

The Effects of Mathematics Lessons Utilizing AI Digital Textbooks on Students' Self-Determination Motivation in Mathematics Learning

Minkuk Cho*, Kwi-hoon Kim**

*Ph.D. Candidate, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Chungbuk, Korea

**Professor, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Chungbuk, Korea

[Abstract]

This study analyzed the effects of mathematics lessons using an AI digital textbook on the self-determination motivation of fourth-grade students. The experimental group received AI digital textbook instruction, while the control group used traditional printed textbooks. In the experimental group, prerequisite knowledge was assessed through a unit diagnostic test, lessons included workbook problem-solving with formative assessments tailored to individual levels, and the unit ended with an AI-based unit assessment. The control group was taught using printed textbooks. Results showed statistically significant differences in intrinsic regulation and Relative Autonomy Index (RAI) between groups. Within the experimental group, pre- and post-test comparisons also revealed significant differences in external regulation, intrinsic regulation, and RAI, indicating a positive impact of AI digital textbooks on students' self-determination motivation in mathematics learning.

▶ **Key words:** AI Digital textbook, AI, Personalized Learning, Self-Determination Motivation, Individualized Instruction

[요 약]

본 연구는 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업이 초등학교 4학년 학생들의 수학학습에 대한 자기결정성 동기에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 이에 실험 집단에는 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업을 실시하고 통제 집단에는 서책형 교과서를 이용한 수업을 실시하였다. 실험 집단은 단원 시작 전에 AI 디지털교과서에서 제공하는 단원 진단평가를 통해 학생들의 선수 학습 수준을 진단한 후 수업을 시작하였으며, 수업 중에는 수학의힘책 문제를 풀고 형성평가와 개별 수준에 맞는 문항이 제공되었고, AI 디지털교과서의 단원평가를 실시하여 학습 단원을 정리하였다. 반면 통제 집단은 전통적인 서책형 교과서를 활용하여 수업하였다. 연구 결과 실험 집단과 통제 집단의 자기결정성 동기를 비교해 보면 내재적 조절과 상대적 자율성 지수 값에서 유의미한 차이가 있었으며 실험집단 내 사전·사후 검사 결과를 비교하면 외적 조절과 내재적 조절, 상대적 자율성 지수 값의 유의미한 차이를 발견하였다. 이는 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업이 초등학생들의 수학 교과에 대한 자기결정성 동기에 긍정적인 영향을 미쳤음을 의미한다.

▶ **주제어:** AI 디지털교과서, 맞춤형 학습, 인공지능, 자기결정성 동기, 개별화 학습

- First Author: Minkuk Cho, Corresponding Author: Kwi-hoon Kim
- Minkuk Cho (lotem011@korea.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
- Kwi-hoon Kim (kimkh@knue.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
- Received: 2025. 07. 22, Revised: 2025. 08. 04, Accepted: 2025. 08. 11.

I. Introduction

4차 산업혁명 시대를 맞이하여 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등의 첨단 기술이 교육 현장에 빠르게 도입되고 있다. 디지털 기술은 교수-학습 환경을 변화시키며 학생 중심의 맞춤형 학습과 자기주도적 학습을 가능하게 하고 있다. 기존의 교실에서는 1명의 교사가 다양한 학생을 가르치는 대량 학습체제로 이러한 환경 속에는 학생의 수준과 능력에 맞는 맞춤 교육을 할 수 없다. 하지만 디지털 기술의 발전으로 인해 데이터과학을 적용하면 학생은 자신의 학습 수준과 속도에 맞는 맞춤 학습이 가능하고 교사는 데이터 기반의 지도가 가능하며, 학부모는 자녀의 객관적인 정보를 바탕으로 자녀 교육이 가능하대[1]. 이러한 변화 속에서 2025년부터 교육부는 학교에 AI 디지털교과서를 도입하였다. AI 디지털교과서는 인공지능을 포함한 첨단 지능정보기술을 기반으로 개발된 소프트웨어로, 학습자의 개별적인 능력과 수준에 적합한 맞춤형 학습 경험을 제공하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 다양한 학습 콘텐츠와 학습 지원 기능이 통합되어 있으며, 학습자의 특성과 요구에 따라 최적화된 학습 기회를 제공한다[2]. AI 디지털교과서 도입에 대한 기대와 우려 속에 2025학년도에는 희망하는 학교가 AI 디지털교과서를 자율선택하여 활용하도록 하였으며, 2025학년도 1학기에 AI 디지털교과서를 도입하는 학교는 32.4%이다.

초등학교 수학 교과에서 AI 디지털교과서가 잘 도입되고 있는지 확인하기 위해 AI 디지털교과서가 도입되기 전과 후의 학습 동기를 비교할 필요가 있다. Deci & Ryan(1985)는 동기를 단순히 외재적 동기와 내재적 동기로 구분하는 이분법적 관점이 아닌, 이 두 가지 동기가 하나의 연속선상에 존재하며 학습자의 자기조절 수준에 따라 달라진다고 보았으며 이러한 관점을 바탕으로 자기결정성 동기 이론을 제시하였다. 자기결정성 동기 이론은 학습자가 어떤 이유로 학습에 몰두하고 노력하는지를 중시하며, 외재적 동기라 하더라도 그것이 학습자의 가치와 신념에 내면화되고 자율적으로 통합될 경우 학업 성과에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 설명한다[3].

본 연구는 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업과 AI 디지털교과서를 적용하지 않은 수학 수업을 비교하여 AI 디지털교과서를 적용한 수학 수업이 초등학생들의 수학 학습에 대한 자기결정성동기에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 한다. 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업이 초등학생들의 수학 학습에 대한 자기결정성 동기에 어떤 영향을 미치는가?

II. Theoretical Background

1. AI Digital textbook

1.1 Features of AI Digital textbook

AI 디지털교과서는 인공지능을 포함한 지능정보기술을 활용하여 개발된 교육용 소프트웨어로, 학습자의 개인별 능력과 수준에 적합한 맞춤형 학습 경험을 제공하는 데 목적이 있다[4]. AI 디지털교과서는 학습 진단 및 분석, 학습자의 수준과 속도를 반영한 맞춤형 학습, 학습자의 관점에서 설계된 학습 코스웨어 등의 특성을 갖추고 있으며, 학생, 교사, 학부모 모두에게 데이터를 기반으로 한 교육 참여와 지원을 가능하게 한다. 학생은 AI 디지털교과서를 통해 자신의 학습 속도에 맞춘 콘텐츠를 학습하며, 반복적인 성공 경험을 통해 내재적 동기와 자아존중감을 증진시킬 수 있다[2]. 교사는 학생 개개인의 학습 경로와 지식 수준을 이해하고, 데이터 기반으로 토론, 협력, 프로젝트 학습 등 참여형 수업을 설계할 수 있으며, AI 보조교사의 분석을 참고하여 학생별 평가와 개별 학습을 지원한다. 또한 학부모는 자녀의 학습 과정에서 발생하는 어려움과 강점을 데이터로 파악하고, 진로 탐색 및 정서적 지지에 활용할 수 있다.

AI 디지털교과서에서 학생, 교사, 학부모가 공통으로 활용할 수 있는 기능으로는 학습자의 데이터를 실시간으로 분석하고 시각화하는 대시보드 기능이 있다. 이를 통해 학습 진행 상황 및 성취도를 직관적으로 파악할 수 있다. 또한, 학생, 교사, 학부모 간의 원활한 의사소통을 지원하는 기능, 통합 로그인 기능, 쉽고 편리한 UI/UX 구성 및 접근성을 보장하는 기능이 있다. 학생을 위한 기능으로는 인공지능 기반의 학습 진단과 분석을 통해 학습자의 수준을 정밀하게 파악하고, 이에 따라 최적의 학습 경로와 콘텐츠를 추천하는 기능과 학생 개개인의 학습을 지원하는 AI 튜터 기능이 있다. 교사를 위한 기능으로는 AI 보조교사를 활용한 수업 설계 및 맞춤형 학습 처방 기능이 있으며, 이를 통해 교사는 학생 개별의 학습 수준과 학습 이력 데이터를 바탕으로 수업을 구성하고 지도할 수 있다. 이 외에도 학습 콘텐츠의 재구성 및 추가 기능, 학습자의 성취 데이터를 기반으로 한 체계적인 학습 관리 기능 등이 제공된다[2].

1.2 Implementation plan for AI Digital textbook

2025년 영어, 수학, 정보를 시작으로 2028년까지 도입을 완료하기로 예정되어 있던 AI 디지털교과서의 도입 계획은 교육현장의 여건을 고려하여 2024년 11월 조정되었다. 초등학교의 경우, 영어, 수학, 정보 교과는 기존 계획대로 2025년에 도입하여 2027년까지 도입을 완료하며, 사회(역사)와 과학은 기존보다 1년 연기되어 2027년에 도입 후 2028년 도입 완료로 조정되었다. 국어와 실과 교과는 초등에서 적용 제외되었다. 중학교에서는 영어, 수학, 정보 교과가 2025년 도입, 2027년 도입 완료로 기존 계획과 동일하게 유지되며, 사회(한국사)와 과학 교과는 기존대로 2027년 도입, 2028년 도입을 완료하며, 국어와 기술·가정 교과는 적용 대상에서 제외되었다. 고등학교의 경우 영어, 수학, 정보는 기존 계획대로 2025년 도입, 2027년 도입 완료 일정이 유지되며, 사회(한국사)와 과학은 2028년에 도입될 예정이다. 반면, 국어와 실과는 적용 대상에서 제외되었다[5].

1.3 Literature review on AI Digital textbook

2025년부터 AI 디지털교과서의 도입으로 인해 최근 1년간 AI 디지털교과서에 대한 연구가 많이 진행되었다. AI 디지털교과서의 선행연구를 분석하면 다음과 같다.

임완철(2024)은 AI 디지털교과서가 국가 수준의 교육 체제에 변화를 이끌 수 있는 중요한 수단임을 강조하며, 모든 학생이 자기주도적으로 학습할 수 있도록 돕는 정책의 실행 필요성을 제안하였다. 정책 시행 과정에서 발생할 수 있는 다양한 문제를 최소화하기 위해 인공지능 기반 개인 맞춤형 교육에 대한 연구 공동체의 기대와 우려를 종합적으로 검토하였으며, 이를 바탕으로 AI 디지털교과서 정책을 비판적 관점에서 성찰하였다[6].

주길홍 외(2024)는 AI 디지털교과서를 활용한 맞춤형 융합교육의 실현 가능성을 확인하기 위해, 백워드 설계에 기반한 AI 교수학습 모형을 개발하고 이를 실제 수업에 적용하였다. 그 결과, 해당 모형을 적용한 수업에서 학생들의 문제 해결 능력, 자기주도적 학습 역량, 창의적 사고력이 향상되는 긍정적인 효과가 나타났다[7].

최서연 외(2024)는 AI 디지털교과서 도입에 대한 초등학교 교사들의 인식을 조사하였다. 연구 결과, 교사들은 전반적으로 긍정적인 인식보다는 부정적인 인식을 더 많이 가지고 있는 것으로 나타났다. 특히 AI 디지털교과서 사용과 관련된 행정적·기술적 부담을 완화할 수 있는 실질적인 지원 방안이 필요하며, AI 디지털교과서가 학생들의 신체에 미치는 영향을 파악하기 위한 장기적 추적 연구의

필요성이 제기되었다. 또한 윤리적 문제를 해결할 수 있는 제도적 보완책 마련과 함께, 교사들이 자발적으로 활용하고 싶은 수업 도구로 발전할 수 있도록 하는 노력이 필요하다고 강조하였다[8].

기존의 AI 디지털교과서에 대한 연구는 AI 디지털교과서가 도입 되기 전의 연구로, 교사의 인식에 대해 알아보거나, AI 디지털교과서를 효과적으로 활용하기 위한 교수 학습 모형을 개발하는 데 초점을 맞추고 있다. 실제로 AI 디지털교과서를 수업에 적용하고, 그 효과성을 검증한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 AI 디지털교과서를 실제 수업에 활용하고 그 교육적 효과를 실증적으로 분석하였다는 점에서 기존 연구와 차별성을 지닌다.

2. Self-Determination motivation

전통적으로 동기에 대한 관점은 활동 자체에 대한 흥미와 즐거움을 바탕으로 자발적으로 참여하는 내재적 동기와 특정한 보상이나 목표 달성을 위해 수행하는 외재적 동기로 구분된다. 예를 들어 학생이 수학 문제를 푸는 것이 재미있어서 계속 수학 문제를 푼다면 내재적 동기에 의해 활동에 참여한다고 볼 수 있는 반면 상을 받거나 부모님을 기쁘게 하기 위해 수학 문제를 푼다면 외재적 동기에 의해 활동에 참여하는 것으로 해석할 수 있다. 기존의 동기 이론에서는 내재적 동기와 외재적 동기의 경계가 명확하며, 외재적 동기가 개입되면 내재적 동기가 약화 된다고 보는 상호 대립적인 관점과 외재적 동기가 오히려 내재적 동기를 강화할 수도 있다고 보는 상호보완적인 관점이 공존해 왔다.

그러나 Deci & Ryan은 기존의 관점에 문제를 제기하고 내재적 동기와 외재적 동기를 하나의 연속선 상에 존재하는 개념으로 보고 두 동기는 상호작용하며 보완적인 관계에 있다는 자기결정성 동기 이론을 제안하였다[3]. 이 이론에서는 동기를 무동기, 외적 조절, 부과된 조절, 확인된 조절, 통합된 조절, 내재적 조절의 여섯 가지 유형으로 구분한다.

무동기는 자기 결정성 연속선의 한쪽 극단에 위치하며, 의도없이 행동하거나 아예 행동하지 않는 상태를 의미한다. 이는 학습된 무기력에 빠진 학생들에게 주로 나타나며, 내재적 동기가 없을 뿐만 아니라 보상이나 처벌에도 학습 의욕이 생기지 않는다. 외적 조절은 보상이나 처벌 등 외적 요인에 의해 행동하는 상태로 외재적 동기 중 자율성이 가장 낮다. 부모님의 꾸중이나 상, 선생님의 벌 때 문에 행동하는 것이 이해 해당한다. Ryan & Deci(2020)는 외적 조절을 내재적 동기를 저해하는 요소이자 대조적

인 개념으로 보았다. 부과된 조절은 비판을 피하거나 인정 받기 위해 행동하는 동기로, 수치심이나 죄의 회피를 통해 형성된다[9]. 선생님의 인정을 받거나 부모님의 실망을 피하기 위해 과제를 수행하는 경우가 이에 해당한다. 외적 조절보다 자기 결정성이 높아 과제 수행이 지속될 수 있다. 확인된 조절은 목표 달성이나 가치 있는 행동이라 판단하여 과제를 수행하는 동기이다. 수업 이해에 도움이 되거나 지식을 쌓는 것이 가치있다고 생각할 때 발현하며 흥미나 즐거움 보다는 목표 달성을 위한 행동이므로 외재적 동기에 해당한다. 통합된 조절은 개인의 목표나 가치와 일치할 때 나타나는 외재적 동기로, 자기결정성이 높다. 내재적 동기와 유사하지만 과제 자체의 즐거움이 아닌 다른 결과를 얻기 위한 행동이므로 외재적 동기로 분류된다 [10]. 내재적 조절은 과제 자체에 흥미를 느끼거나 즐거움을 얻기 때문에 행동하는 동기이다[10]. 공부가 재미있어서 하거나 지식을 쌓는 것이 즐거울 때 나타나며, 외적 보상 없이 자율적으로 수행되므로 완전히 자기 결정된 동기이다[11]. 자기결정성 동기와 학업 성취도의 관계를 살펴 보면 동기나 외적 동기처럼 자기결정성이 낮은 동기를 지닌 학습자들보다, 부과된 조절, 확인된 조절, 내재적 동기와 같이 자기결정성이 높은 동기를 지닌 학습자들이 더 높은 학업 성취도를 보이는 것으로 나타났대[12].

III. Methods

1. Research Procedures

본 연구는 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업이 초등학교 4학년 학생들의 수학 학습에 대한 자기결정성 동기에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 본 프로그램은 ADDIE 교수 학습 모형을 토대로 설계되었으며, 각 단계에서 지속적인 수정과 보완이 이루어질 수 있도록 구성되었다. 우선 연구 주제와 연구 목표, 연구 대상을 선정한 뒤 AI 디지털교과서, 자기결정성 동기에 대한 이론적 배경에 대해 알아보고 선행 연구를 분석하였다. 그 후 적용할 수업 단원과 세부 차시 내용을 정한 뒤 검사 도구를 선정하고 수정 및 보완하였다. 수업을 적용하기 전 자기결정성 동기에 대한 사전 검사를 실시하고 실험 집단에는 AI 디지털교과서를 활용한 수업을, 통제 집단에는 서책형 교과서를 적용한 수업을 실시한 다음 자기결정성 동기 사후 검사를 실시하였다. 마지막으로 연구 결과를 분석하고 정리하였다. 구체적인 개발 과정은 Table 1에 제시되어 있다.

Table 1. ADDIE teaching and learning program model

| Step | Details |
|----------------|--|
| Analysis | <ul style="list-style-type: none"> ·Analysis of previous studies -AI Digital textbooks -self-determination motivation ·Analysis of the 4th grade, first semester mathematics achievement standards and educational content |
| Design | <ul style="list-style-type: none"> ·Setting and designing the direction of the teaching and learning program ·Designing learning objectives for each lesson ·Selecting the unit and sessions for program application |
| Development | <ul style="list-style-type: none"> ·Developing the program for each session ·Creating teaching and learning materials, and activity sheets ·Assessment tools for measuring effectiveness |
| Implementation | <ul style="list-style-type: none"> ·Program implementation ·Learning management and feedback |
| Evaluation | <ul style="list-style-type: none"> ·Evaluation and analysis of program effectiveness |

2. Research Subjects and Research Design

본 연구는 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업이 초등학생들의 수학 학습에 대한 자기결정성 동기에 미치는 유의미한 영향을 검증하기 위해 실험 설계를 수행하였다. 대전광역시 유성구에 위치한 D 초등학교 4학년 2개 학급의 45명 학생 중 한 학급(23명)을 실험 집단, 다른 한 학급(22명)을 통제집단으로 선정하였다. 2025년 처음 AI 디지털교과서가 도입되었기에, 실험 집단과 통제 집단 모두 이전에 AI 디지털교과서를 사용해 본 경험이 없었다. 연구의 독립변인은 'AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업'이고 종속변인은 초등학생들의 수학 학습에 대한 '자기결정성 동기'이며 실험설계 모형은 Table 2와 같다.

Table 2. Research design

| G ₁ | O ₁ | X ₁ | O ₃ |
|---|----------------|----------------|----------------|
| G ₂ | O ₂ | X ₂ | O ₄ |
| G ₁ : Experimental group | | | |
| G ₂ : Control group | | | |
| O ₁ , O ₂ : Pre-test (assessing self-determination motivation in mathematics learning) | | | |
| X ₁ : Mathematics class using AI Digital textbooks | | | |
| X ₂ : Mathematics class using traditional paper textbooks | | | |
| O ₃ , O ₄ : Post-test (assessing self-determination motivation in mathematics learning) | | | |

3. Experimental treatment

본 연구는 초등학교 4학년 학생을 대상으로 2025년 5월부터 6월까지 총 20차시의 수학 수업을 진행하였다. 2022 개정 교육과정 수학 교과는 수와 연산, 변화와 관계, 도형

과 측정, 자료와 가능성의 4개 영역으로 이루어져 있으며, 4학년 1학기 수학 교과서는 큰 수, 각도, 곱셈과 나눗셈, 평면도형의 이동, 막대그래프, 관계와 규칙의 6개 단원으로 구성되어 있다.

실험 집단에는 초등학교 4학년 1학기 수학 교과서 ‘곱셈과 나눗셈’, ‘막대그래프’ 단원에서 AI 디지털 교과서를 활용한 수업을 적용하였으며, 통제 집단에는 기존의 서책형 교과서를 활용한 수업을 실시하였다.

통제 집단에는 단원의 도입에서 교사가 학생들에게 해당 단원에서 학습할 내용에 대해 설명하고 이전에 배운 내용에 대해 알아보았다. 수업 중에는 수학 교과서를 활용하여 개념을 학습한 뒤, 수학익힘책을 풀었으며 학생들이 풀 수학익힘책은 교사가 직접 채점하였다. 단원의 마무리 단계에서는 단원평가를 실시하여 학습 내용을 정리하고 이해도를 확인하였다.

반면, 실험집단은 AI 디지털교과서를 활용한 수업을 진행하였다. 수업 시작 전, AI 디지털교과서에서 제공하는 단원 진단평가를 실시하여 학생들의 선수 학습 수준을 진단한 뒤 단원을 시작하였다. 수업 중에는 교사와 학생이 함께 AI 디지털교과서를 활용하여 개념을 학습하고, 이어서 수학익힘책의 문제를 풀이하였다. 수학익힘책의 문제는 교사가 직접 채점하지 않고, AI 디지털교과서의 자동 채점 기능을 활용하여 채점하였다. 수학익힘책 문제를 모두 완료한 학생들에게는 AI 디지털교과서에서 제공하는 형성평가를 추가로 제공하였으며, 형성평가까지 모두 완료한 학생들에게는 개별 수준에 맞는 추가 문항을 제공하여 심화 학습이 가능하도록 하였다. 빠른 학습자와 보통 학습자들이 다양한 문제를 푸는 동안 교사는 느린 학습자들을 대상으로 개별 지도를 통해 학습을 지원하였다. 단원의 마지막 단계에서는 AI 디지털교과서의 단원평가를 활용하여 전체 학습 내용을 정리하고 평가하였다. 구체적인 수업 내용은 Table 3과 같다.

4. Inspection Tools

본 연구에서는 자기결정성 동기를 측정하기 위해 Ryan & Connell(1989)이 개발한 ‘학업적 자기조절 설문지(SRQ-A)’를 기반으로, 김아영(2002)이 한국의 교육 환경에 맞게 수정한 ‘한국판 학업적 자기조절 설문지(K-SRQ-A)’를 참고하였다. 이를 수학 학습 상황에 맞게 재구성하여 사용하였다. 학습 동기는 자기결정성의 수준에 따라 외적 조절, 부과된 조절, 확인된 조절, 내재적 조절로 구분되며, 각 유형별로 6문항씩 총 24문항으로 구성되어 있다. 응답은 ‘전혀 그렇지 않다’(1점)부터 ‘매우 그렇다’(6점)까지의 6점 Likert 척도로 이루어졌다.

Table 3. Experimental treatments for the experimental and control groups

| | "Multiplication and Division" unit "Bar graph" unit |
|--------------------|---|
| Experimental group | Lesson 1 -Diagnostic assessment of the unit -Identifying students' learning levels Lesson 2 -Introduction to the unit -Exploring the content to be learned -Reviewing previously learned concepts Lessons 3-7 -Learning through the mathematics textbook -Practicing with the mathematics workbook -Solving Formative Assessments in AI Digital Textbooks -Automated Grading in AI Digital Textbooks Lesson 8 -Real-life applications of mathematics and math-related games Lesson 9 -Review of learning content -Unit assessment -Automated Grading in AI Digital Textbooks Lesson 10 -Review of learning content -Providing similar questions based on common errors in class |
| Control group | Lesson 1 -Introduction to the unit -Exploring the content to be learned -Reviewing previously learned concepts Lessons 2-7 -Learning through the mathematics textbook -Practicing with the mathematics workbook -Workbook graded by the teacher Lesson 8 -Real-life applications of mathematics and math-related games Lesson 9 -Review of learning content -Unit assessment -Problem-solving with the teacher Lesson 10 -Providing level-appropriate worksheets -Problem-solving with the teacher |

외적 조절은 “나는 수학 공부를 하지 않으면 부모님이 화를 내시므로 수학공부를 한다”, “선생님이 벌을 주시므로 수학공부를 한다”와 같은 문항으로 나타났으며, 부과된 조절은 “수학을 못하면 창피하기 때문에 공부한다”, “선생님이 나를 무시하는 것이 싫어서 공부한다” 등의 문항으로 제시하였다. 확인된 조절은 “수업 내용을 이해하는 데 도움이 되어서 공부한다”, “모르는 것을 알아보기 위해 공부한다” 등의 문항으로 나타났으며 내재적 조절은 “수학 공부가 즐거워서 한다”, “수학에 대해 생각하는 것을 좋아해서 공부한다”와 같은 문항으로 제시하였다.

개인의 자율성을 평가하기 위해, 자기결정성의 정도에

따라 각 하위 요인에 가중치를 부여하여 계산하는 상대적 자율성 지수(Relative Autonomy Index)를 활용하였다 [13]. RAI는 내재적 조절에 +2, 확인된 조절에 +1, 부과된 조절에 -1, 외적 조절에 -2의 가중치를 적용하여 계산되며, RAI 값이 높을수록 자기결정성 수준이 높음을 나타낸다. Cronbach- α 값이 0.7을 초과하면 신뢰도가 적합하다고 볼 수 있는데, 본 연구의 검사 도구는 하위 요인별로 .769에서 .950 사이의 값을 보여 신뢰도가 충분히 확보되었다고 볼 수 있다.

Table 4. Subscales of Self-Determination motivation

| Subfactor | Detailed items | Cronbach's α |
|------------------------|---|---------------------|
| External Regulation | <ul style="list-style-type: none"> ·Parents get angry if I don't study math. ·Parents reward me when I study math. ·Teacher praises me when I study math. ·Teacher punishes me if I don't study math. ·Parents tell me to study math. ·Teacher tells me to study math. | .775 |
| Introjected Regulation | <ul style="list-style-type: none"> ·To gain recognition from my teacher. ·To avoid being ignored by my teacher. ·Because I feel embarrassed if I'm bad at math. ·To avoid disappointing my parents. ·To be seen as good at math by my friends. ·To beat my competitors. | .769 |
| Identified Regulation | <ul style="list-style-type: none"> ·To understand class material. ·To learn things I don't know. ·Because accumulating knowledge is valuable. ·Because math is useful in real life. ·To understand harder topics in the future. ·To review what I learned in class. | .913 |
| Intrinsic Regulation | <ul style="list-style-type: none"> ·Because I enjoy it. ·Because I enjoy the challenge of tough problems. ·Because I like expanding my knowledge. ·Because it's fun. ·Because I enjoy thinking about it. ·To find answers to things I don't know. | .950 |
| RAI | | .903 |

5. Data Analysis

본 실험 연구에서는 SPSS Statistics(ver.30.0)을 이용하여 평균, 표준편차, p값, t값을 찾고 AI 디지털교과서를 활용한 수업이 초등학생들의 수학 학습에 대한 자기결정성 동기에 미치는 영향을 다음과 같이 분석하였다.

먼저 실험 집단과 통제 집단의 자기결정성 동기 사전 검사에 대한 독립표본 t-검정을 실시한 후 두 집단이 동일한 집단임을 확인하였다. 또한, 분석에 앞서 정규성과 등분산성에 대한 사전 검정을 실시한 결과, 모든 영역에서 등분산성은 충족되었으나 일부 영역에서 정규성이 충족되지 않은

것으로 나타났다. 이에 따라 모수 검정(t-검정)과 비모수 검정(Mann-Whitney U 검정, Wilcoxon Signed-Rank 검정)을 병행하여 실시함으로써 분석의 타당성을 확보하였다. 가설 검증의 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

IV. Result

1. Pre- and Post-Test Results of Self-Determination Motivation Between Groups

자기결정성 동기에 대한 집단간 동질성을 확인하기 위해 실험집단과 통제 집단의 사전 검사 결과를 독립 표본 t-검정을 통해 비교하였다. 모든 하위 요인과 전체 평균값에는 큰 차이가 없었으며 유의확률 P값이 .05보다 크게 나와 두 집단 간에 유의미한 차이가 없음을 확인하였다. 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Pre-Test of Self-Determination Motivation

| Subfactor | M | | SD | | t | p |
|------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|------|
| | EG | CG | EG | CG | | |
| External Regulation | 11.83 | 12.14 | 4.334 | 4.475 | -.236 | .814 |
| Introjected Regulation | 12.91 | 12.36 | 5.393 | 4.489 | .371 | .713 |
| Identified Regulation | 28.26 | 25.82 | 6.188 | 6.404 | 1.301 | .200 |
| Intrinsic Regulation | 23.87 | 19.91 | 7.497 | 6.817 | 1.851 | .071 |
| RAI | 39.43 | 29.00 | 29.119 | 20.121 | 1.392 | .171 |

* $p < .05$, ** $p < .001$

실험집단에는 AI 디지털교과서를 적용한 수학 수업을 실시하고 통제 집단에는 서책형 교과서를 적용한 수학 수업을 실시한 후 자기결정성 동기에 대한 사후 검사를 실시한 결과 실험 집단의 외적 조절 평균은 10.09(SD=3.630), 통제 집단의 외적 조절 평균은 10.18(SD=3.630)로 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 부과된 조절의 실험 집단의 평균은 10.96(SD=4.913), 통제 집단의 평균은 11.36(SD=4.686)으로 통제 집단이 조금 높았지만 유의미한 차이는 없었다. 확인된 조절의 실험 집단의 평균은 28.65(SD=5.982), 통제 집단은 25.50(5.475)로 실험 집단이 조금 더 높지만 $p > .05$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 내재적 조절의 실험 집단 평균은 26.52(SD=7.651), 통제 집단의 평균은 20.45(SD=7.405)로 실험 집단이 통제 집단보다 높게 나타났으며 $p < .05$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

실험 집단의 RAI 평균은 50.57(SD=28.626), 통제 집단의 RAI 평균은 34.68(SD=20.827)로 실험 집단이 통제 집단보다 높게 나타났으며 $p<.05$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 확인하였다.

Table 6. Post-Test of Self-Determination Motivation

| Subfactor | M | | SD | | t | p | u | p |
|------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-----|-------|
| | EG | CG | EG | CG | | | | |
| External Regulation | 10.09 | 10.18 | 3.630 | 4.227 | -.081 | .936 | 258 | .909 |
| Introjected Regulation | 10.96 | 11.36 | 4.913 | 4.686 | -.284 | .778 | 237 | .723 |
| Identified Regulation | 28.65 | 25.50 | 5.982 | 5.475 | 1.842 | .072 | 328 | .090 |
| Intrinsic Regulation | 26.52 | 20.45 | 7.651 | 7.405 | 2.701 | .010* | 362 | .013* |
| RAI | 50.57 | 34.68 | 28.626 | 20.827 | 2.120 | .040* | 343 | .042* |

* $p<.05$, ** $p<.001$

2. Within-Group Pre- and Post-Test Results of Self-Determination Motivation

실험 집단 내에서의 자기결정성 동기의 변화를 살펴보기 위해 사전·사후 검사 결과를 대응표본 t-검정으로 분석하였다. 사전 검사의 외적 조절 평균은 11.83(SD=4.334), 사후 검사의 외적 조절 평균은 10.09(SD=3.630)으로 AI 디지털교과서를 사용한 후 외적 조절의 평균이 조금 낮았으며 $p<.05$ 로 유의미한 차이가 있었다. 부과된 조절의 사전검사 평균은 12.91(SD=5.393), 사후 검사 평균은 10.96(SD=4.913)으로 사후 검사의 평균이 조금 낮았지만 유의미한 차이는 없었다. 확인된 조절의 사전 검사 평균은 28.26(SD=6.188), 사후 검사 평균은 28.65(SD=5.982)로 유의미한 차이는 없었다. 내재적 조절의 사전 검사 평균은 23.87(SD=7.497), 사후 검사 평균은 26.52(SD=7.651)로 사후 검사의 평균이 더 높았으며 $p<.05$ 로 유의미한 차이가 있었다. RAI의 사전 검사 평균은 39.43(SD=29.119), 사후 검사 평균은 50.57(SD=28.626)으로 사후 검사 평균이 더 높았으며 $p<.05$ 로 유의미한 차이가 있었다. 이는 AI 디지털교과서를 활용한 수업을 한 뒤 보상이나 처벌 등 외적 요인에 의해 행동하는 자기결정성이 매우 낮은 외적 조절은 유의미하게 감소하고, 과제 자체에 흥미를 느끼거나 즐거움을 얻기 때문에 행동하는 자기결정성이 가장 높은 내재적 동기는 유의미하게 증가하였음을 의미한다. 또한

각 하위 요인에 가중치를 부여하여 계산한 RAI의 값이 사전 검사 보다 사후 검사의 값이 증가함을 볼 때 AI 디지털 교과서를 활용한 수학 수업을 한 후 학생들의 자기결정성 수준이 높아졌음을 알 수 있다.

Table 7. Post-Test Results of Self-Determination Motivation in the Experimental Group

| Subfactor | M | | SD | | t | p | w | p |
|------------------------|----------|-----------|----------|-----------|--------|-------|----|-------|
| | Pre test | Post test | Pre test | Post test | | | | |
| External Regulation | 11.83 | 10.09 | 4.334 | 3.630 | 2.288 | .032* | 56 | .039* |
| Introjected Regulation | 12.91 | 10.96 | 5.393 | 4.913 | 1.885 | .073 | 66 | .084 |
| Identified Regulation | 28.26 | 28.65 | 6.188 | 5.982 | -.455 | .653 | 59 | .660 |
| Intrinsic Regulation | 23.87 | 26.52 | 7.497 | 7.651 | -2.659 | .014* | 48 | .019* |
| RAI | 39.43 | 50.57 | 29.119 | 28.626 | -2.918 | .008* | 58 | .014* |

* $p<.05$, ** $p<.001$

AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업 이후 모든 학생을 대상으로 면담을 실시하여 수업에 대한 생각과 느낌을 알아보았다. 면담 실시 후 중요한 내용을 중심으로 범주화하였다. 면담 결과 맞춤형 학습 지원, 오답 보완 학습, 학습 데이터 제공에 대한 만족감이 주요하게 나타났으며 면담 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 맞춤형 학습 지원에 대해 긍정적으로 생각하였다. ‘수학익힘책을 다 풀고 난 뒤에도 계속 문제를 풀 수 있어 좋았다.’, ‘AI 맞춤 학습을 이용하여 나의 실력과 수준에 문제를 제공하는 점이 좋았다.’, ‘AI 맞춤 학습에서 어려운 문제에 대해서는 힌트 도움을 받을 수 있어 문제를 푸는데 도움이 되었다.’, ‘수업 내용이나 내가 부족한 점을 AI가 도움을 줘서 수업을 잘 따라갈 수 있었다.’ 등의 대답이 있었다. 이러한 응답은 AI 디지털교과서가 학생들의 수준을 반영한 개별화된 학습 경험을 제공함으로써 자율성과 자기주도성을 향상시키는데 효과적임을 보여준다.

둘째, 오답을 관리하여 보완학습을 하는데 긍정적인 대답을 하였다. ‘틀린 문제에 대해 오답 유사 문제를 제공하는 점이 좋았다.’, ‘틀린 문제를 고칠 때 다시 풀 수 있게 되어 도움이 되었다.’ 등의 대답이 있었으며, 이러한 응답은 AI 디지털교과서가 단순한 정답 제공만을 하는 것이 아니라 오답에 대해 반복학습 할 수 있는 기회를 제공함으로

써 학생들의 이해를 높이는데 기여했음을 의미한다.

셋째, 학습 데이터 제공이 학생들의 자기 성찰과 학습을 조절하는데 긍정적인 역할을 한다고 답하였다. ‘평가 리포트를 제공하여 점수가 낮으면 더 열심히 공부해야겠다는 생각이 들었다.’, ‘내가 얼마나 풀었는지와 못 풀 부분이 어느 정도인지 알 수 있어 학습 관리를 할 수 있었다.’의 응답은 학생들이 자신의 학습 현황을 인식하고 스스로 학습 전략을 조절할 수 있음을 보여준다.

반면 ‘종이와 연필을 사용할 때보다 AI 디지털교과서에 손으로 계산을 하며 쓰는 것이 어려웠다.’는 응답으로 볼 때 일부 학생들은 디지털 환경에서 필기 입력에 불편함을 느꼈음을 볼 수 있었다. 또한 ‘아이디와 비밀번호를 기억하는 것이 어려웠다.’는 응답도 있어 초등학생들에게 디지털 기기를 사용하는 과정에서 기본적인 로그인 절차와 디지털 기기를 사용하는 것 자체가 학습을 하는데 불편함으로 작용할 수 있음을 보여준다.

V. Conclusion

본 연구에서는 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 실험 집단에는 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업을 실시하고 통제 집단에는 서책형 수학 교과서를 활용한 수업을 실시한 뒤 학생들의 자기 결정성동기에 어떠한 변화가 있는지 검증하고자 하였다. 이를 위해 “곰셈과 나눗셈”, “막대 그래프 단원”을 선정하고 2025년 5월부터 2025년 6월까지 두 단원에 대한 수업을 20차시 동안 실시하였다. 본 연구에서 얻은 시사점은 다음과 같다.

첫째, 실험 집단과 통제 집단에 각각 AI 디지털교과서와 서책형 교과서를 활용한 수업을 실시하였다. 실험 집단에는 수업 시작 전 AI 디지털교과서에서 제공하는 단원 진단 평가를 실시하여 학생들의 선수 학습 수준을 진단한 뒤 단원을 시작하였다. 수업 중에는 수학익힘책의 문제를 스스로 풀고 AI 자동 채점 기능을 이용하여 채점하였으며 수학 익힘책이 끝난 학생들은 AI 디지털교과서에서 제공하는 형성평가과 개별 수준에 맞는 문항을 제공하였다. 빠른 학습자와 보통 학습자가 문제를 푸는 동안 교사는 느린 학습자를 지도하였으며 단원의 마지막에서는 AI 디지털교과서의 단원평가를 실시하여 전체 학습 내용을 정리하였다. 통제 집단에는 단원의 도입에서 학생들이 학습할 내용에 대해 설명하고 수업 중에는 수학 교과서의 개념을 학습한 뒤 수학익힘책을 풀고 교사가 직접 채점하여 단원의 마무리에서는 단원 평가를 통해 학생들의 이해도를 확인하는

기존의 서책형 교과서를 활용한 수업을 실시하였다.

이와 같은 AI 디지털교과서와 서책형 교과서의 수업 방식의 차이는 AI 디지털교과서가 교실 수업에서 학생들에게 맞춤 학습을 제공할 수 있음을 시사한다. 특히 단원 진단평가, 자동 채점, 형성 평가, 수준별 문항 제공 등의 기능을 활용함으로써 학생들의 수준과 속도에 맞춘 개별화된 수업 운영이 가능하였다. 이를 통해 학습자는 스스로 학습을 조절할 수 있고 교사는 느린 학습자에게 집중하여 피드백을 제공할 수 있다는 점에서 교육적 의미가 있다.

둘째, AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업은 초등학생들의 수학 교과에 대한 자기결정성 동기 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다. 실험 집단과 통제 집단의 자기결정성 동기를 비교해보면 완전히 자기 결정된 동기인 내재적 조절과 상대적 자율성 지수인 RAI는 실험 집단의 점수가 유의미하게 높았으며, 외적 조절과 부과된 조절에서는 유의미한 변화가 나타나지 않았다. 또한 실험 집단의 사전 검사와 사후 검사를 비교해 보면 가장 자율성이 낮은 외적 조절과 가장 자율성이 높은 내재적 동기, 각 하위 요인에 가중치를 부여한 RAI 값에는 유의미한 변화가 있었다.

이러한 결과는 AI 디지털교과서가 학생들의 전반적인 자기결정성 동기를 향상시키기 보다는 내재적 조절과 상대적 자율성 지수처럼 자율성이 높은 동기 요인 향상에 제한적으로 효과가 있음을 시사한다. 자율성이 높은 내재적 조절과 상대적 자율성 지수의 유의미한 향상은 AI 디지털교과서가 학생들에게 자기주도성을 부여하고 수학 학습에 대한 내적 흥미를 증가시키는데 효과적임을 보여준다. 이는 학생들이 수학 수업에 능동적으로 참여하고 학습 지속성과 몰입도를 높이는데 기여할 수 있음을 의미한다. 자기결정성 동기가 높을수록 학습 몰입도가 높다는 기존의 연구를 생각해보면 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업을 실시한 후 수학 교과에 대한 몰입도가 높아졌음을 생각할 수 있다.

VI. Discussion

본 연구에 대한 결론을 바탕으로 본 연구의 제한점을 제시하고 후속 연구에 대한 제언을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 대전광역시 유성구의 초등학교 4학년 2개 학급을 대상으로 AI 디지털교과서를 활용한 수학 수업에 대한 자기결정성 동기를 측정하였기에 연구 결과를 일반화하는 데 어려움이 있다. 특히 두 개 학급이라는 소규모 집단은 표본 대표성의 확보에 있어 제약이 있으며 AI 디지털교과서가 다양한 학습환경에서 유사한 결과를 보일 것이라고

단정짓기 어렵다. 따라서 향후 연구에서는 보다 다양한 지역과 학교, 학년을 포함한 확대된 표집을 통해 AI 디지털교과서의 효과를 검증할 필요가 있다. 특히 학습에 영향을 미치는 학습 환경, 지역적 특성, 학생의 학업 수준, 교사의 수업 방식 등 다양한 변인을 통제하거나 분석에 포함함으로써 연구의 타당성과 일반화 가능성을 높일 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 “곱셈과 나눗셈”, “막대그래프”의 두 개 단원에 대해 이루어졌기에 한 학기 또는 1년 동안 수학 교과과의 모든 영역과 단원을 포함한 장기적 연구가 필요하다. 이를 통해 AI 디지털교과서의 단기적인 수업 효과 뿐만 아니라 AI 디지털교과서가 학생들의 자기결정성 동기에 미치는 지속적인 영향을 분석할 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구는 초등학교 4학년을 대상으로 연구를 실시하였기 때문에 중학생 및 고등학생을 포함한 다양한 대상으로 확대한 후속 연구가 필요하다. 이를 통해 AI 디지털교과서의 학교급별 적용 가능성과 효과성을 분석할 수 있으며 학교급별로 적합한 AI 기반 맞춤형 교수 학습 전략을 개발하는데 참고 자료로 활용될 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] Ministry of Education, "Digital-Based Education Innovation Plan", Sejong: Ministry of Education, 2023.
- [2] Ministry of Education, "AI Digital Textbook Development Guideline", Sejong: Ministry of Education, 2023.
- [3] Deci, E. L., & Ryan, R. M., "Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior", Springer New York, 1985.
- [4] Ministry of Education, "Implementation Plan for AI Digital Textbooks", Sejong: Ministry of Education, 2023.
- [5] Ministry of Education, "Adjustment Plan for the AI Digital Textbook Implementation Roadmap", Sejong: Ministry of Education, 2024.
- [6] W. C. Lim., "Critical Reflections on AI-based Personalized Education: Expectations, Concerns, and Policy Recommendations for AI Digital Textbooks", Educational Criticism, vol. 0, No. 56, pp. 178-224, 2024. DOI: 10.23119/er.2024..56.178
- [7] K. H. Joo. and N. H. Park., "Development and Application of AI Teaching and Learning Model based on Backward Design for using AI Digital Textbook", Journal of The Korean Association of Artificial Intelligence Education, Vol. 5. No. 2, pp. 26-33, 2024. DOI: 10.52618/aied.2024.5.2.3
- [8] S. Y. Choi. & N. R. Cha. & H. S. Jung. & H. N. Noh. & D. K. Kim., "Elementary Teachers' Perceptions on the Adoption of AI Digital textbooks", The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, Vol. 24. No. 18, pp. 769-791, 2024. DOI: 10.22251/jlcci.2024.24.18.769

- [9] E. L. Deci. and R. M. Ryan., "The 'what' and 'why' of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior," Psychological Inquiry, vol. 11, No. 4, pp. 227-268, 2009. DOI: 10.1207/S15327965PLI1104_01
- [10] A. Y. Kim. and S. A. Oh., "Classification of Motivation on the Continuum of Self-Determination," Korean Journal of Educational Psychology, vol. 15, No. 4, pp. 97-119, 2001.
- [11] Ryan, R. M., & Connell, J. P., "Perceived locus of causality and internalization: examining reasons for acting in two domains.," Personality and Social Psychology, Vol. 57, No. 5, pp. 749-761, 1989. DOI: 10.1037//0022-3514.57.5.749.
- [12] J. H. Lim.. and J. H.. Ryu., "The impact of self-determination on academic achievement of elementary students", The Korean Journal of Educational Methodology Studies, Vol. 19, No. 2, pp. 163-181, 2007. DOI: 10.17927/tkjems.2007.19.2.163
- [13] B. Y. Choi. and K. H. Lew., "The Structural Relationship among the Self-Determination Motivation, Self-regulated Learning, and Academic Achievement in Elementary School", Journal of Education & Culture, Vol. 16, No. 3, pp. 183-203, 2010. DOI: 10.24159/joec.2010.16.3.183

Authors



Minkuk Cho received his master's degree from the Graduate School of Education at Chungnam National University, South Korea. Minkuk Cho is currently pursuing his doctoral degree in the Department of

Computer Education at Korea National University of Education(KNUE), South Korea. His main research interests include AI education, physical computing education, and gifted education in information science. He is currently conducting research on AI education and physical computing education for elementary school students.



Kwi-hoon 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.

Kwi-hoon 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.

[부록] AI 디지털교과서 활용 수업 지도안

| | | | | | | |
|------------------|---|----|---|----|----|------|
| 학교급 | 초등학교 | 학년 | 4 | 교과 | 수학 | |
| 단원명 | 3. 곱셈과 나눗셈 | | | | 차시 | 4/10 |
| 교과 역량 | 문제해결 역량, 의사소통 역량 | | | | | |
| 성취 기준 | [4수01-04] 곱하는 수가 한 자리 수 또는 두 자리 수인 곱셈의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있다. | | | | | |
| 학습 목표 | (세 자리수) x (몇십 몇)의 계산 원리를 이해하고 계산할 수 있다. | | | | | |
| AIDT 활용 교수·학습 전략 | <ul style="list-style-type: none"> · 집중학습 기능을 이용하여 학생들이 교사의 화면을 함께 보며 수업에 집중하여 참여할 수 있도록 한다. · 수학익힘책 문제를 다 푼 학생들에게 AI 디지털교과서에서 제공하는 형성평가 문제와 교사가 별도로 수준별 문제를 제공하여 수준별 맞춤 학습이 가능하도록 한다. · 학급 칠판 기능을 이용하여 배운 내용을 정리할 수 있도록 한다. | | | | | |

| 단계 | 교수·학습 활동 | 자료(▷, AIDT) 및 유의점(※) |
|----|--|---|
| 도입 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 학습 동기 유발하기 <ul style="list-style-type: none"> ○ 영상을 보고 학습 동기를 유발한다. · 어떤 내용의 영상인가요? <ul style="list-style-type: none"> - 매일 327번의 줄넘기를 25일 동안 하기 위한 계획을 세우는 내용입니다. - 25일동안 몇 번의 줄넘기를 하는지 궁금해 합니다. ■ 학습 문제 확인하기 <ul style="list-style-type: none"> ♣ (세 자리수) x (몇십 몇)의 계산 원리를 이해하고 계산해 봅시다. ■ 학습활동 안내하기 <ul style="list-style-type: none"> 【활동1】 25일 동안 줄넘기를 몇 번 할지 알아보기 【활동2】 327 x 25를 어떻게 계산하는지 알아보기 【활동3】 수학익힘책 및 형성평가하기 | <p>AIDT AI 디지털교과서의 학습 동기 유발 영상을 시청한다.</p> |
| 전개 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 【활동1】 25일 동안 줄넘기를 몇 번 할지 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> ○ 25일 동안 줄넘기를 몇 번 하는지 알아본다. · 25일 동안 줄넘기를 몇 번 넘게 될지 구하는 식을 써 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 327x25입니다. · 25일 동안 줄넘기를 몇 번 넘게 될지 어렵해 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 227을 300, 25를 20으로 생각하면 300x20이므로 6000으로 어렵했습니다. · 25일 동안 줄넘기를 몇 번 넘게 될지 그림으로 알아보시다. <ul style="list-style-type: none"> - 327 x 20 = 6540 이고, 327 x 5는 1635입니다. - 327 x 25는 8175입니다. · 25일 동안 줄넘기를 몇 번 넘게 되나요? <ul style="list-style-type: none"> - 8175번입니다. | <p>AIDT 집중학습 모드를 이용하여 학생들이 교사의 수업 화면을 함께 볼 수 있도록 한다.</p> |

| 단계 | 교수·학습 활동 | 자료(▷, AIDT) 및 유의점(※) |
|----|--|--|
| | <p>▣ 【활동2】 327 x 25를 어떻게 계산하는지 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 세 자리수 x 두 자리수를 어떻게 계산하는지 알아본다. • 327 x 25를 어떻게 계산하는지 알아보시다. • 어려운 값과 비교해 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 어려운 값과 비슷합니다. • 327 x 25를 어떻게 계산하는지 이야기해 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 327 x 25는 327 x 5와 327 x 20을 더해서 구합니다. 따라서 1635와 6540을 더합니다. • 곱셈 식 중에서 하나를 골라 생활 속 문제를 만들고 계산해 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 사과가 126상자 있습니다. 한 상자에 사과가 45개씩 들어 있다면 사과는 모두 몇 개일까요? - 5670개입니다. <p>▣ 【활동3】 수학익힘책 문제 풀기</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수학익힘책 문제를 푼다. • 수학익힘책 문제를 풀어봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - AI 디지털교과서의 자동 채점 기능으로 수학익힘책을 채점한다. <p>▣ 【평가】 형성평가</p> <ul style="list-style-type: none"> • 형성평가를 풀어봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - AI 디지털교과서에서 제공하는 형성평가 문제를 푼다. • 수준별 문제를 풀어봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 수학익힘책, 형성평가까지 모두 푼 학생은 수준별 문제를 푼다. | <p>AIDT AI 디지털교과서에 직접 필기를 하며 수업에 참여하도록 한다.</p> <p>AIDT 수학익힘책을 자동 채점하도록 한다.</p> <p>AIDT 수학익힘책, 형성평가를 모두 푼 학생들에게 수준에 맞는 문제를 제공한다.</p> <p>※ 빠른 학습자들이 수준에 맞는 추가 문제를 해결하는 동안 느린 학습자를 지원한다.</p> |
| 정리 | <p>▣ 학습내용 정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 학습 내용 정리하기 • 세 자리 수 x 몇십 몇은 어떻게 계산하나요? <ul style="list-style-type: none"> - 곱하는 수를 몇 십과 몇으로 나누어 곱해지는 수에 각각 곱하고 그 결과를 더합니다. <p>▣ 【평가】 자기 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> • 수업에 잘 참여하였는지 학급 칠판에 신호등으로 표시해 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> - 수업을 하고 알게 된 점, 느낀 점을 학급 칠판에 작성한다. <p>▣ 차시 예고하기</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 다음 시간에 공부할 내용을 알아본다. • 다음 시간에는 몇백몇십 ÷ 몇십의 계산 원리에 대해 알아보겠습니다. | <p>AIDT 학급 칠판을 이용하여 얼마나 잘 이해하고 있는지 자기평가를 하도록 한다.</p> |