



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

교육학 석사 학위논문

인공지능을 활용한 문제기반학습과
인공지능 리터러시 향상

- 중학생의 코딩 수준 차이를 바탕으로 -

2023년 8월

서울대학교 대학원
AI융합교육학과
성 지 현

인공지능을 활용한 문제기반학습과
인공지능 리터러시 향상
- 중학생의 코딩 수준 차이를 바탕으로 -

지도교수 조 정 효

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함
2023년 6월

서울대학교 대학원
AI융합교육학과
성 지 현

성지현의 석사 학위논문을 인준함
2023년 8월

위 원 장 정 대 홍 (인)

부위원장 유 준 희 (인)

위 원 조 정 효 (인)

국문초록

여러 나라에서 인공지능 기술의 경쟁력을 확보하기 위해 인공지능 리터러시를 함양할 수 있는 교육과정을 공교육과정에 도입하고 있다. 우리나라 또한 인공지능 리터러시를 공교육에 도입하고 있으며, 인공지능 리터러시 중 하나인 컴퓨팅 사고력을 함양시킬 수 있는 교육을 강조하고 있다. 교육부에서는 컴퓨팅 사고력을 함양하기 위한 노력으로 SW 교육 필수 이수 시간을 정하였으며, 2025년부터는 초·중학교 정보 교과 시수를 확대하여 초등은 34시간 이상, 중등은 68시간 이상 필수로 이수해야 한다는 내용을 담은 ‘디지털 인재양성 종합방안’을 발표하였다.

선행연구를 통해 인공지능을 활용, 융합한 교육을 하는데 있어서 ‘프로그래밍 언어 교육의 선행이 필수적이다.’라는 의견과 ‘프로그래밍 언어에 대한 지식이 없어도 인공지능 활용, 융합 교육이 효과적이었다.’라는 두 가지의 대립된 의견을 가지고 있음을 확인하였다. 따라서 본 연구에서는 인공지능을 활용한 문제기반학습을 10차시로 구성하여 중학교 1학년 학생 43명을 대상으로 프로그래밍 언어 활용 능력에 따라 집단을 두 개로 분류한 후 적용해보았다.

그 결과 수업 전, 후 실시한 인공지능 리터러시 검사를 통해 인공지능 활용 문제기반학습 프로그램의 효과성을 확인하였다. 또한 학습자의 프로그래밍 언어 활용 능력을 엔트리에서 제공하는 엔트리봇 미션 달성 단계를 기준으로 두 그룹으로 나누어 인공지능 활용 문제기반학습 전후 그룹 간 인공지능 리터러시 점수 평균 차이를 분석하였다. 또한 집단의 크기가 작은 연구 설계가 갖는 한계를 보완하고, 프로그래밍 언어 활용 능력의 차이에 따라 인공지능을 활용한 교육 프로그램의 적용 효과 및 흥미도 부분을 어떻게 인지하는지 살펴보기 위해 서면 설문과 면담을 통한

질적 연구 자료를 수집하여 분석하였다.

연구 결과, 인공지능을 활용한 문제기반학습 후 학습자의 인공지능 리터러시가 통계적으로 유의미하게 향상되었음을 확인할 수 있었다($p < .000$). 학생들의 프로그래밍 언어 활용 능력을 상, 하로 나누어 프로그램 적용 전후 그룹 간 인공지능 리터러시 평균 차이를 분석한 결과, 프로그램 적용 전에는 평균의 차이가 통계적으로 유의미하였으나($p < 0.05$) 프로그램 적용 후에는 상, 하 그룹 간 평균 차이가 유의미하지 않는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 바탕으로 학생들이 인공지능 활용 수업을 따라가고 문제를 해결하는 데 프로그래밍 언어 활용 능력이 중요한 요인은 아닐 수 있다는 시사점을 제언하였다.

주요어: 인공지능 리터러시, 프로그래밍 언어 활용 능력 차이, 기계학습,
문제기반학습

학 번: 2021-24233

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 필요성	1
제 2 절 연구 문제	6
제 2 장 이론적 배경	7
제 1 절 문제기반학습	7
1. 문제기반학습의 개념	7
2. 문제기반학습의 특징적 요소	8
3. 문제기반학습 모형	12
제 2 절 인공지능 리터러시	13
1. 리터러시의 개념	13
2. 인공지능 리터러시	14
제 3 절 인공지능 리터러시 교육을 위한 국내외 교육과정 동향	16
1. 인공지능 리터러시 교육을 위한 외국 교육과정 동향	16
2. 인공지능 리터러시 교육을 위한 우리나라 교육과정 동향	19
제 4 절 프로그래밍 언어 활용 수준에 따른 인공지능 활용 교육	25
제 3 장 연구 방법	29
제 1 절 연구대상	29
제 2 절 연구절차	29
제 3 절 인공지능을 활용한 문제기반학습 수업의 개발 및 적용	30

제 4 절 자료 수집 및 분석 방법	32
1. 자료 수집을 위한 검사 도구 및 서면 설문, 면담 방법	32
2. 분석 방법	36
제 4 장 연구 결과	38
제 1 절 인공지능을 활용한 문제기반학습 후, 중학생의 인공지능 리터러시 향상에 미치는 효과	38
1. 인공지능 기초 지식	39
2. 인공지능 개발 역량	40
3. 인공지능 활용 능력	41
4. 인공지능 윤리적 가치관	42
제 2 절 인공지능을 활용한 문제기반학습 후, 학습자의 코딩 능력의 차이와 인공지능 리터러시 향상도의 관계	44
제 3 절 인공지능 활용 문제기반학습에 대한 학습자 반응	50
제 5 장 논의 및 결론	53
참고문헌	57
부록	61
Abstract	72

표 목 차

〈표 1〉 구조화된 문제와 비구조화된 문제 특징 비교	9
〈표 2〉 여러 학자 제시한 문제기반학습 모형	12
〈표 3〉 여러 연구자가 정의한 인공지능 리터러시	15
〈표 4〉 인공지능 4K12 이니셔티브의 5 Big Ideas 개념 및 교육 목표	17
〈표 5〉 초 5-6학년 ‘디지털 사회와 인공지능’ 단원 내용체계 및 성취 기준 20	
〈표 6〉 중학교 정보 교과 ‘인공지능’ 단원 내용 체계 및 성취 기준	21
〈표 7〉 학교급에 따른 인공지능 기반 디지털 교육 계획 정책	22
〈표 8〉 디지털 역량 함양 강화를 위한 2022 개정 교육과정 정책	23
〈표 9〉 한국, 미국, EU 각 나라별 인공지능 교육 현황	23
〈표 10〉 프로그래밍 언어 활용 능력과 인공지능 교육 효과 관련 분석 논문	26
〈표 11〉 연구 절차	29
〈표 12〉 인공지능을 활용한 문제기반학습 수업 차시별 활동	31
〈표 13〉 인공지능 리터러시 검사 문항지	33
〈표 14〉 면담 질문 구성 영역 및 문항	35
〈표 15〉 인공지능 리터러시 사전·사후 검사 결과	38
〈표 16〉 인공지능 리터러시 영역별 사전·사후 검사 결과	38
〈표 17〉 인공지능 리터러시 인공지능 기초 지식 영역 사전·후 검사 결과	39
〈표 18〉 인공지능 리터러시 인공지능 개발 역량 영역 사전·후 검사 결과	40
〈표 19〉 인공지능 리터러시 인공지능 활용 능력 영역 사전·후 검사 결과	41
〈표 20〉 인공지능 리터러시 인공지능 윤리적 가치관 영역 사전·후 검사 결과	43
〈표 21〉 코딩 수준에 따른 인공지능 리터러시 사전·사후 집단간 평균 차이	45
〈표 22〉 코딩 수준에 따른 인공지능 리터러시 영역별 사전·사후 평균 차이	45
〈표 23〉 수업을 듣고 인공지능에 대해 변화된 생각	50
〈표 24〉 수업을 듣고 인공지능 수업에서 배울 것이라 기대했던 점	51
〈표 25〉 인공지능 수업을 할 때 어려움을 느꼈던 점	51

그림 목 차

[그림 1] 엔트리 코딩 미션 도구	32
---------------------------	----

제 1 장 서론

제 1 절 연구의 필요성

4차 산업혁명의 도래와 함께 현대사회의 기술 혁신의 주기가 점점 짧아지고 있다. 특히 인공지능(AI, Artificial Intelligence)을 비롯한 첨단 기술의 발전으로 우리의 삶에 다양한 변화가 일어나고 있다. 세계경제포럼(2020)은 ‘일자리의 미래(Future of Jobs)’에서는 정해진 답을 찾는 능력 부분에서는 인간보다 빠르고 정확한 AI가 머지않아 인간의 지적 활동과 노동의 상당 부분을 대체할 것으로 전망했으며, AI와 관련한 새로운 일자리가 창출될 것으로 예측했다. AI는 단순히 새로 배워야 하는 도구가 아닌 우리에게 직·간접적인 영향을 미치고, 사회를 변화시키는 원동력이 되고 있다. 이처럼 우리는 변화하는 사회에 적응하기 위해 AI와의 소통과 협업할 수 있는 능력이 필요해지고 있다(이은정, 2021).

이에 미국, 일본, 중국 등 여러 나라에서 인공지능 기술의 경쟁력을 확보하기 위해 인공지능과 협업하여 자신의 문제를 해결할 수 있는 도구로 활용할 수 있는 총체적 역량인 인공지능 리터러시 교육을 공교육과정에 도입하였다(Long & Magerko, 2020). 미국은 ‘국가 인공지능 연구개발 전략’을 통해 K-12 인공지능 교육의 중요성을 강조하며 동시에 교육 현장에서 학생들이 컴퓨터과학 분야의 지식을 강화할 것을 촉구하고 있다(National Science and Technology Council [NSTC], 2016). 이와 연계하여 인공지능에 관한 다섯 가지 빅 아이디어에 해당하는 인공지능의 인식, 표현과 추론 학습, 자연스러운 상호작용, 사회적 영향을 인공지능 교육의 지침으로 제시하여 교육의 방향성을 구체화하였다(The AI for K-12 initiative [AI4K12], 2020). 중국은 2030년까지 인공지능 선도국가를 목표

로 삼고 있다. 세계 최초로 유치원부터 대학에 이르는 전 학년 대상 인공지능 교재를 개발하였다. 현재 일부 초·중·고등학교에서 표준 교과 과정을 토대로 인공지능 교육을 시작하였다(张敏 & 刘俊波, 2020). 일본은 초등학교부터 정보교육과 통계교육을 강화하며 2019년에는 초등학교의 인공지능 교육을 의무화하였고 유럽연합도 전 국민을 대상으로 인공지능 교육의 필요성에 대해 언급하며 인공지능 개념, 인공지능 문제해결, 머신러닝, 인공지능경망, 미래 예측 및 사회적 영향을 인공지능 교육에 포함하였다(권해연, 2022).

이러한 흐름에 발맞추어 우리나라 교육부에서는 급변하는 미래사회를 이끌어 갈 인공지능, 첨단 분야의 인재를 양성할 계획을 발표하였다. ‘인공지능 교육 종합 방안’을 수립하여 인공지능에 대한 체계적인 교육을 계획하고 초·중·고 모든 학생이 인공지능의 기본 원리를 이해하고 이를 실생활에서 활용할 수 있는 인공지능 리터러시를 키워야 함을 강조하였다(김성주, 2021). 2022 개정 교육과정(정보)에서는 중학생들이 실생활에서 활용할 수 있는 인공지능 리터러시를 함양하기 위한 내용 요소로 인공지능 학습에 필요한 데이터 수집하여 활용하기, 인공지능 시스템을 활용하여 해결할 수 있는 문제 발견하기, 인공지능 시스템을 선택하여 문제 해결하기 등을 제시하고 있다. 또한, 교육에서의 인공지능 활용에 대한 인식을 조사하기 위해 초등학교 교사 69명을 대상으로 하여 실시한 설문과 면담에서는 인공지능 기술이 수업 시간 내 활동을 보조하는데 활용하는 것이 가장 적합하다고 응답하였으며, 교수학습 방법 측면에서는 문제중심학습이 가장 적절하다고 인식하고 있었다(한형중 등, 2020). 또한 효과적인 SW 및 인공지능 교육을 위해서는 각 교과 지식과 함께 인공지능의 개념 및 지식을 적용하여 실제로 SW를 제작하거나 문제해결을 수행하는 등의 활동이 요구되며(이성혜, 한정운, 2020), 특히

처음 인공지능을 접하는 학생들이 흥미를 기반으로 실제적인 프로젝트를 직접 수행하는 것이 필요하다. 따라서 기초 소양으로서 인공지능 역량이 강조되고 있는 상황에서 인공지능에 대한 기본적인 이해뿐만 아니라 이를 적용하여 다양한 인공지능 문제를 해결해 볼 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하다고 주장하였다(한정운, 2020).

이에 실제적인 문제를 인공지능을 활용하여 학습자가 능동적으로 해결하며 배움이 일어날 수 있는 문제기반학습 체계를 기반으로 한 인공지능 프로그램을 개발 후 중학생을 대상으로 적용하고자 한다.

컴퓨팅 관련 분야의 핵심적 요소인 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking) 또한 인공지능 교육에서 중요하게 다루어야 할 역량 중 하나로 언급되고 있다(신승기, 2020; 한선관, 류미영, 김태영, 2021; Srisuphab, 2017). 컴퓨팅 사고력은 빅데이터 분석과 인공지능 기술을 활용하여 문제를 해결하여 가치를 창출하는 인공지능 활용 능력에 바탕이 되므로 컴퓨팅 사고 교육의 선행이 필요함을 강조하였다(오경선, 장은실, 2021).

또한 컴퓨팅 사고력을 함양하기 위한 노력으로 현재 초·중학교 SW 교육에서 초등 5, 6학년은 17시간, 중등은 34시간 정보교육을 필수로 이수해야 함을 명시하였다. 또한 2025년부터는 초·중학교 정보 교과 시수를 확대하여 초등은 34시간 이상, 중등은 68시간 이상 필수로 이수해야 한다는 내용을 담은 ‘디지털 인재양성 종합방안’을 교육부에서 발표하였다(정보 교육 종합계획, 2020).

그러나 선행연구 조사 결과 인공지능을 활용, 융합한 교육을 하는 데 있어서 프로그래밍 언어 교육의 효과성에 대해 다양한 의견이 있음을 확인하였다.

먼저 학생의 프로그래밍 언어 활용 수준에 큰 관계 없이도 인공지능 활용 수업의 효과성을 밝힌 연구가 있다.

코딩 프로그램 경험 유무를 기준으로 두 그룹으로 나눠 인공지능을 주제로 한 과학탐구실험 수업 프로그램을 적용한 결과 코딩에 대한 사전 지식이 있는 학생에게만 유의미한 것이 아니라 사전 지식이 없는 학생들에게도 유의미한 효과가 있다는 결론을 도출하였다(허희정, 2022).

또한 정의적 측면에서의 효과를 살펴본 연구로 디자인씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 통한 학습자의 AI 가치 인식 및 AI 효능감의 변화의 변화를 조사하였다. 그 결과 AI 가치 인식은 교육 전 설문에서 프로그래밍 언어 수준이 높은 집단이 낮은 집단보다 높게 나타났으나, 이러한 차이는 특강 및 프로젝트를 수행한 후 나타나지 않음을 확인하였다. (이성혜, 2020) 또한 한정운(2020)의 연구에서도 프로그래밍 언어 활용수준이 낮은 학생들이 인공지능 관련 프로젝트 수행 전에는 프로젝트 수행에 다소 낮은 자신감을 보였지만 실제 프로젝트 수행을 경험한 후에는 프로그래밍 언어 활용수준이 인공지능 관련 프로젝트 수행에 관한 자신감에 큰 영향을 미치지 않는 것을 확인하였다. 인공지능 교육에서 프로그래밍 언어 활용수준이 기본적으로 요구되기는 하지만, 학생들의 수행을 저해하는 핵심적인 요인은 아닐 수 있다는 의견을 제시하였다.

그러나 또 다른 전문가들은 인공지능 교육이 SW 교육의 연장선에서 컴퓨팅사고력 및 코딩을 기반으로 해야 한다고 강조하였다(이성혜 2020; Wong 외, 2020; 김자미 외 2020; 김현철 2019). 이와 관련된 연구로 대학생들을 대상으로 중, 고등학교 때 SW 교육경험 유무, 인공지능과 관련된 문항의 설문 조사를 한 후 인공지능 기초 교양 교육 수업을 하여 학생들의 인공지능 자신감에 대해 분석한 논문이 있다. 수업 전 SW 교육경험이 있는 경우, SW 교육경험이 없는 경우보다 ‘인공지능 자신감’이 높게 측정되었으며, 수업 후 또한 SW 교육 경험이 있는 경우가 SW 교육 경험이 없는 경우보다 ‘인공지능 자신감’ 향상도가 높게 측정되었다. 결

과적으로 SW 경험이 없는 학습자는 SW 교육경험이 있는 학습자에 비해 인공지능 기초 교양 교육을 통해 인공지능에 대한 긍정적인 태도가 높아지지 않아 교육이 진행될수록 학습자 간의 차이가 더 벌어지는 것으로 파악하였다(오경선, 장은실, 2021).

또한 중학생을 대상으로 인공지능의 이해와 원리, 피지컬 컴퓨팅, 인공지능 시스템과 피지컬 컴퓨팅을 주제로 한 교육내용을 구성하여 수업 실시 전후 설문 조사를 통하여 교육내용의 적절성과 효과를 분석한 결과 대부분 분야에서 높은 교육 향상도를 보였지만 피지컬 컴퓨팅 분야의 상승도는 다른 분야보다 비교적 낮게 나왔다. 이에 대한 원인을 해당 주제에서 학생들이 코딩을 함께 진행해야 했는데, 코딩 부분에서 어려움을 느낀 것으로 파악하였다. 따라서 피지컬 컴퓨팅의 코딩 난이도를 낮추거나 코딩 부분의 학습을 강화하여 인공지능 학습의 만족도를 높일 수 있는 추가적인 연구가 필요성을 제기하였다. (남상유, 박승보, 2022)

정적 측면에서 또한 기본적인 컴퓨팅 사고력 및 코딩 능력이 학습자의 인공지능 문제해결 프로젝트 수행에 대한 자신감 영역에는 영향을 미치는 것으로 나타나, 효과적인 인공지능 교육을 위해서는 학습자에게 필요한 컴퓨팅 사고력 요소를 파악하고 이를 사전에 교육하는 것이 필요하다고 주장하였다(이성혜, 2020). 이에 후속 연구에서는 보다 자세하게 학습자의 사전 프로그래밍 언어 활용 능력과 인공지능 교육 결과 간의 관계를 살펴볼 필요가 있다고 제안하였다(이성혜, 2020).

지금까지의 선행연구는 자기평가를 기반으로 한 프로그래밍 언어 활용 능력을 기준으로 하였으며, 프로그래밍 언어 활용 능력에 따른 인공지능 수업 전후 ‘인공지능 기술에 대한 자신감’에 관련된 내용이었다.

이에 본 연구는 중학생을 대상으로 문제기반학습 프로그램을 실시한 후, 인공지능 교육의 궁극적 목표인 인공지능 리터러시가 향상되는지 확

인하고자 하며, 프로그래밍 활용 언어 수준 차이를 엔트리 미션 수행 정도에 따라 상, 하 그룹으로 나누고 인공지능을 활용한 문제기반학습을 하였을 때, 각 그룹의 인공지능 리터러시의 향상도에 어떠한 차이가 있는지 알아보하고자 한다. 또한 면담, 서면설문과 같은 질적 연구를 통해 인공지능 활용 교육 시 선행되어야 할 요소에 대해 파악해보고자 한다,

제 2 절 연구 문제

본 연구에서는 수업 전 학생의 프로그래밍 언어 활용 능력을 두 그룹으로 나눈 뒤 인공지능 분야의 기계학습 중 선형회귀를 활용한 문제기반 학습 수업 10차시로 구성하여 적용해보았다. 수업 전후 검사지를 활용하여 중학생의 인공지능 리터러시 향상도와 프로그래밍 언어 활용수준의 관계를 탐구하고자 한다. 연구 문제는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 인공지능 활용 문제기반학습이 학습자의 인공지능 리터러시 향상에 효과적인가?

둘째, 인공지능 활용 문제기반학습 시, 학습자의 프로그래밍 언어 활용수준과 인공지능 리터러시 향상도 간의 관계는 어떠한가?

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 문제기반학습

1. 문제기반학습 개념

문제기반학습(Problem-based Learning)은 비구조화되고 실제적인 문제를 가지고 수업이 시작되며 문제를 가지고 수업이 시작되며 문제해결절차에 따라 수업이 진행되는 것으로, 학생들이 문제해결과정에서 자기 주도적 학습 협동 학습을 통해 주어진 문제를 해결해가면서 지식, 태도, 기능을 습득해 가는 교수·학습방법이다(김태우, 이상봉 2010).

문제기반학습이 최초로 등장한 시기는 1968년으로 캐나다의 McMaster 대학교 의과대학에서이다(김태우, 2009). 교육위원회에서는 학생들이 수동적으로 학습한다는 점과 의학 실습과는 관련성이 매우 떨어진 많은 양의 정보에 학생들이 노출되어 있다는 전통적 의학교육의 문제점에 주목하였다(김일주, 2014). 또한 학생들이 환자들과 접하면서 실제 문제해결 활동을 하는 임상훈련단계에 들어가기 전까지는 의학교육에 대한 흥미를 보이지 않는다는 점을 지적하였다. 이에 의과대학 1학년 시기부터 학생들을 조교나 학습안내가 지원하는 소집단으로 편성하여 일련의 생의학적 문제와 함께 학습하게 하도록 결정하였다(김문희, 2009). 이러한 경험을 통해 학생들은 자극될 것이고, 미래의 책임감과 현재 배우는 학습의 관련성을 알게 될 것이며, 높은 수준의 학습 동기를 유지하며 책임감 있는 전문적 태도를 기르게 될 것이라는 기대를 하였다(Barrows, 2006).

이후, McMaster 대학교에 이어서 LimBurg, Newcastle 등의 많은 의과대학에서 적용하기 시작했다. 학생들에게 전문의로 활동하는데 필요한 실

제적 능력을 길러주기 위한 것이었으며(Scheiman, Whittake & Dell, 1989), 이러한 문제기반학습은 최근에 와서 의과대학뿐만 아니라 경영, 교육, 건축, 공학, 사회산업 분야에 이르기까지 다양한 분야에서 전문적인 프로그램으로 활용되고 있다(Cordeiro & Campbell, 1996).

교육 분야에 있어 문제기반학습의 정의는 학자마다 다양하게 정의된다. Barrows(1985)는 문제기반학습을 ‘학습자들에게 실제적인 문제를 제시하고, 제시된 문제를 해결하기 위해 공통의 해결안을 마련하는 과정에서 학습이 이루어지게 되는 학습방법’으로 정의하였다. Levin(2001)은 문제기반학습을 ‘학습자가 실제적 문제와 이슈에 대한 내용지식, 비판적 사고, 문제해결 기술을 적용하도록 장려하는 교수 방법’으로 정의한다. 조연순(2006)은 ‘실생활 속의 비구조화 된 문제로 시작하여 문제를 해결하는 과정을 통해 필요한 지식을 학습자 스스로 배울 수 있도록 이끌어 가는 교육적 접근’으로 정의하고 있다.

2. 문제기반학습의 특징적 요소

문제기반학습이 전통적 수업과 구별되는 특징적인 요소들을 중심으로 설명하려 한다. 문제기반학습의 준비단계에서 고려해야 할 대표적인 것에는 비구조화된 문제와 학습 자원이다.

1) 비구조화된 문제

문제기반학습은 문제를 기반으로 수업이 진행되는 교수학습 방법이다. 여기서 문제는 수업을 성공적으로 이끄는 데 결정적인 영향을 미치며(강인애, 1997; 조연순, 2001), 문제를 해결해가는 과정에서 개념적 지식, 절차적 지식을 학습하게 되고(조연순, 2001), 협동적이고 자기 주도적인 학

습태도와 효율적인 인지적 학습전략을 습득할 수 있는 기회를 제공한다(Hmelo-Silver, 2004).

문제기반학습의 중심에는 잘 정의되지 않은 문제, 즉 해결되지 않은 ‘안개와 같은’ 상황이 존재하는 비구조화된 문제가 존재한다(Barrows, 1992; Delisle, 1997; Fogarty, 1997). Barrows(1992)는 비구조화된 문제란 해결안과 결과가 접근하는 방식에 따라 여러 가지 결론을 얻을 수 있으며, 학습자의 수준과 노력 여부에 따라 도출되는 결과나 해결안의 수준, 질 등이 결정될 수 있는 문제라고 보았다. 비구조화된 문제의 특징을 개괄적으로 살펴보면 다음과 같다(Barrows, 1992; Steipen, 2002; 김태우, 2009).

1. 처음 문제를 접했을 때, 복잡하면서 완전히 이해되지 않을 수 있다.
2. 당장에 얻을 수 있는 정보에 더하여 더 많은 정보가 있어야 문제의 본질을 이해할 수 있다.
3. 점차 문제를 규명해가면서 문제는 바뀔 수 있다.
4. 단순 공식에 의한 해결을 요하지 않는다.
5. 문제에 적절한 해결을 하기 위해 깊이 있는 사고를 요한다.
6. 한 가지 정답을 갖기 어렵다.

구조화된 문제와 전통적인 수업에서 사용하는 구조화된 문제를 비교하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 구조화된 문제와 비구조화된 문제 특징 비교

구분	구조화된 문제	비구조화된 문제
문제의 명확성	- 문제의 모든 요소(목표상태, 제한점 등)가 명확하게 제시된다. - 문제해결에 필요한 변인들이 명확하다.	- 문제의 요소 중 일부가 제시되지 않거나 불명확하다. - 문제해결에 필요한 개념, 규칙, 원리들이 불명확하다.
문제 해결	- 제한된 수의 잘 정의된 규칙과 원리가 문제해결에	- 문제해결 과정과 방법이 다양하다.

과정	적용된다. - 미리 정해진 문제해결 과정이 있다. - 문제 상황이 변하더라도 동일한 원리를 적용할 수 있다.	- 문제해결자의 의견이나 신념이 표현된다. - 문제 상황과 맥락에 따라서 문제해결방식이 달라진다.
해결책의 평가 기준	- 정확하고 수렴적인 답이 있다.	- 해결책을 평가하는 기준이 다양하며, 해결책이 없을 수도 있다.

2) 실제적인 문제

문제기반학습에서 문제의 특징 중 비구조화된 문제와 함께 강조되는 것이 실제적인 문제(authentic problem)이다(강인애, 1997; Gallagher & Stepien, 1995). 많은 연구들이 실생활과 관련 있는 지식과 행동 방식을 반영하는 실제적인 문제를 강조하고 있다. 실제적인 문제란 현실적인 상황을 바탕으로 하는 문제, 현실세계에서 일어날 가능성이 높은 문제이다. 이러한 현실의 문제는 본질적으로 혼란스럽고, 복잡하며(IMSA: Illinois Mathematics and Science Academy, 2008), 이는 앞서 언급한 비구조화의 특징을 갖기 때문에 문제의 실제성(authenticity)과 비구조화된 문제는 필요충분조건을 밀접한 관계를 갖는다고 볼 수 있다(조연순 외, 2003).

실제적 문제는 학습자들이 더 집중하게 만드는 경향이 있으며, 지식의 전이에 효과적이다(Savery & Duffy, 1995). 학생들은 보통 교과서에서 배우는 이론을 실생활에 적용하는데 힘들어하는 경향이 있는데 이는 교과서의 내용이 실생활과 연관성이 떨어진다고 생각하기 때문이다(김태우, 2009). 문제기반학습에서의 실제적인 문제는 실생활과 관련된 것으로 이러한 문제를 해결하면서 얻은 지식은 또 다른 문제에 부딪혔을 때 효과

적으로 해결할 수 있는 밑바탕이 된다.

이렇듯 문제기반학습에서 사용하는 실제적인 문제는 학습자들이 학습의 흥미를 유지하는 데 도움을 주며 실제적인 경험을 통하여 지식의 전이를 촉진하고 유의미한 학습이 되도록 도움을 준다(김태우 & 이상봉, 2010).

3) 다양한 학습자원

전통적인 강의식 수업에서는 주요 정보와 이론적 근거가 교사의 강의에서 학습자원으로 제시되며 교과서와 기타 보조 프린트물 등 또한 학습자원의 역할을 한다. 여기서 학습자는 정보를 찾고 받아들이는 데 있어 수동적 존재이며 지식의 암기와 축적에 초점을 맞춘다(강인애, 1997).

그러나 문제기반학습에서는 학습자가 교재, 인터넷, 비디오, 학습 동료 등의 가능한 다양한 자원을 활용한다(Allen, Duch & Groh, 1996). 여기서 학습자는 다양한 자원을 바탕으로 주어진 문제를 해결해가는 능동적 존재이며 지식의 습득뿐만 아니라 활용에도 초점을 맞춘다(조연순, 2006).

이러한 다양한 학습자원의 활용 습관은 정보탐색을 효율적으로 할 수 있는 능력을 길러주어 문제해결능력 향상에 크게 도움을 준다(이윤옥, 2003).

4) 전통적인 방법과는 다른 교사와 학생의 역할

전통적인 강의식 수업에서 교사의 역할은 지식의 전달이고 학생은 지식을 흡수하는 사람이었다면 문제기반학습에서 교사는 학생의 학습을 도와주는 조력자 및 촉진자 역할이며 학생은 개인에게 의미 있고 타당한 지식을 스스로 만들어나가는 학습의 주도자이다. 즉, 문제기반학습은 가르치는 교사중심에서 배우는 학생중심으로의 전환이다(강인애, 1997).

3. 문제기반학습 모형

문제기반학습의 모형에는 몇 가지가 있다. 의과대학에서 Barrows가 적용, 발전시킨 Barrows & Myers의 모형이 일반적으로 많이 활용되고 있고, 학교에서는 이 모형을 근거로 하여 학습자에 적절하도록 수정, 보완하여 활용하고 있다(Delisle, 1997). 문제기반학습의 기초를 이루는 Barrows & Myers의 모형과 이를 수정, 보완한 Delisle(1997), Fogarty(1997), Illinois Mathematics & Science Academy(IMSA, 2008) 등이 제시하고 있는 모형의 특징을 <표 2>와 같이 살펴보고 각 단계의 공통된 절차에 따라 인공지능 활용 교육에 적용해 보고자한다.

<표 2> 여러 학자 제시한 문제기반학습 모형

공통요소	Barrows & Myers(1993)	Fogarty(1997)	Delisle(1997)	IMSA(2008)
문제 만나기	1. 수업시작	1. 문제 만나기	1. 문제 만나기	1. 문제 만나기
<ul style="list-style-type: none"> • 문제 정의하기 • 문제 해결에 필요한 정보 수집 및 공유하기 	2. 문제 제시하기	2. 문제 정의하기	2. 구조 설정하기	2. 알고 있는 것, 알아야 할 것 찾기 3. 문제 상황 정의하기
		3. 사실 수집하기 4. 가설 설정하기 5. 조사하기	3. 문제 탐색하기 4. 문제 재탐색하기	4. 정보 수집하기 5. 정보 공유하기
<ul style="list-style-type: none"> • 해결 방법 생각하기 	3. 문제 후속 단계	6. 문제 바꾸어 표현하기 7. 대안	5. 해결책 만들고 수행하기	6. 가능한 해결책 생성하기 7. 최선의

• 해결 방법 적용하기		만들기		해결책 결정하기
• 해결 방법 공유 및 피드백		8. 해결책 지지하기	6. 수행과 문제 평가하기	8. 해결책 발표하기 9. 문제해결 반성하기

제 2 절 인공지능 리터러시

1. 리터러시의 개념

리터러시(literacy)란 일반적으로 문자를 쓰고, 읽는 능력을 의미한다. 그러나 의사소통 기술의 발달에 따른 언어의 형태에 따라 리터러시의 개념이 확장되었다(이다경, 김성원, 2021). 문자 매체의 시대에는 문자 언어를 분석하기 위한 능력이, 영상 매체의 시대에는 영상 언어를 분석하기 위한 미디어 리터러시 능력이 요구되었다. 한편, 디지털 시대에는 디지털 언어가 구성하는 메시지를 분석할 수 있는 능력을 의미하는 새로운 리터러시가 요구되고 있다(김양은, 2009).

예를 들어 텔레비전 등 개발은 ‘미디어 리터러시’라는 새로운 차원의 개념이 생겨나게 하였고 (Buckingham, 2004; 안정임 등, 2017), 정보화 시대에 들어오면서 컴퓨터 등의 보급과 활용 양상은 ‘정보 리터러시’와 ‘디지털 리터러시’라는 새로운 개념을 만들게 되었다(김민하, 안미리, 2003).

이같이 리터러시는 해석의 범위가 확장되어 자신이 이해한 것을 토대로 새로운 산출물을 생산하고, 현시대의 사회 이슈에 적용하는 능력 등으로

정의되고 있다. 이처럼 리터러시는 그 시대가 필요로 하는 것이 무엇인지 따라 필요로 하는 지식을 사회 구성원에게 학습시키기 위한 개념으로, 변화하고 발전하는 주체적인 인간으로 사회에서 살아가기 위한 기초적 요소로써 계속해서 발전해 왔다.

이처럼 리터러시 개념은 현대사회의 변화에 따라 미디어 리터러시, 디지털 리터러시로 세분화되어 갔으며, 현재는 데이터 리터러시와 함께 인공지능을 활용하는 시대의 변화에 맞추어 인공지능 기술을 이해하고 활용하는 역량을 의미하는 리터러시로 ‘인공지능 리터러시’의 개념이 새롭게 등장하게 되었다(이다겸 등, 2021).

2. 인공지능 리터러시

인공지능 리터러시는 ‘AI Literacy’라고 통용되고 있으며 인공지능과 리터러시가 결합된 용어이다(정기민, 2022). 인공지능 기술이 일상생활에서 쓰이는 기술로 인식되면서 인공지능을 이해하고 활용하기 위해 ‘인공지능 리터러시’의 개념이 나타나게 되었다. 인공지능 리터러시는 인공지능 문해력, 인공지능 소양 등으로 혼용되어 사용하고 있다(정기민, 2022).

인공지능 리터러시는 인공지능이 적용된 프로그램이나 기기를 단순히 사용하는 범위를 넘어서 인공지능에 대한 이해를 기반으로 인공지능기술을 사용하고 문제해결을 위해 인공지능 기술을 활용하는 능력을 포함하며, 인공지능과 함께 공존하며 변화하는 미래사회에 필요한 역량으로 볼 수 있다(정기민, 2022). 여러 선행 연구자들은 인공지능 리터러시에 대한 정의를 <표 3>과 같이 제시하였다.

<표 3> 여러 연구자가 정의한 인공지능 리터러시

저자	연도	인공지능 리터러시 정의
Long & Magerko	2020	개인이 인공지능 기술을 비판적으로 평가할 수 있으며, 인공지능과 효과적으로 협력하고 의사소통하고, 인공지능을 기술을 온라인, 가정, 직장에서 도구로써 활용할 수 있는 능력
한선관	2020	인공지능을 이해하고 활용하고, 비판적으로 볼 수 있으며 인공지능과 효과적으로 소통 및 협력하는 능력
한국과학창의재단 '인공지능 교육길라잡이'	2020	인공지능 기술을 적용해 창의적인 결과를 만들어 낼 수 있는 역량
D Long & B Magerko	2020	인공지능 리터러시는 인공지능 기술을 비판적으로 평가하고 인공지능으로 소통하고 효과적으로 협력하여 온라인, 집, 직장에서 인공지능을 사용하는 역량
김수환 등	2020	우리 주변과 산업에서 활용되는 인공지능 서비스와 제품을 이해하고 건강하게 사용하여 해당 분야의 작업 효율성을 높일 수 있는 역량
이유미, 박윤수	2021	인공지능 기술 매체를 이해하고 활용할 수 있는 능력과 이를 통해 사회와 소통할 수 있는 능력, 인공지능 사회에 대한 비판적 사고를 할 수 있는 능력

이러한 인공지능 리터러시의 하위요소로 인공지능 개념, 인공지능 응용, 인공지능 윤리와 안전을 제시하였고 Wong(2020), 이철현(2020)은 인공지능 개념을 이해하고, 도구로 활용하며, 문제를 해결하기 위한 방법으로 인공지능 기술을 활용하고 결과물을 제시할 수 있는 능력이 필요하다고 주장하면서 그 하위 요소로 인공지능과 관련한 기초 지식, 활용 능력, 개발 능력, 윤리와 가치관을 산출하였다.

‘인공지능 개념’ 과 ‘인공지능의 활용과 응용’, ‘인공지능 윤리’의 3가지 하위 요소를 공통적으로 포함하여 인공지능 리터러시 개념의

하위영역으로 강조하고 있음을 알 수 있었다. 또한 이와 더불어 Duri Long과 Brian Magerko(2020)에 의하면 인공지능 리터러시는 디지털 리터러시 개념을 포함하여 계산적, 과학적, 데이터 리터러시까지도 추가적으로 포함하여야 한다고 하였다.

이에 따라 앞서 제시된 국내·외 인공지능 리터러시 관련 연구들을 종합하면 인공지능 리터러시는 수집된 데이터를 학습하고, 정보를 인식하여 추론 및 예측하는 인공지능 기술을 이해하는 것과 코딩을 통해 문제를 해결할 아이디어를 전달하고 결과물을 만들어 사회에서 인공지능 기술을 활용하고 적용하고 평가하는 것, 인공지능 기술로 의사소통과 사회에 참여하는 것 등을 포함하는 것으로 볼 수 있다.

제 3 절 인공지능 리터러시 교육을 위한 국내외 교육과정 동향

1. 인공지능 리터러시 교육을 위한 외국 교육과정 동향

인공지능 기술을 영위하는 사회에서 인공지능 리터러시는 중요한 역량 중 하나로 인공지능 리터러시 능력을 인식하고 향상시키기 위한 교육의 필요성도 대두되고 있다.

인공지능 리터러시 교육은 학습자들이 인공지능 및 에듀테크를 비판적으로 이해·평가할 수 있는 역량이 있고, 그들을 활용해 문제나 과제를 탐구·분석·추론·종합하여 적절하고 효과적으로 표현하는 역량을 갖추며, 언제 어디서나 그들과 소통·협력하여 창의적으로 과제를 완수하거나 문제를 해결하는 역량들을 함양하는 것이다(김진석, 2021).

이러한 인공지능 리터러시 교육을 위해 여러 국가에서 인공지능 교육을 위한 교육과정 및 내용 표준안을 제시하고 있다.

미국의 컴퓨터과학교사연합회(Computer Science Teachers Association: CSTA)는 여러 연구기관과 인공지능연합회(Association for the Advancement of Artificial Intelligence:AAAI)를 결성하고 초·중등학교 학습자들(K-12)을 위한 인공지능교육 기준안인 AI4K12(인공지능 for K-12)를 만들었고, 이 기준안을 통해 교육내용, 교육과정 표준 등을 제시하고 교육 프로그램 개발을 추진 중에 있다. AAAI는 인공지능교육을 위한 5개의 빅아이디어와 함께 각 아이디어에서 학년 별로 다루어져야 하는 내용을 제시하였는데(Touretzky et al., 2019), 주요 개념은 <표 4>와 같다.

<표 4> 인공지능 4K12 이니셔티브의 5 Big Ideas 개념 및 교육 목표

주제	1. 인식	2.표현·추론	3. 학습	4. 상호작용	5. 사회적 영향
개념	인공지능은 센서를 사용하여 세상을 인식	인공지능은 세상을 표현하고 구조화해 추론에 사용	인공지능은 데이터를 통해 학습	인공지능과 인간의 상호작용에 많은 지식이 필요	인공지능은 긍정적·부정적 효과를 동시에 야기
교육 목표	<ul style="list-style-type: none"> · 인간의 감각과 센서의 차이 이해 · 컴퓨터 인식의 작동 방식과 한계 이해 · 시각, 음성 등 인식 유형 파악 	<ul style="list-style-type: none"> · 표현의 유형 파악 · 추론 알고리즘 유형 및 작동 알고리즘 이해 · 추론 알고리즘의 한계 이해 	<ul style="list-style-type: none"> · 학습 알고리즘 유형 · 인공 신경망 기초 개념 · 데이터가 학습에 미치는 영향 이해 · 기계 학습의 한계 	<ul style="list-style-type: none"> · 자연어의 이해 · 감성 컴퓨팅 이해 · 상식 추론 이해 · 인간-로봇의 자연스런 상호작용 	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능 산업, 정부 등에 미치는 영향 이해 · 인공지능의 윤리적 딜레마 및 윤리 표준 마련 · 인공지능에 의한 일자리, 업무 변화 이해

또한 미국의 주요 소프트웨어 기업들은 컴퓨터 과목 이외의 교사들이 자신의 과목에 인공지능 교육을 접목할 수 있도록 다양한 교육용 도구와 자료 등을 제공하고 있다. 대표적으로 구글의 Teachable Machine은 최근 우리나라

라에서도 인공지능 교육에 활용되고 있다. 미국의 인공지능 교육은 모든 학생이 인공지능과 함께 일하고 인공지능을 사용하기 위한 준비를 할 수 있도록 초중등 전 과정에서 인공지능 역량을 강화할 수 있는 소양 교육을 하고 있으며, 인공지능을 도구로 활용하여 융합적 문제해결능력을 키울 수 있는 융합 교육을 지향하고 있다(정석현, 2023).

호주는 ‘An overviews of AI’, ‘Introducing AI’, ‘Primary Years Classroom Activities’ 세 가지 과정으로 이루어져 있다. ‘An overviews of AI’ 은 인공지능의 의미와 역사 및 윤리적인 측면에 대해 이해하는 단원이다. ‘Introducing AI’ 에서는 앞서 학습한 내용에 대해 스스로 소개할 수 있도록 과제를 준비하는 과제 단원이다(배영권 외, 2021). 마지막 ‘Primary Years Classroom Activities’ 에서는 Computer Vision과 관련한 언플러그드 및 플러그드 활동에 중점으로 두어 인공지능에 대해 이해하며 윤리적인 측면을 함께 학습한다. 이와 같이 CSER이 제시한 교육과정에서는 학습 단원과 과제 단원이 언플러그드 및 플러그드 활동과 유기적으로 연계되어 있다(정석현, 2023).

영국은 ‘Adaptive Learning Platforms’, ‘Predictive Analytics’ 등 교육에서의 인공지능 활용에 초점을 맞추고 있다. ‘Risk and Benefits of AI in Education’, 즉 인공지능의 윤리적인 측면에 초점을 맞추고 있는 점이 눈에 띈다. 이에 본 교육과정에서는 ‘Criteria for the framework for ethical AI in Education’ 을 설정하여 매 주제에 적용하고 있다(정석현, 2023).

일본은 각 학령에서 데이터 활용과 관련한 내용을 추가함으로써 데이터 과학 인공지능에 관한 기초적인 지식을 습득시키는 것과 동시에 문제 발견 및 해결과 관련한 창의성 함양을 목표로 한다(배영권 외, 2021).

중국의 ‘Zhilong X 계획’ 에서는 인공지능 실험 교재 편찬, 인공지능

교육 및 실험 플랫폼 개발, 다수의 인공지능 실험 기반 학교 및 사례 작성이라는 세 가지 프로젝트가 포함되어 있다. 그 결과로 2018년 유치원에서부터 고등학교와 직업교육을 위한 교과서 총 33권의 인공지능 실험 교과서를 출간하였다. 인공지능 교과서는 2018년 8월부터 전국적으로 초등학교, 중학교, 고등학교를 포함한 약 100개의 시범학교에서 일주일에 2~4시간 정도 수업에 사용되고 있다(류혜인, 조정원, 2021). 인공지능 교육과정을 살펴보면 초등학교 단계에서는 기계의 사용 방법과 센서의 작동 원리를 탐구하여 학생의 논리적 사고를 육성하는 것을 목표로 하고 있다(류혜인, 조정원, 2021). 중학교 과정에는 인공지능 기본 이론이 포함되어 있고, 고등학교 과정은 파이썬 프로그래밍, 변형 로봇 제작 등과 같이 개발 중심으로 구성되어 있다. 중국의 인공지능 교육을 살펴보면 2030년까지 세계 선진 수준에 도달하여 세계 인공지능 혁신의 중심국가 될 것이라는 목표를 위해 인공지능 핵심 인력을 양성하기 위한 전문적인 교육을 지향하고 있는 것으로 보인다(류혜인 & 조정원, 2020).

2. 인공지능 리터러시 교육을 위한 우리나라 교육과정 동향

우리나라에서도 미래세대를 위한 인공지능 교육 정책에 힘 쏟고 있다. 인공지능시대 교육 정책 방향과 핵심과제에 따르면 교육 정책은 미래지향적으로 미래를 살아갈 사람을 키우는 것이어야 한다. 따라서 인간과 인공지능이 공존하는 사회를 살아갈 사람들이 인공지능과 소통하고 인공지능을 활용할 수 있는 인공지능 리터러시를 함양의 중요성을 강조하고 교육 정책의 방향과 추진 과제를 제시하였다(관계부처합동, 2020).

이러한 정책 방향의 구체적인 내용이 명시된 교육과정을 살펴보면, 초등학교 5~6학년 실과(정보)는 ‘디지털 사회와 인공지능’ 영역으로 구성

되었고, 중학교 정보와 연계성을 갖도록 하였다. ‘컴퓨팅 시스템’을 구성하는 기본적인 요소에 대한 이해와 인공지능의 기초가 되는 ‘데이터’에 대한 문해력 형성을 기반으로 ‘알고리즘과 프로그래밍’, ‘인공지능’을 통해 문제를 해결하도록 한다. 그리고 이러한 전 과정에서 ‘디지털 문화’를 누리는 사회의 구성원으로서 갖추어야 할 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도가 함양될 수 있도록 하였다(개정 중학교 정보 교육과정, 2022). 디지털 사회와 인공지능 단원의 내용 체계와 구체적인 성취 기준은 <표 5>와 같다.

<표 5> 초 5-6학년 ‘디지털 사회와 인공지능’ 단원 내용체계 및 성취 기준

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> · 프로그래밍은 디지털 사회에서 발생하는 다양한 문제를 해결하는 데 도움을 준다. · 컴퓨터로 처리할 수 있는 데이터는 디지털 데이터이며, 문제 해결을 위한 명령은 명확한 절차가 필요하다. · 인공지능은 인간의 지능을 모방하여 만든 프로그램 시스템으로 생활 속의 다양한 분야에 영향을 미친다. 	
범주	구분	내용 요소
		초등학교
		5-6학년
지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터의 개념 · 문제 찾기과 문제 해결 절차 · 컴퓨터에게 명령하는 방법 · 데이터의 종류와 표현 · 생활 속 인공지능 	
과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> · 생활 속에서 활용되는 컴퓨터의 사례 탐색하기 · 일상생활의 문제를 해결하기 위한 알고리즘 구상하기 · 문제를 해결하는 기초적인 프로그래밍하기 · 데이터 간에 공통되는 유형이나 형태 탐색하기 · 인공지능이 만들어지는 과정 탐색하기 	
가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> · 생활 속에서 컴퓨터를 활용해 해결 가능한 문제를 탐색해 보려는 자세 · 프로그래밍을 통해 만든 산출물을 타인과 공유하고 협력하려는 자세 · 생활 속의 여러 가지 데이터가 갖는 의미를 파악하는 자세 · 인공지능이 사회에 미치는 영향을 파악하는 자세 	

※ ‘(5) 디지털 사회와 인공지능’ 영역은 실과 내 ‘정보 교육’을 위한 17차시에 해당하는 내용이며, 중학교 1-3학년 정보 교과와 연계되어 있음.

2022 개정 교육과정 총론 주요 사항에서 제시된 핵심역량 중 ‘지식정보처리’, ‘창의적 사고’, ‘협력적 소통’, ‘공동체 역량’ 과 연계하여 ‘컴퓨팅 사고력’, ‘디지털 문화 소양’, ‘인공지능(AI) 소양’ 을 정보 교과역량으로 설정하였으며, 정보 교과역량의 영역으로 ‘컴퓨팅 시스템’, ‘데이터’, ‘알고리즘과 프로그래밍’, ‘인공지능’, ‘디지털 문화’ 로 제시하고 있다.

학습 내용은 학습자가 습득한 지식이나 능력이 사회적으로 어떤 전이 효과를 발생시킬 수 있는지 등, 미래지향적인 관점을 포괄할 수 있도록 구성하였다.

정보 교과역량의 인공지능 단원의 내용 체계와 구체적인 성취 기준은 <표 6>과 같다.

<표 6> 중학교 정보 교과 ‘인공지능’ 단원 내용 체계 및 성취 기준

핵심 아이디어	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 기술로 구현된 에이전트는 외부와의 상호 작용을 통해 기존에 해결할 수 없었던 복잡하고 어려운 문제를 해결하는 데 활용된다. 인공지능은 데이터를 기반으로 문제 해결을 가능하게 하므로, 인공지능에 사용되는 데이터는 윤리적 편향성이 없도록 하는 것이 중요하다. 	
범주	구분	내용 요소
		중학교
지식·이해	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 개념과 특성 인공지능 시스템 	
과정·기능	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 소프트웨어 구별하기 인공지능 학습에 필요한 데이터를 수집하여 활용하기 인공지능 시스템을 활용하여 해결할 수 있는 문제 발견하기 인공지능 시스템을 선택하여 문제 해결하기 	
가치·태도	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 시스템에서 적용 가능한 문제를 발견하는 자세 인공지능 학습에서 데이터로 인한 문제 가능성을 최소화하는 태도 	

진로선택 과목으로는 인공지능기초를 신설하였다. ‘인공지능 기초’ 는 학문의 분야 중 컴퓨터과학, 데이터 과학, 정보시스템의 내용을 기반으로, 개인의 삶과 다양한 분야에서 직접적인 영향을 미치고 있는 인공지능에 대한 깊은

이해를 제공하게 된다. 미래사회의 변화와 불확실성 등으로 인한 진로와 직업의 변화에 능동적으로 대처하며, 인공지능의 주체적 사용자인 학습자가 인공지능을 인간 중심으로 안전하고 책임 있게 사용하는 자기주도성을 갖춘 디지털 민주시민으로 성장하게 한다. 프로젝트 기반의 프로그래밍을 통한 직접 구현, 모델에 대한 평가 등 인공지능에 대한 깊이 있는 학습을 기반으로 대학의 전공과 연계된 기초경험을 제공하도록 한다. 또한 지난 2022년 8월(교육부)에서 발표한 디지털 인재양성 종합방안에 따르면 인공지능 등 디지털 기술의 발전은 사고방식과 의사결정, 노동과 고용형태 등 미래세대 삶 전반에 광범위한 영향을 미칠 것으로 예상되며 이에 따라 인공지능 기반 디지털 교육 정책 및 기반을 <표 7>과 같이 제시하고 있다.

<표 7> 학교급에 따른 인공지능 기반 디지털 교육 계획 정책

정보교육	학교급	현재	2022-2025년	2025년 이후
	초·중학교	초·중학교 SW교육 필수화 초등 5-6학년:17시간 중:34시간	인공지능 교육 선도학교 확대 방학 중, 방과 후 SW·인공지능 캠프 운영 등 디지털 교육 활성화	초·중학교 정보교과 시수 확대 초등:34시간 이상 중등:68시간 이상 학교 자율 정보시수 증배 기제 마련
고등학교	SW·인공지능 선택과목 신설 인공지능 융합교육 중심고 운영	공통교육과정 운영 확대 SW·인공지능 선택과목 확대		

2022 개정 교육과정에서는 공교육을 통한 디지털 역량 함양 강화를 위해 정보수업시수를 확대하고, 초등학교 정보선택과목 도입 및 중·고등학교 학교장 개설 정보 과목 확대 등 초·중등교육과정을 <표 8>과 같이 전면 개정하고 추진할 예정이다.

〈표 8〉 디지털 역량 함양 강화를 위한 2022 개정 교육과정 정책

학교급	초등학교	중학교	고등학교
코딩교육 과정	<ul style="list-style-type: none"> • 놀이 중심 알고리즘 체험 학습 • 블록 기반 컴퓨터 언어 경험 	<ul style="list-style-type: none"> • SW·인공지능 등 기초 원리 이해 및 학습 • 실생활 문제해결 코딩 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • 문제해결 알고리즘 설계 학습 • 텍스트 기반 컴퓨터 언어 교육

초·중등에는 학생 발달단계에 따른 체험·탐구 중심의 코딩교육 필수화 및 고등학교에서는 학생의 진로·적성을 고려한 학점제형 다양한 코딩과목 신설한다고 발표하였다.

이와 관련된 연구로는 김수환 외 3인(2020)에서 찾아볼 수 있었다. 김수환 외 3인(2020)은 현재 초중등 인공지능 교육은 컴퓨팅 사고력 혹은 소프트웨어 교육, 정보 교육의 연장선에서 이루어지고 있으므로 초중등 교육에서는 인공지능 사용자로서 인공지능 리터러시를 포함하고, 인공지능 활용자로서 현재의 컴퓨팅 사고력과 코딩 교육 역량을 기반으로 인공지능 기술을 적용한 문제해결력과 창의적인 산출물을 만들어 낼 수 있는 역량을 목표로 삼아야 함을 주장하였다.

이은경(2020)은 한국, 미국, EU의 초·중등학교 인공지능 교육의 핵심 주제를 확인하고, 대상 및 상황에 따라 분류하였으며 결과는 〈표 9〉와 같다.

〈표 9〉 한국, 미국, EU 각 나라별 인공지능 교육 현황

국가	핵심 주제	대상	적용 시기	상황
한국	<ul style="list-style-type: none"> - 인공지능 개념 - 지식표현 및 추론 - 머신러닝 - 인공지능경망 	초·중·고 (초3-고2)	미정	- SW교육의 일부 영역(인공지능과 융합)으로 도입(2019)
미국	<ul style="list-style-type: none"> - 인공지능 개념 	유·초·	2017년	- CSTA CS 표준에 일부

	<ul style="list-style-type: none"> - 인식 - 표현과 추론 - 학습(머신러닝, 인공지능경망) - 자연스러운 상호작용 - 사회적 영향 	중·고 (K-12)	~	<ul style="list-style-type: none"> 영역으로 도입(2017) - ISTE 고등학교 교육과정 제시(2018) - AI4ALL K-12 교육을 위한 교육과정 및 코스 단계별 오픈(2018~)
EU	<ul style="list-style-type: none"> - AI 개념 - AI 문제해결 - AI 실제 - 머신러닝 - 인공지능경망 - 미래 예측 및 사회적 영향 	모든 연령	2020년 ~	<ul style="list-style-type: none"> - AI 기초 교육을 위한 온라인 교육과정으로 EU의 디지털 리더십 강화를 목표로 함.

세부 내용을 구체적으로 살펴보면 한국, 미국, EU 모두 공통적으로, 인공지능의 개념, 지식표현, 추론, 머신러닝, 인공지능경망을 핵심 주제로 다루고 있다. 미국은 이와 같은 공통 핵심 주제 이외에 인간과 인공지능과의 ‘자연스러운 상호작용’을 별도의 핵심 주제로 다루고 있다. EU의 교육과정은 인공지능이 실제로 현대사회의 다양한 사회적 이슈와 문제들을 어떻게 해결하는지에 관한 다양한 사례와 예시를 제공한다는 특성을 지닌다. 한국은 초등학교 3학년부터 고등학교 2학년에 이르기까지 적용 가능한 교육과정을 제시하였으며, 미국은 유치원부터 고등학교 12학년까지, EU는 학년과 교육 수준과 상관없이 모든 연령의 시민을 대상으로 하고 있다고 비교분석 하였다.

인공지능 교육에 관한 국가별 접근 방식의 차이와 주요 교육 목표 및 내용에 있어 공통점과 차이점을 비교, 분석한 후 한국의 인공지능 교육은 인공지능 교육과정 개발을 위한 방향 및 단계를 구체적으로 설정할

필요가 있다는 시사점을 제시하였다. 즉, 미국이나 EU의 경우 별도의 인공지능 교육을 위한 교육과정이나 내용을 제시하고 있으나, 한국은 차세대 SW교육과정 표준모델에 인공지능 관련 영역을 포함함에 따라 현재 초·중학교에서 필수적으로 이루어지고 있는 SW교육의 확장으로서 인공지능 교육을 제시하고 있다. 이는 AI가 SW의 한 영역이며, 다른 관련 영역과의 유기적 연계를 통해 이루어진다는 측면에서 바람직하다고 볼 수 있으나, 인공지능 교육을 위해 필수적인 교육 요소들을 포함하지 못한다는 한계를 지닌다. 따라서 인공지능 리터러시 함양을 위해서는 SW교육의 확장에서 벗어나 다양한 인공지능 리터러시 요소를 고려한 교육과정 및 내용 연구가 필요하고 제안하였다(이은경, 2020).

제 4 절 프로그래밍 언어 활용 수준에 따른 인공지능 활용 교육

인공지능 교육 프로그램을 살펴보면 김가람(2023), 양혜민(2023)과 같이 인공지능 교육 플랫폼을 활용하여 학생들이 직접 프로그래밍하여 최종 결과물을 제작하는 형태로 학습이 이루어지고 있다. 이러한 학습 활동에서 학생들은 프로그래밍을 위한 프로그래밍 언어에 대한 지식과 함께 복잡한 문제해결을 위한 높은 수준의 사고력이 요구된다(이성혜, 한정운, 2020). 이와 관련하여 학생의 프로그래밍 언어 활용 능력에 따라 인공지능 교육에 효과가 다를 것이라고 가설을 설정하고 연구를 진행한 논문은 <표 10>과 같다.

<표 10> 프로그래밍 언어 활용 능력과 인공지능 교육 효과 관련 분석 논문

논문명	연도	저자
AI 기초교양교육에서 SW경험에 따른 학습자 분석	2021	오경선, 장은실
디자인씽킹 프로세스 기반의 인공지능(AI) 교육 프로그램 적용 효과분석	2020	이성혜
학습자의 SW 및 AI 흥미, 프로그래밍 언어 활용 수준과 AI 자기효능감, AI 학습 지속 의사 간의 관계	2020	이성혜, 한정윤
인공지능 교양 교육을 받은 대학생의 인공지능 역량과 컴퓨팅 사고력의 관계 분석	2022	유수진, 백재순, 장윤재
AI 프로젝트 수업에서 프로그래밍 언어 활용 수준 및 프로젝트 흥미에 따른 AI에 대한 태도 및 효능감 변화	2020	한정윤

오경선과 장은실(2021)은 빅데이터 분석과 인공지능기술을 활용하여 문제를 해결하여 가치를 창출하는 인공지능 역량에는 컴퓨팅 사고력이 있으므로 컴퓨팅 사고력 교육이 선행되어야 한다고 주장하였으며, SW교육 경험 여부에 따라 인공지능 자신감의 변화를 비교하기 위해 독립표본 T 검정을 실시한 결과 수업 전, 후 SW 교육경험이 있는 경우 그렇지 않은 경우보다 더 높은 인공지능 자신감을 느끼고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

이성혜(2020)의 연구에서는 디자인 씽킹 프로세스를 기반으로 하여 인공지능 교육 프로그램을 개발, 적용 한 후 학습자의 프로그래밍 언어 활용 수준에 따라 인공지능 가치 인식과 인공지능 효능감이 어떻게 변화하는지 측정하였다. 수업 전 1차 측정, 특강 후 2차 측정, 인공지능 프로젝트 활동 후 3차 인공지능 효능감에 대해 측정한 결과 1차, 2차 인공지능 효능감에 대한 평균차이 분석 결과 프로그래밍 언어 활용 수준에 따른

차이가 유의한 것으로 나타났다. 그러나 3차 측정, 즉 인공지능 프로젝트 수행 후 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그러나 인공지능 효능감 하위 문항중 인공지능을 활용한 문제해결 관련 문항인 ‘나는 인공지능으로 해결할 수 있는 우리 생활의 문제를 발견할 수 있다’, ‘나는 인공지능을 활용해서 간단한 문제를 해결할 수 있는 자신이 있다’의 문항에서는 프로젝트 후에도 프로그래밍 언어 활용 수준이 높은 집단과 낮은 집단 간에 차이가 크게 나타나 실제로 인공지능을 적용하여 문제해결 프로젝트를 수행한다는 프로그래밍 언어 활용 수준이 영향을 미치는 것을 확인하였다. 따라서 후속 연구에서는 보다 면밀하게 학습자의 사전 SW역량과 인공지능 교육 결과 간의 관계를 살펴볼 필요가 있다고 제안하였다.

이성혜와 한정운(2020) 연구에서는 학습자의 인공지능 자기효능감에 영향을 미치는 변인은 인공지능에 대한 흥미였으며, 프로그래밍 언어 활용 수준과 SW 학습 흥미는 효능감에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 이후 학생들이 SW와 인공지능을 어떻게 인식하는지 심층적으로 살펴보고, SW교육과 인공지능 교육의 관련성을 파악해볼 필요가 있다고 제안하였다.

유수진, 백재순, 장윤재(2022) 연구에서 대학생을 대상으로 15차시의 인공지능과 기계학습 강의를 실시한 후, 컴퓨팅 사고력, 인공지능 역량의 변화, 컴퓨팅 사고력과 인공지능 역량과의 관계를 분석하였다. 그 결과 인공지능 역량과 컴퓨팅 사고력은 모든 영역에 대해 정적 상관이 있는 것으로 나타났다.

한정운(2020) 연구에서는 초·중등 학생을 대상으로 인공지능 프로젝트를 실시한 후 실시 전, 후 인공지능에 대한 태도, 인공지능 효능감을 조사하여 학습자의 프로그래밍 언어 활용수준에 따라 인공지능에 대한 태

도 및 효능감의 변화에 차이가 있는가를 확인하였다. 그 결과 인공지능에 대한 태도 부분에서 자신의 프로그래밍 언어 활용수준이 높다고 인식한 학습자의 집단에서는 인공지능에 대한 태도의 모든 영역에서 유의미한 변화가 확인 되었지만 자신의 프로그래밍 언어 활용수준이 낮다고 인식한 학습자 집단에서는 인공지능에 대한 태도의 하위 요인 중 직업에 대한 인식에서만 유의미한 변화가 확인되었다. 또한 인공지능에 대한 효능감은 프로그래밍 언어 활용수준이 높다고 인식한 집단과 낮다고 인식한 집단 모두 유의미한 변화를 보였으며, 효능감 향상 폭은 프로그래밍 언어 활용수준이 높다고 인식한 집단에서 더 크게 나타났다.

앞선 연구들에 따르면 인공지능 활용 교육의 효과성, 인공지능 학습에 대한 효능감 변화가 학습자의 프로그래밍 언어 활용 수준에 따라 차이가 난다라는 연구도 있었으며, 교육 후에는 차이가 줄어들거나 없어진다는 결과가 있었다.

제 3 장 연구방법

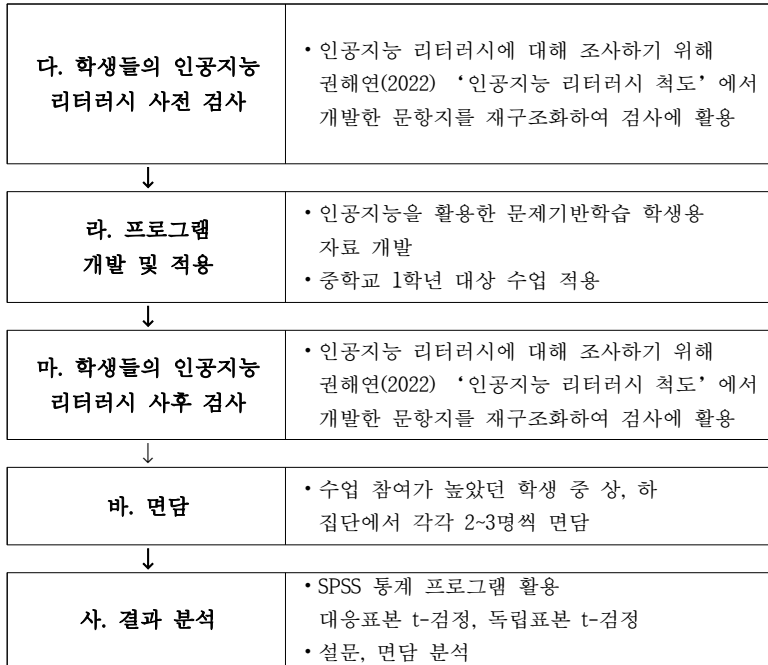
제 1 절 연구 대상

본 연구는 서울에 위치한 D중학교 1학년 학생 43명을 대상으로 진행되었다. 연구자가 기술 수업을 담당하는 학생 중에서 연구 참여에 동의한 학생들을 연구 대상으로 선정하였다. 각 학급의 인원은 27명으로 남녀 혼합 학급이다. 연구 참여 학생들이 소속된 D중학교는 개인별로 크롬북을 보유하고 있으며 wi-fi가 모든 교실에 제공되었다. 대부분 학생은 정보 시간에 인공지능과 관련된 기초적인 교육을 받았던 경험이 있다.

제 2 절 연구 절차

<표 11> 연구 절차

절차	연구 내용
가. 선행 연구 분석	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 리터러시, 국내·외 코딩 교육 동향, 인공지능 교육과 코딩 능력의 관계에 관한 선행연구 고찰
↓	
나. 학생들의 코딩 능력 측정 후 상, 하 그룹으로 분류	<ul style="list-style-type: none"> 중학생의 코딩 능력을 테스트해 볼 수 있는 검사 도구가 없어 엔트리에서 제공하고 있는 엔트리봇 미션을 통해 제한 시간을 주고 미션을 수행하게 한 뒤, 그 결과를 바탕으로 학생들을 상, 하로 구분 정보 현장전문가 3인을 통한 분류 과정 전문가 타당화
↓	



제 3 절 인공지능을 활용한 문제기반학습 수업의 개발 및 적용

2015 개정 기술·가정과 교육과정에 따른 성취기준 [9기가05-01] 기술의 발달에 따른 사회, 가정, 직업의 변화를 이해하고, 미래 기술 활용 및 사회의 변화에 대하여 예측한다를 목표로 문제기반학습의 절차에 따라 수업을 구성하였다. 또한 2015 개정 교육과정에 따르면 중학교 수학 1학년에 일차함수에 관한 내용을 배우므로 선형회귀를 활용한 인공지능의 원리를 이해하고 직접 인공지능을 학습시켜 미래를 예측해본 후 창업 계

획서를 작성하는 수업을 <표 12>와 같이 설계하고 진행하였다.

본 연구와 관련된 인공지능을 활용한 문제기반학습 수업은 총 10차시에 걸쳐 정규 기술 교과 시간에 진행되었다.

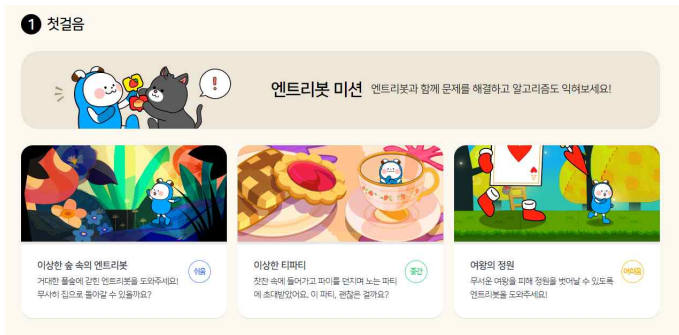
<표 12> 인공지능을 활용한 문제기반학습 수업 차시별 활동

	차시	활동 내용	문제기반학습 모형 절차
준비 학습	1	데이터 찾는 방법, 데이터 해석 방법	/
	2-3	직접 데이터를 찾아 해석하는 글쓰기	
	4	엔트리 기본 기능 익히기(아이디 만들기, 기본 툴 사용법)	
		연도별 우리나라 온라인 쇼핑 매출액 데이터를 활용하여 인공지능 지도학습 예측을 통해 미래의 온라인 쇼핑 매출액 예측해보기	
	5-6	데이터를 찾아 자신만의 인공지능 모델 학습시켜보기	
	7	인공지능 모델학습 선형 회귀에 대한 내용 설명	
문제기반 학습	8	창업 관련 문제 상황 제시하기	• 문제 만나기
		창업 분야 선정하기	• 문제 정의하기 (알고 있는 것, 알아야 할 것 찾기)
	9	선정한 창업 주제와 관련된 데이터 수집하기	• 문제 해결에 필요한 정보 수집
	10-11	선형 회귀를 활용하여 모듈별 창업 계획서 작성에 활용하기	• 해결 방법 생각하기 • 해결 방법 적용하기
	12	발표, 공유하기	• 해결 방법 공유 및 피드백

제 4 절 자료 수집 및 분석 방법

1. 자료 수집을 위한 검사 도구 및 서면 설문, 면담 방법

1) 코딩 능력 측정 검사 도구



[그림 1] 엔트리 코딩 미션 도구

중학생의 프로그래밍 언어 활용 능력을 측정하기 위한 타당화된 도구 가 부족하여 SW 교육 관련 전문가(정보교사) 3인의 검토를 통해 학생들의 코딩 수준을 상, 하로 나누기에 다음과 같은 방법이 적절하다는 의견을 바탕으로 엔트리의 미션을 활용하였다. 초등학교, 인공지능과 미래사회 교과 시간에 엔트리를 사용해본 경험이 있는 학생들이기에 엔트리 중간 단계부터 시작하였다. 제한 시간 20분을 주고 학생들의 코딩 능력을 측정하였다. 43명의 학생의 점수를 오름차순으로 배열한 뒤 14점 이하인 학생들은 하 그룹, 15점 이상인 학생들은 상 그룹으로 분류한 뒤, 상 그룹 학생들 중 반복문, 조건문을 활용하지 못한 학생들은 다시 하 그룹으로 분류하였다.

2) 인공지능 리터러시 사전·후 검사 도구

본 연구에서는 인공지능 리터러시에 대해 조사하기 위해 권혜연(2022) ‘인공지능 리터러시 척도’에서 개발한 문항지를 <표 13>과 같이 본 연구에 맞게 재구조화하여 검사에 활용하였다.

<표 13> 인공지능 리터러시 검사 문항지

번호	문항	매우 그렇지 않다	그렇지 않다	조금 그렇지 않다	조금 그렇다	그렇다	매우 그렇다
1	인공지능이 무엇인지 알고 있다.	1	2	3	4	5	6
2	나는 문제해결에 필요한 정보와 불필요한 정보를 가려낼 수 있다.	1	2	3	4	5	6
3	인공지능을 학습시킬 빅 데이터를 사용할 때, 불법적으로 얻은 정보는 아닌지, 믿을 수 있는 정보인지에 대해 생각해본 적이 있다.	1	2	3	4	5	6
4	인공지능의 주요기술과 원리를 알고 있다.	1	2	3	4	5	6
5	문제나 정보들의 관계성 또는 공통점을 발견할 수 있다.	1	2	3	4	5	6
6	인간의 생활을 편리하게 하고 행복하게 하기 위한 인공지능 또는 프로그램을 개발하고 싶다.	1	2	3	4	5	6
7	인공지능이 외부 환경으로부터 오는 정보를 어떻게 받아들이는지 알고 있다.	1	2	3	4	5	6
8	나는 문제를 해결하기 위한 순서를 계획할 수 있다.	1	2	3	4	5	6
9	다른 사람이 개발한 인공지능	1	2	3	4	5	6

	기술을 존중하고 동의 없이 마음대로 사용하지 않는다.						
10	인공지능이 정보를 어떻게 처리하는지 알고 있다.	1	2	3	4	5	6
11	자신있게 다룰 수 있는 하나 이상의 컴퓨터언어가 있다. (예: 엔트리, 스크래치, 파이썬, C, Java 등)	1	2	3	4	5	6
12	문제해결을 위해 다양한 인공지능 기술(제품)을 알아본 적이 있다.	1	2	3	4	5	6
13	인공지능이 추천해준 것을 받아들이지 말지를 결정할 때, 결과에 대한 책임이 누구에게 있을까 생각해본다.	1	2	3	4	5	6
14	인공지능을 학습시키는 방법에 대해 알고 있다.	1	2	3	4	5	6
15	문제해결을 위한 프로그램을 만들 수 있다.	1	2	3	4	5	6
16	인공지능을 기술(제품)을 활용해 나에게 필요한 정보를 찾을 수 있다.	1	2	3	4	5	6
17	인공지능과 사람의 지능의 차이점을 알고 있다.	1	2	3	4	5	6
18	주어진 명령어 또는 알고리즘의 실행결과를 예상할 수 있다.	1	2	3	4	5	6
19	인공지능을 일상생활과 학습에 활용할 수 있다.	1	2	3	4	5	6
20	인공지능이 개인과 사회에 가져다 줄 수 있는 좋은 영향과 나쁜 영향에 대해 생각한다,	1	2	3	4	5	6

3) 면담 및 설문 방법

집단의 크기가 작은 연구 설계가 갖는 한계를 보완하고, 프로그래밍 언어 활용수준의 차이에 따라 교육 프로그램의 적용 효과 및 흥미도 부분을 어떻게 인지하는지 살펴보기 위해 면담을 통한 질적 연구 자료를 수집하였다.

상, 하 각 그룹에 속한 학생 중 수업에 적극적으로 참여한 학생 18명을 선정하여 사후 검사 이후 설문 조사를 진행하였다. 설문 문항은 <표 14>와 같이 총 7문항으로 인공지능 수업 전, 후 인공지능 기술에 대한 생각이 어떻게 바뀌었는지, 인공지능 수업 후 인공지능에 대한 흥미를 느낀 부분이 있는지, 어려운 부분을 느낀 과정이 있는지 등에 대한 질문이 포함되어 있다. 이후 설문 조사에서 더 알고 싶은 부분이 있던 학생은 면담을 실시하였다. 면담은 10-20분 정도로 설문 내용에 궁금한 점을 덧붙여 추가적인 답변을 하는 방식으로 진행되었다. 모든 면담의 내용은 녹음 후 전사하였다.

<표 14> 면담 질문 구성 영역 및 문항

질문 구성 영역	문항
인공지능 기술에 대한 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 수업 전, 후 인공지능 기술에 대한 생각이 어떻게 바뀌었나요? • 수업에서 적극적으로 본인이 참여한 부분은?
인공지능 수업에 대한 인식	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 수업 전 인공지능 활용 수업에서 무엇을 배웠으면 좋겠다고 생각했나요? 또는 무엇을 배울 것이라 예상했나요? • 인공지능 수업 후 인공지능에 대한 흥미를 느낀 부분이 있나요? 그 이유는? • 인공지능 수업을 할 때 어려움을 느낀 부분은 어떤 과정이었나요?

인공지능 수업을 위한 코딩 교육의 필요성	<ul style="list-style-type: none"> • 어려운 부분을 개선하기 위한 방법은? • 코딩 능력이 인공지능 활용 수업을 하는데 얼마나 중요하다고 생각하나요? 그 이유는? (1에서 10까지의 척도가 있다면?)
------------------------	---

2. 분석 방법

1) 검사 결과 분석

본 연구는 기계학습을 활용한 문제기반학습 수업의 효과성을 검증하기 위해 사전, 사후 인공지능 리터러시 검사 결과를 활용하여 대응표본 t-검정을 실시하였다. 대응표본 t-검정은 실험 처치 전후에 데이터를 수집한 후 두 데이터 간 평균 차이를 검증하는 방법이다. 또한 수업 전후 코딩 능력의 차이에 따라 인공지능 리터러시 변화가 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 독립표본 t-검정(Independent sample t-test)은 독립적으로 존재하는 두 집단 간의 평균 차이를 검증하는 통계 분석 기법이다. 본 연구의 모든 통계 분석에는 SPSS 27.0 프로그램을 이용하였다.

2) 면담 결과 분석

검사지를 통해 얻은 양적 연구 결과를 뒷받침하고 설문 조사로 얻은 답변의 내용을 구체화하기 위해 수업 이후에 면담을 실시하였다. 면담 녹음 파일을 전사한 문서 자료를 반복적으로 읽으면서 반복적 비교분석을 하였다. 반복적 비교분석법은 질적 연구에서 가장 일반적으로 많이 사용되는 자료 분석의 방법으로 먼저 자료를 읽으면서 중요한 자료에 이름을 붙이고 이를 카테고리별로 분류하는 작업인 개방 코딩을 실시한다

(Strauss & Corbin, 1990). 이후 비슷한 내용의 자료를 주제로 묶어 범주화한다. 이때 자료를 반복적으로 비교해보면서 비슷한 점, 다른 점, 복수의 주제를 하나로 묶을 수 있는 상위 범주를 만들어 분류하여 답변을 정리하는 방식이다(유기웅, 2012).

질적 연구를 통해 학생들이 기계학습을 활용한 문제기반 학습 후 인공지능 개념, 등을 포함하는 인공지능 리터러시, 수업에 대한 의견을 보다 심층적으로 탐색하고자 하였다.

제 4 장 연구 결과

제 1 절 인공지능을 활용한 문제기반학습 후, 중학생의 인공지능 리터러시 향상에 미치는 효과

인공지능을 활용한 문제기반학습 후 학습자의 인공지능 리터러시 향상에 미치는 효과를 분석하고자 대응표본 t-검정을 실시한 결과는 <표 15>와 같다. 수업 후 인공지능 리터러시 점수 평균이 13점 상승하였으며, 통계적으로 유의미하게 인공지능 리터러시가 향상되었음을 확인할 수 있었다 ($p < .000$). 인공지능 리터러시 영역별 사전·사후 검사 결과도 <표 16>과 같이 모든 영역에서 유의미한 향상을 확인할 수 있었다.

<표 15> 인공지능 리터러시 사전·사후 검사 결과

인공지능 리터러시	사전		사후		t	p
	M	SD	M	SD		
	76.93	18.07	89.93	19.53		

(N=43)

<표 16> 인공지능 리터러시 영역별 사전·사후 검사 결과

영역	사전		사후		t	p
	M	SD	M	SD		
인공지능 기초지식	23.07	5.60	27.26	5.69	5.935	.000
인공지능 개발역량	22.51	6.23	26.49	6.46	5.021	.000
인공지능 활용능력	11.19	3.38	13.51	3.27	4.458	.000
윤리적 가치관	20.16	4.98	22.67	5.08	2.983	.005

(N=43)

1. 인공지능 기초 지식

인공지능 기초 지식은 인공지능의 개념 및 원리, 머신러닝 등 핵심기술의 기능에 대한 이해 정도를 측정하고자 하는 영역이다(권해연, 2022). 이에 대한 6개의 문항의 사전·사후 평균 점수와 표준편차, p값은 <표 17>과 같다. 모든 문항의 평균 점수가 향상되었지만, p값에 의하면 17번 문항을 제외하고 유의미한 평균값의 증가가 있었다.

<표 17> 인공지능 리터러시 인공지능 기초 지식 영역 사전·후 검사 결과

영역	문항	사전		사후		t	p
		M	SD	M	SD		
인공지능 기초 지식	1. 인공지능이 무엇인지 알고 있다.	4.28	1.315	4.95	1.022	3.439	.001
	4. 인공지능의 주요 기술과 원리를 알고 있다.	3.19	1.200	4.26	1.274	5.058	.000
	7. 인공지능이 외부 환경으로부터 오는 정보를 어떻게 받아들이는지 알고 있다.	3.60	1.417	4.14	1.373	2.783	.008
	10. 인공지능이 정보를 어떻게 처리하는지 알고 있다.	3.26	1.236	4.35	1.251	5.488	.000
	14. 인공지능을 학습시키는 방법에 대해 알고 있다.	4.05	1.290	4.7	1.245	3.024	.004
	17. 인공지능과 사람의 지능의 차이점을 알고 있다.	4.70	1.264	4.86	1.082	.755	.454

2. 인공지능 개발 역량

인공지능 개발 역량은 인공지능 학습의 기초인 동시에 컴퓨팅 사고를 바탕으로 문제해결에 필요한 프로그램을 산출하는 능력 정도를 측정하고자 하는 영역이다(권해연, 2022). 이에 대한 6개의 문항의 사전·사후 평균 점수와 표준편차, p값은 <표 18>과 같다. 모든 문항의 평균 점수가 향상되었지만, p값에 의하면 11번 문항을 제외하고 유의미한 평균값의 증가가 있었다.

<표 18> 인공지능 리터러시 인공지능 개발 역량 영역 사전·후 검사 결과

영역	문항	사전		사후		t	p
		M	SD	M	SD		
인공 지능 개발 역량	2. 나는 문제 해결에 필요한 정보와 불필요한 정보를 가려낼 수 있다.	3.79	1.264	4.63	1.196	4.257	.000
	5. 문제나 정보들의 관계성 또는 공통점을 발견할 수 있다.	3.63	1.215	4.23	1.36	3.110	.003
	8. 나는 문제를 해결하기 위한 순서를 계획할 수 있다.	3.7	1.372	4.37	1.215	3.101	.003
	11. 자신있게 다룰 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 언어가 있다.	4.09	1.601	4.49	1.454	1.749	.088
	15. 문제해결을 위한 프로그램을 만들 수 있다.	3.53	1.334	4.23	1.25	3.334	.002
	18. 주어진 명령어	3.77	1.269	4.53	1.12	3.654	.001

	또는 알고리즘의 실행결과를 예상할 수 있다.						
--	--------------------------	--	--	--	--	--	--

설문 및 면담에서도 이와 유사한 응답 경향을 나타냈다. 수업에서 어려움을 느낀 부분으로 프로그래밍하는 과정을 어려워하였다는 답변이 다수였다.

3. 인공지능 활용 능력

인공지능 활용 능력은 인공지능을 자신의 삶에 적용하여 문제해결 도구로 활용할 수 있는 능력을 측정하고자 하는 영역이다(권해연, 2022). 이에 대한 3개의 문항의 사전·사후 평균 점수와 표준편차, p값은 <표 19>와 같다. 모든 문항의 평균 점수가 향상되었지만, p값에 의하면 19번 문항을 제외하고 유의미한 평균값의 증가가 있었다.

<표 19> 인공지능 리터러시 인공지능 활용 능력 영역 사전·후 검사 결과

영역	문항	사전		사후		t	p
		M	SD	M	SD		
인공 지능 활용 능력	12. 문제 해결을 위해 다양한 인공지능 기술을 알아본 적이 있다.	3.26	1.59	4.47	1.279	5.111	.000
	16. 인공지능 기술을 활용해 나에게 필요한 정보를 찾을 수 있다.	3.91	1.36	4.63	1.176	2.967	.005
	19. 인공지능을 일상생활과 학습에 활용할 수 있다.	4.02	1.263	4.42	1.18	1.875	.068

19번 문항과 같은 경우는 사전 검사의 평균 점수가 높아 사후 검사의 평균 점수가 낮지 않음에도 불구하고 사전, 사후 평균값의 변화가 유의미하지 않다는 결과가 도출되었다. 사전 검사의 평균 점수가 높은 이유에는 해당 수업을 실시했을 연도에 학교에서 인공지능을 주제로 교육력 제고 활동을 하여 여러 선생님들이 인공지능을 주제로 수업을 진행하였으며 1학년에 편성된 인공지능과 미래 사회 시간에 프로그래밍하여 인공지능을 활용한 가전제품 엔트리 상에서 구현해보기와 같은 활동을 지속적으로 하여 초기 점수가 높았던 것으로 예상해볼 수 있다.

4. 인공지능 윤리적 가치관

인공지능 윤리적 가치관은 인공지능기술의 개발 및 활용에 있어서 도덕적 가치관과 윤리의식을 갖추고 아울러 결과에 대한 책임을 지려는 태도 정도를 측정하고자 하는 영역이다(권해연, 2022). 이에 대한 5개의 문항의 사전·사후 평균 점수와 표준편차, p값은 <표 20>과 같다. 5개의 문항 중 두 문항에서 유의미하지 않다는 결과가 나왔다. 9번, 20번 문항 모두 전 검사의 평균 점수가 높아 사후 검사의 평균 점수가 낮지 않음에도 불구하고 사전, 사후 평균값의 변화가 유의미하지 않다는 결과가 도출되었다. 인공지능 활용능력 19번에서 유의미한 평균 상승이 나타나지 않은 것과 마찬가지로 사전 검사의 평균 점수가 높은 이유에는 해당 수업을 실시한 연도에 학교에서 인공지능을 주제로 교육력제고 활동을 하여 여러 선생님이 인공지능을 주제로 수업을 지속적으로 하여 초기 점수가 높았던 것으로 예상해볼 수 있다.

<표 20> 인공지능 리터러시 인공지능 윤리적 가치관 영역 사전·후 검사 결과

영역	문항	사전		사후		t	p
		M	SD	M	SD		
인공 지능 윤리 적 가치 관	3. 인공지능을 학습시킬 빅 데이터를 사용할 때, 불법적으로 얻는 정보는 아닌지 믿을 수 있는 정보인지에 대해 생각해본 적이 있다.	3.98	1.456	4.47	1.099	2.433	.019
	6. 인간의 생활을 편리하게 하고 행복하게 하기 위한 인공지능 또는 프로그램을 개발하고 싶다.	3.49	1.42	4.16	1.344	2.765	.008
	9. 다른 사람이 개발한 인공지능 기술을 존중하고 동의 없이 마음대로 사용하지 않는다.	4.77	1.25	4.95	1.29	.752	.456
	13. 인공지능이 추천해준 것을 받아들일지 말지를 결정할 때, 선택한 결과에 대한 책임이 누구에게 있을까 생각해본다.	3.63	1.328	4.44	1.076	3.521	.001
	20. 인공지능이 개인과 사회에 가져다 줄 수 있는 좋은 영향과 나쁜 영향에 대해 생각한다.	4.3	1.456	4.65	1.289	1.211	.233

제 2 절 인공지능을 활용한 문제기반학습 후, 학습자의 코딩 능력의 차이와 인공지능 리터러시 향상도의 관계

중학생의 코딩 수준 ‘상’, ‘하’에 따라 실시한 인공지능 활용 문제 기반학습 효과에 차이가 있는지 살펴보기 위해 <표 21>과 같이 교육 전·후 인공지능 리터러시 점수를 활용하여 독립표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과, $t=2.429$, $p=0.02$ 로 유의수준 0.05를 기준으로 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 대립가설이 채택되어 ‘코딩 수준 따라 인공지능 리터러시에 차이가 있다’고 할 수 있다. 코딩 수준 상 그룹의 인공지능 리터러시 평균은 84.8점, 하 그룹은 71.8점으로 인공지능 활용 문제 기반학습 수업 전에는 코딩 수준 상 학생들의 인공지능 리터러시 평균 점수가 하 그룹보다 유의미하게 높은 것을 볼 수 있다.

그러나 수업 후 코딩 수준 상, 하 그룹의 인공지능 리터러시 평균으로 독립표본 t-검정을 실시한 결과 $t=0.446$, $p=0.658$ 로 유의수준 0.05를 기준으로 통계적으로 유의미하지 않게 나타났다. 인공지능 활용 문제기반학습 후 코딩 수준 상 그룹의 인공지능 리터러시 평균은 91.6점, 하 그룹은 88.8점으로 두 그룹의 평균의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

이는 인공지능 수업을 접하기 전에는 코딩 수준에 따라 인공지능 리터러시의 점수 차가 컸지만 인공지능 수업을 접한 후에는 코딩 수준 하 그룹의 인공지능 리터러시가 큰 폭으로 상승하면서 두 집단의 인공지능 리터러시의 차이가 더 이상 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

<표 21> 코딩 수준에 따른 인공지능 리터러시 사전·사후 집단간 평균 차이

구 분	코딩 수준	N	평균(M)	표준편차(SD)	t(p)
인공지능	사전	상 17	84.8	17.7	2.429(.02)*
	하 26	71.8	16.6		
리터러시	사후	상 17	91.6	17.9	0.446(.658)
	하 26	88.8	20.8		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001 (N=43)

문항별 독립표본 t-검정을 실시한 결과는 <표 22>와 같다. 사전에 유의미한 점수 차이가 있었지만, 사후에 차이가 유의미하지 않았던 문항은 4, 5, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 18번이었다. 특히 인공지능 역량개발(5, 8, 11, 15, 18), 인공지능 활용능력(12, 16) 부분에서 사전 검사 점수에서 큰 평균 차이를 보였지만, 사후 검사 점수에서는 하 그룹의 평균 점수가 큰 폭으로 상승하여 결과적으로 두 그룹의 평균 점수가 비슷해지는 결과를 볼 수 있었다.

<표 22> 코딩 수준에 따른 인공지능 리터러시 영역별 사전·사후 평균 차이

영역	문항	사전		t(p)	사후		t(p)
		M (SD)			M (SD)		
		하 (N=26)	상 (N=17)		하 (N=26)	상 (N=17)	
인공지능 기초 지식	1. 인공지능이 무엇인지 알고 있다.	4.04 (1.34)	4.65 (1.22)	1.506 (.140)	4.88 (1.03)	5.06 (1.03)	.542 (.591)
	4. 인공지능의 주요 기술과 원리를 알고 있다.	2.85 (1.12)	3.71 (1.16)	2.426 (.020)	4.08 (1.44)	4.53 (.94)	1.143 (.260)

	7. 인공지능이 외부 환경으로부터 오는 정보를 어떻게 받아들이는지 알고 있다.	3.46 (1.45)	3.82 (1.38)	.816 (.419)	4.08 (1.55)	4.24 (1.09)	.366 (.716)
	10. 인공지능이 정보를 어떻게 처리하는지 알고 있다.	2.96 (1.31)	3.70 (.99)	1.998 (.052)	4.35 (1.16)	4.35 (1.41)	.017 (.986)
	14. 인공지능을 학습시키는 방법에 대해 알고 있다.	3.65 (1.29)	4.65 (1.06)	2.637 (.012)	4.50 (1.33)	5.00 (1.06)	1.298 (.201)
	17. 인공지능과 사람의 지능의 차이점을 알고 있다.	4.50 (1.33)	5.00 (1.12)	1.278 (.208)	4.92 (1.13)	4.76 (1.03)	-.465 (.644)
인공 지능 개발 역량	2. 나는 문제 해결에 필요한 정보와 불필요한 정보를 가려낼 수 있다.	3.58 (1.14)	4.12 (1.41)	1.386 (.173)	4.58 (1.27)	4.71 (1.10)	.342 (.734)
	5. 문제나 정보들의 관계성 또는	3.19 (1.13)	4.29 (1.05)	3.213 (.003)	4.15 (1.49)	4.35 (1.17)	.465 (.644)

	공통점을 발견할 수 있다.						
	8. 나는 문제를 해결하기 위한 순서를 계획할 수 있다.	3.31 (1.26)	4.29 (1.36)	2.437 (.019)	4.30 (1.29)	4.47 (1.12)	.425 (.673)
	11. 자신있게 다룰 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 언어가 있다.	3.58 (1.68)	4.88 (1.11)	3.069 (.004)	4.35 (1.60)	4.71 (1.21)	.790 (.434)
	15. 문제해결을 위한 프로그램을 만들 수 있다.	3.19 (1.36)	4.06 (1.14)	2.174 (.036)	4.08 (1.44)	4.47 (.87)	1.010 (.319)
	18. 주어진 명령어 또는 알고리즘의 실행결과를 예상할 수 있다.	3.42 (1.27)	4.29 (1.10)	2.311 (.026)	4.58 (1.21)	4.47 (1.01)	-.301 (.765)
인공 지능 활용 능력	12. 문제 해결을 위해 다양한 인공지능 기술을 알아본 적이 있다.	2.77 (1.58)	4.00 (1.32)	2.654 (.011)	4.42 (1.42)	4.53 (1.07)	.264 (.793)
	16. 인공지능 기술을	3.58 (1.42)	4.41 (1.12)	2.042 (.048)	4.54 (1.33)	4.76 (.90)	.612 (.544)

	활용해 나에게 필요한 정보를 찾을 수 있다.						
	19. 인공지능을 일상생활과 학습에 활용할 수 있다.	3.96 (1.31)	4.12 (1.22)	.392 (.697)	4.42 (1.27)	4.41 (1.06)	-.030 (.976)
인공 지능 윤리 적 가치 관	3. 인공지능을 학습시킬 빅 데이터를 사용할 때, 불법적으로 얻는 정보는 아닌지 믿을 수 있는 정보인지에 대해 생각해본 적이 있다.	3.69 (1.69)	4.41 (.87)	1.830 (.075)	4.35 (1.13)	4.65 (1.06)	.876 (.386)
	6. 인간의 생활을 편리하게 하고 행복하게 하기 위한 인공지능 또는 프로그램을 개발하고 싶다.	3.31 (1.44)	3.76 (1.39)	1.032 (.308)	4.12 (1.48)	4.24 (1.15)	.283 (.779)

9. 다른 사람이 개발한 인공지능 기술을 존중하고 동의 없이 마음대로 사용하지 않는다.	4.81 (1.30)	4.71 (1.21)	-.258 (.798)	4.85 (1.41)	5.12 (1.11)	.670 (.506)
13. 인공지능이 추천해준 것을 받아들일지 말지를 결정할 때, 선택한 결과에 대한 책임이 누구에게 있을까 생각해본다.	3.62 (1.39)	3.65 (1.27)	.076 (.940)	4.54 (1.14)	4.29 (.99)	-.724 (.473)
20. 인공지능이 개인과 사회에 가져다 줄 수 있는 좋은 영향과 나쁜 영향에 대해 생각한다.	4.35 (1.52)	4.24 (1.39)	-.241 (.811)	4.77 (1.37)	4.47 (1.18)	-.739 (.464)

제 3 절 인공지능 활용 문제기반학습에 대한 학습자 반응

수업 마무리 후 18명의 학습자에게 문제기반학습 인공지능 수업을 듣기 전·후 인공지능에 관한 생각의 변화, 수업에서 흥미로웠던 점, 어려웠던 점, 인공지능 수업을 할 때 프로그래밍 능력이 얼마나 중요하다고 생각하는가? 등의 종합적인 내용을 묻는 설문 및 10분 정도의 짧은 면담을 진행하였다. 구체적인 학습자 의견을 정리해보면 다음 <표 23>, <표 24>, <표 25>와 같다.

<표 23> 수업을 듣고 인공지능에 대해 변화된 생각

구분	내용
인공지능의 활용성과 실용성에 대한 인식	(학생5) 인공지능은 복잡한 일을 할 때만 쓰이는 줄 알았는데 알고 보니 일상생활에도 인공지능이 많이 활용되고 있었다. (학생9) 인공지능이 우리 생활에 널리 퍼지고 있다고 뉴스에서 했는데 체험해 본 적이 없어 실감이 나지 않았는데 우리 생활에 널리 사용된다는 것을 알게 되었다. (학생4) 간단한 연산, 단순 작업만 하는 줄 알았는데 복잡한 일도 멈춤없이 할 수 있다는 것에 놀라움을 느꼈다.
인공지능의 중요성에 대한 인식	(학생1) 인공지능이 중요하다고는 하는데 왜 중요한지 자세히 몰랐다. 그런데 이 수업을 들은 후 인공지능 기술을 익히려면 사용할 곳이 많겠구나 라는 생각이 들었다. (학생3) 인공지능이 그렇게 중요한가? 라는 생각을 했었는데 인공지능의 필요성을 알게 되었다.
인공지능에 대한 흥미, 자신감 상승	(학생2) 인공지능은 과학자들이 하는 것이고, 나는 할 수 없는 어려운 것이라고 생각했다. 수업 후에는 내가 직접 아이디어를 내서 코딩 할 수 있다는게 신기했고 나도 인공지능을 다룰 수 있다고 생각하니 인공지능 기술에 흥미와 관심이 생겼다. (학생6) 듣기만해도 거부감이 드는 단어였다, 그러나 인공지능에 흥미를 느끼게 되었고, 다양한 관련 활동을 찾아보게 되었다.

<표 24> 수업을 듣고 인공지능 수업에서 배울 것이라 기대했던 점

구분	내용
인공지능 활용 프로그램 제작 및 메이킹 활동	(학생4) 인공지능을 이용하여 자율로 움직이는 물건을 만들어 봤으면 좋겠다고 생각했다. (학생6) 인공지능 활용 게임 만들기 (학생7) 인공지능을 활용해 로봇을 만들어 조종해보고 싶다. (학생10) 인공지능 활용 프로그램 만들기 (학생12) 내가 명령하여 로봇을 움직이게 하는 활동을 하고 싶었다.
인공지능과 관련된 코딩	(학생2) 우리가 컴퓨터를 많이 쓸 수 있는 수업과 코딩을 배우고 싶었다. (학생8) 인공지능은 어떤 코딩 방법을 쓰고 어떤 내용을 학습하는지 배웠으면 좋겠다고 생각했다. (학생9) 코딩을 배울 수 있으면 좋을 것 같았다. (학생13) 인공지능 코딩 방법
인공지능 활용 분야	(학생3) 인공지능 활용 기계에 대해 배울거라고 생각했다. (학생5) 인공지능 자동차에 대해 배웠으면 좋겠다고 생각했다. (학생8) 인공지능이 어떤 분야에서 가장 많이 사용되는지 배울 것이라 예상했다. (학생14) 인공지능이 미래에 많이 활용된다면 어떤 직업이 생기고 사라질까를 예측하는 방법에 대해 배웠으면 좋겠다고 생각했다.

<표 25> 인공지능 수업을 할 때 어려움을 느꼈던 점

구분	내용
자료를 탐색하고 전처리하는 과정의 어려움	(학생1) 인공지능에게 제시할 자료를 직접 찾아야 하는 과정이 어려웠다. (학생5) 자료를 찾는 것이 어려웠다. (학생11) 인공지능 학습 시킬 때 값을 많이 써야 해서 헛갈렸다. 자료를 찾는게 힘들었다. (학생14) 어려움을 느낀 과정은 딱히 없었고 엔트리에 값을 하나 하나 입력하는 것이 불편했다. (학생17) 데이터를 수집하는 과정이 살짝 복잡하여 어려웠다.

<p>코딩의 어려움</p>	<p>(학생4) 코딩을 배울 때 내가 모르는 새로운 기능을 사용해야 하는 경우가 있어서 조금 어려움을 느꼈다. (학생6) 코딩을 짜는게 미숙했다. (학생7) 엔트리 블록의 순서를 맞추는 것이 어려웠다. (학생9) 코딩을 해야하는데 잘 몰랐어서 (학생10) 코딩하는 것이 어려움 (학생12) 엔트리에게 명령하는 방법이 조금 어려웠다. (학생16) 마지막에 코딩을 할 때 조금 많이 어려웠다.</p>
<p>주제 선정의 어려움</p>	<p>(학생2) 처음 내가 무엇을 주제로 할지 생각하는 주제 선정 부분이 어려웠다. (학생15) 인공지능이 필요한 부분의 주제를 찾는게 어려웠다.</p>

제 5 장 논의 및 결론

인공지능 활용 교육을 위한 프로그램의 개발이 빠르게 증가하고 있으며, 교육부에서는 2025년부터 인공지능 교육을 강화하기 위해 정보 교과 의 시수를 현재보다 두 배 이상으로 늘리고자 한다.

이에 본 연구에서는 중학교 1학년 학생들을 대상으로 인공지능을 활용한 문제기반학습 프로그램을 적용하여 학생들의 인공지능 리터러시 역량 변화와 동시에 학생들의 프로그래밍 언어 활용 수준에 따른 인공지능 활용 교육의 효과성 차이를 살펴보았다. 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 인공지능 활용 문제기반학습 프로그램은 학생들의 인공지능 리터러시 역량을 함양하는 데 효과가 있음을 확인하였다. 이는 인공지능 활용 프로그램을 개발하고 적용하여 인공지능 리터러시를 변화를 확인한 김성주(2021), 김가람(2023)의 연구 결과와 비슷하다. 또한 인공지능 활용 수업에 관한 학생들의 흥미를 이끌어 내는데도 도움이 됨을 확인하였다. 이는 이성혜(2020)의 연구에서 디자인 씽킹 프로세스를 적용한 인공지능 교육 프로그램을 통해 학생들이 자신의 관심과 경험에 기반하여 인공지능과 관련된 문제를 찾고 해결하는 과정이 학생들의 인공지능 기술에 대한 효능감 향상에 효과적이었다는 의견과 비슷한 맥락으로 볼 수 있다.

실제적인 문제를 인공지능 활용하여 해결해나가는 문제기반학습 후 실시한 학습자 설문 및 면담 결과에서 인공지능은 과학자만이 하는 것이고 본인은 할 수 없는 어려운 분야라 생각했지만, 수업 후 인공지능을 다룰 수 있다는 자신감과 흥미가 생겼다는 의견들이 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 인공지능 활용 문제기반학습이 학생들의 인공지능 수업에 대한 흥미 유발에도 효과적이었음을 확인할 수 있다.

둘째, 학생들의 프로그래밍 언어 활용 수준을 상, 하로 나누어 인공지능 리터러시 향상도를 분석해보니 인공지능 활용 문제기반학습 전에는 그룹 간 인공지능 리터러시 평균 차이가 13점으로 유의미한 차이가 있었지만, 수업 후에는 이러한 평균의 차이가 2.8점으로 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 이는 이성혜(2020)의 연구에서도 프로그래밍 언어 활용 수준에 따른 AI 자기효능감의 차이가 AI 프로젝트 수행 전에는 유의하게 나타나지만, 프로젝트 수행 후에는 더 이상 유의하지 않게 나타난 것과 유사한 결과이다. 이는 학생들이 인공지능 활용 수업을 따라가고 문제를 해결하는 데 프로그래밍 언어 활용 능력이 중요한 요인은 아닐 수 있음을 시사한다. 본 연구에도 학생들이 인공지능 활용 수업 후 두 집단의 인공지능 리터러시 역량이 비슷해지는 것을 볼 수 있었다.

인공지능 활용 수업을 하는 데 있어 어떠한 요인이 영향을 미칠 수 있는지 구체적으로 알아보기 위해 서면 설문 및 면담을 실시하였다. 그 결과 문제를 해결하는 과정에서 인공지능을 활용하기 위해 주제를 선정하고 데이터를 찾고, 데이터를 전처리하여 입력하는 과정이 어려웠다고 응답한 학생이 많았다. 이처럼 인공지능 활용 교육을 위해서는 데이터 리터러시의 교육 또한 선행되어야 함을 추측해볼 수 있다.

셋째, 학생들의 프로그래밍 언어 활용 수준을 상, 하로 나누어 인공지능 리터러시 향상도를 분석하여 그룹 내 인공지능 리터러시 점수 변화를 살펴보면 상 그룹은 6.8점 상승하였으며, 하 그룹은 17점 상승하였다. 하 그룹의 큰 점수 향상으로 학습 후, 두 그룹의 점수 차이가 유의미하지 않게 나왔다. 이는 프로그래밍, 인공지능에 대한 기초지식, 자신감이 없었던 프로그래밍 언어 사용 능력 하 그룹 학생을 위해 문제기반학습 전 인공지능을 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 인공지능 활용 과정에 대한 7차시의 사전학습이 도움이 된 것으로 추측해볼 수 있다. 인공지능

활용 교육을 실시할 때, 프로그래밍, 인공지능 활용 도구 사용 방법 등에 대한 적절한 비계가 제공된다면 프로그래밍 언어 활용 능력이 뛰어나지 않아도 다양한 수준의 학습자가 함께 있는 공교육 환경에서 보다 적절한 인공지능 활용 교육이 이루어질 수 있을 것이다.

이러한 결과를 종합해보면 인공지능 리터러시를 향상시키기 위해 실제적인 문제를 스스로 해결해나가는 인공지능 활용 문제기반학습이 효과적인 교육 방법임 시사한다. 더불어 인공지능 활용 교육을 위해서 기본적인 프로그래밍 교육뿐만 아니라 데이터 리터러시와 향상을 위한 교육이 선행되어야 한다. 본 연구 결과 결과를 바탕으로 공교육 현장에서 인공지능 리터러시를 함양하기 위한 및 프로그램 개발 및 교육과정 개선에 도움이 될 것으로 기대된다.

본 연구의 한계점과 추후 연구에 대한 제언은 다음과 같다. 첫째, 연구 대상이 한정적이며 10차시 수업으로 짧은 기간 진행되었다. 본 연구에서는 중학교 1학년 학생 43명을 대상으로 하였으나, 추후 다양한 학교급에서 인공지능 활용 수업을 실시한 후, 인공지능 리터러시 향상에 효과적인가에 대한 연구가 필요하다. 또한, 다양한 교과에서 장기적으로 인공지능 교육을 실시한 후 학생들의 변화를 살펴볼 필요성이 있다.

둘째, 이 연구에서는 선형회귀를 활용한 수업을 구성하여 진행하였으나, 다양한 인공지능이 적용된 프로그램을 개발 및 적용하여 학생들의 인공지능 리터러시 향상도를 분석하는 지속적인 논의 및 연구가 이루어진다면 향후 교육 현장에서 인공지능 활용 수업에 대한 부담감이 줄어들 것이다. 또한 다양한 특성의 학생들이 있는 공교육 환경에서는 모든 학생이 인공지능 리터러시를 함양할 수 있도록 학습 내용의 수준을 적당하게 조절해야지만 프로그래밍 활용능력, 인공지능 활용 능력이 뛰어난 학생들이 심화학습을 할 수 있는 프로그램, 학습 환경에 대한 연구가 필요

하다.

셋째, 이 연구에서는 인공지능 리터러시를 측정하기 위해 권혜연(2022) ‘인공지능 리터러시 척도’에서 개발한 문항지를 재구조화 하여 평가 도구를 사용하였으나, 인공지능에 대한 효능감을 측정하는 문항과 크게 다르지 않아 보다 객관적으로 인공지능 리터러시를 측정할 수 있는 타당도, 신뢰도가 높은 평가 도구를 사용하다면 좀 더 정확한 결과를 얻을 수 있었을 것이다.

넷째, 프로그래밍 언어 활용 능력을 측정할 수 있는 객관적인 문항, 도구 개발이 필요하다. 앞선 연구들에서도 프로그래밍 언어 활용 능력을 Likert 5점 척도의 자기평가식 문항 또는 프로그래밍 언어 활용 경험 유무를 기반으로 프로그래밍 언어 활용 능력을 측정한 후 연구에 적용하였다. 그러나 이는 학생들의 구체적이고 정확한 프로그래밍 언어 활용 능력을 측정할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 조금 더 명확하게 학생들의 프로그래밍 언어 활용 능력을 파악하고자 엔트리 미션을 테스트 형식으로 활용하였다. 그러나 이 방식 또한 연구 결과를 참고한 방법은 아니다. 따라서 학년별로 프로그래밍 언어 활용 능력을 측정할 수 있는 도구 및 프로그램이 개발된다면 인공지능 교육과 프로그래밍 언어 활용 능력과의 관계성을 명확하게 규명할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 이은정. (2021). 인공지능 기반 데이터 분석 교육이 일반계 고등학생의 융합적 사고력과 데이터 리터러시에 미치는 영향 (국내석사학위논문).
- 이유미, & 박운수. (2021). AI 리터러시 개념 설정과 교양교육 설계를 위한 연구. 어문론집, 85, 451-474.
- 김문희, 권혁진. (2009). 문제중심학습이 중·상위권 학생의 학업 성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향. 한국학교수학회논문집, 12(2), 171-193.
- 권해연. (2022). 초·중등 학생의 인공지능 리터러시, 창의·인성 및 창의적 문제해결능력의 관계 (국내박사학위논문).
- 김성주. (2021). 인공지능 리터러시 향상을 위한 앱 개발 초등 교육 프로그램 (국내석사학위논문).
- 한형종, 김근재, & 권혜성. (2020). 인공지능 활용 교육에 대한 초등교사 인식 분석. 디지털융복합연구, 18(7), 47-56.
- 한정운. (2020). AI 프로젝트 수업에서 프로그래밍 언어 활용 수준 및 프로젝트 흥미에 따른 AI 에 대한 태도 및 효능감 변화. 정보교육학회논문지, 24(4), 391-400.
- 신승기. (2020). Computational Thinking 기반 인공지능교육을 통한 학습자의 인지적역량 평가 프레임워크 설계. 정보교육학회논문지, 24(1), 59-69.
- 오경선, & 장은실. (2021). AI기초교양교육에서 SW경험에 따른 학습자 분석. Inteonet Jeongbo Hakoe Nonmunji = Journal of Korean Society for Internet Information, 25(5), 769-778.
- 김태령, 류미영, & 한선관. (2020). 초중등 인공지능 교육을 위한 프레임워크 기초 연구. 인공지능연구 논문지, 1(1), 31-42.
- 관계부처합동. (2022, 8). 디지털 인재양성 종합 방안.
- 허희정. (2022). 인공지능을 주제로 한 과학탐구실험 교과 내 ‘첨단과학탐구’ 단원 수업 프로그램의 개발 및 적용 (국내석사학위논문).

- 남상유, 박승보. (2022). 중학생을 위한 인공지능 교육내용 설계 및 분석. 인공지능 연구 논문지, 3(1), 13-20.
- 조연수. (2022). 인공지능을 융합한 과학 수업이 중학생들의 인공지능에 대한 태도 및 데이터 리터러시 역량에 미치는 효과.
- 이성혜. (2020). 디자인씽킹 프로세스 기반의 인공지능 (AI) 교육 프로그램 적용 효과분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 23(4), 49-59.
- 김태우, & 이상봉. (2010). 기술·가정과 ‘기술과 발명’ 단원에서 문제기반학습이 기술적 문제해결능력 함양에 미치는 효과. 한국기술교육학회지, 10, 58-77.
- 이종찬. (2022). 초등학교 인공지능 리터러시 교육을 위한 블렌디드 러닝 모형 개발 (국내석사학위논문).
- 류성진. (2013). 청소년들의 사이버 폭력과 오프라인 폭력 경험에 관한 연구. 한국언론학보, 57(5), 297-324.
- 유기웅. (2012). *절적 연구방법의 이해*. 박영사.
- 정석현. (2023). 2022 개정 교육과정의 학교자율시간에 활용할 생태환경과 인공지능 융합 교육 프로그램 개발 (국내석사학위논문).
- 김수환, 김성훈, 이민정, 김현철. (2020). K-12 학생 및 교사를 위한 인공지능 교육에 대한 고찰. 컴퓨터교육학회 논문지, 23(4), 1-11.
- 이은경. (2020). 국내외 초·중등학교 인공지능 교육과정 분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 23(1), 37-44.
- 김진석. (2021). 인공지능 리터러시 기반 초·중등교육의 내용과 교수·학습 방안 탐구. 한국초등교육, 32(3), 19-35.
- 홍소영, & 이상원. (2021). 초등학교 코딩교육 기반 환경교육 프로그램 개발 및 적용. 한국실과교육학회지, 34, 19-42.
- 이성혜, & 한정윤. (2020). 학습자의 SW 및 AI 흥미, 프로그래밍 언어 활용 수준과 AI 자기효능감, AI 학습 지속 의사의 관계. 컴퓨터교육학회 논문지, 23(6), 51-58.
- 류혜인, & 조정원. (2020). K-12 인공지능 교육을 위한 교육체계 제언. 한국컴퓨터

- 터교육학회 학술발표대회논문집, 24(2 (A)), 63-66.
- 김양은. (2009). 디지털 시대의 미디어 리터러시. CommunicationBooks.
- 김민하, & 안미리. (2003). 디지털 리터러시 능력 확인을 위한 문항개발 및 능력 평가. 교육정보미디어연구, 9(1), 159-192.
- 이다겸, 김성원, & 이영준. (2021). 인공지능 리터러시 교육 연구 동향 분석. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 25(2 (A)), 25-27.
- 배영권, 유인환, 유원진, & 김우열. (2021). 초등학교 AI 교육을 위한 교육과정 구성 연구. 정보교육학회논문지, 25(2), 279-288.
- 류혜인, 조정원. (2021). 4P기반의 K-12 대상 인공지능 교육을 위한 교육체계 개발. 디지털융복합연구, 19(1), 141-149.
- 张敏, & 刘俊波. (2020). 中小学人工智能教育课程的设计和实施方案. 教育与装备研究, 36(10), 6-9.
- Long, D., & Magerko, B. (2020, April). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems (pp. 1-16).
- Gardner-McCune, C., Touretzky, D., Martin, F., & Seehorn, D. (2019, February). AI for K-12: Making room for AI in K-12 CS curricula. In Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 1244-1244).
- Silapachote, P., & Srisuphab, A. (2017). Engineering courses on computational thinking through solving problems in artificial intelligence.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. Interdisciplinary journal of problem-based learning, 1(1), 4.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. Educational technology, 35(5), 31-38.
- Touretzky, D. S., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019, June). K-12 guidelines for artificial intelligence: what students should know. In Proc.


- of the ISTE Conference (Vol. 53).
- Delisle, R. (1997). How to use problem-based learning in the classroom. Ascd.
- Allen, D. E., Duch, B. J., & Groh, S. E. (1996). The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. In L. Wilkerson & W. H. Gijsselaers (Eds.), *Bringing problem-based learning to higher education, Theory and practice* (pp. 43-52). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage publications.
- Fogarty, R. (1997). *PBL in Other Curriculum Models for Multiple Intelligence Classroom*. Melbourne, Vic: Hawker Bronlow Education.
- Barrows, H. S. & Myers, A. C. (1993). *Problem-based learning in secondary schools*. Unpublished monograph. Springfield, IL: Problem-based learning institute. Lanphier high school and southern Illinois university medical school.

부 록

〈인공지능을 활용한 문제기반학습 차시별 활동〉

학습 내용	인공지능을 활용한 문제기반학습을 위한 사전학습	학교급	중학교	차시	1-3/12
학습 목표	데이터를 찾는 방법을 알고, 찾은 데이터를 활용하여 글쓰기에 적용할 수 있다.				
학습 자료	프레젠테이션 자료, 학생 개인용 크롬북				
학습 단계	교수 • 학습 활동				자료 및 유의점
도입	<p>[동기유발]</p> <p>네0버 마라탕의 인기에 관한 기사 함께 보기</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">마라탕의 인기는 어디까지?</p> <p>최근 집근처에서 산책을 하다 깜짝 놀랐다. 최근 2-3년 사이에 마라탕 가게가 부쩍 늘었다는 게 확연히 눈에 띄었기 때문이다. 마라탕은 2010년대 중국인과 유학생을 대상으로 알려지기 시작했고, 특히 최근 3-4년부터 마라탕 열풍이 지속되며 약 32개의 마라탕 브랜드가 국내에 생겨났다. 그 중 일부는 100개 이상의 프랜차이즈 사업을 펼칠 정도로 활발한 행보를 보여주고 있다.</p> <p>마라탕이란 중국 쓰촨을 기반으로 하여 등배이 지방을 거쳐 만들어진 중국 요리다. 한자로 마(麻)는 저리다 혹은 마비 라는 뜻을 지녔고, 라(辣)는 맵다, 탕(<71D9>)은 뜨겁다는 뜻을 지녔다. 초피나 팔각, 정향 등 다양한 향신료를 가열해 향을 낸 기름에 육수를 부은 다음 채소나 고기, 버섯, 두부 등의 식재료를 넣고 끓이는 탕요리다.</p> <p>마라탕의 유행은 계속되고 있다. 네이버 기준 검색량 키워드를 조회해보았을 때 '마라탕'의 월간 검색량 조회수는 총 40만건으로 나타났다. 연령별 검색 비율은 10대 27.7%로 가장 높게 나왔고, 그 다음은 20대 27.6% 나왔다. 더 재미있는 건 여성의 비율과 남성의 비율이 확연히 차이가 난다는 점이었는데, 여성은 73.0%, 남성은 26.9%로 조사되었다. 10대 대표 간식이라 불리는 '떡볶이'의 월간 검색량은 월 24만 8천건이었다. 떡볶이의 24만 보다 월</p> </div>				

	<p>선 높은 40만 건이라는 검색량은 마라탕의 인기가 얼마나 대단한지 실감해볼 수 있었다.</p> <p>또한 마라탕 선호가 성별과 연령대에 따라 다르게 나타난다는 조사 결과도 있다. 2022년 7월 기준으로 한 카드 회사가 체크카드를 발급한 회원의 ‘음식점 이용금액’ 소비 패턴을 분석했더니, 중·고등학생 여학생의 마라/샹궈 음식점 이용금액이 3위를 차지했다. 4위는 떡볶이가 뒤따랐다. 반면 중고등 남학생은 1위 배달/야식, 2위 햄버거, 3위 커피전문점으로 마라/샹궈 음식점에서의 이용금액은 순위에 없을 정도로 두드러져 보이지 않았다.</p> <p style="text-align: center;">이하생략</p> <p>출처 : 경북매일(http://www.kbmaeil.com)</p>	
<p style="text-align: center;">전개</p>	<p>[활동 안내]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ‘정말 떡볶이보다 마라탕이 인기가 많을까?’ 네이버 데이터랩 검색을 통해 수치화된 자료 함께 찾아보기 2. ‘마라탕의 인기’를 주제로 한 예시글 제시하기 <p>[학생 활동]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 글쓰기 주제 정하기 2. 국가통계포털, 통계놀이터, 데이터랩 등에서 주제에 맞는 통계 자료 찾기 3. 찾은 통계 자료를 활용하여 글쓰기 	
<p style="text-align: center;">정리</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 발표하기 2. 데이터를 활용한 글쓰기의 장점에 관한 의견 나누기 	

학습 내용	인공지능을 활용한 문제기반학습을 위한 사전학습	학교급	중학교	차시	4-6/12																															
학습 목표	스스로 찾은 데이터를 활용하여 인공지능 예측 모델을 학습시킬 수 있다.																																			
학습 자료	프레젠테이션 자료, 학생 개인용 크롬북																																			
학습 단계	교수 • 학습 활동				자료 및 유의점																															
도입	아이디어 만들기, 엔트리 기본 도구 사용법 안내																																			
전개	<p>[활동 안내]</p> <p>1. 인공지능(예측 모델) 학습시킬 때 필요한 데이터 찾기</p> <p style="text-align: center;">우리나라 온라인 쇼핑 증가</p>  <p>출처 : 통계청, 「온라인쇼핑동향조사」</p> <p>2. 인공지능 예측 모델 사용을 위한 데이터 입력하기</p> <p>✕ 테이블 불러오기</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center; border: 1px solid #ccc; margin-bottom: 5px;">테이블 추가하기</p> <p>테이블</p> <p> <input checked="" type="radio"/> 테이블 <input type="radio"/> 차트 <input type="radio"/> 정보 </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>연도</td> <td colspan="2">온라인 쇼핑 매출액(조 원)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2016</td> <td>66</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2017</td> <td>94</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2018</td> <td>113</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2019</td> <td>137</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2020</td> <td>157</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2021</td> <td>187</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>					A	B	C	1	연도	온라인 쇼핑 매출액(조 원)		2	2016	66		3	2017	94		4	2018	113		5	2019	137		6	2020	157		7	2021	187	
	A	B	C																																	
1	연도	온라인 쇼핑 매출액(조 원)																																		
2	2016	66																																		
3	2017	94																																		
4	2018	113																																		
5	2019	137																																		
6	2020	157																																		
7	2021	187																																		

3. 인공지능 예측 모델 학습 시키기

✕ 손자 모델 학습하기

연도별 온라인 쇼핑 매출액 예측하기

데이터 입력
모델이 학습할 데이터를 입력합니다.

데이터를 선택합니다.

학습 속성
학습 속성을 설정합니다.

연도: 2015 ~ 2020
 핵심 속성 2 핵심 속성 3
 핵심 속성 4 핵심 속성 5 핵심 속성 6

클래스 속성
예측 속성을 선택했습니다.

확인하기 >

학습
입력된 데이터로 모델을 학습합니다.

발표리듬
모델 평가

모든 학습하기
모든 학습을 완료했습니다. 100%

학습 조건 학습 상태

결과
학습된 모델의 결과를 확인합니다.

회귀식
 $Y = 16.933X - 34068.03$

4. 연도별 우리나라 온라인 쇼핑 매출액 데이터를 활용하여 인공지능 지도학습 예측을 통해 미래의 온라인 쇼핑 매출액 예측해주는 프로그래밍하기

연도리뷰 볼록 10 개

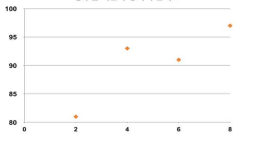
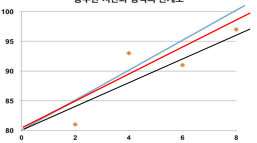
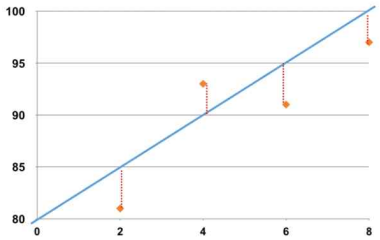
▶ 시작하기 버튼과 공백였을 때

10 번째 원짜리가 6.

우리나라 온라인 쇼핑 매출액과 관련하여 계속되고 있는 현상은? 공(공)은 지 대인 기다리다 ?

내년 > 연도의 온라인 쇼핑을 예측하는 > 연도 (내년) 의 매출액 > 조. 할의(하) > 공(공) > 조. 장인 > 판매가 >

	<p>[학생 활동]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 자신이 예측해보고 싶은 데이터를 찾아 자신만의 인공지능 모델 학습시켜보기 2. 구글 문서로 활동지 작성하기 <p>1학년 ()반 이름 :</p> <table border="1" data-bbox="281 400 794 986"> <tr> <td>주제</td> <td></td> </tr> <tr> <td>자료 출처</td> <td></td> </tr> <tr> <td>데이터 일부</td> <td></td> </tr> <tr> <td>학습시킨 인공지능 모델</td> <td></td> </tr> <tr> <td>코딩 화면</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">느낀점</td> <td>모둠원1:</td> </tr> <tr> <td>모둠원2:</td> </tr> </table> <p>[자신만의 인공지능 예측 모델 만들기 학습지]</p>	주제		자료 출처		데이터 일부		학습시킨 인공지능 모델		코딩 화면		느낀점	모둠원1:	모둠원2:	
주제															
자료 출처															
데이터 일부															
학습시킨 인공지능 모델															
코딩 화면															
느낀점	모둠원1:														
	모둠원2:														
정리	완성한 인공지능 예측 모델 소개하기	<p>예측 모델 학습에 적절하지 않은 데이터를 활용했을 시 피드백이 필요함.</p>													

학습 내용	인공지능을 활용한 문제기반학습을 위한 사전학습	학교급	중학교	차시	7/12
학습 목표	선형회귀의 개념에 대해 이해할 수 있다.				
학습 자료	프레젠테이션 자료, 학생 개인용 크롬북				
학습 단계	교수 • 학습 활동				자료 및 유의점
도입	<p>[동기유발]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공부시간으로 나의 시험 성적을 예측할 수 있을까? <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>공부한 시간과 성적의 관계도</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>공부한 시간과 성적의 관계도</p>  </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 파랑, 빨강, 검정 중 어느 선에 따르는 게 정확한 예측을 가능하게 할까? 				
전개	<ul style="list-style-type: none"> - 인공지능을 활용하면 오차를 최소화하는 직선을 찾아줘 보다 정확한 예측이 가능함. <div style="text-align: center;"> <p>공부한 시간과 성적의 관계도</p>  </div>				

- 이전 과정에서 핵심 속성에 공부시간 하나만 넣었는데 핵심 속성 칸이 여러 개인 이유는?

X 예측: 숫자 모델 학습하기

모든 학습은 원리값이 연결되어 있어야 정상적으로 동작합니다.

새로운 모델

데이터 입력

데이터를 선택해 주세요.

데이터를 선택하면 속성이 표시됩니다.

핵심 속성

여기에 속성을 골라다 넣을 수 있습니다.

핵심 속성 1 핵심 속성 2 핵심 속성 3
핵심 속성 4 핵심 속성 5 핵심 속성 6

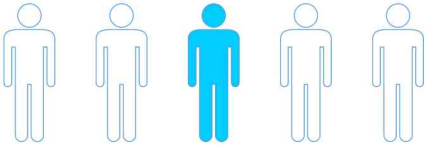
예측 속성

여기에 속성을 골라다 넣을 수 있습니다.

예측

- 공부시간 요인 이외의 다른 요인 또한 시험 성적에 요인을 미칠 수 있는데, 이 두 데이터를 함께 넣어 시험 성적을 예측할 수 있음. 이것이 다중선형회귀 개념임을 소개하기

	<div data-bbox="269 212 760 748"> <p>공부시간, 푼 문제 수-시험 성적?</p> <p>데이터 입력</p> <p>데이터를 학습완료</p> <p>학습</p> <p>입력한 데이터와 조건으로 모델을 학습합니다.</p> <p>모델 학습하기</p> <p>학습은 완료되었습니다.</p> <p>핵심 속성</p> <p>핵심 속성을 설정했습니다.</p> <p>공부 시간 푼 문제 수 핵심 속성 3</p> <p>핵심 속성 4 핵심 속성 5 핵심 속성 6</p> <p>예측 속성</p> <p>클래스 속성을 선택했습니다.</p> <p>시험성적</p> </div> <p>- 결과 확인하기</p> <div data-bbox="269 826 518 1155"> <p>결과</p> <p>학습한 모델의 결과를 확인해 보세요.</p> <p>핵심 속성이 2개 이상 이러 2차원 좌표평면 의 차트로 표현할 수 없어요.</p> <p>작업에서 직접 모델을 확인해 보세요.</p> <p>회귀식</p> $Y = +0.87X_1 + 0.46X_2 + 71.2$ </div>	
정리	- 선형회귀 및 다중 선형회귀 개념 정리	

학습 내용	인공지능을 활용한 문제기반학습	학교급	중학교	차시	8-12/12																																																																							
학습 목표	창업 주제 나누하기 선정하기																																																																											
학습 자료	프레젠테이션 자료, 학생 개인용 크롬북																																																																											
학습 단계	교수 • 학습 활동				자료 및 유의점																																																																							
도입	<p>[동기유발]</p> <p>▶문제 만나기</p> <p>통계 자료에 따르면 전체 취업자 중 자영업자 비율이 평균 20% 이상이다. 즉 학생 다섯 명 중 1명은 자영업에 종사하게 될 가능성이 있는 상황이다.</p> <p>미래에 내가 창업을 하게 된다면 어떤 아이템을 가지고 어디에서 자업을 하고 싶은지 창업 계획서를 작성해보자.</p>																																																																											
	 <table border="1" data-bbox="269 914 792 1011"> <thead> <tr> <th></th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>취업자</td> <td>24,527</td> <td>24,955</td> <td>25,299</td> <td>25,897</td> <td>26,178</td> <td>26,409</td> <td>26,725</td> <td>26,822</td> <td>27,123</td> <td>26,900</td> <td>27,273</td> </tr> <tr> <td>자영업자</td> <td>5,657</td> <td>5,768</td> <td>5,703</td> <td>5,720</td> <td>5,822</td> <td>5,614</td> <td>5,882</td> <td>5,638</td> <td>5,606</td> <td>5,531</td> <td>5,513</td> </tr> <tr> <td>-고용량 있는 자영업자</td> <td>1,526</td> <td>1,570</td> <td>1,583</td> <td>1,581</td> <td>1,609</td> <td>1,584</td> <td>1,608</td> <td>1,651</td> <td>1,518</td> <td>1,371</td> <td>1,307</td> </tr> <tr> <td>-고용량 없는 자영업자</td> <td>4,132</td> <td>4,199</td> <td>4,119</td> <td>4,139</td> <td>4,213</td> <td>4,030</td> <td>4,274</td> <td>3,987</td> <td>4,088</td> <td>4,160</td> <td>4,206</td> </tr> <tr> <td>비중</td> <td>23.1</td> <td>23.1</td> <td>22.5</td> <td>22.1</td> <td>21.5</td> <td>21.3</td> <td>21.3</td> <td>21.0</td> <td>20.7</td> <td>20.4</td> <td>20.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>[출처] 통계청</p>						2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	취업자	24,527	24,955	25,299	25,897	26,178	26,409	26,725	26,822	27,123	26,900	27,273	자영업자	5,657	5,768	5,703	5,720	5,822	5,614	5,882	5,638	5,606	5,531	5,513	-고용량 있는 자영업자	1,526	1,570	1,583	1,581	1,609	1,584	1,608	1,651	1,518	1,371	1,307	-고용량 없는 자영업자	4,132	4,199	4,119	4,139	4,213	4,030	4,274	3,987	4,088	4,160	4,206	비중	23.1	23.1	22.5	22.1	21.5	21.3	21.3	21.0	20.7	20.4
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021																																																																	
취업자	24,527	24,955	25,299	25,897	26,178	26,409	26,725	26,822	27,123	26,900	27,273																																																																	
자영업자	5,657	5,768	5,703	5,720	5,822	5,614	5,882	5,638	5,606	5,531	5,513																																																																	
-고용량 있는 자영업자	1,526	1,570	1,583	1,581	1,609	1,584	1,608	1,651	1,518	1,371	1,307																																																																	
-고용량 없는 자영업자	4,132	4,199	4,119	4,139	4,213	4,030	4,274	3,987	4,088	4,160	4,206																																																																	
비중	23.1	23.1	22.5	22.1	21.5	21.3	21.3	21.0	20.7	20.4	20.2																																																																	
전개	<p>[학생 활동]</p> <p>▶문제 정의하기</p> <p>1. 창업 메뉴, 대상, 창업 위치, 가격, 홍보 방법 등을 정할 때 어떤 부분에서 인공지능 예측 모델을 사용하고 싶은지 정하기</p> <p>▶문제 해결에 필요한 정보 수집 및 공유하기</p> <p>2. 정한 주제를 바탕으로 데이터 탐색하기</p> <p>▶해결 방법 생각하기, 해결 방법 적용하기</p> <p>3. 탐색한 데이터를 활용하여 인공지능 예측 모델</p>				<p>교실을 순회하며 학생들이 토의하는 내용을 듣고 조언해주어 발산적 사고가 촉진될 수 있도록 함.</p>																																																																							

	<p>학습시킴기</p> <p>4. 인공지능 예측 모델을 통해 얻은 정보를 통해 창업 계획서 구체화하기</p> <table border="1" data-bbox="277 355 796 424"> <tr> <th>학년</th> <th>반</th> <th>모듈원 번호</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>이름</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>인공지능을 활용한 예측 정보로 창업 계획서를 작성해보자.</p> <table border="1" data-bbox="277 467 796 616"> <tr> <td>✓ 창업 매뉴</td> <td></td> </tr> <tr> <td>✓ 대상</td> <td></td> </tr> <tr> <td>✓ 창업 위치</td> <td></td> </tr> <tr> <td>✓ 가격</td> <td></td> </tr> <tr> <td>✓ 홍보 방법</td> <td></td> </tr> </table> <p>😊 인공지능 '예측' 활용</p> <table border="1" data-bbox="277 671 796 1129"> <tr> <td>인공지능을 활용한 부분?</td> <td colspan="2">대상 선정 (위의 ✓ 표시 항목 중 하나 선택)</td> </tr> <tr> <td>생각하게 된 과정 설명</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>자료의 출처</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>테이블 일부분 (※ 캡처 후 붙여넣기)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>엔트리 인공지능 학습 후 나온 그래프 (※ 캡처 후 붙여넣기)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>인공지능 학습을 활용한 엔트리 코딩 (※ 캡처 후 붙여넣기)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">모듈 활동에서 본인의 역할, 느낀점, 알게된 점 등</td> <td>모듈원1:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>모듈원2:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>모듈원3:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>모듈원4:</td> <td></td> </tr> </table> <p>[창업 계획서 활동지]</p>	학년	반	모듈원 번호					1		이름					✓ 창업 매뉴		✓ 대상		✓ 창업 위치		✓ 가격		✓ 홍보 방법		인공지능을 활용한 부분?	대상 선정 (위의 ✓ 표시 항목 중 하나 선택)		생각하게 된 과정 설명			자료의 출처			테이블 일부분 (※ 캡처 후 붙여넣기)			엔트리 인공지능 학습 후 나온 그래프 (※ 캡처 후 붙여넣기)			인공지능 학습을 활용한 엔트리 코딩 (※ 캡처 후 붙여넣기)			모듈 활동에서 본인의 역할, 느낀점, 알게된 점 등	모듈원1:		모듈원2:		모듈원3:		모듈원4:		<p>데이터를 어디서 찾아야하는지에 대한 도움이 필요한 경우가 있음.</p>
학년	반	모듈원 번호																																																			
1		이름																																																			
✓ 창업 매뉴																																																					
✓ 대상																																																					
✓ 창업 위치																																																					
✓ 가격																																																					
✓ 홍보 방법																																																					
인공지능을 활용한 부분?	대상 선정 (위의 ✓ 표시 항목 중 하나 선택)																																																				
생각하게 된 과정 설명																																																					
자료의 출처																																																					
테이블 일부분 (※ 캡처 후 붙여넣기)																																																					
엔트리 인공지능 학습 후 나온 그래프 (※ 캡처 후 붙여넣기)																																																					
인공지능 학습을 활용한 엔트리 코딩 (※ 캡처 후 붙여넣기)																																																					
모듈 활동에서 본인의 역할, 느낀점, 알게된 점 등	모듈원1:																																																				
	모듈원2:																																																				
	모듈원3:																																																				
	모듈원4:																																																				
<p>정리</p>	<p>▶ 해결 방법 공유 및 피드백</p> <p>최종 결과물 발표 및 피드백</p>																																																				

Abstract

Sung, Jiihyun

Department of AI-Integrated Education

The Graduate School

Seoul National University

Various countries are introducing AI literacy into their public education curricula to secure competitiveness in AI technology. Korea is also incorporating AI literacy into its public education system, with an emphasis on fostering computational thinking, one aspect of AI literacy. The Ministry of Education has established mandatory hours for software (SW) education to cultivate computational thinking skills. Starting from 2025, the number of hours dedicated to information education in elementary and middle schools will be expanded, requiring elementary students to complete at least 34 hours and middle school students to complete at least 68 hours, as outlined in the “Comprehensive Plan for Digital Talent Development.”

Previous studies have presented contrasting opinions regarding the necessity of prior programming language education for effective AI-integrated education. One opinion emphasizes the essentiality of prior programming language education, while the other suggests that AI-integrated education can be effective even without prior knowledge of programming languages. Therefore, this study implemented a problem-based learning program utilizing AI over a

span of 10 sessions. The program was applied to 43 1st-grade middle school students, who were divided into two groups based on their proficiency in programming language utilization.

Through the AI literacy assessment conducted before and after the classes, the effectiveness of the AI-integrated problem-based learning program was confirmed. The average difference in AI literacy scores before and after the AI-integrated problem-based learning program was analyzed by dividing the groups based on the students' achievement levels in programming language utilization, as determined by their completion of missions in the "Entry Bot" platform. Additionally, to compensate for the limitations of a small sample size and examine how participants perceive the applied AI education program's effectiveness and level of interest, qualitative research data were collected through written surveys and interviews.

The research results revealed that after participating in AI-integrated problem-based learning, students' AI literacy significantly improved ($p < .000$). Analyzing the average difference in AI literacy scores between the groups divided into higher and lower programming language utilization levels before and after program implementation, a statistically significant difference in averages was observed before program implementation ($p < 0.05$). However, after program implementation, there was no significant difference in average scores between the higher and lower proficiency groups.

Based on these findings, this study suggests that proficiency in programming may not be a critical determinant for students to

effectively engage in and address challenges within artificial intelligence-focused classes.

**Key words : AI literacy, Difference in Programming Language Proficiency
machine learning, problem-based learning**

Student Numner : 2021-24233