘째, 모형과 전략을 적용한 수업에 참여한 교사와 학생의 수가 충분하지 않다. 외적 타당화 과정에 수도권 소재 초등학교 1학급(교사 1명, 학생 25명), 지방 소재 초등학교 1학급(교사 1명, 학생 27명)이 참여하였다. 여러 가지 환경에서의 적용 가능성을 확인하기 위해 2개 학급에서 진행하였지만 이를 일반화하기에는 한계가 존재한다. 블렌디드 러닝 환경은 다양하며 이를 일반화하기 위해서는 더 많은 학급에 적용할 필요가 있다.

셋째, 인공지능 리터러시 검사도구의 타당성에 한계가 있다. 초등학생의 인공지능 리터러시를 측정하기 위한 검사도구는 현재까지 개발되지 않았기에 본 연구에서 검사 도구를 직접 개발하였다. 타당성을 확보하기 위해 전문가 4인에게 검토를 받고, 크론바흐알파값(Cronbach's α)을 통해 신

뢰도를 확인하는 노력을 하였다. 하지만 검사도구의 타당성에는 한계가 있으며 이를 활용하여 측정한 인공지능 리터러시 또한 신뢰도가 높다고 보기는 어렵다. 향후 인공지능 리터러시 검사 도구를 체계적으로 개발하고 이를 활용할 필요가 있다.

넷째, 본 수업 모형과 전략을 적용한 수업을 초등학교 저학년(1~2학년)을 대상으로 실행하기에는 어려움이 있을 수 있다. 블렌디드 러닝 방식의 수업과 인공지능 교육에는 기본적인 컴퓨터 활용 능력이 필요하다. 일반적인 수준의 초등학교 저학년 학생들은 컴퓨터 활용 수준이 높지 않기 때문에 본 수업 모형과 전략을 적용하기에는 어려움이 있을 것으로 예상된다. 초등학교 저학년 학생들을 위한 인공지능 수업 모형과 교수전략을 개발하기 위한 노력이 필요하다.

본 연구에서는 수업 모형에 활용할 교육 도구로써 엔트리를 주로 활용하였다. 현재 학생들이 활용할 수 있는 사이트(도구)가 엔트리, Machine Learning for Kids 등을 비롯하여 다양하게 있지만 초등학교 현장에서 활용하기에 아직 부족한 점이 있다. 엔트리는 인공지능 관련 블록이 Beta 버전으로 기술적으로 미흡한 부분이 있으며, Machine Learning for Kids와 같은 도구는 일부 단계에서 영어를 사용해야 하는 경우가 있다. 또한 PC가 아닌 태블릿을 활용할 때 인공지능 블록의 사용이 제한되기도 한다. 앞으로 인공지능 교육과 관련된 도구가 초등학생들이 활용하기에 점점 적합하도록 개선이 된다면 그에 따라 적절한 교수전략이 필요하다. 추후 인공지능 교육 도구가 발전됨에 따라 이를 교육적 측면에서 효과적으로 활용하기 위한 연구가 지속되어야 한다. 특히 미래 사회의 주역이 될 학생들에게 인공지능 리터러시는 필수적인 역량이기 때문에 이와 관련된 다양한 연구와 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

- 강명희, 박남수, 유은진, 김유나 (2013). 초등 혼합형학습에서 자기결정성
동기, 교수실재감, 학습성과 간의 구조적 관계 규명. **컴퓨터교육학회 논문지**, 16(4), 1-11.
- 교육부 (2020). **체계적인 원격수업을 위한 운영 기준안 마련**. 교육부 보도자료, 2020년 3월 27일.
- 권성연 (2020). 코로나 19 에 따른 초중등 교사들의 온라인 수업 경험과
인식에 대한 탐색. **교육공학연구**, 36, 745-774.
- 권회림, 문은경, 박인우 (2015). 국내 블렌디드 러닝의 효과에 관한 메타분석. **교육정보미디어연구**, 21(3), 333-359.
- 김갑수, 박영기 (2017). 초등학생의 인공지능 교육을 위한 교수 학습 모델
개발 및 적용. **정보교육학회논문지**, 21(1), 137-147.
- 김국현 (2021). 인공지능 리터러시와 도덕과 교육의 과제. **윤리교육연구**, 61, 1-26.
- 김도현, 최우재 (2003). Blended Learning을 통한 리더십 훈련 프로그램
의 개발 및 평가 연구. **교육정보미디어연구**, 9(4), 147-176.
- 김성주 (2021). 인공지능 리터러시 향상을 위한 앱 개발 초등 교육 프로그램. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 김수환, 김성훈, 김현철 (2019). 해외 인공지능 교육동향과 학습도구 분석.
한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 23(2), 25-28.
- 김수환, 김성훈, 이민정, 김현철 (2020). K-12 학생 및 교사를 위한 인공
지능 교육에 대한 고찰. **컴퓨터교육학회 논문지**, 23(4), 1-11.
- 김완섭 (2015). 컴퓨터 실습 수업에의 블렌디드 러닝 적용과 학생만족도
분석. **정보교육학회논문지**, 19(3), 373-384.
- 김준호, 김태석 (2010). 대학에서 블렌디드 러닝의 효과성에 관한 연구:
관리회계교과를 중심으로. **국제회계연구**, 31, 111-127.
- 김진수, 박남제 (2019). 초등과정 인공지능 학습 원리 이해를 위한 보드게임
기반 게이미피케이션 교육 실증. **한국정보교육학회**, 23(3),

229-235.

- 김태령, 한선관 (2020). 인공지능교육에 관한 초중등교사의 인식에 관한 연구. *교육논총*, 40, 181-204.
- 김현진 (2020). 원격교육과 교육공학의 과제. *교육공학연구*, 36(3), 619-643.
- 김혜란, 최선영 (2021). 초등과학 실시간 쌍방향수업을 위한 인공지능 응합교육프로그램의 개발과 적용 - '식물의 생활' 단원을 중심으로 -. *초등과학교육*, 40(4), 433-442.
- 나일주, 정현미 (2001). 웹기반 가상교육 프로그램 설계를 위한 활동모형 개발. *교육공학 연구*, 17(2), 27-52.
- 남정권 (2011). *블렌디드 수업 설계 전략*. 파주: 한국학술정보.
- 남창우, 신동민 (2019). 블렌디드 러닝 수업전략과 플립러닝 수업전략이 대학생의 사회적 실재감과 집단 응집력에 미치는 효과. *창의정보 문화연구*, 5(1), 1-13.
- 류미영, 한선관 (2019). 딥러닝 개념을 위한 인공지능 교육 프로그램. *정보교육학회 논문지*, 23(6), 583-590.
- 민설아, 전인성, 송기상 (2021). 머신러닝 플랫폼을 활용한 인공지능응합교육이 응합인재소양과 학습몰입에 미치는 영향. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 26(10), 199-208.
- 박대륜, 유원진, 장준혁, 유인환, 배영권, 김우열, 안중민 (2020). 머신러닝 플랫폼을 활용한 소프트웨어 교수-학습 모형 개발. *정보교육학회 논문지*, 24(1), 49-57.
- 박성익, 임철일, 이재경, 최정임, 임정훈, 정현미, 송해덕, 장수정, 장경원, 이지연, 이지은 (2012). *교육공학의 원리와 적용*. 파주: 교육과학사.
- 박은주 (2011). 블렌디드 러닝 기반 영어동화학습을 통한 초등학교 4 학년 읽기 능력 신장에 관한 연구. *영어영문학* 21, 24(4), 261-287.
- 박종향, 신나민 (2017). 인공지능기술과 인공지능교사에 대한 인식 분석: 초· 중· 고등학생의 관점에서. *한국교원교육연구*, 34(2), 169-192.
- 변순용 (2020). AI 윤리 교육의 필요성에 대한 연구. *한국초등교육*, 31(3),

153-164.

- 서승희 (2021). 초등학생의 인공지능 리터러시 신장을 위한 교육 프로그램 개발 및 적용. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 서지연, 심창용 (2012). 초등영어 블렌디드 수업 모형의 적용과 효과. *초등영어교육*, 18, 271-293.
- 손원성 (2020). 인공지능 (AI) 교육 플랫폼을 활용한 SW 교육 수업안 개발: 초등학교 고학년을 중심으로. *정보교육학회논문지*, 24(5), 453-462.
- 송의성, 임화경 (2021). 해외 SW·AI 교육 현황 분석을 통한 초등학교 정보 교과의 필요성. *정보교육학회논문지*, 25(2), 301-308.
- 신선혜 (2021). 초등학교 혼합 수업의 과정중심평가 설계전략 개발. 서울대학교 석사학위논문.
- 신승기 (2020). Computational Thinking 기반 인공지능교육을 통한 학습자의 인지적역량 평가 프레임워크 설계. *정보교육학회논문지*, 24(1), 59-69.
- 신원섭 (2020). 초등 생물분류 학습에서 인공지능 융합교육의 적용 사례 연구. *초등과학교육*, 39(2), 284-295.
- 신원섭, 신동훈 (2020). 초등과학교육에서 인공지능의 적용방안 연구. *초등과학교육*, 39(1), 117-132.
- 신원섭, 신동훈 (2021). 온라인 학습에서 머신러닝을 활용한 초등 4 학년 식물 분류 학습의 적용 사례 연구. *초등과학교육*, 40(1), 66-80.
- 오인경 (2004). Blended Learning 의 실시 현황 분석: 국내 현황 및 외국과의 비교. *기업교육과 인재연구*, 6, 41-62.
- 윤진영, 김유미, 소재환, 김연형 (2019). 데이터과학과 인공지능을 활용한 미디어아트 융합인재교육(STEAM) 프로그램 연구. *한국과학예술융합학회*, 37(5), 265~276.
- 이상수, 이유나 (2007). 창의적 문제해결을 위한 블렌디드 수업모형 개발. *교육공학연구*, 23(2), 135-159.
- 이상현, 안성훈 (2020). 온라인 학습 환경에서의 블록형 교육용 프로그래

- 밍 도구 학습에 대한 학생 인식 분석. *정보교육학회논문지*, 24(6), 519-528.
- 이승미, 전석주(2021). Teachable machine을 활용한 인공지능 체험 프로그램이 초등학생의 인공지능 인식에 미치는 영향. *정보교육학회논문지*, 25(4), 611-619.
- 이영호 (2019). 블록형 프로그래밍 언어 기반 인공지능 교육이 학습자의 인공지능 기술 태도에 미치는 영향 분석. *정보교육학회논문지*, 23(2), 189~196.
- 이웅기, 강상희, 이종찬, 최서연, 최옥명, 임철일 (2020). 딥러닝 (Deep learning) 기반 미술 학습 지원도구 개발: 생성 모델링 (Generative modeling)을 활용하여. *교육정보미디어연구*, 26(1), 207-236.
- 이유미, 박윤수 (2021). AI 리터러시 개념 설정과 교양교육 설계를 위한 연구. *여문론집*, 85, 451-474.
- 이은경 (2020). 국내외 초·중등학교 인공지능 교육과정 분석. *컴퓨터교육학회 논문지*, 23(1), 37-44.
- 이은영, 김성욱, 임철일 (2018). 플립 러닝형 프로젝트 기반 학습을 위한 교수설계 전략과 모형 개발. *학습자중심교과교육연구*, 18, 135-164.
- 이재호, 김현배, 박남제, 박선주, 배영권, 성영훈, 안성훈, 이용배, 전우천, 한규정, 한정혜 (2020). *인공지능 교육개론*. 서울: 도서출판 흥릉.
- 이철현 (2020). AI 시대 역량 함양을 위한 실과 소프트웨어교육의 방향. *실과교육연구*, 26(2), 41-64.
- 이현주 (2012). 블렌디드 러닝을 통한 대학생 영어학습에서의 상호작용과 자기주도적 학습의 효과. *교육정보미디어연구*, 18(1), 1-24.
- 임경희, 신종호 (2019). 플립드 러닝 기반 소프트웨어 교육에서 초등학생의 흥미도와 컴퓨팅 사고력에 영향을 미치는 요인에 관한 질적 연구. *정보교육학회논문지*, 23(4), 315-327.
- 임다미. (2019). 블렌디드 러닝 기반 소프트웨어 분야 메이커 교육 과정

- 개발. 한국지식정보기술학회 논문지, 14(3), 247-256.
- 임정훈, 임병노, 최성희 (2003). 교실수업-사이버학습 연계를 위한 커뮤니티 기반 교수학습 모형 개발 연구. 한국교육학술정보원 연구보고서.
- 임철일 (2011). 원격교육과 사이버교육 활용의 이해(2판). 파주: 교육과학사.
- 임철일 (2019). 미래 사회와 교육을 위한 교육공학 연구 및 실천 영역의 재조명. *교육공학연구*, 35(2), 253-287.
- 전영미, 김경록, 조진숙 (2016). 대학교육에서 LMS 의 활용이 자기주도적 학습역량 및 수업만족도에 미치는 영향 연구. *교육정보미디어연구*, 22(1), 55-84.
- 정동빈, 강시경 (2008). 블렌디드 러닝을 활용한 자기 주도적 초등 영어쓰기 교수-학습효과. *언어연구*, 23(4), 577-599.
- 정한호, 노석준, 정종원, 조영환 (2020). Covid-19 확산이 교육계에 주는 도전: 모두를 위한 질 높은 원격수업. *교육공학연구*, 36(3), 645-669.
- 주영진, 박동숙, 정금희, 손새로 (2020). 온라인에서 보낸 한 학기: 디지털 대면수업, 그 경험의 의미. *교육공학연구*, 36, 805-838.
- 최병수, 유상미 (2013). 대학 강의실 수업의 효과성 향상을 위한 H 형 블렌디드 이러닝 적용 효과 분석. *한국컴퓨터교육학회논문지*, 16(3), 49-60.
- 한국과학창의재단 (2021). 초 · 중등 인공지능 교육 내용기준.
- 한선관, 류미영, 김태령 (2021). AI 사고를 위한 인공지능 교육. 서울: 성안당.
- 한영신, 송해상 (2011). Blended Learning 을 활용한 이공계 과학기술 문서 작성 및 발표 수업 사례연구. *공학교육연구*, 14(3), 25-30.
- 한찬희 (2020). 초등 도덕과를 통한 인공지능윤리교육 방안 모색. *초등도덕교육*, 69, 229-253.
- 한형종 (2015). 대학 역전학습 온·오프라인 연계 전략에 관한 연구. 서울 대학교 석사학위논문.
- 황정, 최은정, 한정혜 (2021). 딥페이크 앱 활용 윤리교육 융합 프로젝트

- 의 개발 및 적용. *정보교육학회논문지*, 25(2), 405-412.
- 황준호, 한선관 (2017). 스마트 교육 기반 블렌디드 수업 전략 연구. *정보교육학회논문지*, 21(2), 191-198.
- Baker, M. J. (2000). The roles of models in Artificial Intelligence and Education research: a prospective view. *Journal of Artificial Intelligence and Education*, 11, 122-143.
- Bataev, A., Zaborovskaia, O., & Gorovoy, A. (2019). Innovative Approaches in Russian Education: a Model of Adaptive Learning Process Based on Artificial Intelligence. In *ECIAIR 2019 European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics*, 31.
- Carman, J. M. (2005). Blended learning design: Five key ingredients. *Agilant Learning*, 1-11.
- Carney, M., Webster, B., Alvarado, I., Phillips, K., Howell, N., Griffith, J., Jongejan, J., Pitaru, A., & Chen, A. (2020, April). Teachable Machine: Approachable Web-Based Tool for Exploring Machine Learning Classification. In *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-8).
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed method approaches*(4th ed.). 정종진 외 공역 (2017). *연구방법: 질적·양적 및 혼합적 연구의 설계*(4판). 서울: 시그마프레스.
- Crevier, D. (1993). *AI: the tumultuous history of the search for artificial intelligence*. Basic Books.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems. In C. J. Bonk, C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning*, (pp 3-21). CA: Pfeiffer An Imprint of Wiley.
- Grant, J. S., & Davis, L. L. (1997). Selection and use of content

- experts for instrument development. *Research in nursing & health*, 20(3), 269-274.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- Horn, M. B., & Staker, H. (2015). *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. CA: Jossey-Bass.
- Horton, W. (2006). *E-learning by Design*. CA: Pfeiffer An Imprint of Wiley.
- Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. In *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-9.
- Khan, B. H. (2001). A framework for web-based learning. *Web-based training*, 75-98.
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-16.
- Marques, L. S., Gresse von Wangenheim, C., & Hauck, J. C. (2020). Teaching machine learning in school: A systematic mapping of the state of the art. *Informatics in Education*, 19(2), 283-321.
- Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003). Blended learning systems: Definition and directions. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-234.
- Reay, J. (2001). Blended learning: A fusion for the future. *Knowledge Management Review*, 4(3). 1.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). *Design and development*

- research: Methods, strategies, and issues.* NY: Routledge.
- Romiszowski, A. (2004). E-learning systems for public education: planning, pedagogical and management issues. *한국교육공학회 춘계학술대회 발표논문집*. 1-25.
- Rossett, A., Dougulis, F., & Frazee, R. V. (2003). Strategies for building blended learning. *Learning circuits*, 4(7), 1-8.
- Rothwell, W. (2006). Getting Started in e-Learning and Blended Learning. In W. J. Rothwell, M. N. Butler, D. L. Hunt & J. Li, C. Maldonado, K. Peters, D. J. King stern (Eds.), *The Handbook of Traing Technologies* (173-182). CA: Pfieffer An Imprint of Wiley.
- Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social work research*, 27(2), 94-104.
- Russell, S. & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence A Modern Approach*(3th edition). Boston: Pearson.
- Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *The Turing Test: Verbal Behaviour as the Hallmark of Intelligence*, 201-224.
- Silapachote, P., & Srisuphab, A. (2017). Engineering Courses on Computational Thinking Through Solving Problems in Artificial Intelligence. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 7(3), 34-49.
- Singh, H. (2021). Building effective blended learning programs. In *Challenges and Opportunities for the Global Implementation of E-Learning Frameworks* (pp. 15-23). IGI Global.
- Stein, J., & Graham, C. R. (2014). *Essentials for blended learning*:

- A standards-based guide*. Oxfordshire, England: Routledge.
- Thorne, K. (2003). *Blended Learning: How to Integrate Online & Traditional Learning*. Kogan Page Ltd. 김성길, 양유정, 임의수, 편은진 역 (2005). **블렌디드 러닝: 온라인과 오프라인을 통합한 혼합교육**. 서울: 학지사
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33, 9795-9799.
- Tucker, C. R. (2012). *Blended learning in grades 4-12: Leveraging the power of technology to create student-centered classrooms*. CA: Corwin Press.
- Von Wangenheim, C. G., Marques, L. S., & Hauck, J. C. (2020). Machine Learning for All—Introducing Machine Learning in K-12.
- Zeng, D. (2013). From computational thinking to ai thinking. *IEEE Intelligent Systems*, (6), 2-4.

부 록

[부록 1] 내적 타당화를 위한 전문가 검토 질문지(2차)

[부록 2] 교수 전략에 대한 전문가 타당화 결과(1차)

[부록 3] 전문가 타당화 결과를 반영한 2차 교수전략

[부록 4] 교수 전략에 대한 전문가 타당화 결과(2차)

[부록 5] 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한
블렌디드 러닝 최종 교수전략

[부록 6] 인공지능 리터러시 검사지 전문가 타당화 질문지

[부록 7] 인공지능 리터러시 검사지 전문가 타당화 결과

[부록 8] 인공지능 리터러시 검사지

[부록 9] 학습자 대상 수업 반응 질문지

[부록 1] 내적 타당화를 위한 전문가 검토 질문지(2차)

초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형* 개발을 위한 2차 전문가 타당화 검토

*논문 심사 후 '초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 개발'로 제목 변경

안녕하십니까? 저는 서울대학교 교육학과 교육공학 전공 석사과정에 재학 중인 이종찬입니다. 본 설문지는 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수 전략에 대한 타당화를 검토하기 위한 목적으로 개발되었습니다.

전문가 타당화 검토는 1. 연구 소개, 2. 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략, 3. 타당도 검토로 구성되어 있으며, 타당도 검토는 1) 모형 전반에 대한 타당도 검토, 2) 모형 세부 절차에 대한 타당도 검토, 3) 각 교수 전략에 대한 타당도 검토로 구성되어 있습니다.

타당도 검토는 객관식 문항과 구체적인 의견을 묻는 개방형 질문을 포함하였습니다. 응답 시간은 약 30분정도 소요될 것으로 예상됩니다. 전문가 인적사항에 작성해주시는 개인정보는 자료 식별용으로만 사용되며 익명성을 보장할 것을 약속드립니다. 연구에서는 전문가임을 입증하기 위하여 전공분야, 최종학력, 경력만 제시될 것입니다.

질문에 응답하실 때 이해가 되지 않거나 설명이 필요한 부분은 연구자에게 질문하실 수 있습니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해주세요 대단히 감사합니다.

서울대학교 대학원 교육학과 교육공학전공 석사과정 이종찬 드림

	서울대학교 교육학과 이종찬
	chlo*****@snu.ac.kr

□ 전문가 인적사항

- 이름 :
- 소속 / 지위 :
- 전공 분야 :
- 최종학력 :
- 실무 및 연구경력 기간 :

1. 연구 소개

가. 연구의 필요성과 연구 문제

- 인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 인간 지능과 비슷하게 인위적으로 만들어진 기계 혹은 소프트웨어 시스템을 의미합니다. 최근 인공지능 기술이 급격하게 발전함에 따라 인공지능 교육의 중요성이 강조되고 있으며 여러 나라들이 인공지능을 교육과정으로 편성하여 미래사회를 대비하고 있습니다(김수환, 김성훈, 김현철, 2019; Baker, 2000; Bataev, Zaborovskaia, & Gorovoy, 2019). 인공지능 교육의 목적은 학생들의 인공지능 리터러시, 인공지능 사고력 등의 역량을 증진시키는 것이며, 인공지능 리터러시는 인공지능 기술을 이해하고, 활용 및 소통, 비판적 사고를 할 수 있는 능력을 의미합니다(이유미, 박윤수, 2021). 인공지능 리터러시를 사회 변화에 적응하기 위해 기초적이며 필수적인 역량으로 전망하고 있습니다(이유미, 박윤수, 2021; Kandlhofer et al., 2016).
- 온라인 원격교육은 코로나바이러스감염증-19(COVID)로 인해 대학교육 뿐만 아니라 초·중등 교육 전반으로 확산되었으며 이 과정에서 매체

기반의 의사소통, 플랫폼 기반의 학습 관리 등 여러 가지 잠재성이 발견되었습니다. 이러한 장점으로 인해 원격교육을 포스트 코로나 시대에서 미래교육의 시작으로 전망하고 있습니다(김현진, 2020). 하지만 원격교육에는 여전히 한계가 존재하기 때문에 온라인 수업과 오프라인 수업의 장점을 결합한 블렌디드 러닝(Blended Learning) 방식을 적용하는 것이 교육적 효과를 높일 수 있습니다. 블렌디드 러닝은 온라인과 오프라인 환경, 다양한 학습방법, 학습경험 등을 적합하게 혼합하는 종제적인 접근 전략입니다(김도현, 최우재, 2003; Reay, 2001)

- 블렌디드 러닝은 인공지능 교육에 활용될 필요가 있으며 구체적인 이유는 다음과 같습니다. 첫째, 초등학교에서 교육 시간을 많이 할애하기 어려운 인공지능 교육에 블렌디드 러닝 환경이 효과적일 수 있습니다. 둘째, 인공지능 개념과 원리를 가르칠 때 블렌디드 러닝을 통해 학습 결손을 줄일 수 있습니다. 셋째, 블렌디드 러닝은 학생의 자신감, 흥미 향상에 도움이 되며 인공지능 교육에 긍정적인 영향을 줄 수 있습니다. 하지만 인공지능 교육에서 단순하게 온라인과 오프라인을 결합된 블렌디드 러닝 방식을 적용한다면 성공적인 효과를 담보할 수 없습니다. 따라서 체계적이고 처방적인 모형과 교수전략을 개발하여 활용할 필요가 있습니다.
- 본 연구는 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략을 개발하는 것에 목적이 있습니다. 연구 문제는 다음과 같습니다.

연구문제1. 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수 전략은 무엇인가?

연구문제2. 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수 전략은 타당한가?

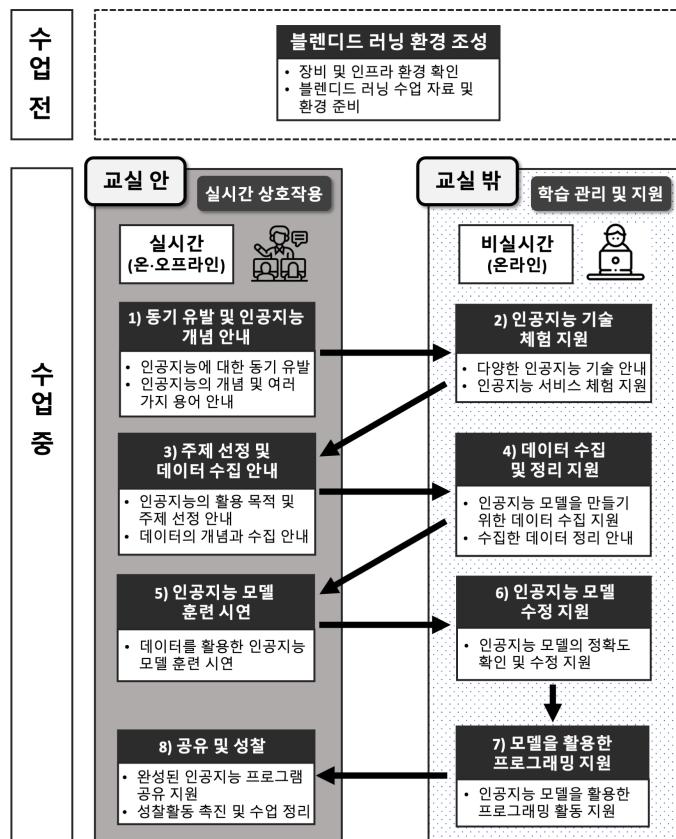
나. 모형 및 전략 개발 과정

- 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략 개발을 위해 선행문헌 검토와 경험적 탐색(초등학교 현장 교사 면담)을 실시하였습니다. 모형의 경우 먼저 절차를 개발하기 위해 인공지능 교육 모형을 개발하였고, 이후 블렌디드 러닝 요소를 추가하였습니다.
- 인공지능 교육 모형에서는 머신러닝 기술 기반의 인공지능 교육에 초점을 맞춰 선행문헌(김갑수, 박영기, 2017; 류미영, 한선관, 2019; 박대륜 외, 2020; Marques et al., 2020; Von Wangenheim et al., 2020)을 검토하였고, 초등학교 교사의 의견과 현장의 교육여건을 반영하여 수업 모형을 개발하였습니다. 블렌디드 러닝의 경우 Singh(2021)가 제시한 3가지 학습 접근법과 임정훈과 동료들(2003)이 제시한 영역과 요소 등을 참고하여 블렌디드 유형을 크게 오프라인 교육, 실시간 온라인 교육, 비실시간 온라인 교육으로 구분하였습니다. 1차 전문가 검토 후 실제적인 학교 환경을 고려하여 블렌디드 유형을 교실 안에서 이루어지는 실시간 온·오프라인 교육, 교실 밖(가정)에서 이루어지는 비실시간 온라인 교육으로 구분하였습니다. Stein과 Graham(2014)이 제시한 것처럼 오프라인 수업 사이에 온라인 수업을 배치하여 유연성을 도모하고 학생들이 더 많은 의무감을 가질 수 있도록 했습니다. 인공지능 교육 모형의 단계별 특성을 고려하여 블렌디드 러닝 유형을 설정하였습니다.
- 교수전략의 경우 선행문헌 검토를 통해 인공지능 교육, 블렌디드 러닝에 해당하는 전략을 각각 개발하였고, 이후 통합하는 과정에서 중복되는 요소와 중요도가 낮은 전략은 수정 혹은 삭제하였습니다. 또한 블렌디드 러닝 영역 혹은 요소에 해당되는 공통적인 전략과 각 모형의 단계에서 적용할 수 있는 전략으로 구분하였습니다.

2. 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형과 교수전략

가. 수업 모형

- **교실 안 실시간 수업(온·오프라인)**: 교실에서 학생들이 PC를 활용해 학습을 하는 상황. 온라인 환경(LMS, 패들렛, 구글 문서, 챔보드 등)을 활용해 교수자와 학습자가 실시간으로 상호작용 함.
- **교실 밖 비실시간 수업(온라인)**: 가정에서 학생들이 PC를 활용해 학습을 하는 상황. 다양한 학습 자료(동영상 자료, 인쇄물 등)을 활용해 학습을 하고 온라인 환경(LMS 등)을 통해 비실시간으로 상호작용 함.



[그림 1] 2차 수업 모형

나. 교수전략

수업 단계 (블렌디드 러닝 요소)			교수전략
수업 전 블렌디드 러닝 환경 조성	공통 예시 및 해설	1	학교에서 학생들이 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고, 가정에서의 여건도 확인하라.
			학생들이 수업을 들으면서 온라인 환경에서 개별적으로 실습, 조사, 소통할 수 있도록 1인 1PC 환경을 구성한다. 컴퓨터실의 컴퓨터, 학교에 구비된 노트북을 활용할 수 있으며 필요시 학생들이 개별적으로 노트북을 준비할 수도 있다. 가정에서의 PC 여건도 확인하고, 부족할 경우 학교에서 대여하는 경우도 고려한다.
		2	학습자의 테크놀로지 접근성을 확인하고 초등학생들이 쉽게 활용할 수 있는 도구를 선정하라.
		예시 및 해설	학생들의 컴퓨터 활용 수준, 경험 등을 확인하고 학생들이 활용하기 적절한 도구를 선정한다. - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등 - 실시간 상호작용 도구: 구글 문서, 챕보드, 패들렛 등 - 온라인 퀴즈: 구글 설문지 등
		3	학교와 가정에서 다른 디바이스를 사용하더라도 동일한 환경에서 온라인 실습이 가능하도록 하라.
		예시 및 해설	학교와 가정에서의 학습이 지속될 수 있도록 온라인 환경을 활용한다. - LMS: 구글 클래스룸, e학습터 등 - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등
	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인) 예시 및 해설	4	학교에서 컴퓨터를 활용할 때 장비 여건의 문제로 불만이 발생할 수 있기 때문에 사전에 이를 확인하라.
			컴퓨터가 고장이 난 경우 학생들이 실습에 어려움을 겪을 수 있다. 수업 전 이를 확인하여 불편함이 없도록 한다.
	[교실 밖] 비실시간(온라인) 예시 및 해설	5	온라인 환경에서 LMS를 활용하는데 어려움이 없도록 인프라 환경을 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라.
			동영상 자료 제공, 과제제출, 공지사항 안내 등이 가능하도록 LMS 환경을 구축하고 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용 할 수 있도록 한다.
		6	수업 전 LMS 기능 활용법을 익히고 LMS의 다양한 기능의 활용 방안을 설계하여 학생들의 자기주도적 학습역량을 향상시키도록 하라.
			학생들이 LMS에 접속하는 법, 동영상을 보는 법, 과제를 제출하는 법, 공지사항을 확인하는 법, 질문하는 법 등을 익히고 이를 스스로 활용할 수 있도록 한다.

		공통	7	수업 전 인공지능 관련 내용이 포함된 자료를 제공하여 동기 및 흥미를 유발하라.
			예시 및 해설	수업 전에 알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 인공지능 관련 자료를 제공하여 학생들의 동기와 흥미를 유발한다.
			8	수업 설계시 학생들의 수준을 고려하여 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라.
			예시 및 해설	학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록 코딩 수준을 고려하여 수업을 설계한다.
수업 중	학습 관리 (상호 작용)	공통	9	학습자가 질문을 하고 수업에 참여하는 기회를 제공하여 학습자의 자율성을 지지하는 학습환경을 조성하라
			예시 및 해설	학생들이 교실에서는 선생님에게 직접 혹은 온라인 도구를 활용해 질문을 하고, 가정에서는 LMS를 통해 질문을 할 수 있도록 한다.
		[교실 밖] 비실시간(온라인)	10	학습자의 학습활동, 결과물 등을 지속적으로 모니터링하고 즉각적인 피드백을 제공하여 학습자가 자신의 학습 활동을 성찰할 수 있도록 하라.
			예시 및 해설	교사는 학생들의 동영상 학습 진행 상황, 퀴즈 점수, 제출한 과제 등 학습 결과를 확인하고 댓글 혹은 다른 기능을 활용해 피드백을 제공한다.
			11	교수자는 학습자와의 적절한 상호작용을 통해 학습동기와 교수실재감을 높여 학습을 지속시키도록 하라.
			예시 및 해설	학습 결과물에 대한 댓글, 질문에 대한 답변 등 피드백을 제공하고 공지사항을 통해 적절한 안내를 한다. 적절한 상호작용은 교수실재감을 높이며 이는 학생들이 학습을 지속하는데 도움이 된다.
			12	비실시간 온라인 교육에서 학생들이 학습한 현황을 파악할 수 있는 퀴즈를 실시하고 이를 평가 점수에 반영하라.
			예시 및 해설	구글 설문지 등을 활용해 학생들이 학습한 내용을 점검하는 퀴즈를 실시한다. 이를 평가 점수에 반영해 자기주도적 학습을 촉진할 수 있도록 한다.
	[단계 ①] 동기 유발 및 인공 지능 개념 안내	[교실 안] 실시간(온·오프 라인)	13	인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 활용해 학생들의 사전 학습수준을 확인하라.
			예시 및 해설	O.X 혹은 선다형 퀴즈 등을 활용해 인공지능에 대한 지식 수준을 확인한다. 이때 구글 설문지, 챕보드 등 온라인 도구를 활용하여 퀴즈를 할 수도 있다.
			14	교육 시작시 인공지능 교육의 전체적인 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라.
			예시 및 해설	교육을 시작할 때 학생들에게 전체적인 교육의 목표와 각 수업의 단계 및 활동을 제시한다. 수행해야 할 과제의 경우 예시 자료를 제공하여 학생들의 이해를 돋우도록 한다.

			15	실생활과 관련있는 인공지능 사례를 제시하여 학생들의 학습 동기를 유발하라.
			예시 및 해설	알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 생활 속에서 활용되는 인공지능의 사례를 제시한다.
			16	초등학생이 이해할 수 있는 수준에서 인공지능에 대한 기본적인 개념, 용어 등을 설명하라.
			예시 및 해설	인공지능, 데이터, 기계학습 등 필수적인 개념과 용어에 대해 간단히 안내하고 여러 가지 사례를 제공하며 학생들이 이해할 수 있도록 설명한다.
[단계 ②] 인공 지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간(온라 인)	예시 및 해설	17	초등학생이 이해하기 어려운 인공지능의 내부 기술을 다루기 보다는 인공지능에 대한 기본적인 개념을 바탕으로 체험할 수 있도록 하라.
			18	인공지능 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 이를 통해 반복적인 자기주도적 학습이 가능하도록 하라.
			19	학생들에게 '구글 렌즈', '구글 번역', '오토드로우' 등 인공지능 기술을 활용한 다양한 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 제공한다. 학생들은 동영상 자료를 통해 학습을 하고 서비스를 직접 체험해보며, 이해가 되지 않는 부분이 있으면 다시 동영상을 보고 학습한다.
			20	실생활 속에서 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지 생각할 수 있는 기회를 제공하라.
			예시 및 해설	학생들은 인공지능 서비스를 직접 체험하며 이를 활용하는 방법에 대해 생각해볼 필요가 있다. 학생들의 생각을 글로 작성하는 과제를 제시하는 방식 등이 가능하다.
			예시 및 해설	인공지능 서비스 체험을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라.
			21	'구글 번역' 서비스의 경우 한국어를 영어 혹은 다른 언어로 번역할 수 있다. 학생들은 서비스를 직접 체험함으로써 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있다.
	[단계 ③] 주제 선정 및 데이	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인)	예시 및 해설	데이터에 대한 개념을 초등학생들이 이해할 수 있는 수준으로 설명하고 쉬운 예시 자료를 제공하라.
			예시 및 해설	학생들이 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 데이터의 사례(이미지, 문자, 숫자 등)를 제시한다. - 이미지 데이터의 예시로 교실에서 볼 수 있는 의자, 책상, 칠판 등의 사진 제시 등

	터 수집 안내		22 예시 및 해설	주제를 선정할 때 인공지능 모델을 만들 수 있는 데이터의 유형을 고려하여 선택하도록 하라. 엔트리, ML for kids 등에서 활용할 수 있는 데이터의 유형(이미지 데이터, 텍스트 데이터 등)을 고려한다. - 주제 예시: 인공지능을 활용해 쓰레기 분리수거하기 (이미지 데이터 활용)
[단계 ④] 데이 터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간(온라인)	23 예시 및 해설	학생들이 가정에서 데이터를 수집할 때 참고할 수 있는 학습 자료를 제공하고 이를 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라.	
		24 예시 및 해설	데이터를 수집하는 방법에 대한 동영상 자료, 방법 및 주의사항에 대한 인쇄물(pdf) 등을 제공한다. 동영상 자료, pdf 등은 LMS에 게시하여 학생들이 쉽게 활용할 수 있도록 한다.	
		24 예시 및 해설	온라인 상에서 데이터 수집 및 정리 과정에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라.	
		25 예시 및 해설	학생들은 Q&A 게시판에 데이터 수집 및 정리 과정에서 생긴 궁금한 점, 어려운 점 등을 올리고, 교사는 이에 대한 피드백을 제공한다.	
		25 예시 및 해설	학생들이 데이터 수집을 할 때 온라인 상에서 다른 학생들과 협력할 수 있도록 하라. 같은 주제로 이미지 데이터를 수집한다면 학생들이 구글 드라이브와 같은 클라우드를 활용해 자료를 함께 모을 수 있도록 한다. 이 경우 혼자 자료를 모으는 것보다 더 많이 수집할 수 있다. 또한 학생들이 다른 학생들의 활동에 대해 서로 질문과 답변, 의견 등을 남기는 방식으로 협력할 수 있도록 한다.	
[단계 ⑤] 인공 지능 모델 훈련 시연	[교실 안] 실시간(온·오프 라인)	26 예시 및 해설	인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라.	
		26 예시 및 해설	교사가 인공지능 모델의 훈련 과정을 시연한 후 학생들이 각자 수집한 자료로 실습할 수 있도록 데이터를 준비하도록 한다. 클라우드에 이미지 파일을 올린 경우 미리 다운을 받아 놓도록 한다.	
		27 예시 및 해설	학생들이 직접 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공하여 인공지능 모델 훈련을 주어진 시간 내에 완료할 수 있도록 하라.	
		27 예시 및 해설	교사의 시연 후 학생들이 인공지능 모델의 훈련 과정을 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공한다. 교사는 학생들이 인공지능 모델 훈련을 완료할 수 있도록 피드백을 제공하고 진행상황을 지속적으로 확인한다.	

[단계 ⑥] 인공 지능 모델 수정 지원	[교실 밖] 비실시 간(온라 인)	28	인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 경우 학생들이 수행한 과제에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하라.
		예시 및 해설	학생들은 인공지능의 성능을 확인하고 가정에서 인공지능 모델을 수정하도록 한다. 인공지능의 성능과 수정 과정에 대해 성찰할 수 있도록 자가평가를 실시하도록 한다.
		29	데이터에 문제가 있는 경우 추가 수집 혹은 정리를 통해 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	이미지 데이터를 잘못 분류해 훈련시킨 경우 관련 이미지를 재분류하거나 삭제한다. 또한 성능이 낮을 경우에는 이미지를 추가적으로 수집해 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 한다.
[단계 ⑦] 모델 을 활용 한 프로 그래 밍 지원	[교실 밖] 비실시 간(온라 인)	30	학생들에게 모델을 활용한 프로그래밍과 관련된 다양한 학습 자원을 제공하여 학습을 지속할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들이 인공지능 모델을 활용한 블록코딩을 할 때 참고할 수 있도록 동영상 자료, 인쇄물(pdf) 등을 제공한다.
		31	초등학생의 수준을 고려하여 학생들이 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일과 완성된 예시 작품을 제공하라.
		예시 및 해설	학생들이 처음부터 블록 코딩을 하기 어려운 경우 시드파일을 제공한다. 기본적인 코딩이 된 파일(혹은 참고자료)을 제공하고 학생들이 이를 조금씩 응용해볼 수 있도록 한다. 완성된 예시 작품도 제공하여 프로그래밍을 할 때 참고할 수 있도록 한다.
[단계 ⑧] 공유 및 성찰	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인)	32	온라인 환경을 활용해 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가를 할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들이 각자의 컴퓨터로 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램을 확인하고 댓글, 점수 등을 작성하며 의견을 교환할 수 있도록 한다.
		33	인공지능 교육에 대한 전체적인 온·오프라인 학습내용이 연계 및 종합되도록 성찰활동을 지도하라.
		예시 및 해설	학생들이 지금까지 배운 내용과 활동을 종합적으로 고려하여 소감문을 작성하도록 안내한다. 소감문에는 학생들이 지금까지 공부한 내용 중 알게된 내용, 더 알고 싶은 내용 등도 포함하도록 한다.

3. 타당도 검토

가. 수업 모형 타당도 검토

- 다음은 앞에서 제시한 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형에 대한 타당성을 묻는 문항입니다. 각 영역에 속하는 문항을 살펴보시고 아래의 평정 척도에 따라 해당하는 란에 ‘√(체크)’ 표시를 해주시기 바랍니다. 3점 이하로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유와 개선하거나 보완해야 하는 사항을 의견란에 적어주시기 바랍니다.

1) 수업 모형 전반에 대한 설문지

(1: 전혀 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 그렇다, 4: 매우 그렇다)

영역	문항	타당도			
		1	2	3	4
타당성	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업을 할 때 참고할 수 있는 모형으로 타당하다. 의견:				
설명력	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업에 필요한 요소를 잘 설명하고 있다. 의견:				
유용성	본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업을 할 때 유용하게 활용될 수 있다. 의견:				

영역	문항	타당도			
		1	2	3	4
보편성	<p>본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업에 보편적으로 활용될 수 있다.</p> <p>의견:</p>				
이해도	<p>본 수업 모형은 초등학교에서 블렌디드 러닝 기반의 인공지능 수업의 방식을 이해하기 쉽게 표현하고 있다.</p> <p>의견:</p>				
기타 의견					

2) 수업 모형 세부 절차에 대한 설문지

- 다음의 단계와 활동이 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드러닝 수업의 절차로서 타당한지 판단하여 해당하는 란에 ‘✓(체크)’ 표시를 해주시기 바랍니다.

(1: 전혀 타당하지 않다, 2: 타당하지 않다, 3: 타당하다, 4: 매우 타당하다)

단계	각 단계별 활동	타당도			
		1	2	3	4
블렌디드 러닝 환경 조성	실시간/ 비실시간 (온·오프 라인)	<ul style="list-style-type: none"> 장비 및 인프라, 수업 자료와 블렌디드 러닝 환경 준비하기 ✓ PC, LMS 구축 상태 등 학습 환경과 여건을 확인한다. ✓ 학생들이 학습에서 활용할 동영상 자료, 인쇄물 등을 준비한다. 			
1. 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인)	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 개념, 용어, 사례 안내하기 ✓ 인공지능, 데이터, 기계학습 등에 대한 개념을 다루고 사례를 제공한다. ● 실생활 관련된 인공지능의 활용 사례를 제공해 동기 유발하기 ✓ (예) 알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 			
2. 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 기술을 체험할 수 있는 서비스 안내하기 ✓ (예) 휴대폰으로 ‘구글 렌즈’를 직접 활용하면서 인공지능 기술인 이미지 인식 기술을 체험한다. 			
3. 주제 선정 및 데이터 수집 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인)	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능을 활용할 목적과 주제 선정하기 ✓ (예) 쓰레기 이미지를 종류별로 구분하여 분리수거 할 수 있는 인공지능 만들기 ● 데이터의 개념과 수집 방법 안내하기 			

단계		각 단계별 활동	타당도			
			1	2	3	4
4. 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델을 만들기 위한 데이터 수집 지원하기 수집하는 방법에 대한 자료(동영상, 인쇄물 등)를 제공한다. 학생들은 이미지, 텍스트 자료 등을 수집한다. (예) 분리수거할 수 있는 인공지능 모델 개발을 위해 플라스틱, 유리, 캔 등의 이미지 수집하기 				
5. 인공지능 모델 훈련 시연	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인)	<ul style="list-style-type: none"> 데이터를 활용한 인공지능 모델을 훈련 시연하기 수집한 데이터를 활용해 인공지능 모델을 만든다. 인공지능 모델 훈련 실습하기 				
6. 인공지능 모델 수정 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델의 정확도 확인 후 수정하기 정확도가 낮은 경우 데이터를 추가하거나 수정하여 인공지능 모델의 성능을 높인다. 				
7. 모델을 활용한 프로그래밍 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 모델을 활용하여 프로그래밍하기 (예) 엔트리에서 인공지능 모델과 블록 코딩을 활용하여 간단한 작품(프로그램)을 만든다. 				
8. 공유 및 성찰	[교실 안] 실시간 (온·오프 라인)	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 프로그램을 공유하고 성찰하기 인공지능 프로그램에 대해 의견을 교환하고 평가를 한다. 지금까지 자신이 한 전체적인 활동에 대해 성찰을 한다. 				
기타의견						

나. 교수 전략 타당도 검토

- 다음은 앞에서 제시한 초등학교에서의 인공지능 교육을 위한 블렌디드 러닝 교수 전략에 대한 타당성을 묻는 문항입니다. 각 영역에 속하는 문항을 살펴보시고 아래의 평정 척도에 따라 해당하는 란에 ‘✓(체크)’ 표시를 해주시기 바랍니다. 3점 이하로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유와 개선하거나 보완해야 하는 사항을 의견란에 적어주시기 바랍니다.

(1: 전혀 타당하지 않다, 2: 타당하지 않다, 3: 타당하다, 4: 매우 타당하다)

수업 단계 (블렌디드 러닝 요소)	교수 전략	타당도			
		1	2	3	4
수업 전 블 렌 디 드 러 닝 환 경 조 성	공통 예 시 및 해 설	1 학교에서 학생들이 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1 디바이스) 환경을 구성하고, 가정에서의 여건도 확인하라.			
		예 시 및 해 설 학생들이 수업을 들으면서 온라인 환경에서 개별적으로 실습, 조사, 소통할 수 있도록 1인 1PC 환경을 구성한다. 컴퓨터실의 컴퓨터, 학교에 구비된 노트북을 활용할 수 있으며 필요시 학생들이 개별적으로 노트북을 준비할 수도 있다. 가정에서의 PC 여건도 확인하고, 부족할 경우 학교에서 대여하는 경우도 고려한다.			
	2 예 시 및 해 설	학습자의 테크놀로지 접근성을 확인하고 초등학생들이 쉽게 활용할 수 있는 도구를 선정하라.			
		학생들의 컴퓨터 활용 수준, 경험 등을 확인하고 학생들이 활용하기 적절한 도구를 선정한다. - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등 - 실시간 상호작용 도구: 구글 문서, 챕보드, 패들렛 등 - 온라인 퀴즈: 구글 설문지 등			

		3	학교와 가정에서 다른 디바이스를 사용하더라도 동일한 환경에서 온라인 실습이 가능하도록 하라.				
		예시 및 해설	학교와 가정에서의 학습이 지속될 수 있도록 온라인 환경을 활용한다. - LMS: 구글 클래스룸, e학습터 등 - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등				
[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	4		학교에서 컴퓨터를 활용할 때 장비 여건의 문제로 불만이 발생할 수 있기 때문에 사전에 이를 확인하라.				
	예시 및 해설		컴퓨터가 고장이 난 경우 학생들이 실습에 어려움을 겪을 수 있다. 수업 전 이를 확인하여 불편함이 없도록 한다.				
[교실 밖] 비실시간 (온라인)	5		온라인 환경에서 LMS를 활용하는데 어려움이 없도록 인프라 환경을 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라.				
	예시 및 해설		동영상 자료 제공, 과제제출, 공지사항 안내 등이 가능하도록 LMS 환경을 구축하고 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용 할 수 있도록 한다.				
	6		수업 전 LMS 기능 활용법을 익히고 LMS의 다양한 기능의 활용 방안을 설계하여 학생들의 자기주도적 학습역량을 향상시키도록 하라.				
	예시 및 해설		학생들이 LMS에 접속하는 법, 동영상을 보는 법, 과제를 제출하는 법, 공지사항을 확인하는 법, 질문하는 법 등을 익히고 이를 스스로 활용할 수 있도록 한다.				

			7	수업 전 인공지능 관련 내용이 포함된 자료를 제공하여 동기 및 흥미를 유발하라.				
수업 중	학습 관리 (상호 작용)	[교실 밖] 비실 시간(온라인)	예시 및 해설	수업 전에 알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 인공지능 관련 자료를 제공하여 학생들의 동기와 흥미를 유발한다.				
			8	수업 설계시 학생들의 수준을 고려하여 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라.				
			예시 및 해설	학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록 코딩 수준을 고려하여 수업을 설계한다.				
			9	학습자가 질문을 하고 수업에 참여하는 기회를 제공하여 학습자의 자율성을 지지하는 학습환경을 조성하라				
			예시 및 해설	학생들이 교실에서는 선생님에게 직접 혹은 온라인 도구를 활용해 질문을 하고, 가정에서는 LMS를 통해 질문을 할 수 있도록 한다.				
			10	학습자의 학습활동, 결과물 등을 지속적으로 모니터링하고 즉각적인 피드백을 제공하여 학습자가 자신의 학습 활동을 성찰할 수 있도록 하라.				
			예시 및 해설	교사는 학생들의 동영상 학습 진행 상황, 퀴즈 점수, 제출한 과제 등 학습 결과를 확인하고 댓글 혹은 다른 기능을 활용해 피드백을 제공한다.				

			11	교수자는 학습자와의 적절한 상호 작용을 통해 학습동 기와 교수실 재감을 높여 학습을 지속시키도록 하라.			
			예시 및 해설	학습 결과물에 대한 댓글, 질문에 대한 답변 등 피드백을 제공하고 공지사항을 통해 적절한 안내를 한다. 적절한 상호작용은 교수실 재감을 높이며 이는 학생들이 학습을 지속하는데 도움이 된다.			
			12	비실시간 온라인 교육에서 학생들이 학습한 현황을 파악할 수 있는 퀴즈를 실시하고 이를 평가 점수에 반영하라.			
			예시 및 해설	구글 설문지 등을 활용해 학생들이 학습한 내용을 점검하는 퀴즈를 실시한다. 이를 평가 점수에 반영해 자기주도적 학습을 촉진할 수 있도록 한다.			
[단계 ①] 동기 유발 및 인공 지능 개념 안내	[교실 안] 실시 간 (온·오 프라인)		13	인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라.			
			예시 및 해설	O,X 혹은 선다형 퀴즈 등을 활용해 인공지능에 대한 지식 수준을 확인한다. 이때 구글 설문지, 챔보드 등 온라인 도구를 활용하여 퀴즈를 할 수도 있다.			
			14	교육 시작시 인공지능 교육의 전체적인 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표 의식을 가지도록 하라.			
			예시 및 해설	교육을 시작할 때 학생들에게 전체적인 교육의 목표와 각 수업의 단계 및 활동을 제시한다. 수행해야 할 과제의 경우 예시 자료를 제공하여 학생들의 이해를 돋도록 한다.			

			15	실생활과 관련있는 인공지능 사례를 제시하여 학생들의 학습 동기를 유발하라.				
			예시 및 해설	알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 생활 속에서 활용되는 인공지능의 사례를 제시한다.				
			16	초등학생이 이해할 수 있는 수준에서 인공지능에 대한 기본적인 개념, 용어 등을 설명하라.				
			예시 및 해설	인공지능, 데이터, 기계학습 등 필수적인 개념과 용어에 대해 간단히 안내하고 여러 가지 사례를 제공하며 학생들이 이해할 수 있도록 설명한다.				
[단계 ②] 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간(온라인)		17	초등학생이 이해하기 어려운 인공지능의 내부 기술을 다루기 보다는 인공지능에 대한 기본적인 개념을 바탕으로 체험할 수 있도록 하라.				
			예시 및 해설	학생들은 컴퓨터, 휴대폰을 활용해 다양한 인공지능 서비스를 체험해본다. 예를 들면 학생들은 휴대폰으로 ‘구글 렌즈’를 직접 활용하면서 인공지능 기술인 이미지 인식 기술을 체험한다.				
			18	인공지능 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 이를 통해 반복적인 자기주도적 학습이 가능하도록 하라.				
			예시 및 해설	학생들에게 ‘구글 렌즈’, ‘구글 번역’, ‘오토드로우’ 등 인공지능 기술을 활용한 다양한 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 제공한다. 학생들은 동영상 자료를 통해 학습을 하고 서비스를 직접 체험해보며, 이해가 되지 않는 부분이 있으면 다시 동영상을 보고 학습한다.				

			19	실생활 속에서 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지 생각할 수 있는 기회를 제공하라.				
		예시 및 해설		학생들은 인공지능 서비스를 직접 체험하며 이를 활용하는 방법에 대해 생각해볼 필요가 있다. 학생들의 생각을 글로 작성하는 과제를 제시하는 방식 등이 가능하다.				
		20		인공지능 서비스 체험을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라.				
		예시 및 해설		‘구글 번역’ 서비스의 경우 한국어를 영어 혹은 다른 언어로 번역할 수 있다. 학생들은 서비스를 직접 체험함으로써 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있다.				
[단계 ③] 주제 선정 및 데이터 수집 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)		21	데이터에 대한 개념을 초등학생들이 이해할 수 있는 수준으로 설명하고 쉬운 예시 자료를 제공하라.				
		예시 및 해설		학생들이 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 데이터의 사례(이미지, 문자, 숫자 등)를 제시한다. - 이미지 데이터의 예시로 교실에서 볼 수 있는 의자, 책상, 칠판 등의 사진 제시 등				
			22	주제를 선정할 때 인공지능 모델을 만들 수 있는 데이터의 유형을 고려하여 선택하도록 하라.				
		예시 및 해설		엔트리, ML for kids 등에서 활용할 수 있는 데이터의 유형(이미지 데이터, 텍스트 데이터 등)을 고려한다. - 주제 예시: 인공지능을 활용해 쓰레기 분리수거하기(이미지 데이터 활용)				

[단계 ④] 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실 시간 (온라 인)	23	학생들이 가정에서 데이터를 수집할 때 참고할 수 있는 학습 자료를 제공하고 이를 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라.			
		예 시 및 해 설	데이터를 수집하는 방법에 대한 동영상 자료, 방법 및 주의사항에 대한 인쇄물(pdf) 등을 제공한다. 동영상 자료, pdf 등은 LMS에 게시하여 학생들이 쉽게 활용할 수 있도록 한다.			
		24	온라인 상에서 데이터 수집 및 정리 과정에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라.			
		예 시 및 해 설	학생들은 Q&A 게시판에 데이터 수집 및 정리 과정에서 생긴 궁금한 점, 어려운 점 등을 올리고, 교사는 이에 대한 피드백을 제공한다.			
		25	학생들이 데이터 수집을 할 때 온라인 상에서 다른 학생들과 협력할 수 있도록 하라.			
[단계 ⑤] 인공 지능 모델 훈련 시연	[교실 안] 실시 간 (온·오 프라인)	예 시 및 해 설	같은 주제로 이미지 데이터를 수집한다면 학생들이 구글 드라이브와 같은 클라우드를 활용해 자료를 함께 모을 수 있도록 한다. 이 경우 혼자 자료를 모으는 것 보다 더 많이 수집할 수 있다. 또한 학생들이 다른 학생들의 활동에 대해 서로 질문과 답변, 의견 등을 남기는 방식으로 협력할 수 있도록 한다.			
		26	인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라.			
		예 시 및 해 설	교사가 인공지능 모델의 훈련 과정을 시연한 후 학생들이 각자 수집한 자료로 실습할 수 있도록 데이터를 준비하도록 한다. 클라우드에 이미지 파일을 올린 경우 미리 다운을 받아 놓도록 한다.			

			27	학생들이 직접 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공하여 인공지능 모델 훈련을 주어진 시간 내에 완료 할 수 있도록 하라.			
		예시 및 해설		교사의 시연 후 학생들이 인공지능 모델의 훈련 과정을 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공한다. 교사는 학생들이 인공지능 모델 훈련을 완료할 수 있도록 피드백을 제공하고 진행상황을 지속적으로 확인한다.			
[단계 ⑥] 인공지능 모델 수정 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	28		인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 경우 학생들이 수행한 과제에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하라.			
		예시 및 해설		학생들은 인공지능의 성능을 확인하고 가정에서 인공지능 모델을 수정하도록 한다. 인공지능의 성능과 수정 과정에 대해 성찰할 수 있도록 자가평가를 실시하도록 한다.			
		29		데이터에 문제가 있는 경우 추가 수집 혹은 정리를 통해 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 하라.			
		예시 및 해설		이미지 데이터를 잘못 분류해 훈련시킨 경우 관련 이미지를 재분류하거나 삭제한다. 또한 성능이 낮을 경우에는 이미지를 추가적으로 수집해 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 한다.			
[단계 ⑦] 모델을 활용한 프로그래밍	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	30		학생들에게 모델을 활용한 프로그래밍과 관련된 다양한 학습 자원을 제공하여 학습을 지속할 수 있도록 하라.			
		예시 및 해설		학생들이 인공지능 모델을 활용한 블록코딩을 할 때 참고할 수 있도록 동영상 자료, 인쇄물(pdf) 등을 제공한다.			

			31	초등학생의 수준을 고려하여 학생들이 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일과 완성된 예시 작품을 제공하라.				
지원			예시 및 해설	학생들이 처음부터 블록 코딩을 하기 어려운 경우 시드파일을 제공한다. 기본적인 코딩이 된 파일(혹은 참고자료)을 제공하고 학생들이 이를 조금씩 응용해볼 수 있도록 한다. 완성된 예시 작품도 제공하여 프로그래밍을 할 때 참고할 수 있도록 한다.				
			32	온라인 환경을 활용해 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램에 대해서도 의견을 교환하고 평가를 할 수 있도록 하라.				
[단계 ⑧] 공유 및 성찰	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	예시 및 해설		학생들이 각자의 컴퓨터로 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램을 확인하고 댓글, 점수 등을 작성하며 의견을 교환할 수 있도록 한다.				
		33		인공지능 교육에 대한 전체적인 온·오프라인 학습내용이 연계 및 종합되도록 성찰활동을 지도하라.				
		예시 및 해설		학생들이 지금까지 배운 내용과 활동을 종합적으로 고려하여 소감문을 작성하도록 안내한다. 소감문에는 학생들이 지금까지 공부한 내용 중 알게된 내용, 더 알고 싶은 내용 등도 포함하도록 한다.				

- 전문가 타당화 검토에 응답해주셔서 대단히 감사합니다 -

[부록 2] 교수 전략에 대한 전문가 타당화 결과(1차)

<표> 교수 전략에 대한 1차 전문가 타당화 결과

	전문가				평균	표준 편차	CVI	IRA
	A	B	C	D				
1. 학생들이 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고 적절한 시기에 교수자의 설명을 제공하라	4	3	3	4	3.5	0.58	1	
2. 컴퓨터를 활용하는 경우 장비 여건의 문제로 불만이 발생할 수 있기 때문에 사전에 이를 확인하라	4	3	4	4	3.75	0.50	1	
3. 다른 디바이스를 사용하더라도 동일한 환경에서 온라인 실습이 가능하도록 하라	3	3	4	4	3.5	0.58	1	
4. 학습자의 테크놀로지 접근성을 확인하고 초등학생들도 쉽게 활용할 수 있는 도구를 선정하라	4	4	4	4	4	0.00	1	
5. 수업에서 LMS를 활용하는데 어려움이 없도록 인프라 환경을 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75	
6. 수업 전 LMS 기능 활용법을 익히고 LMS의 다양한 기능의 활용 방안을 설계하여 학생들의 자기주도적 학습역량을 향상시키도록 하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75	0.48
7. 학생들에게 수업계획서를 제공하여 학습욕구를 자극하라.	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75	
8. 수업 설계시 학습자의 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75	
9. 수업에서 배운 것을 활용하여 해결 할 수 있는 연습 문제(practice test)를 개발하라.	4	4	4	4	4	0.00	1	
10. 학습자의 학습활동, 결과물 등을 지속적으로 모니터링하고 즉각적인 피드백을 제공하여 학습자가 자신의 학습 활동을 성찰할 수 있도록 하라	3	3	4	4	3.5	0.58	1	
11. 교수자는 학습자와의 적절한 상호작용을 통해 학습동기를 향상 및 지속시키고 교수실재감을 높일 수 있도록 하라	2	3	4	4	3.25	0.96	1	

12. 학습자가 질문을 하고 수업에 참여하는 기회를 제공하여 학습자의 자율성을 지지하는 학습환경을 조성하라	3	4	4	4	3.75	0.50	1	
13. 학습자의 만족도 및 요구사항에 대한 설문을 주기적으로 실시하고, 이를 파악하여 반영할 수 있도록 하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75	
14. 양질의 학습 내용을 제공하여 학생들의 학습 만족도를 높이고 이를 통해 학습지속의지를 높일 수 있도록 하라	2	2	4	4	3	1.15	0.5	
15. 수업을 통해 배운 지식을 활용할 수 있는 고차적인 심화 활동 과제를 제공하라	4	3	4	4	3.75	0.50	1	
16. 자기주도적 학습을 촉진할 수 있도록 적절한 퀴즈와 평가를 실시하고, 성찰의 기회를 제공하기 위한 자가 평가를 실시하라	2	2	4	4	3	1.15	0.5	
17. 저부담의 평가 시행횟수를 높여 학습 진행 상황을 확인할 수 있도록 하라.	3	3	4	4	3.5	0.58	1	
18. 학생들이 온라인 동영상 자료를 학습한 현황을 파악하고 이를 평가 점수에 반영하라	4	3	4	4	3.75	0.50	1	
19. 학생들에게 다양한 학습 자원(강의자료, 과제제출, 공지사항 등)을 제공하여 학습을 지속할 수 있도록 하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75	
20. 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 이를 통해 반복적으로 자기주도적 학습이 가능하도록 하라	3	2	4	4	3.25	0.96	0.75	
21. 학생들이 온라인 수업(동영상 학습)을 성실하게 들을 수 있도록 지도하고 자료는 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라	2	2	4	4	3	1.15	0.5	
22. 동영상 자료에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75	
23. 학습의 길잡이 역할을 해주는 전문 튜터를 활용하고, 전문 튜터가 학습자의 학습 과정을 지원하는 역할을 수행하도록 하라	3	1	4	4	3	1.41	0.75	
24. 사전에 동영상 자료를 제공했을 경우 수업에서는 이와 관련있는 다양한 활동을 하고 학생들이 능동적으로 참여할 수 있도록 하라	2	2	4	4	3	1.15	0.5	

25. 성찰을 통해 온·오프라인 학습내용을 연계 및 종합하게 하라	3	2	4	4	3.25	0.96	0.75
26. 오프라인 수업에서의 학습자 의견을 파악하여, 온라인 형태의 보충 및 심화 학습 자료를 제공 및 안내 하라	2	2	4	4	3	1.15	0.5
27. 지식과 탐구, 실생활 관련된 활동을 중심으로 지도하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75
28. 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습 수준을 확인하라	4	3	4	4	3.75	0.50	1
29. 인공지능의 내부적인 기술 보다는 인공지능에 대한 체험 위주의 교육을 제공하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75
30. 교육 시작시 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라	4	4	4	4	4	0.00	1
31. 실제 사례를 바탕으로 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지 생각할 수 있는 기회를 제공하라	4	4	4	4	4	0.00	1
32. 데이터에 대한 교육을 충분히 실시하고, 학생들이 데이터 수집 과정에서 협력할 수 있도록 하라	3	3	4	4	3.5	0.58	1
33. 인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라	3	3	4	3	3.25	0.50	1
34. 머신러닝을 활용한 분류학습을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라	2	4	4	4	3.5	1.00	0.75
35. 인공지능 교육을 통해 학생들의 인공지능 기반의 문제해결력을 기르도록 하라	4	2	4	4	3.5	1.00	0.75
36. 머신러닝 체험활동과 분류학습을 연계하여 지도하라	4	4	4	4	4	0.00	1
37. 인공지능 모델링의 과정이 시간 내에 수행하기 어려운 경우 과제로 제시하여 학습을 완료할 수 있도록 하라	4	2	4	2	3	1.15	0.5
38. 문제해결과정에서 사전지식과 사례를 기반으로 아이디어를 구성할 수 있도록 하라	4	4	4	4	4	0.00	1
39. 인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 경우 학생들이 이전에 수행한 과제에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하고 자료를 수정하여 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 하라	4	4	4	4	4	0.00	1

40. 인공지능을 삶에 활용할 수 있는 역량을 기르는 것에 초점을 맞춰 교육을 실시하라	2	1	4	4	2.75	1.50	0.5	
41. 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일을 제공하라	4	4	4	4	4	0.00	1	
42. 다른 학생들이 만든 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가를 할 수 있도록 하라	4	4	4	4	4	0.00	1	
43. 수업 노트를 활용해 학생들이 모르는 내용, 질문, 더 알고 싶은 내용 등을 작성하도록 하고 수업에 참고하라	4	3	4	4	3.75	0.50	1	

[부록 3] 전문가 타당화 결과를 반영한 2차 교수전략

<표> 1차 전문가 타당화 결과를 반영한 2차 교수전략

수업 단계 (블렌디드 러닝 요소)		교수전략	
수업 전	블렌디드 러닝 환경 조성	공통	1 학교에서 학생들이 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고, 가정에서의 여건도 확인하라.
			예시 및 해설 학생들이 수업을 들으면서 온라인 환경에서 개별적으로 실습, 조사, 소통할 수 있도록 1인 1PC 환경을 구성한다. 컴퓨터실의 컴퓨터, 학교에 구비된 노트북을 활용할 수 있으며 필요시 학생들이 개별적으로 노트북을 준비할 수도 있다. 가정에서의 PC 여건도 확인하고, 부족할 경우 학교에서 대여하는 경우도 고려한다.
			2 학습자의 테크놀로지 접근성을 확인하고 초등학생들이 쉽게 활용할 수 있는 도구를 선정하라.
			예시 및 해설 학생들의 컴퓨터 활용 수준, 경험 등을 확인하고 학생들이 활용하기 적절한 도구를 선정한다. - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등 - 실시간 상호작용 도구: 구글 문서, 챕보드, 패들렛 등 - 온라인 퀴즈: 구글 설문지 등
			3 학교와 가정에서 다른 디바이스를 사용하더라도 동일한 환경에서 온라인 실습이 가능하도록 하라.
		[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	예시 및 해설 학교와 가정에서의 학습이 지속될 수 있도록 온라인 환경을 활용한다. - LMS: 구글 클래스룸, e학습터 등 - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등
			4 학교에서 컴퓨터를 활용할 때 장비 여건의 문제로 불만이 발생할 수 있기 때문에 사전에 이를 확인하라.
		예시 및 해설 컴퓨터가 고장이 난 경우 학생들이 실습에 어려움을 겪을 수 있다. 수업 전 이를 확인하여 불편함이 없도록 한다.	

			5	온라인 환경에서 LMS를 활용하는데 어려움이 없도록 인프라 환경을 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라.
	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	예시 및 해설	6	동영상 자료 제공, 과제제출, 공지사항 안내 등이 가능하도록 LMS 환경을 구축하고 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용 할 수 있도록 한다.
		예시 및 해설	7	수업 전 LMS 기능 활용법을 익히고 LMS의 다양한 기능의 활용 방안을 설계하여 학생들의 자주도적 학습역량을 향상시키도록 하라.
		예시 및 해설	8	학생들이 LMS에 접속하는 법, 동영상을 보는 법, 과제를 제출하는 법, 공지사항을 확인하는 법, 질문하는 법 등을 익히고 이를 스스로 활용할 수 있도록 한다.
		공통	7	수업 전 인공지능 관련 내용이 포함된 자료를 제공하여 동기 및 흥미를 유발하라.
		예시 및 해설	8	수업 전에 알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 인공지능 관련 자료를 제공하여 학생들의 동기와 흥미를 유발한다.
		예시 및 해설	9	수업 설계시 학생들의 수준을 고려하여 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라.
		예시 및 해설	10	수업을 설계할 때 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록 코딩 수준을 고려하여 수업을 설계한다.
수업 중	학습 관리 (상호작용)	공통	9	학습자가 질문을 하고 수업에 참여하는 기회를 제공하여 학습자의 자율성을 지지하는 학습환경을 조성하라
		예시 및 해설	10	학습자에게 교실에서는 선생님에게 직접 혹은 온라인 도구를 활용해 질문을 하고, 가정에서는 LMS를 통해 질문을 할 수 있도록 한다.
		[교실 밖] 비실시간 (온라인)	예시 및 해설	교사는 학생들의 동영상 학습 진행 상황, 퀴즈 점수, 제출한 과제 등 학습 결과를 확인하고 댓글 혹은 다른 기능을 활용해 피드백을 제공한다.

		11	교수자는 학습자와의 적절한 상호작용을 통해 학습동 기와 교수실재감을 높여 학습을 지속시키도록 하라.
		예시 및 해설	학습 결과물에 대한 댓글, 질문에 대한 답변 등 피드백을 제공하고 공지사항을 통해 적절한 안내를 한다. 적절한 상호작용은 교수실재감을 높이며 이는 학생들이 학습을 지속하는데 도움이 된다.
		12	비실시간 온라인 교육에서 학생들이 학습한 현황을 파악할 수 있는 퀴즈를 실시하고 이를 평가 점수에 반영하라.
		예시 및 해설	구글 설문지 등을 활용해 학생들이 학습한 내용을 점검하는 퀴즈를 실시한다. 이를 평가 점수에 반영해 자기주도적 학습을 촉진할 수 있도록 한다.
[단계 ①] 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	13	인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라.
		예시 및 해설	O.X 혹은 선다형 퀴즈 등을 활용해 인공지능에 대한 지식 수준을 확인한다. 이때 구글 설문지, 챕보드 등 온라인 도구를 활용하여 퀴즈를 할 수도 있다.
		14	교육 시작시 인공지능 교육의 전체적인 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라.
		예시 및 해설	교육을 시작할 때 학생들에게 전체적인 교육의 목표와 각 수업의 단계 및 활동을 제시한다. 수행해야 할 과제의 경우 예시 자료를 제공하여 학생들의 이해를 돋도록 한다.
		15	실생활과 관련있는 인공지능 사례를 제시하여 학생들의 학습 동기를 유발하라.
		예시 및 해설	알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 생활 속에서 활용되는 인공지능의 사례를 제시한다.
		16	초등학생이 이해할 수 있는 수준에서 인공지능에 대한 기본적인 개념, 용어 등을 설명하라.
		예시 및 해설	인공지능, 데이터, 기계학습 등 필수적인 개념과 용어에 대해 간단히 안내하고 여러 가지 사례를 제공하며 학생들이 이해할 수 있도록 설명한다.

[단계 ②] 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	17	초등학생이 이해하기 어려운 인공지능의 내부 기술을 다루기 보다는 인공지능에 대한 기본적인 개념을 바탕으로 체험할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들은 컴퓨터, 휴대폰을 활용해 다양한 인공지능 서비스를 체험해본다. 예를 들면 학생들은 휴대폰으로 '구글 렌즈'를 직접 활용하면서 인공지능 기술인 이미지 인식 기술을 체험한다.
		18	인공지능 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 이를 통해 반복적인 자주도적 학습이 가능하도록 하라.
		예시 및 해설	학생들에게 '구글 렌즈', '구글 번역', '오토드로우' 등 인공지능 기술을 활용한 다양한 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 제공한다. 학생들은 동영상 자료를 통해 학습을 하고 서비스를 직접 체험해보며, 이해가 되지 않는 부분이 있으면 다시 동영상을 보고 학습한다.
		19	실생활 속에서 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지 생각할 수 있는 기회를 제공하라.
		예시 및 해설	학생들은 인공지능 서비스를 직접 체험하며 이를 활용하는 방법에 대해 생각해볼 필요가 있다. 학생들의 생각을 글로 작성하는 과제를 제시하는 방식 등이 가능하다.
		20	인공지능 서비스 체험을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	'구글 번역' 서비스의 경우 한국어를 영어 혹은 다른 언어로 번역할 수 있다. 학생들은 서비스를 직접 체험함으로써 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있다.
[단계 ③] 주제 선정 및 데이터 수집 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	21	데이터에 대한 개념을 초등학생들이 이해할 수 있는 수준으로 설명하고 쉬운 예시 자료를 제공하라.
		예시 및 해설	학생들이 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 데이터의 사례(이미지, 문자, 숫자 등)를 제시한다. - 이미지 데이터의 예시로 교실에서 볼 수 있는 의자, 책상, 칠판 등의 사진 제시 등
		22	주제를 선정할 때 인공지능 모델을 만들 수 있는 데이터의 유형을 고려하여 선택하도록 하라.
		예시 및 해설	엔트리, ML for kids 등에서 활용할 수 있는 데이터의 유형(이미지 데이터, 텍스트 데이터 등)을 고려한다. - 주제 예시: 인공지능을 활용해 쓰레기 분리수거하기(이미지 데이터 활용)

[단계 ④] 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	23	학생들이 가정에서 데이터를 수집할 때 참고할 수 있는 학습 자료를 제공하고 이를 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	데이터를 수집하는 방법에 대한 동영상 자료, 방법 및 주의사항에 대한 인쇄물(pdf) 등을 제공한다. 동영상 자료, pdf 등은 LMS에 게시하여 학생들이 쉽게 활용할 수 있도록 한다.
		24	온라인 상에서 데이터 수집 및 정리 과정에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라.
		예시 및 해설	학생들은 Q&A 게시판에 데이터 수집 및 정리 과정에서 생긴 궁금한 점, 어려운 점 등을 올리고, 교사는 이에 대한 피드백을 제공한다.
		25	학생들이 데이터 수집을 할 때 온라인 상에서 다른 학생들과 협력할 수 있도록 하라.
[단계 ⑤] 인공지능 모델 훈련 시연	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	예시 및 해설	같은 주제로 이미지 데이터를 수집한다면 학생들이 구글 드라이브와 같은 클라우드를 활용해 자료를 함께 모을 수 있도록 한다. 이 경우 혼자 자료를 모으는 것 보다 더 많이 수집할 수 있다. 또한 학생들이 다른 학생들의 활동에 대해 서로 질문과 답변, 의견 등을 남기는 방식으로 협력할 수 있도록 한다.
		26	인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	교사가 인공지능 모델의 훈련 과정을 시연한 후 학생들이 각자 수집한 자료로 실습할 수 있도록 데이터를 준비하도록 한다. 클라우드에 이미지 파일을 올린 경우 미리 다운을 받아 놓도록 한다.
		27	학생들이 직접 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공하여 인공지능 모델 훈련을 주어진 시간 내에 완료할 수 있도록 하라.
[단계 ⑥] 인공지능 모델 수정 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	예시 및 해설	교사의 시연 후 학생들이 인공지능 모델의 훈련 과정을 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공한다. 교사는 학생들이 인공지능 모델 훈련을 완료할 수 있도록 피드백을 제공하고 진행상황을 지속적으로 확인한다.
		28	인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 경우 학생들이 수행한 과제에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하라.
		예시 및 해설	학생들은 인공지능의 성능을 확인하고 가정에서 인공지능 모델을 수정하도록 한다. 인공지능의 성능과 수정 과정에 대해 성찰할 수 있도록 자가평가를 실시하도록 한다.

		29	데이터에 문제가 있는 경우 추가 수집 혹은 정리를 통해 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	이미지 데이터를 잘못 분류해 훈련시킨 경우 관련 이미지를 재분류하거나 삭제한다. 또한 성능이 낮을 경우에는 이미지를 추가적으로 수집해 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 한다.
[단계 ⑦] 모델을 활용한 프로그래밍 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	30	학생들에게 모델을 활용한 프로그래밍과 관련된 다양한 학습 자원을 제공하여 학습을 지속할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들이 인공지능 모델을 활용한 블록코딩을 할 때 참고할 수 있도록 동영상 자료, 인쇄물(pdf) 등을 제공한다.
		31	초등생의 수준을 고려하여 학생들이 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일과 완성된 예시 작품을 제공하라.
[단계 ⑧] 공유 및 성찰	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	예시 및 해설	학생들이 처음부터 블록 코딩을 하기 어려운 경우 시드파일을 제공한다. 기본적인 코딩이 된 파일(혹은 참고자료)을 제공하고 학생들이 이를 조금씩 응용해볼 수 있도록 한다. 완성된 예시 작품도 제공하여 프로그래밍을 할 때 참고할 수 있도록 한다.
		32	온라인 환경을 활용해 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가를 할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들이 각자의 컴퓨터로 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램을 확인하고 댓글, 점수 등을 작성하며 의견을 교환할 수 있도록 한다.
		33	인공지능 교육에 대한 전체적인 온·오프라인 학습내용이 연계 및 종합되도록 성찰활동을 지도 하라.
		예시 및 해설	학생들이 지금까지 배운 내용과 활동을 종합적으로 고려하여 소감문을 작성하도록 안내한다. 소감문에는 학생들이 지금까지 공부한 내용 중 알게된 내용, 더 알고 싶은 내용 등도 포함하도록 한다.

[부록 4] 교수 전략에 대한 전문가 타당화 결과(2차)

<표> 교수 전략에 대한 2차 전문가 타당화 결과

	전문가					평균	표준 편차	CVI	IRA
	A	B	D	E	F				
1. 학교에서 학생들이 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고, 가정에서의 여건도 확인하라.	4	4	4	3	3	3.60	0.55	1	
2. 학습자의 테크놀로지 접근성을 확인하고 초등학생들이 쉽게 활용할 수 있는 도구를 선정하라.	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1	
3. 학교와 가정에서 다른 디바이스를 사용하더라도 동일한 환경에서 온라인 실습이 가능하도록 하라.	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1	
4. 학교에서 컴퓨터를 활용할 때 장비 여건의 문제로 불만이 발생할 수 있기 때문에 사전에 이를 확인하라.	4	4	4	4	2	3.60	0.89	0.8	
5. 온라인 환경에서 LMS를 활용하는데 어려움이 없도록 인프라 환경을 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라.	4	3	4	4	2	3.40	0.89	0.8	
6. 수업 전 LMS 기능 활용법을 익히고 LMS의 다양한 기능의 활용 방안을 설계하여 학생들의 자기주도적 학습역량을 향상시키도록 하라.	2	3	4	4	2	3.00	1.00	0.6	0.70
7. 수업 전 인공지능 관련 내용이 포함된 자료를 제공하여 동기 및 흥미를 유발하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1	
8. 수업 설계시 학생들의 수준을 고려하여 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라.	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1	
9. 학습자가 질문을 하고 수업에 참여하는 기회를 제공하여 학습자의 자율성을 지지하는 학습환경을 조성하라	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1	
10. 학습자의 학습활동, 결과물 등을 지속적으로 모니터링하고 즉각적인 피드백을 제공하여 학습자가 자신의 학습 활동을 성찰할 수 있도록 하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1	

11. 교수자는 학습자와의 적절한 상호 작용을 통해 학습동 기와 교수실 재감을 높여 학습을 지속시키도록 하라.	2	3	4	4	3	3.20	0.84	0.8
12. 비실시간 온라인 교육에서 학생들이 학습한 현황을 파악할 수 있는 퀴즈를 실시하고 이를 평가 점수에 반영하라.	2	2	4	4	3	3.00	1.00	0.6
13. 인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
14. 교육 시작시 인공지능 교육의 전체적인 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표 의식을 가지도록 하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
15. 실생활과 관련있는 인공지능 사례를 제시하여 학생들의 학습 동기를 유발하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
16. 초등학생이 이해할 수 있는 수준에서 인공지능에 대한 기본적인 개념, 용어 등을 설명하라.	4	3	3	4	2	3.20	0.84	0.8
17. 초등학생이 이해하기 어려운 인공지능의 내부 기술을 다루기 보다는 인공지능에 대한 기본적인 개념을 바탕으로 체험할 수 있도록 하라.	2	2	4	4	2	2.80	1.10	0.4
18. 인공지능 서비스에 대해 안내하는 동영상 자료를 온라인으로 제공하고 이를 통해 반복적인 자기주도적 학습이 가능하도록 하라.	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1
19. 실생활 속에서 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지 생각할 수 있는 기회를 제공하라.	4	4	4	4	4	4.00	0	1
20. 인공지능 서비스 체험을 통해 학생들이 인공지능에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
21. 데이터에 대한 개념을 초등학생들이 이해할 수 있는 수준으로 설명하고 쉬운 예시 자료를 제공하라.	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1
22. 주제를 선정할 때 인공지능 모델을 만들 수 있는 데이터의 유형을 고려하여 선택하도록 하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
23. 학생들이 가정에서 데이터를 수집할 때 참고할 수 있는 학습 자료를 제공하고 이를 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라.	4	4	3	4	3	3.60	0.55	1

24. 온라인 상에서 데이터 수집 및 정리 과정에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
25. 학생들이 데이터 수집을 할 때 온라인 상에서 다른 학생들과 협력할 수 있도록 하라.	4	3	4	4	2	3.40	0.89	0.8
26. 인공지능 모델을 생성할 때 학생들이 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
27. 학생들이 직접 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공하여 인공지능 모델 훈련을 주어진 시간 내에 완료할 수 있도록 하라.	4	4	4	4	3	3.80	0.45	1
28. 인공지능 모델의 성능이 좋지 못한 경우 학생들이 수행한 과제에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하라.	2	4	3	4	3	3.20	0.84	0.8
29. 데이터에 문제가 있는 경우 추가 수집 혹은 정리를 통해 인공지능 모델의 성능을 높일 수 있도록 하라.	2	4	4	4	3	3.40	0.89	0.8
30. 학생들에게 모델을 활용한 프로그래밍과 관련된 다양한 학습 자원을 제공하여 학습을 지속할 수 있도록 하라.	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1
31. 초등학생의 수준을 고려하여 학생들이 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드 파일과 완성된 예시 작품을 제공하라.	4	3	4	4	3	3.60	0.55	1
32. 온라인 환경을 활용해 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가를 할 수 있도록 하라.	4	4	4	4	4	4.00	0	1
33. 인공지능 교육에 대한 전체적인 온·오프라인 학습내용이 연계 및 종합되도록 성찰활동을 지도하라.	4	4	4	4	4	4.00	0	1

[부록 5] 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 최종 교수전략

<표> 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 최종 교수전략

수업 단계 (블렌디드 러닝 요소)		교수전략	
수업 전 [단계 ①] 블렌디드 러닝 환경 및 학습자 수준 확인	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	1.1.	인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 환경을 확인하라.
		1.1.1.	학교에서 학생들이 데이터, 인공지능 등을 직접 탐구할 수 있도록 가능한 1인 1PC(1인 1디바이스) 환경을 구성하고, 가정에서의 PC 활용 여건도 확인하라.
		예시 및 해설	학생들이 수업을 들으면서 온라인 환경에서 개별적으로 실습 및 소통할 수 있도록 1인 1PC 환경을 구성한다. 컴퓨터실의 컴퓨터, 학교에 구비된 노트북을 활용할 수 있으며 필요시 학생들이 개별적으로 노트북을 준비할 수도 있다. 가정에서의 PC 여건도 확인하고, 부족할 경우 학교에서 대여하는 경우도 고려한다.
		1.1.2.	학교에서 컴퓨터를 활용할 때 장비 여건의 문제로 학습에 어려움이 발생할 수 있기 때문에 사전에 장비 고장 여부, 소프트웨어 설치 여부 등을 확인하라.
		예시 및 해설	컴퓨터가 고장이 난 경우 학생들이 실습에 어려움을 겪을 수 있다. 수업 전 이를 확인하여 불편함이 없도록 한다. 또한 소프트웨어 설치가 필요한 경우 미리 설치하도록 한다.
	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	1.1.3.	온라인 환경에서 학습에 어려움이 없도록 LMS를 구축하여 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	동영상 자료 제공, 과제제출, 공지사항 안내 등이 가능하도록 LMS 환경을 구축하고 학생들이 원하는 시간에 참여 및 상호작용 할 수 있도록 한다.
		1.1.4.	온라인 환경에서 학생들이 인공지능에 대한 학습에 활용할 수 있는 자료(동영상 자료 등)를 확보하라.
		예시 및 해설	온라인 환경에서 학생들이 인공지능 기술을 체험하고, 데이터 수집 및 정리하는 활동에 활용할 수 있는 자료를 확보하거나 학생들 수준에 맞게 동영상 자료를 제작 하도록 한다.

			1.2.	수업 전 인공지능 관련 내용이 포함된 학습자료를 제공하여 동기 및 흥미를 유발하라.
			예시 및 해설	수업 전에 학생들의 동기와 흥미를 유발하도록 한다. 이를 위하여 인공지능에 대한 개념, 사례 등 관련 학습자료를 제공한다.
			1.3.	학습자 수준을 고려하여 인공지능 리터러시 교육에 적합한 도구와 적절한 학습량을 정하라.
		공통	1.3.1.	학생들의 컴퓨터 활용 능력, 테크놀로지 접근성, 경험 등을 확인하고 교육 목적과 주제에 적합한 도구를 선정하라.
			예시 및 해설	학생들의 컴퓨터 활용 능력, 경험 등을 확인하고 학생들이 활용하기 적절한 도구를 선정한다. - 인공지능 실습: 엔트리, ML for Kids 등 - 실시간 상호작용 도구: 구글 문서, 챕보드, 패들렛 등 - 온라인 퀴즈: 구글 설문지 등
			1.3.2.	학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록코딩 수준 등을 고려하여 학습활동이 너무 과중되지 않도록 학습량과 범위를 결정하라.
			예시 및 해설	학생들의 수준에 맞지 않거나 학습량이 너무 많으면 오히려 학생들의 흥미가 감소할 수 있다. 따라서 학생들의 컴퓨터 활용 능력, 블록 코딩 수준을 고려하여 학습량과 범위를 결정한다.
수업 중	[단계 ②] 동기 유발 및 인공지능 개념 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	2.1.	학생들의 인공지능에 대한 사전학습수준을 확인한 후 이를 고려한 수업을 진행하라.
			2.1.1.	인공지능에 대한 간단한 퀴즈를 활용해 학생들의 사전학습수준을 확인하라.
			예시 및 해설	O.X 혹은 선다형 퀴즈 등을 활용해 인공지능에 대한 지식 수준을 확인한다. 이때 구글 설문지, 챕보드 등 온라인 학습도구를 활용하여 퀴즈를 할 수도 있다.
			2.1.2.	인공지능 등에 대한 지식이 부족한 학생도 이해할 수 있는 수준으로 예를 들며 인공지능에 대한 기본적인 개념, 용어, 윤리 등을 설명하라.
			예시 및 해설	데이터, 인공지능, 기계학습 등 필수적인 개념과 용어, 윤리 등에 대해 간단히 안내하고 여러 가지 사례를 제공하며 학생들이 이해할 수 있도록 설명한다.

		2.2.	학생들이 인공지능 리터러시 교육에 대한 목표 의식과 학습 동기를 갖도록 하라.
		2.2.1.	교육 시작시 인공지능 교육의 전체적인 학습 목표와 학생들이 수행해야 할 과제를 제시하여 목표의식을 가지도록 하라.
		예시 및 해설	교육을 시작할 때 학생들에게 전체적인 교육의 목표와 각 수업의 단계 및 활동을 제시한다. 수행해야 할 과제의 경우 예시 자료를 제공하여 학생들의 이해를 돋도록 한다.
		2.2.2.	실생활과 관련있는 인공지능 사례를 제시하여 학생들의 학습 동기를 유발하라.
		예시 및 해설	알파고, 자율주행자동차, 인공지능 스피커 등 생활 속에서 활용되는 인공지능의 사례를 제시한다.
[단계 ③] 인공지능 기술 체험 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	3.1.	학생들이 인공지능 기술 체험을 통해 인공지능에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공하라.
		3.1.1.	인공지능 기술을 활용한 서비스에 대해 안내하는 자료를 온라인으로 제공하고 학생들이 이를 다양하게 체험할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들에게 '구글 렌즈', '구글 번역', '오토드로우' 등 인공지능 기술을 활용한 다양한 서비스에 대해 안내하는 자료를 제공한다. 학생들은 자료를 통해 학습을 하고 서비스를 직접 체험하며 인공지능에 대해 이해한다. 직접 체험하기 어려운 경우에는 다른 사람들이 체험한 결과를 확인할수도 있다.
		3.1.2.	음성 인식, 언어 번역, 이미지 인식 등 인공지능 기술의 체험을 통해 학생들이 인공지능의 긍정적인 측면, 부정적인 측면 등을 인식할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	예를 들어 '구글 번역' 서비스의 경우 한국어를 영어 혹은 다른 언어로 번역할 수 있다. 학생들은 서비스를 직접 체험함으로써 인공지능의 긍정적인 측면, 부정적인 측면 등을 알 수 있다.
		3.1.3.	학생들이 실생활 속에서 인공지능 기술이 어떻게 활용될 수 있는지에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공하라.
		예시 및 해설	예를 들어 '구글 렌즈' 서비스의 경우 이미지를 활용한 상품 검색, 언어 번역 등에 활용할 수 있다.

[단계 ④] 주제 선정 및 데이터 수집 방법 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	4.1.	학생들이 데이터에 대한 개념을 잘 이해할 수 있도록 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 데이터 사례를 제시하라.
		예시 및 해설	예를 들어 이미지 데이터의 경우 교실에서 볼 수 있는 의자, 책상, 칠판 등의 사진 이미지를 예시 자료로 제시한다.
		4.2.	인공지능 모델을 만들 수 있는 플랫폼(엔트리, ML for kids 등)을 고려하여 주제를 선정하도록 주제에 대한 예시를 제공하라.
		예시 및 해설	이미지 데이터를 활용할 경우 ‘인공지능을 활용해 쓰레기 분리수거하기’ 주제를 선정할 수 있다. 이러한 예시 주제를 제공하고 학생들이 선정할 수 있도록 한다.
[단계 ⑤] 데이터 수집 및 정리 지원	[교실 밖] 비실시간 (온라인)	5.1.	데이터 수집 시 참고할 수 있는 자료를 안내하고, 과정에 대한 피드백을 제공하라.
		5.1.1.	학생들이 가정에서 데이터를 수집할 때 참고 할 수 있는 학습 자료를 제공하고 이를 언제나 손쉽게 활용할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	데이터를 수집하는 방법에 대한 동영상 자료, 방법 및 주의사항에 대한 안내자료(pdf) 등을 제공한다. 동영상 자료, pdf 등은 LMS에 게시하여 학생들이 쉽게 활용할 수 있도록 한다.
		5.1.2.	온라인 상에서 데이터 수집 및 정리 과정에 대한 질문을 받고 이에 대한 피드백을 제공하라.
		예시 및 해설	학생들은 Q&A 게시판에 데이터 수집 및 정리 과정에서 생긴 궁금한 점, 어려운 점 등을 올리고, 교사는 이에 대한 피드백을 제공한다.
		5.2.	데이터 수집 과정에서 발생할 수 있는 윤리적인 문제를 다루고 학생들이 이를 고려할 수 있도록 안내하라.
		예시 및 해설	초등학생들이 윤리적인 문제를 이해하고 데이터를 수집할 때 이를 고려하는 것이 중요하다. 윤리적인 문제를 중요하게 다루어 학생들이 올바른 윤리의식을 가지고 데이터를 수집할 수 있도록 한다.
[단계 ⑥] 인공지능 모델 훈련 및 수정 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	6.1.	학생들이 인공지능 모델 생성에 활용할 데이터(이미지 등)를 미리 준비할 수 있도록 하라.
		예시 및 해설	학생들이 각자 수집한 자료로 실습할 수 있도록 데이터를 준비하도록 한다. 클라우드에 이미지 파일을 올린 경우 미리 다운을 받아 놓도록 한다.

			6.2.	학생들이 인공지능 모델의 훈련 및 수정 과정을 완료할 수 있도록 실습 시간을 충분히 제공하라.
			예시 및 해설	학생들이 실습할 수 있는 시간을 충분히 제공한다. 이를 통해 학생들이 인공지능 모델의 훈련 및 수정 과정을 충분히 체험할 수 있도록 한다.
			6.3.	인공지능 모델의 정확도가 좋지 못한 경우 피드백 제공, 자가평가 등을 통해 수정의 기회를 부여하라.
			예시 및 해설	학생들은 인공지능의 정확도를 확인하고 인공지능 모델을 수정하도록 한다. 인공지능의 성능과 수정 과정에 대해 성찰할 수 있도록 자가평가를 실시하도록 한다.
	[단계 ⑦] 모델을 활용한 프로그래밍 안내	[교실 안] 실시간 (온·오프라인)	7.1.	프로그래밍을 할 때 참고할 수 있는 학습자료와 예시 작품을 제공하라.
			7.1.1.	학생들에게 인공지능 모델을 활용한 프로그래밍을 할 때 참고할 수 있는 블록코딩 방법에 대한 학습자료를 제공하라.
			예시 및 해설	학생들이 인공지능 모델을 활용한 블록코딩을 할 때 간단한 학습자료를 참고할 수 있다. 이 학습자료는 학생들의 프로그래밍 활동을 더욱 촉진할 수 있다.
			7.1.2.	학생들이 프로그래밍에 활용할 수 있는 시드파일과 완성된 예시 작품을 제공하라.
			예시 및 해설	학생들이 처음부터 블록 코딩을 하기 어려운 경우 시드파일과 완성된 예시 작품을 제공한다. 학생들이 이를 바탕으로 조금씩 응용해볼 수 있도록 한다.
수업 후	[단계 ⑧] 공유 및 학습지속 지원	공통	8.1.	학생들이 결과물 공유, 소감문 작성 등을 통해 성찰하고 학습지속의지를 가지도록 격려하라.
			8.1.1	온라인 환경을 활용해 결과물을 공유하고 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램에 대해 서로 의견을 교환하고 평가할 수 있도록 하라.
			예시 및 해설	학생들이 각자의 컴퓨터로 다른 학생들이 만든 인공지능 프로그램을 확인하고 댓글, 점수 등을 작성하며 의견을 교환할 수 있도록 한다.
			8.1.2.	인공지능 교육에 대한 전체적인 학습내용이 연계되도록 성찰활동 소감문을 작성하고 학습지속의지를 가지도록 격려하라.
			예시 및 해설	학생들이 지금까지 배운 내용과 활동을 종합적으로 고려하여 소감문을 작성하도록 안내한다. 소감문에는 학생들이 지금까지 공부한 내용 중 알게 된 내용, 더 알고 싶은 내용 등도 포함하도록 한다. 또한 소감문 작성을 통해 학습지속의지를 가질 수 있도록 격려한다.

[부록 6] 인공지능 리터러시 검사지 전문가 타당화 질문지

인공지능 리터러시 설문 문항(검사지) 전문가 타당화 검토

안녕하십니까? 저는 서울대학교 교육학과 교육공학 전공 석사과정에 재학 중인 이종찬입니다. 본 설문지는 인공지능 리터러시 설문 문항(검사지)에 대한 타당화를 검토하기 위한 목적으로 개발되었습니다.

타당도 검토는 객관식 문항과 구체적인 의견을 묻는 개방형 질문을 포함하였습니다. 응답 시간은 약 20분정도 소요될 것으로 예상됩니다. 전문가 인적사항에 작성해주시는 개인정보는 자료 식별용으로만 사용되며 익명성을 보장할 것을 약속드립니다. 연구에서는 전문가임을 입증하기 위하여 전공분야, 최종학력, 경력만 제시될 것입니다.

질문에 응답하실 때 이해가 되지 않거나 설명이 필요한 부분은 연구자에게 질문하실 수 있습니다. 바쁘신 중에도 연구에 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

서울대학교 대학원 교육학과 교육공학전공 석사과정 이종찬 드림

	서울대학교 교육학과 이종찬
	chlo*****@snu.ac.kr

□ 전문가 인적사항

- 이름 :
- 소속 / 지위 :
- 전공 분야 :
- 최종학력 :
- 실무 및 연구경력 기간 :

□ 설문 문항 타당도 검토

- 인공지능 리터러시 범주는 이철현(2020)이 제시한 기준(AI 기초 지식, AI 활용 능력, AI 개발 능력, AI 윤리 · 가치관)에 근거하였으며, 설문 문항은 AI 관련 연구(김국현, 2021; 김성주, 2021; 서승희, 2021; Long & Magerko, 2020; Touretzky et al., 2019; Von Wangenheim et al., 2020)에서 활용된 문항과 기술된 내용 참고하여 작성하였습니다.
- 다음은 인공지능 리터러시 설문지의 타당성을 묻는 문항입니다. 인공지능 리터러시 영역은 4가지이며, 문항은 총 14개입니다. 각 영역에 속하는 문항을 살펴보시고 아래의 평정 척도에 따라 해당하는 란에 ‘√(체크)’ 표시를 해주시기 바랍니다. 3점 이하로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유와 개선하거나 보완해야 하는 사항을 의견란에 적어주시기 바랍니다.

(1: 전혀 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 그렇다, 4: 매우 그렇다)

구분	문항	타당도			
		1	2	3	4
AI 기초 지식	1. 나는 인공지능의 정의와 핵심적인 개념을 설명 할 수 있다.				
	의견:				

구분	문항	타당도			
		1	2	3	4
	2. 나는 인공지능 기술이 포함된 것과 포함되지 않은 것을 구분할 수 있다.				
	의견:				
	3. 나는 생활 속에서 활용되는 인공지능 기술의 사례를 설명할 수 있다.				
	의견:				
	4. 나는 개인공지능과 약인공지능의 차이를 설명할 수 있다.				
	의견:				
	5. 나는 인공지능에서 데이터의 의미와 중요성을 설명할 수 있다.				
	의견:				
	6. 나는 생활 속에서 인공지능으로 해결할 수 있는 문제를 발견할 수 있다.				
	의견:				
	7. 나는 인공지능 기술(교육용 도구)을 활용해 간단한 문제를 해결할 수 있다.				
	의견:				
	8. 나는 인공지능 기술을 주변 사람들과 소통하는데 활용할 수 있다.				
	의견:				

AI
활용
능력

구분	문항	타당도			
		1	2	3	4
AI 개발 능력	9. 나는 인공지능 교육용 도구에서 기계학습에 활용할 데이터를 수집할 수 있다.				
	의견:				
	10. 나는 인공지능 교육용 도구에서 기계 학습을 활용해 인공지능 모델을 만들 수 있다.				
	의견:				
	11. 나는 인공지능 교육용 도구에서 인공지능 모델의 성능(정확도)을 평가할 수 있다.				
	의견:				
AI 윤리 · 가치관	12. 나는 인공지능이 사회에 주는 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 설명할 수 있다.				
	의견:				
	13. 나는 데이터를 올바르게 활용하기 위해 주의 해야 할 점을 설명할 수 있다.				
	의견:				
기타 의견	14. 나는 인공지능을 활용한 의사결정에서 윤리적 인 판단을 할 수 있다.				
	의견:				

- 전문가 타당화 검토에 응답해주셔서 대단히 감사합니다 -

[부록 7] 인공지능 리터러시 검사지 전문가 타당화 결과

인공지능 리터러시 검사지 전문가 타당화 결과

영역	문항	전문가				평균	표준 편차
		G	H	I	J		
AI 기초 지식	1. 나는 인공지능의 정의와 핵심적인 개념을 설명할 수 있다.	4	3	4	4	3.75	0.5
	2. 나는 인공지능 기술이 포함된 것과 포함되지 않은 것을 구분 할 수 있다.	3	4	2	4	3.25	0.96
	3. 나는 생활 속에서 활용되는 인공지능 기술의 사례를 설명할 수 있다.	4	4	4	4	4	0
	4. 나는 강인공지능과 약인공지능의 차이를 설명할 수 있다.	3	3	4	3	3.25	0.5
	5. 나는 인공지능에서 데이터의 의미와 중요성을 설명할 수 있다.	4	4	4	4	4	0
AI 활용 능력	6. 나는 생활 속에서 인공지능으로 해결할 수 있는 문제를 발견 할 수 있다.	4	4	3	3	3.5	0.58
	7. 나는 인공지능 기술(교육용 도구)을 활용해 간단한 문제를 해결할 수 있다.	4	4	4	4	4	0
	8. 나는 인공지능 기술을 주변 사람들과 소통하는데 활용할 수 있다.	4	4	3	4	3.75	0.5

AI 개발 능력	9. 나는 인공지능 교육용 도구에서 기계학습에 활용할 데이터를 수집할 수 있다.	4	4	3	4	3.75	0.5
	10. 나는 인공지능 교육용 도구에서 기계 학습을 활용해 인공지능 모델을 만들 수 있다.	4	4	3	4	3.75	0.5
	11. 나는 인공지능 교육용 도구에서 인공지능 모델의 성능(정확도)을 평가할 수 있다.	4	3	4	4	3.75	0.5
AI 윤리 · 가치관	12. 나는 인공지능이 사회에 주는 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 설명할 수 있다.	4	4	4	4	4	0
	13. 나는 데이터를 올바르게 활용하기 위해 주의해야 할 점을 설명할 수 있다.	3	4	4	4	3.75	0.5
	14. 나는 인공지능을 활용한 의사 결정에서 윤리적인 판단을 할 수 있다.	3	4	4	4	3.75	0.5

[부록 8] 인공지능 리터러시 검사지

인공지능 리터러시 검사지

영역	문항
AI 기초 지식	1. 나는 인공지능의 정의와 핵심적인 개념을 설명할 수 있다.
	2. 나는 생활 속에서 활용되는 인공지능 기술의 사례를 설명할 수 있다.
	3. 나는 여러 가지 도구 중 인공지능 기술이 포함된 것과 포함되지 않은 것을 구분할 수 있다.
	4. 나는 강인공지능과 약인공지능의 차이를 설명할 수 있다.
	5. 나는 인공지능에서 데이터의 의미와 중요성을 설명할 수 있다.
AI 활용 능력	6. 나는 생활 속 문제들 중에 인공지능으로 해결 가능한 것을 구별 할 수 있다.
	7. 나는 인공지능 기술(교육용 도구)을 활용해 간단한 문제를 해결 할 수 있다.
	8. 나는 인공지능 기술을 사람들과 의사소통하는데 활용할 수 있다.
AI 개발 능력	9. 나는 인공지능 교육용 도구에서 기계학습에 활용할 데이터를 수집할 수 있다.
	10. 나는 인공지능 교육용 도구에서 기계 학습을 활용해 인공지능 모델을 만들 수 있다.
	11. 나는 인공지능 교육용 도구에서 인공지능 모델의 성능(정확도)을 평 가할 수 있다.
AI 윤리 . 가치관	12. 나는 인공지능이 사회에 주는 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 설명할 수 있다.
	13. 나는 데이터를 올바르게 활용하기 위해 주의해야 할 점을 설명 할 수 있다.
	14. 나는 인공지능을 활용한 의사결정에서 윤리적인 판단을 할 수 있다.

[부록 9] 학습자 대상 수업 반응 질문지

블렌디드 러닝 방식의 인공지능 교육에 대한 만족도

영역	문항
전반적인 의견	1. 나는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업에 전제적으로 만족한다. * 블렌디드 러닝 방식: 온라인 수업(가정), 오프라인 수업(교실)을 합친 방식
	2. 나는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업 활동에 적극적으로 참여하였다.
	3. 나는 블렌디드 러닝 방식의 인공지능 수업 활동이 재미있었다.
	4. 나는 앞으로 인공지능에 대해 더 알고 싶다.
	5. 나는 이 수업 방법(블렌디드 러닝 방식)을 다음에 다시 해보고 싶다. * 블렌디드 러닝 방식: 온라인 수업(가정), 오프라인 수업(교실)을 합친 방식
	6. 나는 이 수업 방법(블렌디드 러닝 방식)을 다른 친구들에게 추천해주고 싶다.
블렌디드 러닝 방식에 대한 의견	7. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 인공지능을 이해하는데 도움이 되었다.
	8. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 자기주도적 학습에 도움이 되었다. * 자기주도적 학습: 스스로 학습 목표를 세우고 공부하는 학습 방법.
	9. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 선생님, 학생들과의 상호작용에 도움이 되었다. * 상호작용: 모르는 것에 대한 질문을 하고 서로 이야기를 나누는 활동 등
	10. 교실과 가정(교실 밖)에서 인공지능 교육과 관련된 활동을 하는 것이 학습에 대한 자신감 향상에 도움이 되었다.
	11. 교실에서 선생님, 다른 학생들과 상호작용 할 수 있는 부분이 학습에 도움이 되었다. * 상호작용: 모르는 것에 대한 질문을 하고 서로 이야기를 나누는 활동 등
	12. 가정(교실 밖)에서 선생님이 온라인으로 과제를 안내하고 지원해주는 부분이 학습에 도움이 되었다.

세부 단계에 대한 의견	13. 가정(교실 밖)에서 인공지능 기술을 체험하는 활동이 인공지능을 이해하는데 도움이 되었다.
	14. 가정(교실 밖)에서 데이터(사진 자료 등)를 수집하는 활동이 이후 교실에서 인공지능 모델을 만드는 활동에 도움이 되었다.
	15. 교실에서 인공지능 모델을 만들고 수정하는 활동은 인공지능을 이해하는데 도움이 되었다.

- 이번 수업에서 좋았던 점은 무엇이었나요? 어떤 활동이 좋았는지, 이를 통해 무엇을 배웠는지 구체적으로 적어주세요.
- 이번 수업에서 어려웠던 점은 무엇이었나요? 어떤 활동이 어려웠는지 혹은 아쉬웠는지 구체적으로 적어주세요.
- 이번 수업에서 개선해야 할 점은 무엇이었나요? 구체적으로 적어주세요.

Abstract

The Development of a Blended Learning Model for AI Literacy Education in Elementary School

Jongchan Lee

Department of Education

The Graduate School

Seoul National University

With the rapid development of artificial intelligence technology in recent years, the importance of AI education has been emphasized, and many countries prepare for future society by integrating AI into their curriculum. The purpose of AI education is to enhance student abilities in areas such as AI literacy. AI literacy refers to the ability to understand, use, communicate, and think critically of artificial intelligence technology, and can be said to be a basic and essential competency that is used for adapting to social change. Currently, various studies are being conducted on artificial intelligence education for elementary education. However, as most research focuses on the development of AI education content and programs, there is a

lack of research regarding methods to increase the educational effect and the provision of prescriptive guidelines for AI education.

On one hand, as online distance education has spread not only to university education but also to elementary and secondary education due to COVID-19, the potential of distance education has been discovered. However, distance education still has its limitations, and the educational effect can be increased when a blended learning model that combines the advantages of both online and offline classes is used. As the blended learning method has several educational effects, it is necessary to utilize it in AI education.

In this study, a blended learning model and instructional strategies for AI education at the elementary school level have been developed. The research questions for this study are as follows. First, what do the blended learning model and instructional strategies for elementary school AI education look like? Second, are the blended learning model and instructional strategies for elementary school AI education valid?

In order to develop a model and instructional strategies, this study conducted research based on the design and development research methodology. First, an instructional model and strategies were derived through a literature review. Afterward, through an experiential search process, the opinions of field teachers were implemented and the applicability was increased. Afterward, two rounds of internal validation were conducted with subject experts. The subject experts majored in education, educational technology, and computer science, and six people participated in the validation process. External validation of

applying the derived instructional model and strategies into the educational field was then carried out. In the external validation process, two 6th grade elementary schools classes (consisting of 52 students) participated, and the classes took place over a total of 6 sessions. An AI literacy test and satisfaction survey were conducted on learners, and in-depth interviews were conducted with both learners and instructors. By comprehensively analyzing the resulting data, the strengths, weaknesses, and areas of improvement for the instructional model and instructional strategies were identified. The final model and instructional strategies were derived through correcting and supplementing the identified weaknesses and the areas of improvement.

The type of blended learning is explicitly revealed through the model that has been developed through this research. The types of blended learning are divided into synchronous online/offline classes that correspond to 'inside the classroom' and asynchronous online classes that correspond to 'outside the classroom'. The procedure was largely divided into before class, during class, and after class, and a total of eight steps were linearly configured. The name of the steps are '1) Checking the blended learning environment and learner level', '2) Motivating and explaining AI concepts', '3) Supporting the AI technology experience', '4) Guiding topic selection and data collection', '5) Supporting data collection and organization', '6) Guiding AI model training and modification', '7) Guiding for programming', and '8) Supporting sharing and learning continuation'. The instructional strategies are composed of a total of 15 strategies and are classified according to the detailed steps of the model.

The significance of this study is that the developed

instructional model and strategies are explicit and clear, thus being easy to use in actual classes. In addition, it is composed of a blended learning method to increase the educational effect. The effects of this instructional model and strategies are as follows. First, it reduces the learning burden on students and enables instructors to provide feedback effectively. Second, it is possible to obtain learning time through blended learning. Third, it helps to promote the interaction of learners. Fourth, it has a positive effect on the students' affective domains. Fifth, it has a significant effect on improving students' AI literacy.

However, there are several limitations in this study, and follow-up studies are needed to supplement them. Model development research that comprehensively considers the types of blended learning, research on model use, and research on developing AI literacy test tools should be conducted. Particularly, as AI educational tools are gradually improving, research on how to effectively use them in educational aspects should be continued.

keywords : AI Education, AI Literacy, Blended Learning,

Instructional Model, Design and Development Research

Student Number : 2020-25180