

Exploring AI Literacy Changes in a Generative AI-Integrated Tactical Games Model Plate Baseball Lesson

Eunlim Lee*, Young-Gwang Seo**, Kwihoon Kim***

*Teacher, Solgang Middle School, Cheongju, Korea

**Student, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

***Professor, Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

[Abstract]

This study explored changes in high school students' AI literacy following a plate baseball lesson integrating generative AI into the Tactical Games Model. Participants were 50 first-year students from two intact classes at a high school in Chungcheongbuk-do, with 24 in the experimental group and 26 in the comparison group. Both groups participated in eight Tactical Games Model-based lessons, while the experimental group additionally used the web-based free version of ChatGPT for tactical questioning, strategy comparison, role adjustment, and reflection. The program was developed through the ADDIE process and reviewed by 20 secondary physical education teachers. The experimental group showed increases in action planning and data literacy, with higher post-test means in several AI literacy domains. However, because each condition corresponded to a single class, class characteristics could not be separated from the instructional condition; major background variables were uncontrolled, and the group-by-time interaction was not tested. Thus, the findings were interpreted as exploratory rather than causal. GPAI records were used only as supplementary observations because descriptive statistics and inter-rater reliability were insufficient. The findings suggest that generative AI integrated into teacher-guided team activities may support tactical questioning, strategy revision, and reflective problem solving.

▶ **Key words:** Generative AI, Tactical Games Model, Plate Baseball, AI Literacy, Exploratory Study, Physical Education

-
- First Author: Eunlim Lee, Corresponding Author: Kwihoon Kim
 - *Eunlim Lee (eunlim79@naver.com), Solgang Middle School
 - **Young-Gwang Seo (rhkd58101@naver.com), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
 - ***Kwihoon Kim (kimkh@knu.ac.kr), Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education
 - Received: 2026. 06. 01, Revised: 2026. 09. 07, Accepted: 2026. 09. 16.

[요 약]

본 연구는 생성형 AI를 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업에 통합하고, 고등학교 1학년 학생의 인공지능 리터러시 변화 양상을 탐색하였다. 충북 소재 고등학교 1학년 2개 학급 50명을 실험집단 24명과 비교집단 26명으로 구성하여 총 8차시 수업을 적용하였다. 두 집단 모두 전술게임모형 기반 수업에 참여하였으며, 실험집단에는 웹 기반 ChatGPT 무료 버전을 활용한 전술 질문, 전략 비교, 역할 조정 및 성찰 활동을 추가하였다. 프로그램은 ADDIE 절차에 따라 개발하고 중등 체육교사 20명의 검토를 거쳤다. 실험집단은 실행 계획과 데이터 리터러시에서 사전보다 높은 사후 점수를 보였고, 일부 하위영역의 사후 평균도 비교집단보다 높았다. 그러나 각 조건에 하나의 기존 학급만을 활용하여 학급 특성과 수업 조건을 분리할 수 없었고, 주요 배경 변인을 통제하지 못했으며 집단×시점 상호작용도 검증하지 않았다. 따라서 결과는 인과 효과가 아닌 탐색적 변화로 해석하였다. GPAI는 기술통계와 평가자 간 신뢰도가 충분하지 않아 보조적 관찰 자료로만 활용하였다. 본 연구는 교사의 팀 활동에 통합된 생성형 AI가 전술적 질문, 전략 수정 및 성찰적 문제 해결을 지원할 가능성을 제시한다.

▶ **주제어:** 생성형 인공지능, 전술게임모형, 플레이트 야구, 인공지능 리터러시, 탐색적 연구, 체육교육

I. Introduction

디지털 전환과 인공지능 기술의 확산에 따라 2022 개정 교육과정은 모든 교과에서 디지털 소양과 인공지능 활용 역량을 강조하고 있다[18]. 생성형 AI는 학습자의 질문에 맞춘 설명과 다양한 해결 방안을 제공하여 정보교육뿐 아니라 여러 교과의 문제 해결 활동을 지원할 수 있다[9][10]. 그러나 이를 교육적으로 활용하기 위해서는 AI의 응답을 비판적으로 해석하고 책임 있게 적용하는 AI 리터러시가 요구된다[7][22]. 최근 연구에서도 생성형 AI의 교육적 활용은 도구 자체의 기능보다 교수설계, 교사의 중재, 학습자의 비판적 사고 및 개인정보·윤리를 고려한 활용 환경과 함께 검토해야 한다고 보고한다[23][24].

체육교육에서도 단순한 기능 습득보다 실제 경기 상황에서의 문제 해결과 전략적 사고를 강조하는 교수·학습 모형의 중요성이 지속적으로 제기되고 있다[2][17]. 대표적인 전술게임모형(Tactical Games Model, TGM)은 실제 게임에서 발생하는 전술적 문제를 중심으로 학습을 구성하고, 학생이 게임 상황을 분석하여 전략을 탐색하고 필요한 기능을 적용하도록 지원하는 교수·학습 모형이다[20]. 이 과정에서 학생들은 경기 상황을 분석하고 팀원과 협력하여 의사결정을 수행하게 되며, 이러한 활동은 생성형 AI가 제공하는 질문 생성, 전략 비교 및 성찰 지원 기능과 자연스럽게 연결될 수 있다.

특히 플레이트 야구는 공격과 수비 전략, 공간 활용, 역할 분담 및 팀 의사소통이 지속적으로 요구되는 종목으로,

전술게임모형을 적용하기에 적합한 수업 내용이다. 생성형 AI를 활용하면 학생들은 경기 상황을 언어로 표현하고 다양한 전략을 탐색한 후 이를 실제 경기에서 수정·적용하는 경험을 할 수 있다. 이러한 과정은 AI 활용 능력뿐 아니라 데이터 해석, 문제 해결 및 협력적 의사결정과 같은 AI 리터러시의 구성 요소와도 관련된 가능성이 있다.

그러나 현재까지 생성형 AI를 체육 수업에 적용한 연구는 대부분 교육적 활용 사례를 소개하거나 학습자의 인식과 만족도를 분석하는 수준에 머물러 있으며, 전술게임모형 기반 수업과 AI 리터러시를 함께 다룬 연구는 아직 충분하지 않다. 또한 기존 연구들은 생성형 AI의 효과를 직접 검증하기보다 다양한 교수·학습 환경에서의 적용 가능성을 탐색하는 단계에 있으며, 연구 설계와 측정 방법에서도 지속적인 보완이 요구되고 있다[23][24].

이에 본 연구는 생성형 AI를 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업에 적용한 사례를 제시하고, 수업 전·후 학생들의 인공지능 리터러시 변화 양상을 탐색하고자 하였다. 본 연구는 생성형 AI의 독립적인 효과를 입증하는 것을 목적으로 하지 않으며, 기존 학급을 대상으로 한 준실험적 수업 적용 사례를 바탕으로 생성형 AI가 교사의 안내와 팀 활동 안에서 전술적 질문, 전략 비교 및 성찰 활동에 어떻게 활용되었는지를 기술하고, 이에 수반된 AI 리터러시 변화 양상을 탐색하는 데 의의를 둔다. 또한 본 연구는 체육교육과 정보교육을 연계한 AI 활용 수업 사례를 제시함으로써,

디지털 전환 시대의 교과 융합 교수·학습 설계에 기초자료를 제공하고자 한다. 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

- 첫째, 생성형 AI를 활용한 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업에 참여한 학생들의 인공지능 리터러시는 사전·사후에 어떠한 변화를 보이는가?
- 둘째, 수업 후 실험집단과 비교집단의 인공지능 리터러시에는 어떠한 탐색적 차이가 나타나는가?
- 셋째, 생성형 AI 활용 활동은 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업에서 어떻게 구성·적용되었는가?

II. Theoretical Background

1. Tactical Game Model and GPAI

전술게임모형(Tactical Games Model, TGM)은 실제 게임 상황에서 발생하는 전술적 문제를 중심으로 학습을 전개하는 교수·학습 모형이다[2][17]. 학생은 단순화된 게임을 경험한 후 문제 상황을 인식하고, 해결 전략을 탐색하며, 필요한 기술을 연습한 뒤 다시 게임에 적용한다[19][20]. 이 과정은 기술 습득을 게임 맥락과 분리하지 않고 전술적 판단과 기능 수행을 함께 다룬다는 특징이 있다. 전술게임모형에서 교사는 정답을 직접 제시하기보다 질문과 피드백을 통해 학생이 상황을 분석하고 판단의 근거를 설명하도록 지원한다. 플레이트 야구는 공격과 수비, 공간 활용, 역할 분담 및 팀 전략이 복합적으로 요구되므로 전술게임모형을 적용하기에 적합하다.

게임수행평가도구(Game Performance Assessment Instrument, GPAI)는 실제 게임 상황에서 의사결정, 기술 실행, 위치 선정, 보조 활동 등을 관찰하기 위한 평가 도구이다[4][19]. 본 연구에서는 플레이트 야구의 특성을 고려하여 기술 실행과 보조 활동을 중심으로 기록하였다. 다만 GPAI 자료는 단일 평가자가 녹화 영상을 분석한 결과이고, 집단별 기술통계와 평가자 간 신뢰도 정보가 충분하지 않으므로 수업 효과를 검증하는 핵심 결과가 아니라 보조적 관찰 자료로 활용하였다.

2. Educational Application of Generative AI

생성형 인공지능(Generative Artificial Intelligence)은 대규모 데이터를 기반으로 텍스트, 이미지, 음성 및 코드 등의 결과물을 생성하는 기술이다[10]. 교육에서는 학습자의 질문에 반응하고, 다양한 해결 방안을 제시하며, 피드백을 제공하는 상호작용적 도구로 활용될 수 있다[9][15].

생성형 AI는 완성된 정답을 제공하기보다 문제를 구체

화하고 여러 대안을 비교하도록 지원할 때 교육적 의미를 가진다. 그러나 AI의 응답에는 오류, 편향 및 맥락 부적합성이 포함될 수 있으므로, 학생의 비판적 검토와 교사의 중재가 함께 이루어져야 한다. 최근 K-12 생성형 AI 연구에서도 교사의 안내, 프롬프트 설계, 개인정보 보호 및 윤리적 활용의 중요성이 강조되고 있다[22][23][24].

본 연구에서 생성형 AI는 전술적 질문을 만들고 전략 대안을 비교하는 보조 도구로 활용되었다. 학생은 경기 상황을 질문으로 표현하고, AI의 응답을 경기 규칙, 실제 수행 가능성 및 안전성에 따라 검토한 뒤 팀원과 전략을 수정하였다. 따라서 생성형 AI 활용 결과는 AI 도구만의 효과가 아니라 교사의 질문과 피드백, 팀 토의, 활동지 및 반복 경기 경험이 함께 작용한 결과로 이해할 필요가 있다.

3. Artificial Intelligence Literacy and Digital Literacy

인공지능 리터러시는 AI의 기본 원리와 기능을 이해하고, AI가 개인과 사회에 미치는 영향을 판단하며, 이를 비판적·윤리적으로 활용하는 역량을 의미한다[3][8]. 본 연구에서는 AI 리터러시를 사회적 영향, 실행 계획, 문제 해결, AI 이해, 데이터 리터러시 및 AI 윤리의 여섯 하위영역으로 구분하였다[7][12].

전술게임모형과 생성형 AI를 결합한 수업은 이러한 하위영역과 연결될 수 있다. 전술게임모형은 학생이 문제를 발견하고 해결 전략을 계획하도록 하며, 생성형 AI는 문제를 언어화하고 다양한 대안을 탐색하도록 지원한다. 학생이 AI의 제안을 실제 경기 상황과 비교하고 수정하는 과정은 실행 계획, 문제 해결, 데이터 리터러시 및 비판적 AI 활용과 관련될 가능성이 있다.

디지털 리터러시는 디지털 환경에서 정보를 탐색·평가하고, 디지털 도구를 활용하여 문제를 해결하며 책임 있게 소통하는 역량이다[1][16]. 생성형 AI 활용 수업에서 학생은 스마트기기를 통해 AI와 상호작용하고, 응답의 적절성을 검토하며, 팀원과 의견을 조정한다. 이는 디지털 도구 활용, 비판적 정보 판단 및 협력적 의사결정이 결합된 경험으로 볼 수 있다.

본 연구는 경기 문제 인식, AI 기반 전략 탐색, 팀 토의와 교사 중재, 실제 적용 및 성찰의 과정을 통해 AI 리터러시 관련 경험이 제공될 가능성에 주목하였다.

III. Methods

1. Research Participants

본 연구의 대상은 충청북도 소재 O고등학교 1학년 2개 학급 학생 50명이다. 기존 학급 중 1개 학급 24명을 실험 집단으로, 다른 학급 26명을 비교집단으로 구성하였다. 실험집단에는 생성형 AI를 활용한 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업을 적용하였고, 비교집단에는 생성형 AI를 사용하지 않은 전술게임모형 기반 수업을 적용하였다.

Table 1. Research Participants

Group	Class	N
Experimental group	1	24
Comparison group	1	26
Total	2	50

본 연구는 기존 학급을 활용한 준실험적 수업 적용 사례로, 무선 배정을 실시하지 않았다. 또한 연구 설계 당시 성별, 사전 운동 경험, 기초 체력, 야구 관련 경험 및 생성형 AI 사용 경험을 집단 비교를 위한 배경 변인으로 체계적으로 수집하지 못하였다. 따라서 AI 리터러시 사전검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다는 결과만으로 두 집단이 모든 특성에서 동질적이라고 전제하지 않았으며, 집단 간 차이를 생성형 AI 활용 수업의 독립적인 효과로 해석하지 않았다.

본 연구는 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 연구의 일환으로 수행되었다. 연구 참여 전 학생과 보호자에게 연구 목적, 참여의 자발성 및 개인정보 활용 내용을 안내하고 동의를 받았다. 수집 자료는 익명화하여 연구 목적으로만 활용하였으며, GPAI 평가를 위한 경기 영상은 연구자만 접근할 수 있는 환경에서 보관·분석한 후 폐기하였다. 생성형 AI 활용 전에는 이름, 연락처, 학생번호 등 개인을 식별할 수 있는 정보를 입력하지 않도록 안내하였다.

또한 집단별로 하나의 기존 학급만을 사용하였기 때문에 학급 특성과 생성형 AI 활용 여부가 서로 분리되지 않는 구조를 가진다. 따라서 관찰된 집단 차이에는 생성형 AI 활용뿐 아니라 학급 분위기, 학생 구성, 팀 상호작용 등 측정되지 않은 학급 수준의 특성이 함께 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

2. Research Design

두 집단 모두 수업 전 AI 리터러시 검사를 실시한 후 총 8차시의 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업에 참여하였으며, 수업 종료 후 동일한 검사를 실시하였다. 실험집

단은 전술게임모형의 문제 인식, 전략 탐색 및 성찰 과정에 생성형 AI 활용 활동을 추가하였다. 비교집단은 생성형 AI를 사용하지 않고 교사의 발문, 팀 토의, 기능 연습, 게임 적용 및 경기 후 성찰 활동으로 구성된 일반적인 전술게임모형 수업에 참여하였다. 본 연구의 집단 내 변화와 사후 집단 비교는 인과 효과나 집단 간 차별적 변화를 검증하기 위한 분석이 아니라, 각 학급에서 관찰된 AI 리터러시 변화 양상을 탐색하기 위한 분석으로 활용하였다.

Table 2. Research Design

Group	pre-test	Treatment	Post-test
Experimental group	O ₁	X ₁	O ₃
Comparison group	O ₂	X ₂	O ₄

X1: Tactical Games Model-based plate baseball lessons with generative AI activities

X2: Tactical Games Model-based plate baseball lessons without generative AI

O1, O2: AI literacy pre-test

O3, O4: AI literacy post-test

3. Program Development and Application

수업 프로그램은 ADDIE 절차에 따라 분석, 설계, 개발, 적용 및 평가의 단계로 구성하였다. 분석 단계에서는 고등학교 1학년 체육 수업의 특성, 플레이트 야구의 경기 구조, 전술게임모형 및 생성형 AI 활용 환경을 검토하였다. 설계 단계에서는 수업 목표, 차시별 활동, 생성형 AI 활용 시점, 팀 토의 및 성찰 활동을 구성하였다. 개발 단계에서는 수업 지도안, 활동지, 프롬프트 예시 및 GPAI 관찰 기준을 제작하였다. 본 연구에서는 웹 브라우저를 통해 제공되는 OpenAI의 2025년 상반기 ChatGPT 무료 버전을 활용하였으나, 계정별 세부 모델 표시와 전체 대화 로그를 별도로 보존하지 않아 실제 응답 생성에 사용된 세부 모델 버전은 사후적으로 확인하지 못하였다. 학생들은 개인 스마트폰을 사용하였으며, 생성형 AI는 3차시 이후 실험집단의 팀 단위 활동에 적용하였다.

Table 3. Program Development Procedure

Stage	Main contents
Analysis	Analysis of learners, curriculum, Tactical Games Model, and AI education context
Design	Design of objectives, lesson sequence, AI interaction activities, and assessment criteria
Development	Development of lesson plans, worksheets, AI prompt examples, and GPAI rubrics
Implementation	Application of eight lessons to both groups
Evaluation	Exploratory analysis of AI literacy and supplementary performance records

Table 4. Lesson Objectives and Activities

Lesson	Objectives	Main activities
1	Understanding field-type sports and plate baseball	Exploring rules, roles, and game structure
2	Basic performance assessment	Batting, throwing, catching, and station-based assessment
3	Understanding tactical concepts	Tactical decision-making using generative AI
4-5	Strategic game operation	Practice games and AI-based strategy feedback
6-8	Application to actual games	Game performance, tactical reflection, and AI-based game analysis

교사는 학생들이 경기 상황, 팀의 문제, 원하는 전략 및 제한 조건을 질문에 포함하도록 프롬프트 작성 방식을 안내하였다. 예를 들어 학생들은 주자가 있는 상황에서의 수비 위치, 팀의 기능 수준을 고려한 타격 순서, 공격과 수비의 역할 조정 등을 질문하였다. AI가 제시한 응답은 그대로 사용하지 않고 경기 규칙 적합성, 실제 수행 가능 여부, 안전, 기존 전략과의 비교점, 실제 경기 후 수정 부분을 중심으로 팀원과 검토하도록 하였다. 교사는 팀별 토의 과정에서 AI 응답을 확인하고 규칙 위반, 사실 오류, 실제 수행 가능성 및 안전 문제를 중심으로 추가 질문과 피드백을 제공하였다. 팀별 정확한 접속 횟수와 사용 시간은 자동 로그 형태로 수집하지 않았으므로, 생성형 AI 사용량에 따른 차이는 분석하지 않았다. Table 4의 생성형 AI 관련 활동은 실험집단에만 추가되었으며, 비교집단은 동일한 차시에서 교사 발문과 팀 토의를 통해 전술 탐색 및 성찰 활동을 수행하였다. 두 집단은 동일한 수업 주제와 8차시 수업 시간 안에서 게임 이해, 전술 탐색, 기능 연습, 실제 경기 및 성찰 활동을 수행하였다. 실험집단에는 생성형 AI를 활용한 질문 생성과 전략 비교 활동이 추가되었다. 다만 팀별 토의의 질과 교사 피드백의 세부 내용까지 완전히 동일하게 통제하지는 못하였으므로, 집단 간 차이는 생성형 AI 도구만의 효과가 아니라 전체 수업 과정에서 나타난 탐색적 결과로 해석하였다.

4. Expert Review

수업 적용 전에 중등 체육교사 20명이 수업 목표, 차시 구성, AI 활동의 적절성, 전술게임모형과의 연결 및 평가 기준을 검토하였다. 검토 의견을 바탕으로 프롬프트 예시를 구체화하고, 전략 추천보다 질문 생성·대안 비교·수행 후 성찰을 중심으로 활동지를 수정하였다. 또한 수업 시간

내 평가 부담을 줄이기 위해 기초 기능 평가는 스테이션 방식으로 구성하고, 실제 게임에서는 기술 실행과 보조 활동을 중심으로 관찰하도록 조정하였다. 전문가 검토 과정에서 CVR 기준을 참고하였으나, 항목별 실제 응답 분포와 개별 CVR 값이 학술지 재구성 자료에 포함되지 않았으므로 본 연구에서는 이를 정량적 내용타당도 검증 결과로 제시하지 않았다. 전문가 검토는 프로그램을 형성적으로 수정하기 위한 절차로 한정하여 해석하였다.

5. AI Literacy

AI 리터러시 검사는 김성원과 이영준이 개발한 도구를 고등학생의 수업 맥락에 맞게 활용하였다[12]. 원 도구는 사회적 영향, 실행 계획, 문제 해결, AI 이해, 데이터 리터러시 및 AI 윤리의 6개 하위영역으로 구성되며, 5점 Likert 척도를 사용한다. 선행연구에서 전체 도구의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha=.861$ 로 보고되었다[12].

Table 5. AI Literacy Instrument

Domain	Description
Social impact	Understanding the social influence of AI
Action planning	Planning AI-related problem-solving processes
Problem solving	Solving problems using AI-related procedures
Understanding AI	Understanding AI concepts and functions
Data literacy	Understanding and evaluating data for AI use
AI ethics	Recognizing ethical issues related to AI

6. GPAI

전술적 수행 관련 관찰 기록은 GPAI 기준을 참고하여 수집하였다. 본 연구에서는 플레이트 야구 수업의 특성을 고려하여 기술 실행과 보조 활동을 중심으로 관찰하였다. 기술 실행은 타격, 송구, 포구 등 경기 상황에서 필요한 기능을 적절하게 수행하는 정도를 의미하며, 보조 활동은 팀원의 수행을 지원하고 경기 상황에 맞게 위치를 조정하며 협력하는 행동을 의미한다. GPAI 평가는 녹화된 경기 수행 자료를 바탕으로 체육교사 1인이 실시하였다. 다만 복수 평가자에 의한 독립 채점과 평가자 간 신뢰도 검증은 이루어지지 못하였다. 따라서 GPAI 결과는 수업 효과를 뒷받침하는 보조적 자료로 해석해야 하며, 결과 해석에서 단일 평가자 기반 수행평가의 한계를 고려하였다.

Table 6. GPAI Assessment Criteria

Domain	Observation indicators	Scoring focus
Skill execution	Batting, throwing, catching, and applying skills in game situations	Accuracy and effectiveness of skill performance
Support activities	Supporting teammates, moving into appropriate space, and participating in team strategy	Cooperative movement, appropriate positioning, and tactical support

7. Data Analysis

자료 분석은 사전·사후 평균과 표준편차를 산출하고, 집단 내 변화는 대응표본 t-검정으로, 집단 간 사전 및 사후 점수 비교는 독립표본 t-검정으로 분석하였다. 또한 p값만으로 교육적 의미를 판단하기 어렵기에 효과크기(Cohen's d 또는 paired dz)를 함께 제시하였다. 여섯 하위영역을 반복적으로 검정하였으므로 개별 p값은 탐색적 지표로 해석하였다. Bonferroni 기준(.05/6=.0083)을 참고할 경우 일부 결과의 유의성 판단이 달라질 수 있으므로, p값이 .05 미만이라는 이유만으로 안정적인 처치 효과를 주장하지 않았다. 본 연구는 집단×시점 상호작용이나 사전점수를 통제된 ANCOVA를 실시하지 않았으므로, 사후 집단 차이는 수업으로 인한 변화량의 차이를 의미하지 않는다. 또한 집단별 하나의 학급만을 사용하였으므로 학급 효과와 수업 조건의 효과를 분리하여 추정할 수 없다.

IV. Results

1. Pre-test Comparison of AI Literacy

수업 전 실험집단과 비교집단의 인공지능 리터러시 수준을 비교한 결과, 6개 하위영역 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$). 다만 이는 두 학급의 동질성을 의미하지 않으며, 본 연구에서 수집하지 않은 배경 변인과 학급 수준 특성의 차이가 존재할 가능성을 배제할 수 없다.

Table 7. Pre-test Comparison of AI Literacy

Domain	M	SD	t	p
Social impact/EXP	29.54	4.501	1.507	.138
Social impact/COM	27.58	4.700		
Action planning/EXP	14.83	4.239	1.375	.176
Action planning/COM	13.35	3.393		
Problem solving/EXP	18.00	3.753	.883	.381
Problem solving/COM	17.12	3.327		
Understanding AI/EXP	18.00	5.595	1.265	.212
Understanding AI/COM	16.38	3.201		
Data literacy/EXP	12.79	3.050	.428	.671
Data literacy/COM	12.42	3.035		
AI ethics/EXP	7.21	1.560	.526	.601
AI ethics/COM	7.00	1.233		

2. Changes in AI Literacy in the Experimental Group

실험집단의 AI 리터러시 사전·사후 변화를 분석한 결과, 실행 계획($t=-2.291$, $p=.031$, $dz=.47$)과 데이터 리터러시($t=-3.025$, $p=.006$, $dz=.62$)에서 사후 점수가 높게 나타났다. 다만 Bonferroni 기준(.0083)을 적용하면 데이터 리터러시만 기준을 충족하므로, 실행 계획은 잠정적 변화로 해석하였다.

Table 8. Pre- and Post-test Results of AI Literacy in the Experimental Group

Domain	M	SD	t	p	dz
Social impact/Pre	29.54	4.501	-1.100	.283	.22
Social impact/Post	31.00	4.908			
Action planning/Pre	14.83	4.239	-2.291*	.031	.47
Action planning/Post	17.08	3.682			
Problem solving/Pre	18.00	3.753	-1.172	.253	.24
Problem solving/Post	19.13	3.455			
Understanding AI/Pre	18.00	5.595	-1.579	.128	.32
Understanding AI/Post	20.04	5.120			
Data literacy/Pre	12.79	3.050	-3.025**	.006	.62
Data literacy/Post	15.00	2.687			
AI ethics/Pre	7.21	1.560	-1.832	.080	.37
AI ethics/Post	7.96	1.429			

3. Pre- and Post-test Changes in the Comparison Group

생성형 AI를 사용하지 않은 비교집단의 AI 리터러시 사전·사후 변화를 분석한 결과는 Table 9와 같다. 사회적 영향, 실행 계획, AI 이해, 데이터 리터러시 및 AI 윤리에서는 사후 평균이 사전 평균보다 다소 높게 나타났으며, 문제 해결은 사후 평균이 소폭 낮게 나타났다. 비교집단의 사전·사후 변화를 분석한 결과, 모든 AI 리터러시 하위영역에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 그러나 집단별 유의성 여부만으로 두 집단의 변화량 차이를 판단할 수 없으므로, 본 결과는 비교집단에서 관찰된 변화 양상을 설명하는 자료로만 활용하였다.

Table 9. Pre- and Post-test Results of AI Literacy in the Comparison Group

Domain	M	SD	t	p	dz
Social impact/Pre	27.58	4.700	-1.160	.257	.23
Social impact/Post	28.54	3.839			
Action planning/Pre	13.35	3.393	-1.756	.091	.34
Action planning/Post	14.69	3.159			
Problem solving/Pre	17.12	3.327	.431	.670	.08
Problem solving/Post	16.85	3.495			
Understanding AI/Pre	16.38	3.201	-1.644	.113	.32
Understanding AI/Post	17.58	4.925			
Data literacy/Pre	12.42	3.035	-0.606	.550	.12
Data literacy/Post	12.73	2.836			
AI ethics/Pre	7.00	1.233	-0.778	.444	.15
AI ethics/Post	7.15	1.190			

4. Exploratory Post-test Comparison Between Groups

수업 후 실험집단과 비교집단의 AI 리터러시 점수를 탐색적으로 비교한 결과는 <Table 10>과 같다. 사후 비교에서는 실행 계획, 문제 해결, 데이터 리터러시 및 AI 윤리에서 실험집단의 평균이 비교집단보다 높게 나타났다(Table 10). 다만 Bonferroni 기준(.0083)을 충족한 영역은 데이터 리터러시뿐이었다. 또한 사전점수를 통제하지 않은 비교이므로, 이 결과는 변화량의 차이나 생성형 AI 활용 수업의 인과 효과가 아닌 탐색적 사후 차이로 해석하였다.

Table 10. Exploratory Post-test Comparison of AI Literacy Between Groups

Domain	M	SD	t	p	d
Social impact/EXP	31.00	4.908	1.963	.056	.56
Social impact/COM	28.54	3.839			
Action planning/EXP	17.08	3.682	2.454	.018	.70
Action planning/COM	14.69	3.159			
Problem solving/EXP	19.13	3.455	2.318	.025	.66
Problem solving/COM	16.85	3.495			
Understanding AI/EXP	20.04	5.120	1.729	.090	.49
Understanding AI/COM	17.58	4.925			
Data literacy/EXP	15.00	2.687	2.906	.006	.82
Data literacy/COM	12.73	2.836			
AI ethics/EXP	7.96	1.429	2.168	.035	.62
AI ethics/COM	7.15	1.190			

5. Supplementary Descriptive Information

수업 후 학생 응답에서는 생성형 AI가 경기 분석, 전략 수정 및 팀 역할 검토에 도움이 되었다는 의견이 일부 확인되었다. 다만 체계적인 질적 분석을 거친 자료가 아니므로 사례적 응답으로만 활용하였다. GPAI 역시 단일 평가자 분석과 기술통계-평가자 간 신뢰도 부족으로 인해 보조적 관찰 자료로 제한하였다.

V. Discussion

본 연구는 생성형 AI를 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업에 적용한 사례를 제시하고, 해당 수업에서 관찰된 AI 리터러시 변화 양상을 탐색하였다. 연구 결과는 생성형 AI의 독립적인 효과를 입증하기보다 교사의 안내와 팀 활동에 통합된 수업에서 나타난 탐색적 변화로 해석할 필요가 있다.

첫째, 실험집단은 실행 계획과 데이터 리터러시에서 사전보다 높은 점수를 보였다. 학생들은 생성형 AI를 활용하여 경기 상황을 분석하고 다양한 전략을 비교·수정하는 과정을 경험하였으며, 이러한 활동은 문제 해결 절차를 계획하고 경기 정보를 해석하는 경험과 관련되었을 가능성이 있다. 특히 데이터 리터러시는 Bonferroni 기준에서도 상대적으로 일관된 변화를 보였지만, 집단×시점 상호작용을 분석하지 않았으므로 생성형 AI의 독립적인 효과로 해석하기는 어렵다.

둘째, 사후 비교에서는 실행 계획, 문제 해결, 데이터 리터러시 및 AI 윤리에서 실험집단의 평균이 비교집단보다 높게 나타났다. 그러나 사후 점수 비교만으로 생성형 AI 활용 수업의 효과를 직접 입증하는 결과로 해석해서는 안 된다. 따라서 본 연구의 집단 간 차이는 후속 연구를 위한 탐색적 결과로 이해하였다.

셋째, 본 수업에서 생성형 AI는 전술 문제를 언어화하고 다양한 전략을 비교·검토하는 보조 도구로 활용되었다. 학생들은 AI가 제안한 전략을 그대로 적용하지 않고 교사와 팀원의 의견을 반영하여 실제 경기 상황에 맞게 수정하였다. 이는 생성형 AI가 정답 제공보다 사고 촉진과 성찰을 지원하는 도구로 활용될 수 있음을 시사하며, 최근 연구에서도 이러한 교육적 효과는 교수설계와 교사의 중재, 학습자의 비판적 검토 과정에 크게 영향을 받는다고 보고하고 있다[22][23][24].

넷째, GPAI 결과는 제한적으로 해석해야 한다. 본 연구에서는 단일 평가자가 영상을 분석하였고 평가자 간 신뢰도와 집단별 기술통계를 충분히 제시하지 못하였다. 따라서 GPAI는 생성형 AI 활용 효과를 입증하는 핵심 근거가 아니라 수업 중 관찰된 수행을 설명하는 보조 자료로 활용하였다.

다섯째, 연구설계 측면의 제한을 고려해야 한다. 본 연구는 기존 두 학급을 각각 실험집단과 비교집단으로 활용하였으므로 생성형 AI 활용 여부와 학급 특성이 완전히 분리되지 않는다. 또한 성별, 운동 경험, 기초 체력, 야구 경험 및 생성형 AI 사용 경험을 통제하지 못하였고 집단×시

점 상호작용도 검증하지 못하였다. 따라서 관찰된 집단 차이는 생성형 AI 활용에 따른 차별적 변화로 해석할 수 없으며, 학급 특성과 수업 맥락이 함께 반영된 탐색적 결과로 제한하여 이해해야 한다. 아울러 본 연구 표본의 하위 영역별 신뢰도와 ChatGPT의 세부 모델·사용 시간·대화 로그를 확인하지 못한 점도 후속 연구에서 보완할 필요가 있다.

VI. Conclusion and Suggestions

본 연구는 생성형 AI를 전술게임모형 기반 플레이트 야구 수업에 적용하고, 고등학생의 AI 리터러시 변화 양상을 탐색하였다. 실험집단은 실행 계획과 데이터 리터러시에서 사전보다 높은 사후 점수를 보였으며, 일부 하위영역에서도 탐색적 집단 차이가 나타났다. 생성형 AI는 경기 문제를 질문으로 표현하고 전략을 비교·수정하며 성찰하도록 지원하는 보조 도구로 활용되었다.

그러나 학급 특성과 수업 조건의 분리 불가능, 주요 배경 변인 미통제, 집단×시점 상호작용 및 표본 내 신뢰도 미확인, 단일 평가자 GPAI와 AI 사용 기록 부족 등의 제한이 있다. 후속 연구에서는 집단의 비교 가능성을 높이고 혼합설계 ANOVA나 ANCOVA를 적용하며, 측정도구 신뢰도, 복수 평가자 GPAI 및 AI 사용 기록을 체계적으로 확보하여 이러한 탐색적 결과를 보다 엄밀하게 검증할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] Bawden, D. "Origins and Concepts of Digital Literacy." In C. Lankshear & M. Knobel (Eds.), *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*, Peter Lang, pp. 17-32, 2008.
- [2] Bunker, D., and Thorpe, R. "A Model for the Teaching of Games in Secondary Schools." *Bulletin of Physical Education*, Vol. 18, No. 1, pp. 5-8, 1982.
- [3] Choi, S. Y. "A Study on the Development of AI Literacy Education Program." *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 25, No. 4, pp. 567-578, 2021.
- [4] Griffin, L. L., Mitchell, S. A., and Oslin, J. L. *Teaching Sport Concepts and Skills: A Tactical Games Approach*. Human Kinetics, 1997.
- [5] Griffin, L. L., Oslin, J. L., and Mitchell, S. A. "Analysis of Two Instructional Approaches to Teaching Net Games." *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Vol. 66, No. 1, pp. 64-70, 1995.
- [6] Hwang, J. Y., Kim, J. Y., and Lee, S. H. "A Study on the Application of Artificial Intelligence in Physical Education." *Korean Journal of Sport Pedagogy*, Vol. 28, No. 3, pp. 1-18, 2021.
- [7] Kim, S. W., and Lee, Y. J. "Development of Artificial Intelligence Literacy Education Program for K-12 Students." *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 24, No. 6, pp. 645-654, 2020.
- [8] Long, D., and Magerko, B. "What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations." *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1-16, 2020.
- [9] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., Stadler, M., Weller, J., Kuhn, J., and Kasneci, G. "ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education." *Learning and Individual Differences*, Vol. 103, 102274, 2023.
- [10] Kim, H. J., Park, J. H., and Lee, J. M. "Educational Possibilities and Limitations of Generative Artificial Intelligence." *Journal of Educational Technology*, Vol. 39, No. 4, pp. 887-912, 2023.
- [11] Kim, S. W., and Lee, Y. J. "Digital Literacy Education in the Era of Digital Transformation." *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 26, No. 2, pp. 121-132, 2022.
- [12] Kim, S. W., and Lee, Y. J., "Development of an Artificial Intelligence Literacy Test for Middle School Students," *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 29, No. 1, pp. 1-27, 2023.
- [13] Lee, K. Y. "A Study on Tactical Games Model in School Physical Education." *Korean Journal of Sport Pedagogy*, Vol. 23, No. 2, pp. 45-62, 2016.
- [14] Lee, S. C. "Difficulties in Implementing Tactical Games Model in School Physical Education." *Korean Journal of Physical Education*, Vol. 54, No. 5, pp. 223-236, 2015.
- [15] Lim, C. I. "Educational Use of Artificial Intelligence and Instructional Design." *Journal of Educational Technology*, Vol. 35, No. 3, pp. 531-560, 2019.
- [16] Martin, A. "Digital Literacy and the Digital Society." In C. Lankshear & M. Knobel (Eds.), *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*, Peter Lang, pp. 151-176, 2008.
- [17] Mitchell, S. A., Oslin, J. L., and Griffin, L. L. *Teaching Sport Concepts and Skills: A Tactical Games Approach*. 3rd ed., Human Kinetics, 2013.
- [18] Ministry of Education. 2022 Revised National Curriculum. Ministry of Education Notice No. 2022-33, 2022.
- [19] Oslin, J. L., Mitchell, S. A., and Griffin, L. L. "The Game Performance Assessment Instrument (GPAI): Development and

- Preliminary Validation.” *Journal of Teaching in Physical Education*, Vol. 17, No. 2, pp. 231-243, 1998.
- [20] Thorpe, R., Bunker, D., and Almond, L. *Rethinking Games Teaching*. Loughborough University, 1986.
- [21] Wang, B., Rau, P. L. P., and Yuan, T. “Measuring User Competence in Using Artificial Intelligence: Validity and Reliability of Artificial Intelligence Literacy Scale.” *Behaviour & Information Technology*, Vol. 42, No. 9, pp. 1324-1337, 2023.
- [22] UNESCO, *AI Competency Framework for Students*, UNESCO, Paris, 2024.
- [23] Mustafa, M. Y., Tlili, A., Lampropoulos, G., Huang, R., Jandrić, P., Zhao, J., Salha, S., Xu, L., Panda, S., Kinshuk, López-Pernas, S., and Saqr, M., “A Systematic Review of Literature Reviews on Artificial Intelligence in Education (AIED): A Roadmap to a Future Research Agenda,” *Smart Learning Environments*, Vol. 11, Article 59, 2024.
- [24] Marzano, D., “Generative Artificial Intelligence (GAI) in Teaching and Learning Processes at the K-12 Level: A Systematic Review,” *Technology, Knowledge and Learning*, published online June 19, 2025, DOI: 10.1007/s10758-025-09853-7. The version of record is scheduled in Vol. 31, pp. 789-829, 2026.

Authors



Eunlim Lee received the B.S. and M.S. degrees in Physical Education from Kyungnam University and AI Convergence Education from Korea National University of Education, Korea, in 2012 and 2025,

respectively. She has worked as a secondary school Physical Education teacher in Chungcheongbuk-do, Korea, since 2016. Her research interests include Physical Education, Health Education, Artificial Intelligence (AI) Convergence Education, and EdTech.



Young-Gwang Seo received the M.S. degree in Software Education from Ajou University, Korea, in 2022. He worked as a high school teacher in Electrical, Electronic, and Communication Engineering from 2018 and

began working as a high school Informatics teacher in 2024. He is currently a Ph.D. candidate in the Department of Computer Education at Korea National University of Education. His research interests include Computer Education, Software Education, and Artificial Intelligence AI Education.



Kwihoon Kim received the B.S, M.S. and Ph.D. degrees from the Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, South Korea in 1998, 2000 and 2019, respectively.

Kwihoon Kim is currently a professor in the Department of Artificial Intelligence Convergence Education, Korea National University of Education (KNUE), South Korea. He worked in LG DACOM 2000~2005. From 2005 to 2020, he was a Principle Researcher with Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI). He is interested in AI convergence education, intelligent edge computing, reinforcement learning and knowledge-converged intelligent service.