



대학교육에서 IT비전공자를 위한 AI리터러시 수업 설계: 백워드 설계 기반으로*

Designing a AI Literacy Course for Non-IT Major Undergraduates in Higher Education : based on Backward Design

차현진[†]
 Hyunjin Cha[†]

요약

AI 기술의 발전에 따라 각 산업 분야에서는 AI를 적용한 문제해결 역량을 갖춘 인재를 요구하고 있다. 본 연구에서는 이런 관점에서 IT 비전공계열 대학생들을 대상으로 AI리터러시 역량을 함양하기 위한 교육 프로그램을 설계하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 백워드 설계를 기반으로 커리어와 연계한 실질적인 맥락의 문제를 통해 핵심적인 지식과 기술을 적용하는 수행 과제와 학습 경험을 구성하였다. 백워드 모형을 기반으로 설계된 수업의 타당성을 평가하고 개선 사항을 도출하기 위해, A대학 2개 분반에 적용하였다. 50명의 학생이 참여한 인지된 AI리터러시 하위 요소에 대한 양적 평가를 통해 AI지식, AI활용, AI평가, AI윤리 측면에서 도달해야 할 성취목표에서의 개선사항이 도출되었다. 또한, 학생들이 제출한 63개의 성찰보고서를 분석한 결과, 설계된 프로그램이 AI리터러시 성취목표에 효과를 가질 수 있음을 보여주었다. 본 연구는 백워드 설계 기반 교육 프로그램에 대한 사례를 제공함으로써, IT비전공계열 대학생들을 대상으로 AI리터러시 교육에서 고려해야 할 시사점을 제시하였다는 점에서 의의를 가진다.

주제어 AI리터러시, 백워드 수업 설계, 교양 교육, AI 교육, 고등교육

ABSTRACT

As AI technology advances, each industry is demanding talents with problem-solving competencies using AI. From this perspective, this study aimed to design an educational program to foster AI literacy for non-IT major undergraduates. To achieve the objective, this study designed performance tasks and learning experiences that applied core knowledge and skills through authentic problems linked to their careers based on backward design. In order to evaluate the validity and derive improvements of the AI literacy program designed based on the backward model, it was applied to two classes as liberal arts education at University A. Through quantitative evaluation of the perceived AI literacy sub-competencies with 50 participants, improvements were derived in terms of AI knowledge, AI utilization, AI evaluation, and AI ethics. In addition, the results of analyzing 63 reflection reports submitted by students showed that the program could be effective in achieving AI literacy goals. This study is significant in that it suggests implications to be considered in AI literacy education for non-IT major university students by providing a case study of an educational program based on backward design.

Keywords AI literacy, Backward design, Liberal arts education, Artificial Intelligence education, Higher education

††중신회원 순천향대학교 기초공통교양학부 교수

논문투고 2025년 03월 26일
 심사완료 2025년 06월 12일
 게재확정 2025년 06월 18일
 발행일자 2025년 07월 10일

* 이 논문 또는 저서는 2024년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2024S1A5A2A01029079)

1. 서론

인공지능(AI, Artificial intelligence) 기술이 발달함에 따라, 사회 전반에서는 패러다임 변화를 요구하고 있다[1]. 교육 분야에서도 인공지능 기술을 활용하여 교육의 효과 및 교육의 문제를 해결하기 위한 다각적인 노력을 수행하고 있다[2, 3]. 2022 개정 교육과정에서도 디지털 환경 및 AI 기술의 발전에 따라, 변화하는 시대를 반영한 교육과정을 편성하고, 에듀테크 및 AI 기술 활용 또는 융합을 고려한 교수·학습 방법 및 수업 방안을 마련하도록 강조하고 있다[4]. 이러한 교육과정의 변화는 앞으로 살아갈 미래의 인재들이 AI에 대한 학습(Learning about AI)이 필수적으로 요구된다는 것을 반영하고 있다[5]. 특히, 최근 오픈 AI(Open AI)사가 출시한 ChatGPT의 등장으로 생성형 AI의 파급 효과와 AI의 활용이 국가 발전에 미치는 중요성이 더욱 커졌으며[6], 결국 국가 경쟁력을 갖추기 위해 미래 인재들이 AI리터러시를 갖추는 것이 중요한 자산이 될 수 있음을 보여주었다[7].

하지만, 현 대학생들은 이러한 AI 융합교육 및 AI리터러시에 대한 역량 강화 교육을 아직 받지 못한 세대이다. AI의 발전 속도를 고려했을 때, 현재 대학생들이 사회에 진출하는 5년 이내에 AI는 모든 분야에서 문제해결을 위한 중요한 기술로 활용될 것이라는 점에서 IT 전공자 뿐 아니라 비전공 대학생들을 위한 AI리터러시 교육이 기초 교양에서 중요한 교육 목표가 될 것이다[7, 8]. AI리터러시의 개념은 이제 단순히 AI 기술에 대한 이해와 응용보다는 좀 더 고차원적인 사고와 비판적 사고를 바탕으로 우리의 일상생활과 직업에서 직면하게 될 복잡한 문제를 AI 기술 및 데이터를 통해 해결할 수 있는 역량으로 확대되고 있다[6]. Chee 외[9]에서는 메타 분석을 통해 AI리터러시 개념을 포함한 선행연구를 분석하여, 대학 교육에서는 직업 연계를 통한 문제해결 능력을 역량 요소로 도출하였다.

특히, Chee 외[9]에서 분석한 것처럼 대학교육에서 IT 전공자와는 달리 비전공 대학생들이 AI를 학습해야 하는 방향과 목적은 분명한 차이를 가져야 한다. 하지만 국내대학에서는 IT 비전공 대학생을 대상으로 AI 역량을 함양할 수 있는 교육과정에 대한 연구는 많지 않다. 대부분의 AI에 대한 교육은 특정 언어(파이썬 또는 R 등)를 사용해서 데이터 분석을 수행하거나 머신러닝 기법을 배우는 과정이 주를 이루는 것으로 KOCW 강좌[10]와 교양교육 연구 보고서[33]를 통해 분석되었다. 이러한 과정은 IT 비전공학생들에게 AI에 대한 지식과 개념을 가르쳐주는 것과 데이터 과학적인 측면[11]에서의 역량 함양은 가능하지만, 실질적으로 자신의 전공 및 커리어와 연계하여 AI 기술을 융합하여 문제를 해결하는 AI리터러시 함양을 위한 교육과정은 많지 않다.

본 연구에서는 대학교육에서 IT비전공계열 학생들을 대상으로 자신의 전공과 연계하여 AI를 활용한 문제해결 역량을 함양하는 것을 목표로 백워드 설계 기반으로 AI리터러시 수업을 설계하고자 한다. 백워드 수업 설계는 지식이나 기

능(skill) 습득을 수업 목표의 우선에 두기보다는 실질적인 맥락 속에서 이러한 지식과 기술을 적용하는 수행을 통해 좀 더 심층적인 학습이 추구될 수 있다고 논의하면서 제안된 방법이다[12, 13].

본 연구에서는 백워드 설계를 적용하여 IT 비전공 계열 대학생을 대상으로 AI리터러시 수업을 설계·적용해 봄으로써, 개선사항을 도출하고 향후 AI리터러시 프로그램 설계에 대한 시사점을 탐색하고자 한다.

2. 대학교육에서 AI리터러시

2.1 AI리터러시의 개념과 프레임워크

AI리터러시에 대한 필요성이 증가하면서 AI리터러시 교육 프레임워크에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있다[9]. AI리터러시의 교육 프레임워크는 학교급과 대상, 목적에 따라 학자마다 조금씩 다르게 접근하고 있다. 본 연구의 목적과 유사한 대학 교육 맥락에서 AI리터러시의 정의를 살펴보면, Southworth 외[14]는 AI를 이해하고, 활용하며, 평가할 수 있고, 윤리적으로 조정할 수 있는 능력으로 정의하였다. Yuan, Tasi, 그리고 Chen[15]은 K-12와 고등교육, 교사 및 일반인 교육을 모두 포괄한 개념으로 AI 기술이 적용된 제품을 효과적이고 윤리적으로 활용할 수 있는 능력이라고 정의하기도 하였다. Ng 외[16]에서도 다양한 맥락에서 AI를 이해하고, 활용하며, AI 적용 도구를 모니터링하고 반성적으로 사고할 뿐 아니라, 평가할 수 있는 능력까지를 포함하는 것으로 논의하고 있다.

Chee 외[9]에서는 메타 분석을 통해 AI리터러시 개념에 대한 선행연구를 포괄하여, AI를 삶의 전반에서 활용할 수 있으며, AI 기술을 비판적으로 평가하고, AI와 효과적으로 상호작용 할 수 있는 총체적인 역량으로 정의하고 있다. 또한, 대학생을 대상으로 수행된 선행연구의 AI리터러시 교육 프레임워크의 역량 요소를 분석한 결과로, 데이터와 알고리즘 리터러시(21%), 문제해결 능력(18%), 직업 연계 능력(18%), AI 윤리(15%) 등으로 도출하였다[9]. 최종적으로는 대학생을 위한 AI리터러시 교육 프레임워크에 대하여[9], K-12 학생들을 대상으로 기초적인 AI지식과 윤리에 나아가 데이터를 분석하여 자신의 학업 및 직업과 연계된 맥락에서 문제해결을 수행할 수 있는 역량 요소를 제안하였다.

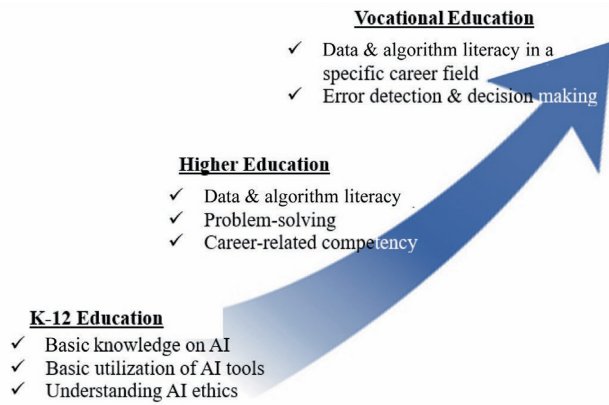


Figure 1. A pathway for educating competencies for AI literacy suggested by Chee et al[9, p.13]

본 연구에서는 Chee 외[9]의 연구가 AI리터러시 하위 요소에 대한 메타분석을 수행하여 선행연구를 종합하였다는 점에서, 이를 기반으로 교육 프레임워크를 정의하였다. 또한, 국내에서 최근 개발된 대학생 대상 AI리터러시 관련 선행연구[10, 11]에서도 공통적으로 논의되고 있는 하위요소를 포함하였다. 종합하면, 본 연구에서 AI리터러시는 AI 윤리의식을 갖추고, AI 지식을 바탕으로 AI를 활용하고 평가할 수 있으며, 자신의 직업과 연계하여 AI 기술을 적용하여 문제해결 할 수 있는 역량으로 정의하였다.

Table 1. Search terms

AI literacy	Definitions	Reference
AI knowledge	Understanding the basic functions of AI and how AI works	[7, 9, 16]
AI Use	Utilizing AI knowledge and applications in everyday life ethically	[7, 9, 16]
AI Evaluation	Evaluating AI applications and models with higher-order thinking skills	[7, 9, 16]
Problem-solving with AI	Solving social or major-related problem by applying AI	[9]
AI ethics	Solving social or major-related problem by applying AI	[9]

이를 바탕으로 선행연구 및 사례에 필수적으로 포함되어 있는 AI지식, AI활용, AI윤리를 포함하여, 대학생에게 필수적으로 요구되는 문제해결 역량과 커리어와 관련된 역량을 포함하여, <Table 1>과 같이 본 연구의 교육 목표 및 교육 과정 개발을 위한 역량 하위 요소를 정의하였다.

2.2 AI리터러시의 교육방법에 대한 선행연구 분석

최근 초·중·고 학교급에서는 2022년 개정교육과정에서 AI 융합 교육이 강조되면서 다양한 교과에 융합하여 실생활의 문제 해결에 AI 기술을 적용해 보는 AI에 대한 학습

(Learning about AI)과 AI융합 교육 프로그램에 대한 연구가 활발하게 수행되고 있다[17]. 초·중·고 학교급에서 수행된 AI융합교육은 다양한 교과와 성취 목표에 AI에 대한 이해를 바탕으로 AI를 융합하여 AI리터러시를 함양하는 프로그램이나 여러 교과목을 융합하는 STEAM(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)의 관점에서 문제해결 교육 프로그램을 개발하는 연구가 주를 이루고 있다[16, 17, 20].

Table 2. Previous studies about AI education

Inclusion	Exclusion	Reference
Primary	Development of an AI-integrated education program using robots	[18]
	Development of AI-integrated Digital Citizenship program using Robot	[19]
Primary & Secondary	Development of an AI-integrated education program for classifying reptiles and amphibians in biology education	[17]
Secondary	Development of an AI-integrated education program for STEAM classes in high school	[20]
	Development of a machine learning-based integrated program to promote understanding of molecular structures in conjunction with high school chemistry curriculum	[17]
Higher education	Liberal arts education model to enhance AI literacy competency among university students	[10]
	A study on AI curriculum for non-computer science majors	[21]
	Design of an AI liberal education curriculum for non-computer science majors	[11]
Teacher education	Development of a training program integrating information, mathematics, and science subjects with AI for secondary school teachers	[22]

<Table 2>에서는 최근 수행된 선행연구의 추세를 소개하였고, 2022년 개정 교육과정이 발표된 후 유사한 선행연구가 다양한 교과와 초·중·고 학교급에서 활발히 수행되고 있다. 하지만, 박윤수, 이유미[10]의 연구에서도 강조된 것처럼, 대학생들을 대상으로 전공이 아닌 기초 역량 측면에서 AI리터러시를 다루는 연구는 거의 없다. <Table 2>의 선행연구에서 소개된 대학 교육에서의 비전공대상 교육 프로그램은 대부분 AI에 대한 이해, 데이터 분석 방법, 머신러닝

적용, 윤리 등 기본적인 AI 지식 또는 머신러닝 기법을 기반으로 데이터 분석을 수행하는 연구가 주를 이루고 있다.

해외에서는 대학교육에서 단순히 교과 융합이나 AI 기술에 대한 이해에 초점을 맞춘 연구도 있지만[7], 다른 관점에서 AI에 대한 학습과 AI융합 교육 프로그램을 접근하고 있다. 우선 첫 번째로 지속가능한 미래를 위한 AI 활용 교육에 대한 논의이다. Skowronek 외[23]는 지속가능한 지구를 위해 에너지와 AI를 융합한 관점에서 환경 문제, 사회적 이슈, 불평등, 성평등 이슈 등 다양한 관점에서 AI를 활용한 문제해결 교육 프로그램이 필요함을 강조하고 있다. 두 번째로 AI의 교육 방법에 대한 논의이다. AI리터러시를 함양하기 위해 AI를 활용하여 실질적인 맥락에서 문제해결력을 갖추도록 하는 것이다. Kasinidou[24]는 참여적 설계에 따라 AI리터러시를 비전공이 아닌 사람들이 갖추 수 있는 교육 방법을 제안하였는데, 프로젝트 기반의 문제해결 방법을 제안하였다. Shih 외[25]는 AI의 윤리를 비전공학생들을 대상으로 가르치기 위해 상황학습(Situated Learning) 관점에서 실생활의 문제를 해결하는데 적용하였다. 결국, 비전공학생들에게 AI를 활용한 문제해결력을 함양하는데 실질적인 문제를 적용해서 학습자 주도의 문제해결을 수행하는 활동과 과제 중심의 교육 방법과 전략이 유의미할 수 있음을 논의하고 있다.

앞서 Chee 외[9]의 연구에서도 대학생을 대상으로 수행하는 AI리터러시에 직업과의 연계성이 매우 높게 나타났다는 점에서도 단순히 데이터 및 알고리즘 분석을 넘어, AI가 자신과 연계된 직업 세계에 어떻게 활용될 수 있는지 실질적인 프로젝트를 통한 문제해결을 수행하면서 AI의 적용 및 평가가 이루어져야 하며 이를 통해 문제해결 역량을 함양할 수 있는 AI리터러시 교육과정 및 방법이 필요함을 강조하고 있다. 본 연구에서는 이러한 관점에서 실제 맥락에서 효과적으로 AI 역량을 함양할 수 있도록 백워드 수업 설계를 적용하여 대학생을 대상으로 AI리터러시 수업을 설계하고자 하였다.

3. 백워드 설계 기반 AI리터러시 수업 설계

3.1 백워드 수업 설계 방법

백워드 수업 설계 방법은 Wiggins와 McTighe[12]가 지식과 기능의 단순한 습득을 넘어서서, 진정한 이해와 전이를 통해 실제 맥락에서 효과적으로 사용할 수 있는 능력을 함양하는 것에 수업의 중점을 두고 개발된 방법이다. 백워드 수업 설계 방법은 역량 기반 교육이 논의된 2015년 개정 교육과정에서 새로운 교육과정과 교수설계에 대한 요구가 커지면서 활발하게 논의되고 적용되고 있다[26].

백워드 수업 설계에서는 1단계에서 학생들이 성취해야 할 평가 기준 및 영속적이고 장기적인 성취 목표를 정하고, 2단계에서 학생들이 이러한 성취 기준에 도달했음을 보여줄 수 있는 수행 과제를 세부적으로 개발하도록 한다[27]. 수

행 과제를 설계하는 과정에서는 ‘GRASPS 조직자’를 활용하는데, 학생들이 어떤 목표(Goal)를 가지고, 특정한 역할(Role)을 통해, 구체적인 대상(Audience)을 고려하여, 실질적인 상황(Situation)에서 수행(Performance)해야 하는 기준(Standards)에 맞는 과제를 계획할 수 있도록 틀을 제안하고 있다.

마지막 단계에서는 각 차시별 학습 활동을 계획하여 다양한 맥락과 상황에서 학습을 통해 습득해야 할 지식, 개념, 기술을 습득하도록 학습 경험을 구성한다[28]. 학습 경험을 구성할 때는 WHERETO 요소를 활용하여 효과적으로 설계할 수 있도록 틀을 제안한다.

이러한 세 가지 단계를 통해 백워드 설계에서 제안하는 것은 Tyler가 강조한 성취 목표에 따라 교육 내용, 교육 방법, 교육 평가의 포워드 설계(Forward Design) 방식의 절차상 변화를 시도하여, 평가를 목표 설정과 함께 고려함으로써 목표와 평가의 일치성을 확보하고자 하였다[12, 27, 28]. 즉, 진정한 이해를 통해 유의미한 추론과 전이가 가능한 이해에 도달함으로써 심층적인 이해에 도달할 수 있도록 지향하는 설계 방식이다[13, 30]. 이러한 과정에서 주요 아이디어에 초점을 맞추고 명확하고 가치있는 과제와 학습 경험이 중심이 되도록 한다. 이러한 백워드 설계 방식은 핵심적인 이해를 바탕으로 고차원적 사고[13] 및 교사 전문성, 의사소통역량 및 잠재력 등 통합된 역량을 개발하는데 적용된 사례가 많다.

Table 3. The stage 1 of the AI literacy program based on Backward Design

(Stage 1) Identify desired results	
Established Goal: Students can solve problems by applying AI ethically with data from a variety of fields.	
Understandings - Use and evaluation of supervised learning methods: SVM, Decision Tree, Logistic Regression, Neural Network - Use of evaluation of unsupervised learning methods: K-means, Hierarchical clustering, - How and why to preprocess data - Optimization of AI model - Data visualization	Essential Questions - When should supervised learning and unsupervised learning be applied? - Why is it necessary to train data and develop an optimal model in supervised learning? - What visualization tools do students need to use to interpret the data? - What does visualized data mean? - How can AI be applied to solve this problem?

Knowledge(Students will know) - Supervised and Unsupervised learning methods - Data types and Target factor - Use of AI application: Autodraw, Google Lens and Trends, CHATGPT - AI model and evaluation: ML4Kids, Teachable Machine, Orange3, etc. - Data visualization: feature statistics, Scatter plot, Box plot, Line plot, Distribution, etc. - AI ethics: Moral Machine, Deepfake, Stable Video	Skills(Students will be able to) - Preprocessing data and setting target in supervised learning - Selecting supervised learning or unsupervised learning methods depending on the problem with Orange3 - Training or testing data based on AI ethics - Selecting visualization tools with Orange3 - Evaluating AI model performance & Selecting the best AI model based on AI ethics - Translating AI model and data based on AI ethics
--	---

Table 4. The stage 2 of the AI literacy program based on Backward Design

(Stage 2) Determine acceptable evidence based on GRASPS			
Performance Task - Performing problem-solving tasks using various data in 6 areas: In the six job fields (Situation), you will be required to apply AI technology to provide better service (Goal) to customers (Audience) as a professional in the relevant field (Role), and to come up with solutions for prediction or problem solving (Goal). These problem solving solutions (Products) must be based on the performance of AI models that are ethical, most effective, and efficient, and increase accuracy and reliability (Standard).	Other Evidence - Products with the use of Orange3 - Mini-project reports and presentation - Final project report and reflection Self-assessment - rubrics of the reflection reports		
Performance Task Rubric(sample...)			
Competencies	High	Medium	Low
AI model evaluation	can apply and evaluate the most appropriate AI technique for problem solving and derive the optimal AI model.	can apply and evaluate AI technique for problem solving and derive AI model.	can apply AI technique, but cannot evaluate accurately

Table 5. The stage 3 of the AI literacy program based on Backward Design

(Stage 3) Plan learning experiences and instruction: Mini-project to solve authentic problems in 6 sectors							
Sequence of teaching & learning experience	WHEREETO Elements						
	W	H	E	R	E	T	O
1. Explain the background, necessity, purpose, etc. based on familiar problems or data in the 6 areas.	V	V				V	V

2. Understand AI knowledge and key concepts required for problem solving through video in pre-class: Self-directed learning	V	V			V	V
3. Practice similar problem-solving methods and procedures through video in pre-class	V	V	V		V	V
4. Explain the entire problem-solving process and how to interpret the data and results during in-class.			V			
5. Provide similar problems so that learners can perform problem-solving activities on their own during in-class	V	V		V		V
6. Evaluate their peers' presentations through presentations and compare them to their own problem-solving methods and results during in-class.	V	V	V	V		
7. Review the entire problem-solving process while the professor presents a model solution and compare his or her results during in-class.			V			
8. Organize the entire process by creating reports based on templates in after-class		V	V	V		V
9. Reflect the learning process and results in after-class			V	V		
10. Apply AI techniques and solution into new data or similar problems in different areas repetitively		V		V	V	V
11. Performing a final project directed by themselves with the topic and data which they are interested in.	V	V	V	V	V	V
12. Reflect AI ethics with various activities performed during the problem-solving projects	V	V	V	V	V	V

특히 김필성[33]은 대학교육에서 역량교육과정 개발에서 백워드 기반 설계가 가지는 시사점을 탐구하면서 단편적인 지식 습득의 목적이 아닌 실질적인 상황에서의 문제해결과 활용을 이끄는 총체적인 능력을 강화할 수 있는 방안을 설계하도록 도와준다고 강조하고 있다. 본 연구에서는 IT비전 공계열 학생들이 자신의 전공과 연계하여 AI에 대한 지식을 기반으로 AI를 활용 및 평가함으로써 최종의 문제해결 역량에 도달하기 위한 핵심적인 이해를 이끌어내는 수업 설계를 목표로 하고 있다. 이러한 관점에서, 주요 아이디어에 기반한 핵심 과제와 프로젝트 기반 문제해결 활동을 통해 고차원의 역량을 함양할 수 있도록 백워드 설계를 적용하였다.

3.2 백워드 수업 설계를 적용한 AI리터러시 수업 설계

본 연구에서는 백워드 수업 설계 방법을 적용하여 IT 비전공 계열 학생들이 AI리터러시 역량을 함양하기 위해 갖추어야 하는 지식과 기술에 대한 성취목표를 도출하였다(1단계).

또한, 실질적인 사회 맥락에서 발생하는 문제를 기반으로 AI를 적용하여 해결해야 하는 활동 과제를 GRASPS 조직자를 활용하여 계획(2단계)하였다. 마지막으로, 이를 바탕으로 주차별로 다양한 영역에서의 프로젝트 활동을 수행하면서 학습 경험을 이끌어 낼 수 있도록 수업 절차와 방법을 계획하였다(3단계). 백워드 기반 3단계 수업 설계에 따라 AI에 대한 이해를 기반으로 문제해결 역량을 함양하는 것을 목표로 다음과 같이 AI리터러시 수업을 설계하였다.

1단계(Table 3)에서는 IT비전공 계열 대학생들이 장기적으로 성취해야 할 AI역량으로 미래 직업 세계의 다양한 영역(교육, 경제, 비즈니스, 문화, 건강, 환경 문제 등)에서 우리 사회가 직면하게 될 복잡한 문제를 AI기술을 활용해서 어떻게 해결할 수 있는지를 경험함으로써 AI리터러시를 함양하도록 한다. 최종의 목표인 AI를 활용한 문제해결역량 함양을 위해 기반이 되는 이해(Understandings, Knowledges, Skills)를 AI리터러시 교육 프레임워크 요소들(AI지식, AI활용, AI평가)에서 도출하고, 학생들이 필수적으로 이해해야 하는 목표(Essential Questions)를 결정하였다.

2단계(Table 4)에서는 1단계에서 도출한 성취목표와 최종적 이해를 기반으로 주요 아이디어로 학생들이 핵심적으로 수행해야 하는 과제를 GRASPS를 고려하여 도출하고, 확인할 수 있는 이해의 증거와 평가 기준(루브릭)을 설계하였다. 이러한 증거와 평가 루브릭은 향후 학생의 이해를 파악하기 위한 도구로 활용하고자 하였다.

3단계에서는 학습 경험을 계획하는 단계로, 1단계와 2단계를 통해 도출한 궁극적인 이해에 도달하기 위한 과제를 절차화하였다. 특히, 학습 경험을 구성하기 위해 WHERETO틀에 기반하여 궁극적인 이해(AI를 활용한 문제해결 역량)에 도달할 수 있도록 구체적인 교수·학습 활동과 수업을 계획하였다. 즉, AI리터러시 교육과정은 다양한 IT 비전공 계열의 학생들이 교양 교과에 참여한다는 점에서 향후 학생들이 종사하게 될 다양한 영역(교육, 경제, 비즈니스, 문화, 건강, 환경 문제 등)에서 우리 사회가 직면하게 될 복잡한 문제를 AI기술을 활용해서 어떻게 해결할 수 있는지를 통해 AI리터러시를 함양하도록 하였다. 또한, 문제해결 과정에서 비구조화된 데이터를 구조화할 수 있는 기술 및 이를 해결하는 일련의 활동의 과정에서 머신러닝 및 AI에 대한 이해를 함양할 수 있도록 백워드 수업 설계 모형을 적용한 교육 프로그램으로 개발하고자 하였다[12, 27].

1	Creating their own pledge poster for the 2024-2 term using tools that incorporate AI technology(Autodraw)	AI Knowledge & Use
2	Activities with objects recognition & trends comparison with keywords (Google Lends & Trends)	
3	Activities with the use of Chatgpt by translating & summarizing foreign articles	
4	Distinguishing between good and bad posture (ML4Kids)	AI use & Evaluation
	Understanding Machine Learning Using Titanic	
5	Data Classifying recycles(plastic vs. bottle): Teachable Machine	AI evaluation, Problem-solving with AI
6-12	Solving problems using AI in various career-related fields (education, business, health, economy, environment, cultures) • Orange3	
13	Discussing AI ethics issues in autonomous driving:Moral Machine	
14	Discussing social issues through image creation and video creation using deepfakes	AI ethics
15	Final Projects and reflection	

백워드 설계 과정에서는 각 단계별로 컴퓨터 교육 및 소프트웨어 교육 전문가 3인의 검토를 거쳐 반복적으로 수정·보완되었으며, 전체 교육과정 구성을 최종적으로 검토하여 구성하였다. <Table 6>는 백워드 수업 설계에 따라 AI역량 요소 기반으로 구성된 주차별 과업 및 활동을 보여준다. 백워드 수업 설계에 따라 활동과 과업을 중심으로 최종적으로 도달해야 하는 역량을 경험할 수 있도록 구성하였다. 1주부터 3주까지는 AI에 대한 이해를 돕기 위해 AI도구를 통해 AI에 대한 기반 지식을 이해하도록 하였다. AI도구(Autodraw, Google lens & trends, chatgpt 등)을 단순히 써보는 것이 아니라 기저에 있는 AI의 추론 방식 및 AI의 다양한 기능과 구현 방법을 연계하여 이해하도록 하였다. 4-5주는 ML4Kids와 Teachable Machine 등을 통해 지도학습을 이해하도록 하면서 다양한 머신러닝에 대한 적용과 모델 평가를 수행하였다. 6주-12주까지는 AI를 활용한 문제해결 프로젝트에 집중할 수 있도록 No-code AI도구인 Orange3를 활용하여 문제해결 전 과정을 수행하였다. Orange3에서는 6개 영역의 데이터에 따라 지도학습(분류 및 회귀)과 비지도학습(클러스터링 및 PCA)을 방법을 적용해보고, 데이터 시각화(Scatter plot, Feature statistics, Distribution, Box plot 등)를 통해 데이터를 해석하여 문제해결의 관점을 도출하도록 하였다. 13-14주는 AI윤리 학습을 위해 MoralMachine을 통한 다양한 이슈를 논의하고 Deepfake, 영상 생성(Stable Video) 등을 통해 AI가 만든 이미지와 영상의 적절한 활용을 논의하였다.

Table 6. Weekly Lessons in AI literacy program

W	Definitions	Reference
---	-------------	-----------

4. 백워드 설계 기반 AI리터러시 수업 적용

4.1 연구 절차

본 연구에서는 백워드 모형을 기반으로 설계된 AI리터러시 수업을 A대학의 2024-2학기 IT 비전공 계열의 대학생을 대상 교양 수업으로 2개 분반을 적용하였다. 백워드 수업 모형에서 지향하는 수업 목표에 대한 인지된 효과 분석과 백워드 수업 모형의 평가를 통해 개선된 수업을 도출하기 위해, <Table 7>과 같은 절차로 수업 프로그램을 검증하였다.

4.2 연구 도구

본 연구에서의 첫 번째 연구 도구는 인지된 AI리터러시 평가 도구이다. 본 연구에서 백워드 설계를 적용한 수업의 학생들의 인지된 AI리터러시 역량 효과 평가를 위해, 우리나라 고등학생을 대상으로 김한국[29]이 개발된 AI리터러시 역량 척도 문항을 활용하였다. 김한국[29]이 개발한 도구를 선택한 첫 번째 이유는 본 연구에서 정의한 AI리터러시 개념 및 역량 요소 프레임워크의 기반이 된 연구인 Ng 외[7, 16]의 연구를 참고하여 문항이 개발되었다는 점이다. 이러한 점에서 김한국[29]의 도구는 본 연구에서 개발·적용한 AI리터러시 교육 프로그램의 교육 내용 요소와 유사한 측정 요소를 가지고 있다.

Table 7. A research procedure

Analysis of Previous studies	<ul style="list-style-type: none"> AI literacy concept and key components Frameworks for AI literacy education AI literacy evaluation scale
Instructional Design for AI literacy based on Backward Design	(Stage 1) Identify desired results: established goals, understanding, essential questions, skills, and knowledge
	(Stage 2) Determine acceptable evidence: Creation of activities based GRASPS, assessment, rubrics
	(Stage 3) Plan learning experiences and instruction: based on WHERETO elements
Implementation	Applying AI literacy courses for non-IT major students in the 2024-2 term: <ul style="list-style-type: none"> Flipped learning model during 7 weeks
Evaluation & Revision	Analysis of perceived AI literacy questionnaire and reflection reports <ul style="list-style-type: none"> AI literacy questionnaire: N=50 Reflection reports: N= 65

또한, 본 연구에 참여한 학생들이 IT비전공계열로 AI 교육에 대한 경험이 거의 없다는 점에서 고등학생과 유사한 수준이라는 점, 마지막으로 한국어로 변환되어 검증된 도구라는 점에서 채택되었다.

연구도구는 AI지식 15문항, AI활용 6문항, AI평가 7문항, AI윤리 14문항으로 구성되었다. 연구 도구의 신뢰도를 검증하기 위해 Cronbach 알파를 측정한 결과, 0.976으로 신뢰할만한 검사도구로 판단되었다.

두 번째 연구 도구는 성찰보고서이다. 15주차 수업을 모두 수행하고 최종 프로젝트를 수행한 학생들은 성찰 보고서를 작성하도록 하였으며, 본 연구의 목적을 명확히 밝히고 동의한 학생들을 대상으로 분석하였다. 성찰 보고서는 학생

들이 일관된 형태로 작성할 수 있도록, 본 수업을 통해 성장한 점, 어려웠던 점, 흥미와 관심, 향후 나의 경력이나 직업에서 도움을 준 사항이나 AI를 적용해서 하고 싶은 것, 지금까지 수행한 활동과 프로젝트에 대해 느낀점, 기말 프로젝트에 대한 성찰 등을 작성하도록 틀을 제시하였다.

성찰보고서는 질적으로 분석하기 위해, 전체 보고서 파일을 Nvivo를 사용하여 코딩하였다. 코딩 체계는 본 연구의 목적에 따라 학생들이 수업에 참여한 경험을 AI역량 프레임워크 요소인 AI이해, AI활용, AI평가, AI윤리 측면에서 언급된 성찰 내용으로 분류하였다. 질적 코딩의 신뢰도를 높이기 위해 설문 도구에서 언급된 AI지식, AI활용, AI평가, AI윤리의 설문 항목<Table 7-10>에서 제시한 설문 항목과 유사한 문구와 내용으로 언급한 사례를 각각에 해당하는 성찰로 분류하였다. 최종 분석된 보고서는 총 63개이다.

4.3 연구 참여자

백워드 설계를 적용한 수업에 대해 4가지 AI리터러시 하위 역량 요소별 인지된 효과를 평가하기 위해, 설문에 참여한 학생은 2024-2학기 AI리터러시 수업에 참여한 2개 분반 총 73명의 학생 중 자발적으로 설문에 동의한 50명을 대상으로 수행하였다. 50명의 학생 중 2학년은 28명(56%), 3학년 19명(38%), 4학년은 3명(6%)으로 구성되었고, 성별은 남학생 13명(26%), 여학생 37명(74%)으로 나타났다. 참여자의 디지털 리터러시 수준은 낮음이 8명(16%), 보통이 26명(52%), 높음이 13(26%), 매우 높음이 3명(6%)으로 응답하였다. 응답한 학생들의 AI에 대한 교육 경험은 1학년 기초 교양으로 컴퓨팅 사고 수업에서 1차시로 경험한 수업 외에 3명 정도가 특강 또는 온라인 수업 경험을 가지는 것으로 응답함으로써, AI에 대한 수업 경험이 거의 없는 것으로 나타났다. 마지막으로 AI에 대한 관심 정도는 매우 높음이 5명(10%), 중간이 35명(70%), 매우 낮음이 10명(20%)으로 응답하였다.

또한, 학생들이 수행한 핵심과제와 프로젝트 기반의 문제해결 학습 경험이 본 프로그램의 성취 목표 도달에 어떠한 영향을 미쳤는지 질적인 평가를 수행하기 위해 성찰보고서를 분석하였다. 성찰보고서는 본 연구의 목적에 동의한 63개의 보고서를 분석하였다.

4.4 인지된 AI리터러시 효과에 대한 연구 결과

백워드 수업을 적용한 후, 학생들이 AI리터러시 하위 요소별 자기보고식으로 인지한 영역별 학습 효과를 살펴보면, 우선 AI지식 측면에서 <Table 8>과 같다.

Table 8. Perceived effects in AI knowledge

AI Knowledge (N=50)		M	SD
K1	I can explain the types of data.	3.20	0.86
K2	I can select and manage data efficiently.	3.24	0.96
K3	I know the difference between structured and unstructured data.	3.48	1.11

K4	I know the role of training data and test data.	3.88	1.17
K5	I know what the characteristics of AI are.	3.96	0.81
K6	I can explain the commons and differences between AI and human intelligence.	4.08	0.90
K7	I can distinguish between AI and non-AI.	4.00	0.83
K8	I know about AI-applied tools.	4.32	0.68
K9	I know about intelligence agents used in life (e.g. Siri, Bixby, Gig Genie, etc.)	4.46	0.73
K10	I can distinguish between problems that can be solved and problems that cannot be solved with AI.	3.98	0.87
K11	I can explain cases that can be used depending on the type of AI model.	3.64	1.05
K12	I can explain how AI makes reasoning.	3.52	1.07
K13	I can explain how computers recognize different types of data.	3.40	1.11
K14	I know what machine learning is.	4.26	0.66
K15	I can explain about supervised and unsupervised learning.	4.20	0.93
A sum of the AI knowledge		3.84	0.63

학생들은 AI를 이해했는지에 대한 평가 항목에서 명시적인 활동으로 수행했던 AI도구에 대한 이해(K8, K9번)가 가장 높았고, 다음으로 오렌지3를 활용하여 다양한 영역에서 문제해결 프로젝트에 적용했던 지도학습과 비지도학습에 대한 이해(K14, K15번)가 가장 높게 나타났다. 그에 반하여 오렌지3에서 데이터를 활용했지만 데이터의 유형 및 관리에 대한 지식이 부족한 것으로 나타났다(K1, K2번).

AI활용 측면에서 학생들의 인지된 학습 효과를 분석한 결과는 <Table 9>과 같다. AI 활용에 대한 하위 요소에서는 실질적인 문제 해결 프로젝트를 중심으로 수행했다는 점에서 인공지능을 활용하여 문제를 해결해 본 경험이 있다는 문항(4번)이 가장 높은 평균 점수를 받았다.

Table 9. Perceived effects in AI use

	AI use	M	SD
U1	I can create AI models using AI model generation tools (e.g., Teachable Machine, Machine Learning for Kids, etc.).	3.24	1.17
U2	I have used AI models or AI products in my daily life.	4.14	0.90
U3	AI models or machine learning methods can be used for purpose.	3.72	0.78
U4	I have used AI to solve problems.	4.08	0.92
U5	I can manage the data using appropriate tools depending on the type of data.	3.70	0.89
U6	I can directly train the AI model using the collected data.	3.60	0.88
A sum of the AI use		3.75	0.62

하지만, 인공지능 모델 생성도구를 사용하여 인공지능 모델을 만들 수 있다는 문항(1번)에서 가장 낮은 평균 점수를 얻었다. 이는 본 수업에서 Orange3의 특성상 최적의 AI모

델을 만드는 목표를 하고 있지만, 여전히 AI모델을 만드는 것에 어려움을 겪고 있음을 알 수 있다.

AI평가 측면에서 학생들의 인지된 학습 효과를 분석한 결과는 <Table 10>과 같다.

Table 10. Perceived effects in AI evaluation

	AI Evaluation	M	SD
E1	I can suggest ideas for areas where completed AI models can be used.	3.72	0.81
E2	I may determine whether the training data for AI model has been pre-processed in an appropriate form.	3.60	0.93
E3	I can make sure whether the AI model is trained according to the purpose.	3.70	0.89
E4	I can evaluate the performance of the AI model in supervised learning.	3.66	0.82
E5	I can suggest ideas to improve the performance of AI models.	3.48	0.99
E6	I can determine which AI model is suitable to solve a given problem.	3.58	0.93
E7	I can improve the performance of the machine learning model.	3.24	0.98
A sum of the AI evaluation		3.57	0.72

AI 평가 하위 요소에서는 대체적으로 모두 낮은 평균 점수로 평가하였다. 그럼에도 불구하고, 평가 영역 중에서는 ‘나는 완성된 인공지능 모델이 사용될 수 있는 분야에 대한 아이디어를 제안할 수 있다’는 문항(E1)에서 제일 높은 점수를 보여주었다. 이는 6가지 영역에서 문제해결 활동이 미래 사회에 AI모델을 활용할 수 있는 분야에 대한 아이디어를 주는데 효과가 있었음을 보여준다. 하지만 모델의 성능 개선에 대한 문항(E7)이 가장 낮은 점수를 받아 학생들은 성능 평가와 개선을 위한 부분에 대한 충분한 연습이 부족했음을 보여주었다.

마지막으로, AI 윤리 측면에서 인지된 학습 효과를 분석한 결과는 <Table 11>과 같다.

Table 11. Perceived effects in AI ethics

	AI Evaluation	M	SD
Et1	I think that even the completed AI model needs to be continuously improved.	4.62	0.57
Et2	Personal information issues should be considered when collecting data for training AI models.	4.68	0.55
Et3	I have to think about whether the data used to train AI is legitimate data.	4.72	0.54
Et4	I can explain the positive impact of AI on society.	4.42	0.64
Et5	I can explain the negative impact of AI on society.	4.46	0.61
Et6	I think there is a need for regulations on the ownership and use of creations created by AI models.	4.62	0.60
Et7	I think there is a need for regulations on the use of AI technology made by specific institutions or individuals.	4.48	0.71

Et8	Ethical problems that may arise in the development or use of AI should be considered.	4.78	0.46
Et9	I know that AI can be biased.	4.18	0.98
Et10	It is necessary to think about ways to minimize bias of AI.	4.50	0.65
Et11	I have to think about ways to collaborate with AI.	4.54	0.68
Et12	I have to think about how to use AI properly.	4.64	0.63
Et13	After adopting the results derived by AI, I should consider who is responsible for consequences that will occur.	4.56	0.61
Et14	I can consider ethical aspects of the results derived or the behavior recommended by AI.	4.52	0.65
A sum of the AI ethics		4.55	0.45

AI윤리의 항목은 대체적으로 높은 점수를 받았는데, 그 중 가장 낮은 점수를 받은 항목은 9번으로 AI의 편향성을 가질 수 있다는 문항에서 4.18로 나타났다. 학생들은 개인정보 유출과 관련된 문제 사례를 토론하고, deepfake.media.mit.edu 사이트를 활용하여 AI생성이미지와 실제 이미지를 구분하고 토론하였으며, Stable Video를 통해 AI가 생성하는 이미지의 수준을 경험하고 토론하였다. 이러한 경험으로 AI가 사회에 미칠 수 있는 영향을 논의하고, 모랄머신을 통해 단순히 자율주행에서 AI기술의 문제가 아닌 사회적 측면에서의 다양한 고려사항과 법적 문제 등을 논의하였다. 이러한 활동과 논의는 학생들이 다른 윤리적 측면에서의 활동과 토론으로 자신의 관점을 정리할 수 있는 시간이 되었다는 것을 AI윤리에 대한 평가 결과를 통해 나타났다. 하지만, 데이터의 편향성의 경우 오렌지를 활용하면서 나타날 수 있는 문제만을 논의하고 실질적으로 편향된 데이터를 사용해 보는 경험적 활동은 수행하지 못했다. 이러한 결과로 학생들은 AI편향성에 대한 평가 점수가 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 AI의 편향성에 대한 윤리 교육이 강화될 필요가 있음을 보여준다.

4.5 성찰 분석을 통한 연구 결과

학생들이 제출한 성찰 보고서를 분석한 결과는 다음 <Table 12>와 같다. 학생들은 본 수업을 통해 AI 지식을 알게 되었고(언급수 = 51), AI 도구를 활용하는 경험을 통해(언급수 = 64), AI 기술을 적용한 문제를 해결하는 과정에서 결과를 해석하고 시사점을 도출하는 경험(언급수 = 144)에서, AI가 자신의 전공 영역과 미래 사회에 어떠한 영향력을 가질 수 있는지를 논의하였다. 특히, 본 수업을 통해 AI의 윤리적인 문제를 고민하고, 경험하게 되었다(언급수 = 40)고 성찰하기도 하였다.

Table 12. Perceived effects in AI Competency analyzed from reflection reports

AI Competencies in AI literacy	Num*	File*
--------------------------------	------	-------

1	AI knowledge	51	37
2	AI Use	64	40
3	AI Evaluation	144	50
4	AI ethics	40	29
A sum of the AI use		299	

*Num = no of reflections mentioned related to the competency

*File = no of students mentioned related to the competency

<Table 12>에서 보여진 것처럼, 앞서 양적인 지표에서 인지된 AI 역량의 효과를 하위요소별로 분석하였다면, 질적인 성찰 보고서에서는 학생들이 느끼고 경험한 AI역량이 하위요소별과 차이를 가진다는 것을 알 수 있다. 질적인 성찰 보고서에서는 AI평가 측면에서 자신이 경험한 실질적인 문제해결 과정에서 머신러닝 분류 모델이 가지는 시사점이나 해석의 과정에서 겪은 학습의 과정을 가장 많이 성찰하고 있는 것으로 나타났다. 이는 성찰 보고서의 특성상 한 학기의 종합적인 경험을 총괄하였다는 점에서 6개의 영역에서의 미니 프로젝트와 기말 프로젝트 과정에서 AI지식과 도구를 활용하여 AI 평가를 수행하는 과정이 자연스럽게 수행되었음을 알 수 있다.

다음은 AI 평가 관점에서 학생들이 작성한 성찰의 예이다.

“실루엣 점수에 따른 클러스터링을 수행하는 데서 정확도가 많이 떨어져서 당황했습니다. 하지만 이 시행착오가 저에게 데이터셋이 적합하지 아닌지 구분할 수 있도록 공부를 더 해야 한다는 경각심을 키워주었습니다.”

“건강 데이터 분석에서 뇌졸중 관련 데이터를 통해 뇌졸중 발생 가능성을 예측하는 부분이 저의 전공과 조금은 연관이 있다고 생각이들어 흥미롭고 관심이 있습니다”

학생들은 AI를 다양한 영역의 문제해결에 적용해보면서 AI가 가지는 영향력에 대하여 성찰하였고, 자신이 그러한 활동을 수행한 부분에 대한 만족감과 향후 하고 싶은 일을 언급하였다. 이러한 성찰은 학생들이 본 수업을 통해 AI평가가 가지는 의미를 해석하고 자신의 전공과 연계한 경험을 습득했음을 알 수 있다.

특히, 성찰보고서에서도 AI 윤리 측면에서 수행한 활동에 대한 경험과 AI의 윤리적 시각의 중요성을 언급하는 성찰을 많이 수행한 것으로 나타났다.

AI 역량 프레임워크에 기반한 역량 요소별 인지된 효과에 대한 성찰 분석 외에, 학생들이 언급한 어려움을 분석하였다. 학생들이 언급한 가장 큰 어려움으로는 기말 프로젝트를 그동안의 지식, 활용, 평가를 통합하여 자신의 주제로 수행해야 한다는 점에서 주제선정 또는 의미 있는 문제 해결 목적 부여, 데이터 선정 및 원하는 데이터 수집 및 전처리, 의미있는 해석의 어려움이 가장 큰 것으로 나타났다. 또한, 수업 중에는 오렌지 도구 자체를 활용하는 것에 대한 어려움을 제시하였는데, 어떤 위젯을 어떻게 활용해야하는지를 처음에 이해하기 어려웠다고 논의하여 노코드 오렌지 툴의 사용이 쉽지 않다는 것을 알 수 있었다. 또한, 의미있는

해석의 어려움을 제시하여 AI 평가 측면에서의 어려움이 큰 것으로 논의하고 있다.

그럼에도 불구하고 성찰보고서에서 본 수업의 긍정적 측면에서의 성찰을 분석하면, 미니 프로젝트와 기말 프로젝트는 학생들이 이 수업 시간에 배운 AI 지식과 AI 도구의 활용을 통합하여 AI 평가를 수행하는데 긍정적인 역할을 하고 있음을 언급하였다. 학생들은 성찰 방향에 자신의 전공이나 미래 활용에 대한 가이드가 포함된 만큼 향후 자신의 전공이나 커리어에 AI의 활용에 대한 기대감과 유용함을 언급하는 긍정적인 성찰을 수행하였다.

특히, 일부 학생들은 구체적으로 자신의 전공과 관련하여 AI를 어떻게 적용하고 어떻게 활용할 수 있을지를 AI 모델과 평가 관점에서 논의하는 성찰을 보여줌으로써 이 수업이 지향하고 있는 AI 문제해결 역량 함양에 대한 성취 목표 도달에 대한 효과를 보여주기도 하였다. 다음은 사회복지학과 학생의 성찰 내용이다.

“예를 들어, 공공 데이터, 지역 복지 서비스 이용 기록, 혹은 지역사회 설문 결과 등을 AI를 활용해 분석하면 지원이 부족한 지역이나 특정 취약계층 그룹을 식별할 수 있을 것이라고 생각했다. 특히, AI 모델은 사회복지사가 미처 인지하지 못했던 취약계층의 특성을 파악하거나, 기존 자원 분배 시스템의 불균형을 분석하는데 도움을 줄 수 있다는 생각이 들었다”

이 학생의 경우는 위의 사례를 윤리적 관점까지 고민해서 제시하기도 하였다.

“데이터의 편향성이나 불완전성이 모델의 예측에 어떤 영향을 미칠 수 있는지, 그리고 이런 예측 결과를 실제 사회복지 현장에서 어떻게 윤리적으로 활용할 수 있을지 고민이 많았다. 예를 들어, AI가 피해 가능성을 잘못 예측하거나 오판한다면, 대상자가 원하지 않는 개입을 받을 수도 있다는 점에서 AI 기술의 윤리적 사용에 대한 중요성을 깨달을 수 있었다.”

성찰 보고서의 분석은 단순히 학생들이 자기보고식으로 5점 척도를 통해 AI 역량에 대하여 평가한 양적 척도 외에, 학습 경험과 학습의 과정을 통해 어떠한 부분이 성장했는지를 분석할 수 있었다. 이러한 질적 분석은 본 수업이 지향한 AI 리터러시 수업의 목표를 성취하기 위해 설계된 학습 과업과 경험의 효과를 분석하는데 활용할 수 있었다. 결국, 백워드 모형 기반으로 설계된 수업의 장점과 개선해야 할 점을 도출하는데 활용할 수 있었다. 특히, 성찰 보고서에서 언급한 학생들의 어려움은 향후 본 수업에서 활동이나 문제해결 프로젝트에서 학생들이 겪는 어려움을 제시하였다. 이는 향후 수업 설계에 반영하고 개선해야 할 사항들을 도출하는데 활용하였다.

마지막으로 성찰보고서에서는 양적 및 질적으로 학생간 차이가 많은 것으로 드러났다. 총 63개 중 50개의 file(학생수)에서 AI 평가에 대한 성찰문이 드러난 것처럼 일부 학생은 AI 평가 측면에서의 성찰을 언급하지 않은 경우도 있다. 성찰 작성문의 틀이 문제해결 프로젝트에 대한 성찰을 포함

하도록 하였는데 학생간 학습 경험에 차이가 많이 있거나, 또는 성찰 보고서 작성 노력도에서 차이가 있다는 것으로 분석할 수 있다. 실질적으로 어떤 학생은 자신의 전공과 연계하여 미래에 수행해보고 싶은 다양한 문제해결 주제까지 심층적으로 작성한 학생과 단순히 성찰 보고서를 제출하기 위해 몇 줄 정도로 작성한 학생의 차이가 큰 것으로 분석되었다. 학생 간 수업 성취에 대한 차이 분석이 수행될 필요가 있음을 보여준다.

4.6 양적 및 질적 평가를 통한 개선사항 도출

본 연구는 IT 비전공 계열 대학생들을 대상으로 한 교양 수업에서 학생들의 AI 리터러시를 함양하는 목적을 가지고 백워드 설계를 적용하여 프로그램을 설계·운영하였다. 설계된 프로그램의 인지된 효과를 분석하기 위해 프로그램의 역량 하위 목표인 AI 지식, AI 활용, AI 평가, AI 윤리 측면에서 평가한 결과를 기반으로 각 측면에서 개선해야 할 사항을 도출하였다.

우선, 백워드 수업 설계에 따라 핵심적인 목표를 중심으로 활동 중심의 과업을 통해 AI 지식을 습득하도록 하였는데, 데이터의 타입에 대한 이해 및 선별 등 기초 지식에 대하여 학생들은 스스로 부족하다고 평가하였다. AI 활용 측면에서도 AI 도구를 활용하여 적절한 데이터의 유형을 적용하고, 데이터의 전처리 등 관리의 어려움을 가지는 것으로 분석됨에 따라, 학생들이 데이터에 대한 이해 및 활용을 돕기 위해 문제해결 프로젝트를 수행하는 과정에서 적용된 데이터에 대한 설명과 타입 및 관리 방법 등에 대하여 추가 설명이 필요함을 알 수 있다.

AI 평가에서는 학생들이 여전히 스스로 AI 모델을 만드는 부분에 대한 어려움을 가지고 있음을 보여주었다. 하지만, IT 비전공 학생들이 실질적으로 AI 모델을 직접 개발하기 보다는 AI 모델을 활용하거나 관련 아이디어를 제시하는 것이 본 교과목의 핵심 성취 역량이다. 그러므로, 이런 측면에서는 높은 점수를 보여주어 본 수업의 핵심 목표가 달성되었음을 알 수 있다. 단, AI 모델을 개발하는 것이 어려운 과제가 아닐 수 있음을 추가 설명할 필요가 있다. 한 예로 티처블 머신 및 ML4kids 등 AI 모델을 쉽게 생성할 수 있는 활동과 오렌지를 활용한 AI 모델 생성 과정을 연계하여 설명할 수 있다. 또한, AI 리터러시 심화 과정을 개설하여, 창의적으로 AI 모델 개발을 수행하는 기회를 제공하는 것이 필요함을 시사하였다.

AI 윤리 측면에서는 대체적으로 본 교과목에서 수행한 활동과 토론이 효과가 있음을 보여주었다. 하지만, 편향성 측면에서 낮은 점수를 받은 만큼, 오렌지를 활용한 실습에서 편향된 데이터가 가질 수 있는 문제를 시연해봄으로써 편향성 문제를 생각해 볼 수 있는 활동이 필요하다.

성찰 보고서 분석에서는 본 교과과 목표로 하고 있는 AI 윤리를 기반으로 문제해결 프로젝트를 통해 AI 이해부터 활용 및 평가까지 학생들이 AI 리터러시를 함양하는 목표가 달성될 수 있음을 보여주었다. 하지만, 학생들이 오렌지 활용

의 어려움 및 AI모델 성능 개선, 평가 등에 어려움을 가진다는 점과 학생간 차이가 클 수 있다는 점을 최소화하기 위한 가이드를 제공할 필요가 있음을 보여주었다. 특히, 데이터 선별, 전처리 등에 대한 어려움을 논의하여 몇 개의 샘플 데이터를 학생들이 활용할 수 있도록 가이드할 필요가 있다. 또한, 학생들이 자주 하는 실수 및 어려움에 대한 FAQ 등을 마련하여 학생들에게 배포할 필요가 있다. 마지막으로, 기말 프로젝트를 지원할 수 있는 사례 분석이 지원될 필요가 있음이 도출되었다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 백워드 수업 모형을 통해 개발된 AI리터러시 프로그램을 IT비전공계열 대학생들을 대상으로 적용해보고, AI리터러시 교육에 대한 시사점을 분석하였다.

Chee 외[9]가 최근 수행한 메타분석에서는 기존 AI리터러시라는 개념을 종합하고, AI리터러시의 하위 요소들을 분석하여 AI리터러시 교육 프레임워크를 제안하고 있다. Chee 외[9]의 연구에 따르면 AI리터러시 교육은 학교급 및 대상, 교육 목표 등에 따라서 역량 요소 및 교육 방법이 차별화 될 필요가 있음을 강조하고 있다. 본 연구에서는 AI의 급속한 발전으로 모든 분야에 AI를 활용한 가치 창출이 중요한 시대를 살아갈 IT 비전공계열의 대학생들을 대상으로 AI리터러시를 함양하기 위한 교육 프로그램을 개발하였다. 특히, IT비전공계열 학생들에게 가장 핵심이 되는 목표와 내용을 중심으로, 교육 과정 및 교육 방법을 구성하기 위해 백워드 설계를 적용하였다는 점에서 의의가 있다.

백워드 수업 설계는 기존의 포워드 수업 설계와 다르게 학생들이 최종적으로 도달해야 하는 핵심 역량을 목표로 중점을 둘 수 있다[12]. 백워드 수업 설계가 적용된 선행연구를 살펴보면, 의사소통역량[31], 고차사고력[13], 교사전문성[28] 등 단순 지식과 기술의 습득보다는 종합적인 역량에 초점을 맞추고 있다. 본 연구에서도 선행연구 분석[9]을 바탕으로 IT비전공계열 대학생들이 단순히 AI지식과 활용을 넘어 AI 기술을 적용하여 AI모델을 평가하고, 자신의 전공과 연계하여 윤리적으로 문제해결에 활용할 수 있는 종합적인 역량으로 정의[7, 9, 12]하여, 백워드 수업 설계를 적용하였다. 특히, 해외에서는 AI리터러시 함양을 위해 다른 교과(전공)와의 융합과 프로젝트 기반 수업 방법들을 활용한다는 점[3, 5, 9]에서도 백워드 수업 설계를 기반으로 프로젝트를 통해 다양한 교과(전공) 영역에서 실질적인 문제를 해결하는 학습 과업과 경험을 구성하였다.

백워드 수업 설계를 적용한 AI리터러시 교육 프로그램의 타당성을 분석하기 위해, 2024-2학기동안 2개 분반을 적용하고, 양적 및 질적 효과 분석을 실시하였다. 양적 분석에서는 인지된 AI 역량을 4개 영역으로 평가하였고, 질적 분석에서는 성찰 보고서를 통해 학생들의 학습 경험을 4개 영역으로 구분하여 평가하였다. 본 연구를 통해 IT비전공계열 대

학생을 대상으로 AI리터러시 교육에서 고려해야 할 시사점을 논의하면 다음과 같다.

첫째, 향후 전공과의 연계성을 강조한 문제해결 활동 중심의 경험을 통해 AI리터러시를 함양할 수 있도록 수업이 구성될 필요가 있다. 본 연구에서는 백워드 설계 모형을 적용하여 역량 기반 AI리터러시를 목표로 6개 학문 계열에서 문제해결 활동을 구성하였고, 프로젝트 기반 학습으로 수행되었다. 이러한 학습자 중심의 수업 활동은 학생들은 AI를 활용하여 자신의 전공과 관련한 문제해결에 대한 비전을 보여주었다. 결국 본 수업이 IT비전공계열 학생들에게 단순히 AI지식을 가지는 수준에서 나아가 실제 문제에 적용할 수 있는 역량으로 연계되고 있음을 알 수 있다.

둘째, AI리터러시를 갖추는 역량 중심의 수업을 수행하기 위해 선수 지식에 따라 학생간 차이가 크다는 것을 알 수 있다. 일부 학생은 데이터의 기초 및 AI모델 성능 평가 등 기초 지식에 대한 어려움을 토로했다. 이는 문제해결중심의 수업을 수행할 때 요구되는 기초 지식이 필요함을 알 수 있다. 결국 AI리터러시 수업을 문제해결 프로젝트 수업으로 진행하기 위해서는 선수 지식을 위한 과정이 필요하거나, 교과목 초반에 기본적으로 갖추어야 할 지식에 대한 학습이 도움을 줄 수 있음을 알 수 있다.

셋째, AI윤리를 갖추기 위해 다양한 활동과의 연계를 통해 학생들이 비판적으로 생각하고 경험할 수 있도록 해야 한다. 본 수업에서는 주차별로 수행하는 활동이 윤리적으로 어떠한 문제를 가질 수 있음을 논의하였다. 특히, 마지막 모랄머신과 deepfake, 영상과 이미지 생성 등 활동을 통해 AI가 가지는 다양한 윤리적 이슈와 문제를 고민하도록 하였다. 이러한 활동은 학생들이 AI윤리 측면에서 높은 성과를 보여주었다. 결국 윤리라는 태도적 측면을 함양하기 위해 지식을 통해 이해하는 것보다 실질적인 사례와 활동을 경험하는 것이 효과적일 수 있음을 보여준다.

마지막으로 지금까지의 논의를 바탕으로 AI리터러시 교육 프로그램의 개선 사항을 도출하였다.

특히, 본 연구에서 적용한 백워드 수업 설계는 프로젝트 기반 문제해결 활동 과제가 AI 지식을 이해하고, AI의 도구를 적용하여, 최적의 모델을 통해 시사점을 도출하는 평가의 과정을 모두 포함하였다. 이를 통해 핵심적인 AI 리터러시를 함양하는데 긍정적 효과를 가질 수 있음을 보여주었다. 이는 단순히 교육 목표 및 교육 내용에 따른 차시별 포워드 수업 설계에 따른 지식 및 기술 습득에서 나아가 궁극적인 문제해결 역량으로 이어질 수 있음을 보여주었다.

하지만, 인지된 양적 평가에서는 데이터의 타입, 관리 등 오히려 기초적인 지식에 대하여 학생들의 이해가 부족한 것으로 나타났다. 또한, 질적 성찰에서는 프로젝트를 통해 AI 모델의 성능을 평가하는 것에 대한 성찰문이 다른 영역에 비해 매우 빈도수가 높았다. 이러한 결과는 학생들이 AI를 활용한 문제해결 역량 함양에 긍정적인 성찰이 많았음에도 불구하고, 인지된 효과(지식)에서는 다른 영역에 비해 AI평가 영역에서 낮은 점수를 받았다.

백워드 수업의 효과에 대한 메타 분석[32]에서는 인지적(지식) 영역에서의 효과보다는 심동적(기술) 영역에서의 효과가 높고, 인지적 영역과 심동적 영역의 상보성이 강조되는 교과에 적절하다는 분석이 있다. 본 수업에서도 AI평가라는 지식보다는 이를 수행하는 활동에서는 효과가 있지만, 그러한 활동을 지식으로 연결하는 부분에서 어려움이 있을 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 결국 문제해결 활동과 AI지식을 연계하여 생각할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다.

한편, 대부분의 백워드 설계의 목표가 고차원적인 사고와 종합적인 역량 측면에서 고려된다는 점에서도 학생들이 단순히 AI지식, AI활용, AI평가의 각 요소별 분절적 목표를 성취했다는 평가보다는, 이를 종합하는 경험을 핵심적인 이해로 본다는 점에서 실질적인 문제해결 역량의 함양에 더 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

그럼에도 불구하고, 본 연구는 백워드 수업 설계의 효과를 살펴보기 위해, 문제해결 역량의 변화를 측정하지 못했다는 한계를 가진다. 또한, 본 연구에서 백워드 수업 설계를 적용한 AI리터러시 교육 프로그램의 일반화된 효과를 도출하기 위해, 사전-사후 분석 또는 통제 집단과의 비교 분석이 이루어지지 못했다는 한계점을 가지고 있다. 향후 연구에서는 백워드 수업 설계의 효과를 살펴보기 위해 AI 역량의 하위 요소별 평가보다는 문제해결 역량을 사전-사후로 평가해 보고, 통제집단과의 비교 분석을 통해 백워드 수업 설계의 장·단점을 심층적으로 분석할 필요가 있다. 특히, IT 비전공 계열 대학생을 대상으로 AI리터러시 교육 프로그램을 효과적으로 운영하기 위한 교육 방법 및 수업 방향에 대하여 학생들의 성찰 분석 및 비교 분석 연구가 수행되기를 제안하고자 한다.

마지막으로 본 연구에서는 학생들의 성찰 보고서에서 데이터 수합, 데이터 전처리, 오렌지 활용, 결과의 해석 등 다양한 어려움이 분석되었다. IT 비전공 계열 학생이 한 학기에 AI지식부터 AI 활용 및 평가를 통해 자신의 전공과 연계된 문제해결 역량을 함양하는 것에는 한계가 있을 수 있음을 보여준다. 또한, 분석된 성찰 보고서의 학생수(file)에서도 총 63개 중 성찰의 질적 및 양적 수준 차이가 있을 수 있음을 보여주기도 하였다. 향후 백워드 수업 설계에서 학생간 수업 성취 차이에 대한 심층적인 분석 연구가 필요함을 보여준다.

AI에 대한 지식과 이해 수준에 차이에 따라 학생간 차별화된 접근을 제공하기 위해, 학생이 관심을 가질 수 있는 다양한 데이터와 이에 적용 가능한 문제 해결 방법을 연습할 수 있는 협업 프로젝트 과제를 수행하는 것이 하나의 교육전략으로 제안될 수 있다. 학생간 이해의 수준이 다르고, 각자 가지는 강약점이 다르기 때문에 협업 프로젝트를 통해서 서로의 약점을 보완하면서 실질적인 문제를 탐구하며 해결하는 과정을 통해 학생 간 차이를 보완할 수 있다. 이는 개인별 프로젝트와 협업 프로젝트의 차이를 비교해 보는 향후 연구로 확장될 수 있다.

또한, 지속적인 수업 적용과 AI기술을 활용한 창의적 문

제해결 활동 등 백워드 수업 모형 기반 AI 리터러시 교육의 다양한 사례를 도출하고, 실제 현장과 연계한 사례 및 효과 분석을 통해 향후 AI리터러시 교육 방향에 대한 시사점을 도출할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Son, W. S. (2020). Development of SW education class plan using artificial intelligence education platform : focusing on upper grade of elementary school. *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 24(5), 453-462. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2020.24.5.453>
- [2] Shin, J. H., Choi, J. W., Park, S. Y., Son, J. E., Hwang, E. K., Ahn, S. H., & Kim, S. R. (2021). An exploratory study on the use of AI-based adaptive learning systems in university class. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, 27(4), 1545-1570. <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.4.1545>
- [3] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in education*. MA: Center for Curriculum Redesign.
- [4] Ministry of Education, Republic of Korea. (2022, August 11). *Ethical principles for artificial intelligence in education*. Press release. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&lev=0&statusYN=W&s=mo e&m=020402&opType=N&boardSeq=92297>
- [5] Schleiss, J., Laupichler, M. C., Raupach, T., & Stober, S. (2023). AI Curse Design Planning Framework: Developing domain-specific AI education courses. *Education Sciences*, 13(9), 954. <https://doi.org/10.3390/educsci13090954>
- [6] Hwang, H. J., & Hwang, Y. S. (2023). A study on Conceptual Constructs of AI literacy with a Focus on AI literacy competence. *Journal of Cybercommunication Academic Society*, 40(2), 89-148. <https://doi.org/10.36494/JCAS.2023.06.40.2.89>
- [7] Ng, D. T. K., Su, J., & Chu, S. K. W. (2023). Fostering secondary school students' AI literacy through making AI-driven recycling bins. *Education and Information Technologies*, 29(8), 9715-9746. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12183-9>
- [8] Jung, S. H. (2023). A Conceptual Study on Learner Characteristics for Artificial Intelligence Learning among Non-IT College Students. *Journal of The Korea Society of Information Technology Policy & Management*, 15(3), 3345-3350. <https://doi.org/10.23233/kitpm.2023.15.3.012>
- [9] Chee, H., Ahn, S., & Lee, J. (2024). A Competency Framework for AI Literacy: Variations by Different Learner Groups and an Implied Learning Pathway. *British Journal of Educational Technology*, 00, 1-37. <https://doi.org/10.1111/bjet.13556>
- [10] Park, Y. S., & Lee, Y. M. (2021). The Education Model of Liberal Arts to Improve the Artificial Intelligence Literacy Competency of Undergraduate Students.

- JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 25(2). 423-436. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.2.423>
- [11] Kang, U. S., & Lee, J. M. (2022). Artificial Intelligence Liberal Arts Curriculum Design for Non-Computer Majors. *Journal of Digital Contents Society*, 23(1). 57-66. <https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.1.57>
- [12] McTighe, J., & Wiggins, G. (2005). *Understanding by design framework*. VA: ASCD.
- [13] Lee, Y. J., & Park, I. O. (2018). Designing a Flip Learning Instruction in Social Studies based on Backward Design for Reinforcement of Higher Order Thinking. *Education Reserch Institute*, 24(5). 83-103. <https://doi.org/10.24159/joec.2018.24.5.83>
- [14] Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J., & Thomas, A. (2023). Developing a model for AI across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4. Article 100127. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100127>
- [15] Yuan, C. W., Tsai, H. Y. S., & Chen, Y. T. (2024). Charting competence: A holistic scale for measuring proficiency in artificial intelligence literacy. *Journal of Educational Computing Research*, 62(7). 1675–1704. <https://doi.org/10.1177/07356331241261206>
- [16] Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., & Qiao, M. S. (2021, October). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*. (pp. 504-509). Salt Lake City, Utah, USA. <https://doi.org/10.1002/pra.2.487>
- [17] Lee, S. Y., & Lee, Y. J. (2021). Development of Artificial Intelligence Education based Convergence Education Program for Classifying of Reptiles and Amphibians. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11(12). 168-175. <https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2021.11.12.168>
- [18] Noh, J. Y., & Park, K. H. (2023). The Effects of SW-AI Convergence Educational Program on Computational Thinking, Motivation and Attitude. *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 27(6). 775-789. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2023.27.6.775>
- [19] Lee, S. H., & Kim, J. R. (2023). Development and Application of AI Education Immersion Course for school autonomous curriculum at Elementary School. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 28(1). 201-208. <http://dx.doi.org/10.9708/jksci.2023.28.01.201>
- [20] Choi, M. S. (2023). Development and application of AI-based convergence talent education (STEAM) physical education class program. *Korean Society For The Study Of Physical Education*, 28(5). 163-176. <http://dx.doi.org/10.15831/JKSSPE.2023.28.5.163>
- [21] Cho, M. Y., & Han, O. Y. (2022). The Study on AI Curriculum for Non-Computer Majors. *Korean Journal of General Education*, 16(3). 209-222. <https://doi.org/10.46392/kjge.2022.16.3.209>
- [22] Lee, S. Y., Yoo, M. S., & Baek, S. H. (2023). Development and Effect Analysis of Capstone Design based Informatics, Mathematics, Science Convergence Education Teachers' Training Course using Artificial Intelligence for Secondary School Teachers. *The Korea Society of Computer and Information*, 26(2). 59-70. <https://doi.org/10.32431/kace.2023.26.2.006>
- [23] Skowronek, M., Gilberti, R. M., Petro, M., Sancomb, C., Maddern, S., & Jankovic, J. (2022). Inclusive STEAM education in diverse disciplines of sustainable energy and AI. *Energy and AI*, 7. 100124. <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2021.100124>
- [24] Kasinidou, M. (2023). Ai literacy for all: A participatory approach. In *Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 607–608. <https://doi.org/10.1145/3587103.3594135>
- [25] Shih, P. K., Lin, C. H., Wu, L. Y., & Yu, C. C. (2021). Learning ethics in AI—Teaching non-engineering undergraduates through situated learning. *Sustainability*, 13(7). 3718. <https://doi.org/10.3390/su13073718>
- [26] Chungcheongbuk-do Education Research and Information Institute. (2019). *Process-oriented evaluation and lesson practice through backward design*. Chungcheongbuk-do Education Research and Information Institute. <https://www.cberi.go.kr/home/sub.do?menukey=273&mode=view&no=1000656874&page=3>
- [27] Lee, Y. H., & Koo, D. H. (2015). A Study on the Instructional Design of Software Education Based on Backward Design Model. *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, 19(4). 409-418. <http://doi.org/10.14352/jkaie.2015.19.4.409>
- [28] Lee, S. Y. (2020). *The Development and Application of a Backward Design based Curriculum for Enhancing Pre-Service Teachers' Teaching Efficacy of Software Education*. Ph.D dissertation, Korea National University of Education.
- [29] Kim, H. K. (2023). *Development of AI Literacy Scale for High School Students*. Master's thesis, Gachon University Graduate School of Education.
- [30] Lee, S. Y., & Lee, Y. J. (2019). The Effect of Software Education Teaching Efficacy(SE-TE) of In-service Teachers on Backward Design based TPACK-P Teachers' Training Program. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(3). 113 - 121. <http://doi.org/10.32431/kace.2019.22.3.010>
- [32] Cho, H. H., & Kim, J. Y. (2019). A Meta-Analysis of the Effects of Backward Design-Based Instruction. *The Journal of Curriculum Studies*, 37(1). 57-84. <https://doi.org/10.15708/KSCS.37.1.3>
- [33] Kim, S. Y., Yoon, S. J., Kim, I. Y., Hong, S. J. (2023). *Composing and Operating of Liberal Arts Education Curriculum in Korean Universities(RR 2023-14-738)*. Seoul. KCUE(Korea Council for University Education)

**차현진**

- 2001년 한양대학교 컴퓨터교육(이학사)
- 2004년 University College London, HCI with Ergonomics (MSc)
- 2012년 한양대학교 교육공학 (교육학 박사)
- 2015년 한국교육학술정보원 연구원
- 2019년~현재 순천향대학교 기초공동교양학부 조교수

✦ 관심분야: 사용자 경험(UX), AI와 학습분석학, 시리터러시