

# 학습 플랫폼을 활용한 고등학생의 수학 교수·학습 사례 연구

## A Case Study of High School Student's Mathematics Teaching and Learning using a Learning Platform

정은영 · 김형원 · 고희경<sup>1)</sup>

**ABSTRACT.** Recently, various platforms of education technology (Edu-Tech) that use artificial intelligence have been developed in the field of mathematics education. The case study in this paper reports the learning experience of a high school student who was directed to learn mathematics through the self-directed learning process provided by a mathematics learning platform using Edu-Tech with the intervention of mentoring provided by his teacher. The study found that the mentoring intervention could make an effective contribution to student's mathematics learning by playing the role of an auxiliary tool for the self-directed learning over time. In this paper, we explain the nature of the challenges that the student encountered in the process of self-directed learning and the roles that the teacher mentoring has played in this process.

### I. 서론

COVID-19로 인해 온라인 교육이 부상하면서 교육 분야의 디지털 전환이 가속화되고 있으며, 미래교육의 패러다임을 바꿀 핵심적인 요소로 에듀테크가 강조되고 있다(국가

---

Received August 8, 2022; Revised August 21, 2022; Accepted August 30, 2022.

2010 Mathematics Subject Classification: 97B10, 97D30

Key words: math learning platform, Edu-Tech, mentoring

\* 이 논문은 정은영의 석사학위논문 「수학교육 플랫폼을 활용한 학습 멘토링 사례 연구」의 일부를 수정·보완하였음.

\*\* This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2020S1A5A2A01042564)

1) Corresponding author

과학기술인력개발원, 2021). 에듀테크는 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 교육과 기술이 결합된 새로운 교육 방식을 의미하며 인터넷 기술을 포함한 인공지능, 가상현실(VR, Virtual Reality)/증강현실(AR, Augmented reality), 디지털 플랫폼 IoT(사물인터넷, Internet of Things)로 대표되는 4차 산업혁명의 기술들을 교육에 활용하는 것을 의미한다(홍정민, 2021). 교육에서도 인공지능을 활용한 학습 콘텐츠의 개발이 활발히 이루어지고 있으며 공교육에서의 활성화가 논의되고 있지만(4차산업혁명위원회, 2020), 교육현장에서의 에듀테크의 다양한 시도와 제도의 개선이 필요하다(공영일, 2020). 교육부는 미래 학교 추진을 통해 공교육의 디지털 전환을 기대하고 있다(교육부, 2021a).

COVID-19 이후 겪고 있는 교육적 위기를 극복하기 위해서는 원격 수업을 고려해야 할 필요가 있으며 현실적이고 구체적인 원격수업을 위한 학습 관리 시스템과 개별 학습을 위한 교육 플랫폼의 지원이 이루어져야 한다(교육부, 2021c). COVID-19는 학생들의 학업성취에 영향을 주었으며, 이는 2020년 국가수준 학업성취도 평가 결과(교육부, 2021b)를 통해 학생들의 학력 저하 현상을 확인할 수 있었고, 이에 따라 교육부의 교육회복 종합방안에는 학습결손 극복을 위한 방안으로 학습종합클리닉센터의 증설 계획(교육부, 2021a) 등 학습결손 회복을 위한 맞춤형 지도, 정서·사회성 회복을 위한 전문적인 지원과 활동을 추진하고 있다(교육부, 2021b).

개인별 학습의 확대를 위해서는 개인별 맞춤형 학습지원 시스템이 적용된 교육 플랫폼이 효과적일 수 있다(정제영, 2018). 학생은 교육 플랫폼을 통하여 개별화된 학습을 하고, 교사는 교육 플랫폼이 제공해 주는 분석과 이점들을 활용하여 학생과 상호작용할 수 있다(김홍겸 외, 2018). 미래학교 추진 사업은 한국 뿐 아니라 해외의 다른 나라들도 시행중이며, 에듀테크의 활용과 학생 맞춤형 교육은 미래 교육의 이 논의되고 있다(교육부, 2021a).

수학 교과를 지도함에 있어서 교사는 학생이 개념, 원리, 법칙을 이해하고 해결할 수 있도록 교수·학습방안을 모색해야 하며, 학생 개개인의 수준과 능력을 파악해야 한다(김정현 외, 2017). 특히 고등학생의 경우 수학학습 난이도의 차이가 커짐에 따라 학생의 수학에 대한 흥미와 자신감, 학습의욕이 떨어질 수도 있기 때문에, 이를 돕는 교사의 역할이 필요하다. 에듀테크 산업의 활성화로 수학교육 안에서도 학생들에게 새로운 교육방식이 제시되고 있다. 학생은 교육 플랫폼을 활용하여 스스로 계획하고 학습하며, 자기주도적 학습을 할 수 있다. 교사는 학생 개인의 특성을 데이터 분석하고 이를 활용하여 학생에게 맞는 과제와 평가를 시행할 수 있으며 학생과 상호작용할 수 있도록 한다. 2022 개정 수학과 교육과정을 위한 연구(교육부, 2021c)에서는 고교체제 개편과 고교학점제의 전면 시행에 앞서 학생 개인별 맞춤형 교육을 실현할 수 있는 기반 조성을 위한 수학과 선택 과목의 설계 방안을 구체화하고 있다.

미래 학교에서는 학생 스스로 자신의 학습을 설계하고 실행하는 능력이 요구된다. 자기주도적 학습 능력에 따라 선택한 학습을 지속하고 발전시키는 부분은 학생간의 격차를 가져올 것이다. 학교에서 원격수업, 대면수업과 병행되면 수업형식과 상관없이 수업

에 집중하고 몰입할 수 있는 계기가 요구될 것이며 학생들의 학습 동기를 높이고 학습을 점검해 주는 교사의 역할이 중요해진다. 수학교과와 경우 수학 개념에 대한 난이도의 차이가 커짐에 따라 수학을 포기하는 학생이 많은 상황에서 학생의 필요에 맞춘 개인 맞춤형 교육이 필요하다. 일반적으로 문제풀이 기반의 수학학습 플랫폼을 활용하여 학습하는 것은 학생이 개념을 익히고 반복 학습하여 성취도를 높이는데 도움이 된다. 하지만 수학 학습 결손을 해결하기 위해서는 문제풀이를 제공하는 것을 넘어서, 학생들이 스스로 학습 전략을 세우고 자기주도 학습이 가능하도록 하는 학습 경험을 제공하는 것이 필요하다.

이에 본 연구는 고등학교 학생을 대상으로 수학학습 플랫폼을 활용한 학생 개인별 맞춤형 학습을 통해 학생을 지원함으로써 학생의 자기주도적 학습 능력이 향상되는 사례를 제시하고 그 과정에서의 교사의 역할에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 에듀테크와 교육 환경의 변화

에듀테크(EduTech)는 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 교육에 ICT(Information and Communication Technologies; 정보통신기술)를 접목하여 기존의 교육 서비스를 개선 혹은 새로운 교육 서비스를 제공하는 것을 말한다(홍정민, 2021). 20세기 후반 3차 산업혁명의 컴퓨터와 인터넷 등 ICT의 발전, 4차 산업혁명의 인공지능, 빅데이터, 초연결 기술과 더불어 교육의 변화와 그 영향력이 증가하였다(관계부처합동, 2021). 처음 인공지능은 인간의 행동에서 지적이라고 할 수 있는 방식으로 기계를 동작시키는 것으로 정의되었고, 이후 컴퓨팅 머신이 언젠가 생각할지도 모른다는 생각으로 발전하여 앨런 튜링의 논문을 통해 대중화되었다(Bill, Maty, Duane, 2020). 교육에서 인공지능이 활용되고 ICT가 발전하면서 디지털 시대의 교육은 학습 기회의 접근성과 유연성을 높였다(Ally, 2019).

국내의 에듀테크를 활용한 교육의 정보화 움직임은 K-Edu 교육정보화 정책을 통해 살펴볼 수 있다. 현재 교육부는 6차 교육정보화 기본계획(2019- 2023)을 수립하여 사람 중심의 미래 지능형 교육 환경 구현을 위해 미래형 스마트 교육 환경 조성, 지속 가능한 교육 정보화 혁신, ICT를 통한 맞춤형 교육서비스 실현, 공유형 교육정보 디지털 인프라 구축에 대한 정책과제를 제시하여 시행하고 있다(교육부, 2020b). 제6차 교육정보화 기본계획은(2019-2023) 사람 중심의 미래 지능형 교육환경 구현을 비전으로 하여 초·중등과 고등 교육까지 이어지는 교육 정보화 혁신을 목표로 한다(교육부, 한국교육학술정보원, 2020). ICT를 적극적으로 활용, 융합한 온라인 교육의 확대와 미래교실 구축을 계획하고 교육분야에서의 ICT 활성화를 위한 국가 차원의 교육정보화 정책을 실현하고자 하고 있다(한국교육학술정보원, 2021a). 하지만 우리나라는 아직까지 교육현장

에서 ICT 활용도는 OECD의 수준에 미치지 못하고 있다(교육부, 2020b).

교육정보화 계획의 실현이 학교 현장에서 보편화되기 위해서는 학생들이 학교 내에서 ICT 사용이 활발해질 수 있도록 지원이 필요하다. 4차 산업혁명의 영향으로 교육 현장 및 교수학습방법에 광범하게 적용되어 에듀테크로 발전하고 있다(교육부, 한국교육학술정보원, 2020). 기계와 시스템이 인간의 영역이었던 추리와 판단, 언어나 행동 등을 하는 것이 가능해졌고, 교육에서 인공지능의 발전은 인간 교사만큼 반응하는 좋은 시스템으로 개발되는 것에 목표를 두고 있다(David, 2021). 인공지능을 기반으로 한 플랫폼에서 학생들은 기존의 교육에서는 불가능하던 활동을 디지털 기술과 인공지능이 접목된 환경에서 해낼 수 있게 되었다. 교육 플랫폼의 발전을 통해 학생과 교사의 활동의 확장이 일어나고 있다. 특히 에듀테크를 활용한 교육은 학습자 중심의 개별 맞춤형 교육을 용이하게 하여 학습 성과를 높이는데 초점을 두고 있다(김성희, 2021). 플랫폼 안에서 교사들은 개별 학습 지도 및 평가 등이 가능해지므로 개별적 학습 설계를 통한 교육이 증진되고, 학생들은 자기주도 학습을 할 수 있다(박만구 외, 2020a).

Moursund(2021)는 교육도 사회의 발전과 함께 변화되어 왔고 미래의 교육에서 인공지능을 활용하는 것은 학교의 평범하고 주요한 구성 요소가 될 것이라고 말한다. 인공지능을 활용한 기술은 인간보다 지능적으로 발전하여 문제를 해결하는 능력과 인간이 행하던 기능을 넘어서 일을 수행하는 수준으로 발전하고 있으며, 학교에서도 인공지능 기반 환경에 따라 발전된 교수 학습 도구의 활용과 그 장기적인 효과를 고민해야 한다.

원격수업이 원활하게 진행되기 위해서는 교육 플랫폼 안에서 학습 관리와, 출석관리, 교육자료 활용, 학생의 자기 주도 학습 지원이 가능해야 한다(교육부, 한국교육학술정보원, 2020). 가장 기본적인 수준의 인공지능 활용은 학습에 대한 분석과 피드백을 제공하는 것이지만 인공지능은 학습자의 진행상황을 추적하고 적시에 피드백을 제공할 수 있게 한다(Bill, Maty, Duane, 2020). 미래의 교육은 인공지능과 발전된 에듀테크를 활용하여 학생 개인별 맞춤형 교육이 이루어질 수 있도록 하여 학습중심의 교육 시스템을 제공하므로(Ally, 2019), 교육 플랫폼은 클라우드 기반의 교육 플랫폼으로서 종합적인 맞춤형 학습 관리 기능을 수행하도록 발전해야 한다(정제영, 2021). 국내에서 학생 개인별 맞춤형 학습지원이 제공되려면 학생과 교사 모두가 안정적인 환경에서 활용 가능한 교육 플랫폼이 필요하다. 한국판 뉴딜 종합계획에서는 비대면 인프라의 고도화를 추진하며 K-Edu 통합플랫폼 구축, 원격교육시스템 구축 및 운영 지원 등을 과제로 하고 있다(관계부처합동, 2021). 이를 바탕으로 그린스마트 미래학교는 시설이 아니라 새로운 학교문화를 만드는 과정으로서 혁신적 교육과정과 평가, 첨단기술 지원, 학교 공간 개선을 중심으로 추진되고 있다(교육부, 2021a).

COVID-19 상황에서 교육 플랫폼을 활용한 교육은 교실 수업의 연장이면서 다른 형태의 학습을 가능하게 하여 학습 공백을 방지하고 학습의 연속성을 유지하는데 기여하였다(김영은, 2021). 미국 캘리포니아주의 IUSD 교육청 소속의 한 고등학교에서 교육 플랫폼의 활용 사례의 특징은 통합, 연동성, 자료축적, 자기주도 학습 지원, 실시간 쌍방향 온라인 수업의 지원이다(김영은, 2021). 이는 디지털 뉴딜의 K-Edu 통합플랫폼

구축에서 요구하는 과제들과 의미가 같고(관계부처합동, 2021), 교육부에서 요구하는 쌍방향 원격수업의 모습과도 유사하다(교육부, 202b). 즉, 교육에서 교육 플랫폼의 효과적인 활용은 교육 플랫폼을 통해 온라인 공간에서 교사와 학생의 상호작용을 할 수 있어야 함을 기반으로 하고 있다.

## 2. 수학학습 플랫폼 활용 연구

### 가. 수학학습 플랫폼 활용 필요성

최근 수학교육에서 인공지능의 활용 사례의 연구가 늘어나고 있다(정제영, 2021; 박만구, 2020a; 2020b; 김성희, 2021; 교육부, 한국교육학술정보원, 2020). 교육에서 에듀테크의 활용은 학습자 중심의 수준별, 개별 맞춤형 교육에 전통적인 대면 수업에서의 한계를 극복할 수 있는 긍정적인 효과를 주었다(김성희, 2021). 교육 플랫폼을 활용하여 학습하는 과정에서 학생의 수준에 맞는 학습을 할 수 있어 학습자들은 자기의 수준보다 수학의 수준이 높아서 학습을 포기하지 않도록 도움을 받을 수 있을 것이다(박만구, 2020a).

미국 텍사스 주의 공립중학교에서는 학생들이 인공지능 교육 플랫폼 '매시아(MATHia)'를 활용하여 자신의 수준에 맞는 개별적 수학학습을 한다(박상현, 김은경, 2021). MATHia는 미국의 K-12 학생들을 위해 개발된 학습시스템으로 학생들의 맞춤형 학습 과정에서 분석된 피드백을 개인 교사처럼 제공한다(정제영, 2021). 미국 캘리포니아 주의 IUSD 교육청에서 사용하는 교육플랫폼 CANVAS는 교사와 학생 간의 소통과 연결을 위해 개발된 학습관리시스템(LMS)으로서 교수학습에 필요한 프로그램들의 연동, 실시간 쌍방향수업, 온라인 평가, 온라인 튜터 등이 가능한 통합 플랫폼이다(김영은, 2021). 플랫폼 안에서 자기 주도적으로 학습할 수 있도록 교사는 강의 뿐 아니라 설계 되어있는 수업의 목적이나 학생들이 할 일, 과제 등이 안내해두고, 학생들은 개별 학습 환경에서 학습하고 온라인 튜터링을 받을 수 있다(김영은, 2021). 학생들은 플랫폼 안에서의 학습에 이미 익숙한 상황이어서 COVID-19 휴교기간 동안 빠르게 원격학습에 적응하였다(김영은, 2021). 스터디풀은 빅데이터와 AI 알고리즘을 활용하여 실시간으로 문제를 해결하는 수학학습 플랫폼이다(Ai타임스, 2021). 또한 미국은 온라인 학습지원 시스템을 통해 학생 개개인이 각자 수준에 맞는 학습을 시작할 수 있도록 돕는 수학 수업인 'TEACH TO ONE MATH'를 운영하여 개인별 개념·원리·문제풀이 학습을 시행하고 있다(교육부, 2020a).

영국에서는 '서드 스페이스 러닝(TSL)'이라는 일대일 온라인 과외 강사를 붙여주어 일대일 대화형 수업을 진행하고 AI가 음성인식으로 수업을 모니터링해서 학생의 이해 정도를 교사에게 알려주는 시스템을 사용한다(THIRD SPACE LEARNING, 2021). 영국 교육부는 수학학습용 프로그램인 TSL을 국가 과외 프로그램(NTP)으로 선정하여 학생들이 개인별 학습을 하도록 하였다(교육부, 2021).

미국과 영국 외에도 스웨덴, 네덜란드 등 여러 나라의 미래형 학교에서도 개인별 스마트기기를 통해 웹 기반의 플랫폼에서 개별 학습하고 있는 사례를 확인할 수 있다(교육부, 2021a). 수학교육에서 학생 간 학습 격차를 해소하는 방안으로 인공지능 기반 교육 플랫폼을 사용한다면 학생들의 학습 진도와 수준을 맞춤형으로 진행할 수 있다. 지능형 튜터링 시스템은 학생들에게 개별화하여 학습을 제공하는 것을 넘어 학생들이 실시간 응답하고 참여할 수 있도록 대화형 튜터링 시스템으로 변화하고 있다(정제영, 2021).

현재 국내의 수학교육 플랫폼은 사기업에서 자체적으로 개발하여 제공되는 경우가 대부분이며 공교육에서도 인공지능 기반의 종합적인 교육 플랫폼의 구축이 필요하다(박만구, 2020a). COVID-19 이전 국내의 교육청 또는 학교 차원의 학습관리시스템(LMS)이나 온라인 학습 플랫폼은 거의 없다고 보아도 무방하다(김영은, 2021). 플랫폼은 각 시·도별로 분할되어 있고 대부분 교사 중심의 교수 학습 지원, 행정과 학사 업무를 지원하는 플랫폼의 형태이다(한국교육학술정보원, 2021a). 에듀테크를 활용한 디지털 교과서의 개발이 진행되고 있지만 초등학교~중학교까지 개발되었고(교육부, 한국교육학술정보원, 2020). 입시를 준비하는 고등학생에게 적용되지 못하고 있기 때문에 고등학생의 경우 여전히 일반교과 관련 사교육의 목적은 학교수업 보충, 선행학습, 진학준비에서 비중이 높다(교육부, 통계청, 2021a). 교육부는 사교육비 증가에 대한 대안으로 기초학력 및 자기주도학습 지원을 강화하는 고교생 대상 1:1 학습 상담 등 맞춤형 학습 프로그램을 지원한다(교육부, 통계청, 2021b).

인공지능을 기반으로 한 교육 플랫폼은 학습자의 학습 환경에 맞추어 모바일 환경에 적합하도록 확장하였고, COVID-19로 인한 언택트 교육환경은 물리적 공간을 확대하여 그 경계를 극복할 수 있는 교육환경을 구축하도록 하였다(김성희, 2021). 인공지능을 활용한 수학교육에서 학습자 분석에 기반한 개별 맞춤형 학습의 가능성이 가장 주목 받았고, 학교 수업 외 보충학습을 수업과 상호보완적으로 사용할 수 있다는 점에서 필요성이 요구되었다(신동조, 2020). 현재 국내 교육 플랫폼 사업은 인공지능을 기반으로 변화하고 있으며 그 중심에는 교사의 맞춤형 수업이 주목받고 있다. 인공지능을 활용한 국내 수학교육 플랫폼은 개인별 맞춤형 수학 학습 데이터 제공, 인간 교사의 수학 교수 활동 지원, 교육 및 행정 자동화 및 지능화 기능 제공을 특징으로 하고 있으며, 인간 교사의 수학 교수 활동 지원하는 보조적인 역할로서 학습자의 성취 수준이나 수학 학습 추천, 취약점 분석 자료 제공 등의 인공지능을 활용한 기능들이 있다(박만구, 2020a).

교육 플랫폼 안에서 동영상으로 제작된 인터넷 강의 콘텐츠의 제공이 아닌 학생 요구에 따라 실시간으로 교육 가능한 서비스 제공이 추가되고 있다. COVID-19 이전과는 달리 COVID-19 상황에서도 진화하여 새로운 교육방식을 제시하고 있다. 맵스프레스가 2017년 출시한 칸다(Qanda)는 광학문자인식(OCR)을 이용하여 학생이 찍어서 올린 사진을 독해해 문제 풀이를 제공하는 서비스를 시작으로 하여 현재는 많은 학생들의 질문이 축적되어 AI 검색 엔진 기술을 활용하여 빠르게 문제풀이를 검색하여 제공하는

서비스로 기본 서비스는 무료로 무제한 이용가능하다(관다, 2021). 수학과목을 2000여 개의 유형으로 분류해 학생에게 효과적으로 학습 콘텐츠를 제공할 수 있다는 관다는 국내 뿐 아니라 해외 시장에 진출하여 현재 50여개국에 7개 국어로 서비스를 지원하고 있다(서민준, 2021). 학생들이 필요로 하는 시점에 문제풀이 검색 결과를 확인할 수 있고, 1:1 학습 질문으로 추가적인 문제가 해결되는 서비스가 지원된다(매스프레소, 2021). 이러한 변화 과정에서 관다는 교육 플랫폼 안에서 1:1 질문 서비스에 집중하여 학생들과 상호작용하고 온라인 클래스 일대일 과외 서비스를 시작하였다(서민준, 2021). COVID-19로 학습 공백, 학습 격차에 대한 방안으로 사교육 시장에서는 과외와 인터넷 강의의 장점만 모은 비대면 화상과외 서비스가 교육 플랫폼 시장에서 새롭게 부상하고 있다(김재성, 2021). 학생 개인 맞춤형 선생님과 콘텐츠를 모두 제공하는 교육 플랫폼으로 변화하고 있다. 대표적인 서비스에는 관다과외, 풀리과외, 섀텡, 수파자 등이 있다. 이 서비스들은 교육 플랫폼 안에서 교과서, 문제집 등 어떤 교재든 사용이 가능하고 스마트기기에 띄워 학생과 교사가 함께 필기하고 첨삭하는 수업이 진행되며 숙제 사진을 강의 창에 업로드하여 교사의 첨삭 관리가 가능하고, 정의적 영역에서의 멘토링이 가능하다는 점을 부각시켜 서비스를 제공한다(김재성, 2021).

교육 플랫폼을 활용한 새로운 디지털 교육 환경은 스마트 학습 기술의 사용으로 학습자 중심의 개인화된 학습을 할 수 있도록 지원한다(Ally, 2019). 인공지능을 수학 교육에 직접적, 간접적으로 활용하는 연구는 계속되고 있으며(고호경, 2020), 교육정보화 기본계획의 초기부터 ICT를 활용한 맞춤형 학습과 학생들의 자기주도 학습 능력의 신장은 항상 논의되고 있는 사항이다(한국교육학술정보원, 2020a). 인공지능의 적절한 활용을 통해 학습자의 자발적인 학습이 가능하도록 수학교육에서 에듀테크 활용이 필요하다(박만구, 2020a). 인공지능 기반 교육 플랫폼의 활용으로 교육은 학습자의 요구에 유연하게 대처할 수 있도록 하며, 학습자가 독립적으로 학습할 수 있도록 도울 것이다(Ally, 2019). 수학교육 플랫폼 활용으로 학습자들의 학습격차가 해소될 것으로 기대된다(김성희, 2021).

#### 나. 플랫폼을 활용한 수학 교수·학습 지원

미국의 칸 랩 스쿨(Khan Lab School)은 자체 플랫폼을 활용하고 무학년제로 학생 개인별 속도로 학습하는 대표적인 미래 학교로서 사람은 각자 배우는 속도가 다르기 때문에 학교가 학생 개개인의 능력에 맞게 가르쳐야 한다는 철학을 적용하여 학생마다 맞춤형 교육을 하고 있다(KLS, 2021). 영국의 미래학교 프로젝트, 싱가포르의 미래학교 사업에서 미래 교육으로의 변화 사례를 찾을 수 있고, 맞춤형 교육과정, 첨단기술 지원 등은 미래 교육의 공통적인 특징이다(교육부, 2021a). 미래학교에서 교사는 인공지능 기반 기술을 활용하고, 학생과의 상호작용을 통해 학생의 학습 어려움에 공감하는 능력을 발휘해야 한다(Moursund, 2021).

미래 교육에서 교사와 교육 플랫폼은 현세대와 다음 세대의 학습자들을 교육할 준비

가 되어야 한다(Ally, 2019). 디지털화 된 학습 환경에서 모바일 및 웨어러블 디바이스를 사용하여 프로그램에 접속하여 학습하고 프로그램을 활용하는 것이 익숙한 학생들을 위해 교사도 새로운 기술을 활용하여 학생들에게 가르칠 수 있어야 한다(Bill, Mary, Duane, 2020). 교사는 교육을 위한 전략이 필요하며 교육 플랫폼 활용은 효과적인 도구가 될 것이다. 교육 플랫폼에서의 분석 자료를 교사와 학생이 어떻게 상호작용하며 활용해야 할지 인간의 사고와 행동이 필요하며, 이것이 미래 교육에서 교사의 일이고 학습자의 일이다(Bill, Mary, Duane, 2020). 미래 사회의 교육에서는 플랫폼에서 제시해 주는 학생 개인별 분석 자료를 활용하고, 수업을 설계하고, 효과적인 멘토링을 하는 것이 교사의 핵심 역할이 될 것이다(김진숙, 2018).

미래 사회에서 학교는 교사와 학생의 상호작용을 높이기 위해 ICT를 보조적 수단으로 활용하고 학생의 맞춤형 학습을 지원해야 한다(김대영, 2018). 학생 맞춤형 교육의 제공으로 인지적 교과외의 경우 개별화, 개인화된 맞춤형 교육, 비인지적 학습의 내용에 대해서는 차별화 방식의 맞춤형 학습이 가능할 수 있다(정제영, 2018). 교사는 학생들이 어떻게 배우는가를 관찰하여 학생이 자신의 학습을 스스로 생각할 수 있도록 도움을 주어야 한다(심정보, 2018). 즉, 수학교사는 교육 플랫폼을 활용하여 학생 개인 수준별 맞춤형 학습 설계를 할 수 있어야 하며 이를 위해 학생과의 관계형성이 필요하다. 학습자의 동기와 흥미를 유발하고 정서적 유대감을 높이는 것은 학습자의 수학학습에서 중요한 역할을 한다(신동조, 2020). 이러한 맥락에서 미래 교육에서 수학교사의 역할 중에는 학생과의 관계를 바탕으로 한 상담도 포함된다(김홍겸 외, 2018). 교사의 관심과 긍정적인 피드백은 학생을 교육에 지속적으로 참여하게 하는 원천(정미영, 김원경, 2008)이 되므로 수학교육에서 지속적인 멘토링이 필요하다. 학자들은 미래 교육에서의 교사의 역할에서 학생과의 상호작용을 바탕으로 하는 상담가의 역할을 언급한다(김홍겸 외, 2018). 예비수학교사가 생각하는 미래의 수학교사의 역할 또한 수업 설계와 운영, 감정적인 상호작용, 비정형화된 평가, 관계를 바탕으로 한 상담이다(신동조, 2020).

수학교과는 학습의 위계가 분명하기 때문에 기초학력 부족 학생이 학력의 차이를 극복하기 위해서는 수준별 학습이 제공되어야 하며 자기 효능감을 높여 자신감을 가지고 학습을 유지할 수 있도록 교사의 멘토링이 중요하다(허유진, 고호경, 허난, 2021). 수학 교과에 대한 학생들의 불안감은 높고 자신감은 낮은 교과목이기 때문에 수학 교과목의 멘토링이 필요하다(권수진, 임대근, 류현아, 2014). 자기주도적 학습 능력이 낮은 학생들은 학습 전략을 세워서 독립적인 학습을 하기 어렵기 때문에 인지적 측면 뿐 아니라 동기적 측면에서 자기주도적 학습 능력을 높여주어야 한다(정미영, 김원경, 2008). 수학 학습에서 멘토링은 수학 지식과 개념을 가르치는 지도 기능과 더불어 학습자에게 목표 달성을 위한 과제 제시, 피드백 제공 등 학습 활동에 자신감을 가질 수 있도록 하는 기능을 한다(권수진, 임대근, 류현아, 2014). 교사는 효과적인 멘토링을 위해 학생 개개인에게 관심을 가지고 신뢰를 받으려는 노력이 필요하며, 학생의 수학적 태도의 긍정적인 변화와 학생들의 만족도를 향상시키기 위한 노력을 해야 한다(최영선, 유원석, 2006). 교육 플랫폼을 활용하여 학생의 학습 특징을 분석한 후, 교사는 이를 활용하여



멘토링하여 학생에게 맞춤형 설명이나 피드백을 줄 수 있을 것이다(신동조, 2020).

교사는 학생의 상담자 역할을 하고, 학생의 맞춤형 학습에 가이드 역할을 해야 할 것이다(Ally, 2019). 현재 학교에서는 ICT를 활용한 학습은 컴퓨터의 도입이 시작되던 시기부터 지속적으로 개발되어 사용되고 있다. 하지만 학생들은 이러한 교육 플랫폼 환경에서 자신의 학습에 대해 책임지지 않도록 교육 받았고, 교실과 학교에서 제공하는 통제와 규칙 안에서 교육 받는 것에 익숙하다는 점에서 미래 교육으로의 제한이 있다(David, 2021). 그린스마트 미래학교에서는 통합된 교육 플랫폼 안에서 학생 맞춤형 학습을 목표로 수업 상황에 맞는 온·오프라인 교수학습 계획을 가지고 있다(교육부, 2021b). 온라인 학습은 스스로 학습할 의지와 학생의 자기 주도적 학습 능력이 충분히 갖추어져야 성공할 수 있다(박상준, 2020). COVID-19로 인한 온라인 학습에서 학생들의 학습격차와 학습결손이 심화된 결과에 따라 학생의 자기 주도적 학습 능력에 따른 교사의 학습 지원과 관리의 필요성을 말할 수 있을 것이다. 미래 교육에서 인공지능을 활용한 기술 발전의 목표는 인간 교사만큼 좋은 시스템으로 개발되는 것이다(David, 2021). 교사는 학습을 촉진하기 위해 학생과의 상호작용이 쉽고 능숙하며 공감능력을 가지고 있으므로 학습 지원을 통해 그 능력을 발휘해야 한다(David, 2021).

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 분석 대상

본 연구는 수학학습 플랫폼을 활용한 개인 맞춤형 학습에서의 학생의 학습태도, 자기 주도적 학습 능력에 대한 관찰을 위해 대상 학생을 선정하고, 자기주도적 학습 능력이 부족한 대상 학생이 수학학습 플랫폼의 활용과 수학 학습을 수행하기 위해 필요한 점들을 관찰하고자 한다.







연구자는 교사로서 멘토링과 맞춤형 교과보충 프로그램을 실시하면서 학습 흥미, 학습 태도, 자기주도적 학습능력에 대해 관찰하고자 하였다. 대상 학생은 고등학교 2학년에 재학 중인 남학생으로, 중학교 수학성적은 중상위권이었으나 기숙사형 고등학교에 진학하면서 자기주도적 학습능력의 부족함이 드러났으며, 지속되는 성적 저하로 인해 수학학습에 어려움을 느끼고 있는 학생이다. 현재 고등학교 수학 성적은 하위권이며, 지필평가 때마다 느끼는 상실감으로 학습에 대한 의욕과 자신감 회복이 필요한 학생이다.

#### 2. 연구 활용 수학 학습 플랫폼

연구 대상 학생, 학부모와의 상담을 통해 학생에게 필요한 수학학습 플랫폼을 선정하

였다. 연구 대상 학생은 학기 중 주중에 기숙사에서 생활하고 있으며 방과 후 자습시간에 학습 계획을 하여 스스로 학습 할 수 있는 프로그램을 필요로 하였다. 이에 따라 수학학습 플랫폼인 'A 수학학습 플랫폼(이하 A수플)'을 선정하고 화상회의를 통하여 쌍방향 수업을 진행하기로 결정하였다.

A수플의 첫 번째 특징은 교과서, 시중교재를 비롯하여 빅데이터를 활용한 교재를 학생 맞춤형으로 선택할 수 있다는 것이고 'Magic 수업카드'라고 불린다. 연구 대상 학생은 학습 기간 동안 교과서 학습과 교재학습 중심으로 수업카드를 생성하여 문제풀이 기반의 자기주도 학습을 진행하였다. 교과서 중심의 학습을 통해 학습 결손을 해소하고자 하였다.

두 번째 특징은 수업카드에 따라 문제를 화면에서 확인하고, 그 문제를 풀어 답을 기재하면 정·오답 여부에 따라 깃발 색을 달리하여 학생의 성취도를 학생 화면에 직접 나타내주는 것이다. 교과서의 페이지와 문제에 맞추어 같은 유형의 연습문제를 반복하여 풀이할 수 있다. 수업 카드를 생성할 때 한 문제당 주어지는 유형문제의 개수를 선택할 수 있고, 연구에서는 학생과 의논하여 한 문제당 3개의 유형문제를 생성하도록 설정하였다. 처음의 화면에는 문제가  아이콘으로 생성되며 문제풀이 후 정·오답에 따라 깃발색이  (미흡)→  (노력)→  (보통)→  (우수) →  (완성)의 순서로 바뀐다. 학생은 문제를 풀 때마다 깃발 색을 확인할 수 있고, 매일 한 문제당 새로운 3개의 유형문제를 다시 시도하여 풀 수 있어 깃발 색을 바꿔갈 수 있다. 시각화된 아이콘의 활용과 게임 요소가 학생의 학습 흥미를 높이고 학습 달성 목표를 성취하는데 도움을 줄 수 있다.

세 번째 특징은 교육 플랫폼의 관리 시스템이다. 교사가 학생에 맞춘 학습 설계를 할 수 있고, 학생화면을 확인할 수 있어 학생의 학습 진행을 분석 하는 것 뿐 아니라 유형 이력을 확인하여 보강학습을 진행하였다. 수업카드를 설계함에 있어 학생에게 필요한 학년의 교과서 학습을 선택하여 학습할 수 있으며, 이 과정에서 학습 결손이 발생한 단원을 학습할 수 있다. 학생의 학습 이력을 통해 오답문제와 관련 개념을 정리한 오답 노트를 만들어 활용할 수 있다.

네 번째 특징은 학생들이 A수플 사용 시 로그인 기록과 동영상 강의 듣기, 문제풀기를 통해 '포인트' 점수를 획득할 수 있다. 획득한 점수로 당첨 게임에 참여할 수 있으며 당첨된 학생들에게 매달 다른 선물을 증정한다. 간식 종류의 작은 선물이지만 학생들이 프로그램에 매일 접속하여 학습하는 동기가 될 수 있는 요소이다.

## IV. 수학학습 플랫폼 활용 교수·학습 활동

### 1. 플랫폼 활용 교수·학습 진행 활동 개요

교육 플랫폼을 활용한 학습에서의 멘토링은 학생의 맞춤형 교육에 대한 지원에 초점을 맞추고 있다. 학생 개인별 맞춤형 교육을 통해 학생의 학습 동기와 흥미를 불러일으키고, 학생이 스스로 세운 계획과 실행에서 자기주도적 학습을 돕는 것이 특징이다(조한혁, 송민호, 진만영, 2009). 교육 플랫폼 활용 학습에서 교사는 자기주도적 학습을 위해 학생이 세운 계획을 확인하고, 학생의 학습을 피드백하며 계획을 수정, 보완할 수 있도록 돕는 역할을 해야 한다. 이때, 학생이 교육 플랫폼 안에서 여러 가지 방법으로 학습 할 수 있도록 교육 콘텐츠를 연결시키는 역할을 해야 한다(홍정민, 2021). 학생과의 상호작용을 통해 교육 플랫폼을 적극적으로 활용할 수 있도록 멘토링 해야 하며, 학생이 교육적인 콘텐츠를 활용하는 방법을 익히고 적절히 사용할 수 있도록 알려주어야 한다. 교육 플랫폼을 활용한 학습에서 학생 스스로 해결하지 못한 부분에 대해서는 교사는 전문성을 가지고 학생 맞춤형 학습 지도해야 한다. 이 때, 교사의 지시적 가르침이 중심이 되는 수업이 아닌 학생이 스스로 학습함으로써 교육 콘텐츠를 활용하여 새로운 경험을 하고 성장할 수 있도록 학습지원을 해야 한다.

위와 같은 특징은 일반 수업에서의 학습지원과 차이점을 보인다. 기존의 수업에서는 교사는 교수·학습을 위해 콘텐츠를 개발하고, 학생의 학습을 주관하여 학생들이 참여하도록 하는 수업 전문가의 역할을 주로 하고 있다. 교사는 멘토링을 통해 학생 개개인의 각기 다른 성장을 지원하기보다는 다수의 학생에게 맞는 평균적인 학습을 구성하게 된다. 학생 개인별 맞춤형 교육이 아닌 평균 이상의 성취도를 보이는 학생들을 중심으로 구성된 수업이므로 학습의 개인차를 고려하지 못하게 되고, 학생의 요구에 맞춘 교사의 피드백이 빠르게 진행되지 않는다.

이에 따라 본 연구는 교육 플랫폼을 활용한 학습에서 개인별 맞춤형 학습에서의 멘토링에 초점을 맞추었다. 학생의 수학 학습 심리 검사를 토대로, 교육 플랫폼을 활용한 학습에서 수학에 대한 긍정적인 경험을 높이는 멘토링을 한다. 교육 플랫폼을 활용한 학생의 자기주도적 학습을 위해 계획과 실행, 수정, 보완에 대한 교사의 멘토링을 실행한다. 학생과의 상호작용을 통해 학생이 교육 플랫폼과 교육콘텐츠의 활용을 통해 학습에 대한 새로운 경험을 하고 학습에 흥미를 느낄 수 있도록 지원한다. 본 연구에서 플랫폼을 활용한 학습 지원 절차와 주요 내용은 다음과 같다.

<표 1> 플랫폼을 활용한 학습 지원 주요 내용

기간	주요 내용
1차 학습 전	· 수학클리닉 사전 검사를 통한 학습 태도 진단 · 학습 시작 전 학생의 계획 확인
1차 학습	· 학습 계획의 실행 과정을 확인하고 관찰 · 학생과 상호작용하여 학습 태도를 위해 지원 · 학생 스스로 생각하고 계획을 수정하여 학습
1차 학습 종료	· 1차 학습에 대한 피드백 · 2차 학습 계획
2차 학습	· 학습 계획에 맞추어 매주 학습 계획 확인

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 구체적인 계획을 세울 수 있도록 지원</li> <li>· 지속적인 학습 태도 유지를 위해 상호작용</li> </ul>
2차 학습 종료	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2차 학습에 대한 피드백</li> <li>· 3차 학습 계획</li> </ul>
3차 학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자기주도적 학습 능력의 향상을 위한 지원</li> <li>· 학생의 질문으로 이루어지는 개인 맞춤형 학습</li> <li>· 다양한 교육콘텐츠를 활용한 학습 지원</li> <li>· 수학 학습 자신감 회복을 위한 지원</li> </ul>
3차 학습 종료	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 3차 학습에 대한 피드백</li> <li>· 4차 학습 계획</li> </ul>
4차 학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 학습 계획에 맞추어 매주 학습 피드백</li> <li>· 학생 질문에 맞춘 보강 학습</li> <li>· 시간 조절 등 자기주도적 학습 능력의 향상을 위한 지원</li> </ul>
4학 학습 종료	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 4차 학습에 대한 피드백</li> <li>· 검사를 통한 수학 학습 태도 진단</li> </ul>

## V. 연구 분석 및 결과

### 1. 수학학습 플랫폼 활용 멘토 사례

1차 학습 전, 수학클리닉 사전 검사(한국과학창의재단, 2015) 결과를 통해 대상 학생의 수학 학습에 대한 확인 후 학습을 시작하였다. 자기주도적 학습 능력은 수학 학습 자기관리, 전략, 수학 학습 내용 정리, 수학 학습 관리 방법에 관련된 문항의 결과를 바탕으로 학습을 지원하였다. 대상 학생의 경우 수학 학습 심리 결과 수준 또한 하위 그룹에 속해 있는 상황이었기 때문에 이에 대한 지원이 필요하였다.

1차 학습 기간에는 학생이 새로운 학습 도구로서 수학학습 플랫폼에 적응하여 활용하는 모습을 연구자의 개입을 가급적 줄이고 관찰하고자 하였다. 학생은 학습 기간을 시작하면서 연구자가 제시하였던 3일 계획이후로는 세분화된 계획 없이 학습하였다. 연구자는 1차 학습 후 상담에서 대상 학생의 자기주도적 학습 능력이 낮기 때문에 수학 학습 플랫폼의 활용을 위해서 목표 달성 방법을 제시해 주고 학습 동기를 부여해 주는 역할이 크다는 것을 알게 되었다.

2차~4차 학습 기간 동안 매주 학생과의 대화를 통하여 학생의 성향과 학습에 대한 흥미 등 학생에 대해 알아가는 시간을 가졌다. 학생과의 상호작용을 통하여 학생이 학습에 대한 어려움과 학생이 느끼는 학습에 대한 방해요소를 알게 되었다. 학습을 지속하고자 하는 의지가 있지만 성적이 좋지 않고, 공부하는 것보다 게임이 더 재미있어 공부하려던 마음을 지키기 어렵다고 하였다. 친구들 사이에서는 리더십도 있고, 밝고, 의사소통도 잘하는 학생이지만 학습이 관련되면 우울감을 느끼고 벗어나고 싶은 감정을

느낀다고 하였다. 시험에 대한 스트레스가 있고 진로에 대한 걱정이 커지고 있었다. 학습을 지속하기 위해 성적을 떠나 학습에 대한 자신감을 높이는 것이 필요하였다.

2차~4차 학습 기간 동안 수학 학습하며 어려움이 생길 때, 사진을 찍어 질문을 보내주면 가급적 빠른 시간 내에 힌트와 답변을 보내어 학습에 대한 집중이 떨어지지 않도록 하였다. 학생은 학교 수업에서는 이해하는 부분이 적고, 이해한 부분만 보다가 시간이 촉박하여 이 후 학습 진도를 따라가기 어렵다고 했다. 조용히 듣고 있는 것처럼 있으면 수업에서 눈에 띄지 않을 수 있다고 말하며, 온라인 수업으로 수업을 들으면 더 편했다고 했다. 하지만 힘들고 모르는 수업을 지속하는 것은 어려웠고, 난이도의 차이가 큰 문제가 많은 지필고사 후에 느끼는 상실감이 커서 수학학습을 포기하고 싶을 때가 있다고 했다. 포기하고 싶을 때 격려와 응원의 말이 필요했고, 학습의 어려움이 있을 때 편하게 질문할 수 있는 상대가 필요하다고 했다. 이에 따라 학습 기간 동안 학생의 질문에 빠르게 피드백하고 학습의 긍정적인 반응이 커질 수 있도록 지원하였다. 연구 기간 동안 맞춤형 학습과정과 학습 상담, 지원을 통해 학생은 학습에 대한 의지를 가지게 되었다고 하였다.

연구 기간이 끝나고 시간이 흐른 후, 학교 지필평가를 마친 학생은 지난 평가에서는 적지 못했던 서술형 답안을 다 작성할 수 있어서 기분이 좋았다고 하며, 목표 점수에 도달하지 못한 것은 아쉬웠지만 학습에 대한 기대와 자기 성취감이 높아졌음을 말했다. 자기주도적인 학습 능력이 낮은 학생도 개인별 맞춤형 수학 학습 과정을 통해 수학에 대한 흥미를 가질 수 있고 학생의 학습 태도가 긍정적으로 변화하는 모습을 기대할 수 있다. 평가의 결과를 높이는 것도 중요하지만 학습의 과정을 피드백하고, 학습에 대한 흥미와 자기주도적 학습 능력을 높이는 지원이 필요하다.

수학학습 플랫폼이 학생의 학습에서 반복적으로 문제를 풀이하도록 문제를 제공하고 필요한 교육 콘텐츠를 제공해주기 때문에 교사는 플랫폼에서 제공되지 않는 학습 방법의 제시와 학생과의 상호작용을 통해 학습 동기를 부여하는 역할을 해야 한다. 연구자는 연구도구로 활용된 플랫폼에서 제공되지 않는 다른 형식의 교육 콘텐츠를 추가로 활용하여 학생의 학습 흥미를 높일 수 있도록 하였다. 문제풀이 위주의 학습에서도 게임 형식의 교육 콘텐츠를 활용하여 재미를 느끼고 몰입할 수 있도록 지원하였다. 관련된 수학적, 개념에 대해 소개하는 웹툰, 동영상 콘텐츠도 적극 활용하여 수학 학습에 대한 관심을 높일 수 있도록 지원하였다.








본 연구에서 고등학생을 위한 수학학습 플랫폼이 입시 위주의 학습을 기준으로 설계되어 있기 때문에, 연구자의 역할도 개념을 기억하고 이해하여 문제를 풀이하는 것을 관리하는 것에 초점이 맞추어져 있다. 기존의 입시 위주의 학습에서는 수학학습 플랫폼을 활용했을 때의 기존의 교사의 역할과 크게 다르게 보이지 않는다. 하지만 교사 중심의 강의 위주의 수업이 아니라 학습의 주도권을 학생에게 주어 학생의 필요에 따른 맞춤형 강의를 하였다는 것에 차이를 보인다. 대상 학생처럼 자기주도적 학습 능력이 낮은 경우에는 수학학습 플랫폼을 활용하여 지속적으로 자기주도적 학습이 가능하도록 지도하는 것이 우선적으로 필요하였다. 수학 학습에서 느끼는 어려움을 공감하고 학습에

대한 성공 경험을 높여주어 학습 동기를 부여하는 교사의 역할이 중요하였다.

## 2. 수학학습 플랫폼 활용 멘티 사례




### 가. 1차 학습

1차 학습 기간은 학생의 수학학습 플랫폼 적응기간으로 학생이 학기 중에 학교 수업의 진도와 맞추어 스스로 학습을 계획하였다. 학기 중 학교 수업의 진도에 맞추어 학습할 수 있도록 A수플을 설정하였으며 학생이 스스로 조절하여 학습을 계획하여 진행하기로 하였다. 결과를 확인해 보면 1차 학습 기간 동안 학생의 꾸준한 학습은 이루어지지 못하였다. 학생은 학습 시간과 학습량에 대해 구체적으로 생각하지 않았기 때문에 A수플 접속이 일정하지 않았으며, 풀이한 문항의 수도 적었다.



A수플은 한 깃발마다 세 문제씩 풀이하기 때문에 같은 개념을 활용한 여러 문제를 풀이할 수 있다. 하지만 오답이 늘어나면 ,  단계에서 다시 노력 단계로 떨어질 수 있다. 학생의 수업 종료 후 카드를 확인해보면 , , 의 수가 , 보다 많음을 알 수 있다. 1차 학습 종료 후 학생은 A수플을 꾸준히 활용하는 것에 어려움을 느꼈고, 수업카드를 끝까지 마치는 것에 대한 정확한 목표의식이 서지 않아 학습에 있어 후순위로 밀리게 된다고 하였다. 이에 따라 학생과 함께 2차 학습에 대한 목표를 세운 후 2차 학습을 시작하기로 하였다.


### 나. 2차 학습

2차 학습 기간에는 학생이 세운 주간 학습 계획을 위주로 확인 학습을 진행하고, 연구자가 학습 계획의 진행을 확인하였다. 학생은 A수플을 활용하여 매일 학습 하는 것을 계획하고, 주말에 학습 결과를 확인하고 피드백 하는 과정을 통해 학생은 주별로 자기 조절할 수 있도록 학습을 진행하였다. 학습한 결과를 살펴보면 주말을 제외하고 학교에서 자습시간을 활용한 매일 학습을 열심히 하였음을 알 수 있다. 학생은 처음 최대 2시간씩 학습을 예상하였으나 학교의 수행평가 준비와 과제 수행 등의 일정으로 1시간 20분~1시간 30분씩 학습하였다. 지필고사 대비로 2차 학습 기간의 마지막 주간은 학습 시간을 늘려서 1시간 30분~ 1시간 50분씩 학습하였다.


학습한 한 단원의 학습 종료 수업카드에서 , , 이 많았던 이유에 대하여 학생은 개념의 이해가 잘 안되고, 풀려고 해도 막히는 부분이 계속 나와서 A수플 접속을 하지 않으려고도 했다고 설명하였다. 주간 학습에 관한 대화에서 A수플을 활용한 학습을 진행하면서 생긴 학습 질문을 질문이 발생한 시점에 신속하게 해결하고 싶다고 하였다. 학생은 제공되는 풀이를 확인하여도 이해가 되지 않아 글이 아닌 말로 하는 설명이 필요하다고 했다. 학생 요구에 따라 2차 학습의 4주차 학습을 시작하기 전, 그동안 학습한 단원에서 설명이 필요한 문제에 답하고 지원하기로 하였다. 학생은 틀린 문



제와 연계하여 오답노트로 자동으로 만들어 주는 기능을 활용하지 못하고 있었고, 연구자는 학습 지원 중 중단원 평가의 오답문제를 따로 출력하여 주었다. 학생은 다시 풀어도 해결되지 않는 문제를 4주차 주중에 질문하였고, 연구자는 힌트를 주거나 화상회의를 통해 설명해주고 첨삭하며 풀이해주는 방법으로 학습을 지원하였다.

2차 학습 종료 후 학습 결과를 살펴보면 아직도  (안 풀 문제)가 남아있다. ,

 문제가 많이 있는 것을 학생도 마음에 들지 않는다고 표현했다. 문제를 잘 풀어서 정답을 맞히고 싶은데 어려운 문제가 많이 있다고 하였다. 쉬운 문제와 같은 유형이라고 되어 있어도 개념을 바로 적용하여 응용하는 문제들이라서 중간까지만 풀이하다가 포기하게 된다고 하였다. 수업시간에도 어려운 문제로 바로 넘어가서 풀이하기 어려웠고, 같은 이유로 학교 지필고사는 풀 수 있는 문제가 많지 않다고 말하였다. 실제로 학생은 지필고사에서 서술형 1문제만 정답을 풀이하였고, 목표 점수에 이르지 못하여 실망감을 표현하였다.

#### 다. 3차 학습

3차 학습 기간에는 방학기간 동안의 학습으로 2학기 연습에 대한 계획을 세웠다. 연구자가 매주 1회 수업을 통해 학생이 1주일 동안 자기주도적 학습에 대한 피드백과 학생의 질문을 해결해 주었다. 학생은 스스로 개념노트와 오답 노트를 작성해 보면서 학습을 점검하며 자기주도적 학습을 시도하였다. 3차 학습에서는 A수플을 활용한 학습과 더불어 교과서와 문제집을 풀이하였다. 3차 학습의 1주차에는 연습에 도움이 되는 짧은 동영상과 함께 제공되는 집중학습 수업카드를 생성하였다. 동영상 콘텐츠를 시청한 후 주어지는 문제를 풀이하며 스스로 학습을 한다. 소단원 평가를 통하여 학생은 학습한 내용에 대한 확인을 하고 다음 단원의 문제를 풀이한다. 소단원 학습을 마친 후 문제집으로 문제풀이를 병행하였으며 문제집은 A수플에서 생성한 수업카드와 동일한 교재를 선택하였다. 주별 학습마다 누락된 문제를 풀이하도록 지원하였다.  로 표시된 문제들을 빠짐없이 풀이할 수 있도록 하고 오답에 대한 질문을 답하는 형식으로 진행하였다.

,  문제도 다시 풀어보도록 하고 직접 오답노트도 작성해보았다. 학습 후 A수플 학습의 결과를 바탕으로 학생이 직접 오답노트를 만들어 활용할 수 있도록 A수플 사용 방법을 추가로 알려주었다. 틀린 문항이 많아 오답노트를 전부 풀이하기에 무리가 있어 주간 학습 후 학생이 선택하여 풀이할 수 있도록 하였다.

주간 학습을 확인하고 학습에 대한 지원을 하면서 학생의 이해를 돕기 위해 EBS MATH의 학습 콘텐츠를 활용하였다. 학생이 자기주도 학습을 할 때 참고 할 수 있는 학습 콘텐츠를 소개하고, 추가로 필요한 학습 콘텐츠를 학생이 선택하여 활용할 수 있도록 하였다. 학생은 선수 학습인 함수에도 어려움을 보이고 있어 식을 계산하는 것과 더불어 공학도구인 알지오매쓰를 활용하여 그래프를 그려보고 확인할 수 있도록 하였다. 그래프를 그려 함수식을 표현함을 통해 계산 뿐 아니라 의미를 파악하여 문제의 이

해를 높이도록 공학 도구를 활용 방법을 알려주었다. 학생은 주간 학습의 주요 개념노트를 교과서의 단원마무리와 교재의 요점을 보고 중요하다고 생각하는 부분을 스스로의 힘으로 정리하였다. 새로운 개념을 학습할 때 그래프를 그려서 설명하고 기호를 적어 과정을 설명하는 것이 힘들지만 정확한 표현을 사용하여 읽고 써보는 방법을 통해 개념 설명에 익숙해지도록 하였다. 설명을 통해 이해한 개념을 기억하고 활용할 수 있도록 관련된 문제를 함께 정리하도록 하였다. 학생이 A수플 이외의 학습에서 발생한 질문은 학생의 요구가 있을 때 화상회의를 통한 쌍방향 소통을 통해 풀이하였다.

#### 라. 4차 학습

4차 학습 기간에는 방학 중의 자기주도적 학습을 바탕으로 학기 중 학습을 이어가는 것을 목표로 하였다. 학생은 A수플과 시중교재를 활용하여 학교에서의 학습을 스스로 확인하도록 매일의 학습량과 학습시간을 계획하였다. 연구자는 매주 1회 학생의 질문에 맞춘 수업을 진행하고 한 주의 학습을 점검하여 상담하였다. 4차 학습 기간은 3차 학습에서와 달리 2학기가 시작 된 후 매일 동일한 시간을 계획하여 학습하기에는 여러 제약이 있었다. 학교에서의 과제와 수행평가 준비 등 자습 시간을 조절해야 하는 것이 4차 학습 기간의 부담이 되었지만 학생은 매일의 수학 학습을 위해 노력하였다. 학생이 A수플 문제를 풀이하면서 설명이 필요한 문제를 캡처하여 질문하면 문제의 풀이를 첨삭하며 설명하였다. 개념노트 작성은 따로 지도하지 않았고 학생이 학습했던 내용을 반복하면서 필요하다고 느낀 부분을 정리해보는 방식으로 작성하였다. 처음 학습한 내용에서 정리하지 못했던 부분이나 추가해야 할 부분, 문제풀이 학습을 통해 새로 익힌 개념을 간단히 정리하였다. 학생은 오답노트를 작성할 문제가 많은 페이지에서 개념을 정리하고 다시 문제를 풀이하였다. 또한 단원의 특성에 따라 식의 이해뿐 아니라 그래프를 그리고 분석할 수 있도록 그래프를 개형을 익히도록 하였다. 공학용 도구를 이용하여 그래프의 개형에 익숙해 질 수 있도록 하였다. 노트에 스스로 개형을 그리는 것이 잘 되지 않아 공학도구를 활용하여 그래프를 그려보고 정확한 파악하도록 하였다.

A수플에서 제공하는 문제들은 대수적으로 접근하도록 제공되고 있어 실제로 그림을 그려보고 관찰하는 학습은 부족하다. 함수를 기하학적으로 접근하는 것에 어려움을 느끼는 학생은 함수식을 대수적으로 풀이하는 것에는 익숙해지고 있지만 함수식이 복잡해졌을 때는 해결할 수 있는 다른 접근 방식이 없었다. 그에 따라 학생의 수준에 맞추어 함수의 기하학적 접근에 익숙해지도록 학습하였다. 그 후에 교과서와 교재에 그래프 개형을 그리는 문제를 통해 손으로 그리는 것을 시도하였고, 정확하게 그리는 것은 어려웠지만 노력하여 발전하는 모습을 보였다. 학생은 오답노트를 A수플에서 생성하여 풀이하는 것이 아닌 학교 교과서를 다시 풀이하고 오답문제를 정리하는 것을 선택하였고, 교과서의 단원 마무리 문제까지 자신이 스스로 풀이하였다. 자기주도적 학습에 어려움이 있을 경우에는 주말 지원 시간을 활용하여 학생이 스스로 학습을 지속할 수 있도록 하였다.

4차 학습을 종료하면서 학생의 학습 반복으로 수업카드의 변화를 알 수 있었다. 전자



시 학습 기간 동안은 문제를 일차적으로 풀이하는 것에 집중되어 있었다. 하지만 4차시에는 학생 스스로 잘 해결되지 않는 문제에 대해 다시 풀어보고 정리하는 학습에 집중하였다. 풀이한 문제의 양을 늘리는 것에서 한 문제라도 집중하여 이해하려고 노력하였다. 빠르게 이해하고 문제를 해결하지 못하여 답답함을 느꼈지만 학습 기간 동안 꾸준히 학습하고자 노력하였다. 학기 중에 부여되는 과제로 학생이 계획하였던 것처럼 매일 2시간씩 학습이 이루어지지 못했지만 스스로 학습 시간을 조절하며 학습을 관리하고자 노력하였다.

마. 자기주도적 학습 측면에서의 종합적 분석

대상 학생의 자기주도적 학습 능력을 높이기 위해서 학생 스스로 계획해서 학습하는 경험을 할 수 있도록 하였다. 학생 맞춤형 교육 플랫폼이 주어진다고 해도 실제로 학습을 이어나가야 하는 것은 학생이기 때문에 학습 습관이 형성될 수 있도록 안내하였다. 개인 맞춤형 학습이 이루어지기 위해서는 학생에게 맞는 학습법이 제시되어야 한다. 자기주도적 학습 경험이 적은 학생들의 경우 자신의 학습을 계획하고 실행하는데 어려움을 느낀다. 수학학습 플랫폼을 통해 여러 학습 콘텐츠를 사용 할 수 있는 환경이 조성되어도 학생이 콘텐츠를 활용하기까지는 연습이 필요하므로 학생이 어떤 콘텐츠를 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 안내가 필요하다.

1차~4차 학습 기간 동안, 학생은 수학학습 플랫폼을 활용한 학습에 익숙해질 시간이 필요하였다. 이와 함께 학습을 계획하는 방법, 학습에 필요한 교육 콘텐츠를 찾고 활용하는 방법, 질문하는 방법, 질문을 해결하는 방법 등 자기주도적 학습하기 위한 바탕이 되는 학습경험을 하였다. 수학학습 플랫폼을 활용한 학습은 학생이 스스로 자신의 학습량을 체크할 수 있도록 하고, 학습에서 발생하는 질문을 해결할 수 있도록 도움을 주었다. 주어진 식을 공학적 도구를 이용하여 그래프로 표현하여 식에 대한 이해를 높이고, 학생 스스로 확인학습을 할 수 있도록 하였다. 학생의 성향, 학생이 바라는 학습 방법 등 학생과의 상담을 통해 학생의 계획이 실현 가능하도록, 학습이 지속 가능하도록 자기주도적 학습 능력을 높여주는 일이 필요하다.

4차 학습 종료 후 동일한 검사지로 다시 검사를 시행한 결과 수준은 그대로 하위 그룹이지만 환산한 점수가 향상되었음을 알 수 있었다. 학습 습관의 형성이 단기간에 해결되지 않지만 긍정적인 변화를 보였다. 자기주도적 학습 능력이 높아질 수 있도록 학생의 노력이 지속적으로 요구된다. 그 과정에서 학생이 수학 학습에 흥미를 잃지 않고 꾸준히 학습할 수 있도록 교사의 도움이 필요하다.

대상 학생은 특히 학기 중에 시간 계획하여 학습하는 일을 힘들어 했다. 학생은 평소 학습에 대한 구체적인 계획표를 작성해 놓거나 시간 구성을 하는 것에 익숙하지 않았다. 1, 2차 학습 동안에는 주어진 과제를 수행하는 것에 익숙하여 문제풀이를 하는 것만 시도하였다. 스스로 학습을 찾아서 시작하기에는 어떤 부분부터 어떻게 학습해야 하는지에 대해 알지 못해 문제풀이만 하는 것을 선택하였다. 그 과정에서 계속된 오답에 학습 흥미를 잃기도 하였다. 3차 학습을 통해 학생이 다각도로 학습의 이해를 위해 자

기주도 학습을 시도해보고 학습 계획을 수정하며 자신만의 학습 방법을 만들어 보았다. 자기 조절 능력을 높이고 학습에 집중하는 연습을 통해 4차 학습에서도 자기주도적 학습을 이어갈 수 있었다.

## VI. 결론

미래학교에서 교사는 인공지능 기반의 교육 플랫폼을 활용하고, 학생의 학습 어려움에 공감하는 능력을 발휘하고 학생과 상호작용 하여 학생의 자기주도적 학습을 지원해야 한다(David, 2021). 교육 플랫폼을 활용한 디지털 교육 환경에서 학생은 장소, 시간에 제한 받지 않고 개별화된 맞춤형 개인 학습을 할 수 있다(Ally, 2019). 수학교육에서 교육 플랫폼 활용하는 것은 교사와 학습자에게 학습에 대한 객관적인 분석과 피드백을 가능하게 하며 미래 교육에서 교사와 학생은 이 분석 자료를 어떻게 활용해야 할지 생각하고 학습을 계획, 수정, 실행할 수 있다(Bill, Mary, & Duane, 2020).

그러나 교육 플랫폼을 활용한 개인별 학습 시스템을 활용하더라도 교사는 개인별 학습 시스템 디자이너, 학습의 조력자, 멘토의 역할을 수행할 필요가 있다(정제영, 2018). 미래 사회의 교육에서는 교육 플랫폼을 활용하여 학습자 개인별 분석 자료를 토대로 맞춤형 수업을 설계하고, 학생과 상호작용 하는 것이 교사의 핵심 역할이 될 것이다(김진숙, 2018).

이에 본 연구는 총 4개월의 기간 동안 1차부터 4차까지 학습 기간으로 나누어 수학 학습 플랫폼을 활용한 고등학생의 자기주도적 학습을 관찰하였다. 연구 대상 학생은 수학 학업성취도가 낮고 자기주도적 학습에 어려움을 겪고 있는 고등학생이다. 본 연구자는 예비교사로서 각 학습 기간 마다 학생의 학습 상황을 관찰하며, 학생의 자기주도적 학습능력을 향상시키기 위해 개입정도를 달리하여 학습을 지원하였다.

1차 학습 기간은 학생이 학기 중에 학교 수업의 보충학습으로 연계되어 사용할 수 있도록 수학학습 플랫폼을 활용하였다. 학생이 학습을 조절하도록 하였으나 학습 계획을 세우고 학습하는 것이 서툴고 수학학습 플랫폼을 잘 활용하지 못했으며 계획된 학습을 마무리하지 못하였다. 2차 학습 기간에는 학습을 진행하는 것은 학생이 주도하여 계획하였지만, 주마다 연구자가 학습 계획의 진행을 확인하는 방법으로 학습하였다. 학생은 수학학습 플랫폼을 활용하여 개인 학습하는 것에 점차 익숙해져서 매일 학습을 계획하였다. 주말에 학습 결과를 확인하고 피드백 하는 과정을 통해 학생은 학습 계획을 수정·보완하여 학습한 것이 계획을 지키는데 도움이 되었다고 한다. 3차 학습 기간은 방학 동안 2학기 학습을 예습하도록 하였으며, 연구자가 매주 1회 수업을 통해 학생이 1주일 동안 자기주도적 학습에 대한 피드백과 학생의 질문을 해결해 주었다. 학생은 스스로 학습을 점검하며 자기주도적 학습을 시도하였다. 학생이 개념과 원리를 이해할 수 있도록 교육 콘텐츠, 공학 도구를 활용하고, 수학학습 플랫폼을 효과적으로 활용할 수 있도록 지원하였다. 4차 학습 기간에는 학교 일정으로 인해 매일 일정한 학습이 어려운 상황에서도 학생이 자신의 학습을 조절하려고 노력하는 모습을 관찰할 수 있었다.

학생이 질문할 때 연구자는 바로 대응하였고, 이는 학생이 학습에 대한 흥미를 잃지 않고 학습을 이어가도록 도움을 주었다.

교사는 수학학습 플랫폼을 활용한 학습에서 학습자와 의사소통을 통해 학습자의 상황에 맞는 교육을 하도록 에듀테크 기술을 적절히 사용해야 할 것이다. 대상 학생에게 적절한 학습내용과 방법을 제시하기 위해서 연구자는 학생과 학습에 대한 의사소통을 하였다. 연구기간 동안 연구자에게는 학습 지원을 통하여 학생이 필요한 사항을 알고 학습에 반영할 수 있도록 돕는 역할이 요구되었다. 이를 위해 학생의 학습을 확인할 수 있도록 수학학습 플랫폼의 기능들이 필요하였다. 수학학습 플랫폼을 활용한 개인 맞춤형 학습을 통해 자기주도적인 학습 능력이 낮은 학생도 학습을 계획하여 지속할 수 있었고, 수학에 대한 흥미를 높이고 수학 학습 태도가 긍정적으로 변화하는 모습을 관찰할 수 있었다.

본 연구 대상 학생은 교육 플랫폼을 활용한 학습을 마친 후 이전보다 학습에 대한 불안함을 해소하고 학습 계획을 지속하는 데 긍정적인 영향을 받았다고 말하였다. 틀리는 부분에 대한 지적과 평가가 아니어서 편안하게 수학학습 플랫폼에 접속할 수 있었다고 하였다. 이는 학생에게 맞춘 개별적인 학습은 학생의 학습 성취감을 높이고, 이후 학습에 대한 기대감은 높이는데 기여했다고 볼 수 있다. 학생이 수학학습 플랫폼으로 학습하는 중 발생한 질문에 대해 연구자의 즉각적인 피드백은 학습의 흥미를 이어가게 하여 학습을 지속하는데 도움이 되었던 것이다.

미래교육은 인공지능 기반 교육 플랫폼의 활용을 통해 학습자의 요구에 유연하게 대처할 수 있도록 하며, 학습자의 독립적으로 학습을 가능하게 할 것이다(Ally, 2019). 미래학교에서 교사와 학생의 상호작용을 높이기 위해 교육 플랫폼을 보조적 수단으로 활용하고 학생 개인 맞춤형 학습을 지원할 수 있다(김대영, 2018). 교사의 지원은 학생과의 관계를 형성함으로써 학생의 자기 효능감을 높여 자신감을 가지고 학습을 유지할 수 있도록 한다(허유진, 고호경, 허난, 2021). 미래교육에서 교육 플랫폼의 발전은 학생의 자기주도 학습능력과 능동적인 학습 태도에 영향을 준다(박상준, 2020). 수학교육에서 학생 주도형 학습이 가능하기 위해서는 학생의 자기주도적 학습 능력에 따른 개별적인 교사의 지도와 관리를 확대할 필요가 있다. 이에 미래교육에서의 수학학습 플랫폼 활용과 교사의 역할에 대한 다음과 후속적인 연구가 필요하다.

먼저, 수학교과는 학습의 위계가 분명하기 때문에 학습격차와 학습 결손을 해결하기 위해 해당 내용에 대한 체계적인 학습 결손 보충 활동이 필요하다. 수학학습 플랫폼의 기능을 활용하면 학년에 맞는 교과과정만이 아닌 선수학습에서도 학생에게 필요한 부분의 학습이 가능하다. 학생마다 학습의 보충이 필요한 부분이 다르기 때문에 수학학습 플랫폼은 학습자 맞춤으로 학습이 가능하게 하기 때문이다. 따라서 이를 실질적으로 확인할 수 있도록 수학학습 플랫폼을 활용하여 학생의 학습 속도와 능력에 맞도록 진행되는 학습에 대한 연구를 수행할 필요가 있다.

또한, 자기주도적 학습 능력이 부족한 학생에게는 학습을 조절하며 계획하여 학습하기 위한 보조도구가 필요하다. 본 연구에서는 화면을 통해 필기를 공유하고, 학습 중

문제 해결의 과정과 과정에 대한 평가를 위해서 직접 화면에 쓸 수 있는 펜 타입의 스마트기기를 활용하였다. 이를 통해 학습 계획의 수립, 수정, 학습량과 학습 시간 관리 등 수학학습 플랫폼을 활용하여 스스로 확인할 수 있다. 교사가 수학학습 플랫폼 안에서 학습 계획을 위한 설정을 돕거나 수학학습 플랫폼에서 제공하는 학습 분석을 통해 학생이 학습에 대해 스스로 생각하고 행동할 수 있도록 도울 수 있다. 수학학습 플랫폼을 활용한 학습이 학생의 자기주도적 학습 능력에 미치는 영향과 그 효과성에 대한 추후 연구가 필요하다.

개별 학습을 지원하는 수학학습 플랫폼을 사용한다하더라도 교사의 학생과의 적극적인 상호작용을 통하여 수학 학습에 대한 학생의 태도의 긍정적인 변화를 가져올 수 있었음을 본 연구에서 확인하였다. 이를 위해 교사는 학생의 긍정적인 학습 경험에 관심을 가지고 모니터링하며 학생이 스스로 학습에 참여할 수 있도록 지원해야 한다. 이를 위해서는 교사가 수학학습 플랫폼을 활용하는 경험을 높여야 한다. 수학학습 플랫폼의 기능을 충실히 사용하고 학생들에게 맞춤형으로 제공하기 위해서는 실제 온·오프라인 수업에서 병행하여 사용할 수 있도록 수업 설계와 개발 능력을 함양할 수 있는 다양한 교사 연수 지원과 스마트기기를 비롯한 교실 환경 지원이 병행될 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] 고호경(2020). 인공지능(AI) 역량 함양을 위한 고등학교 수학 내용 구성에 관한 소고. 한국학교수학회논문집, 23(2), 223-237.
- [2] 공영일(2020). 에듀테크 산업 동향 및 시사점. MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY, 70, 18-23.
- [3] 관계부처합동(2021). 한국판 뉴딜2.0 -미래를 만드는 나라 대한민국.
- [4] 교육부(2015). 수학과 교육과정(교육인적자원부 고시 제2015-74호 [별책8호]).
- [5] 교육부(2020a). 생각하는 힘으로 성장하고 미래를 주도하는 제3차 수학교육 종합계획(안) [2020년~2024년]. 세종: 교육부.
- [6] 교육부(2020b). 제6차 교육정보화기본계획(2019~2023). 세종: 교육부
- [7] 교육부(2021a). 그린스마트 미래학교 종합 추진계획(안). 그린스마트 미래학교 실무 추진단. (2021.02.03. 교육부 보도자료 별첨)
- [8] 교육부(2021b). 2020년 국가수준 학업성취도 평가 결과.
- [9] 교육부(2021c). 포스트 코로나 대비 미래 지향적 수학과 교육과정 구성방안 연구 최종보고서.
- [10] 교육부, 재외동포교육담당관(2021). 2021년 8·9월 해외교육정보 동향자료 -재외 한국교육원장 보고 자료-. 2021.10.

- [11] 교육부, 통계청(2021a). 2020년 초중고 사교육비 조사 결과. 보도자료(2021.03.10.).
- [12] 교육부, 통계청(2021b). 사교육비 조사 결과 주요 특징 및 대응 방안. 보도자료 (2021.03.10.).
- [13] 교육부, 한국교육학술정보원(2020). 2020 교육정보화백서. 대구: 한국교육학술정보원.
- [14] 국가과학기술인력개발원(2021). 기술과 교육의 만남, 에듀테크 시대의 길을 찾다 -KIRD, 에듀테크 지식공유 세미나 개최. 보도자료, 2021. 3. 24.
- [15] 권수진, 임대근, 류현아(2014). 멘토링을 통한 수학학습부진아의 수학학습태도변화에 대한 사례연구. *East Asian mathematical journal* 30(2), 123-148.
- [16] 김대영(2018). 제4차 산업혁명 시대의 교육과정, 평가의 개혁: 교육과정 및 평가의 개혁과 대응과제, 한국교육학회(편), 한국교육의 전망과 과제. 서울: 박영 story.
- [17] 김성희(2021). 디지털 빅데이터 교실에서 스마트교육의 실제와 활용 : 에듀테크를 활용한 학습자 중심 교육. *한국엔터테인먼트산업 학회 논문집*, 15(4), 279-286
- [18] 김영은(2021). 학습 플랫폼의 원격 학습에의 적용: COVID-19 미국 캘리포니아의 교육청 사례. *교육과정평가연구*, 24(2), 77-102
- [19] 김재성(2021). 코로나로 지속되는 학습공백 우려 속 비대면 화상과외 인기. *에듀동아* 2021. 9. 6. [http://edu.donga.com/?p=article&ps=view&at\\_no=2](http://edu.donga.com/?p=article&ps=view&at_no=2)
- [20] 김정현, 고희경, 허난, 황혜정(2017). 수학학습클리닉 프로그램 평가 모형 개발에 관한 연구. *수학교육논문집*, 31(3), 313-329.
- [21] 김진숙(2018). 제4차 산업혁명 시대의 교육과정, 평가의 개혁: 교수 학습방법의 변화, 한국교육학회(편), 한국교육의 전망과 과제. 서울: 박영 story.
- [22] 김홍겸, 박창수, 정시훈, 고희경(2018). 미래교육에서의 인간 교사와 인공지능 교사의 상호보완적 관계에 대한 소고. *교육문화연구*, 24(6), 189-207.
- [23] 박만구(2020a). 수학교육에서 인공지능 활용 가능성. *한국학교교육학회논문집*, 34(4), 545-561.
- [24] 박만구(2020b). 수학교육에서의 인공지능 활동 동향. *한국초등교육*, 31, 91-102.
- [25] 박상준(2020). 코로나 이후 미래교육: 학생 주도성, 메타버스 교육, 블렌디드 러닝. 경기: 교육과학사.
- [26] 박상현, 김은경(2021). 美 학생 25명 교실, AI 선생님도 25명… 한국은 한 화면 원격수업. *조선일보*, 2021. 5. 10.  
<https://www.chosun.com/national/education/2021/05/10/BTXBFETXUBAOFLEDP473RB3G4U/>
- [27] 사차산업혁명위원회(2020). 4차산업혁명위원회 제18차 전체회의 개최. 보도자료, 2020. 11. 06.
- [28] 서민준(2021). 50개국 1200만명이 쓰는 ‘AI 과외쌤’란다…“교육계 유튜브 되겠다”

- 다”. 한국경제, 2021. 10. 14. <https://www.hankyung.com/it/article/202110134233i>
- [29] 신동조(2020). 수학교육에서 인공지능(AI) 활용에 관한 예비수학교사의 인식 분석. 한국학교교육학회논문집, 34(3), 215-234.
- [30] 심성보(2018). 제4차 산업혁명 시대의 교원교육 개혁: 교원 경쟁력 제고 방안. 한국교육학회(편). 한국교육의 전망과 과제. 서울: 박영 story.
- [31] 정미영, 김원경(2008). 사이버 가정학습이 자기주도적 학습능력 향상에 미치는 효과. 한국수학교육학회지, 47(4), 467-486.
- [32] 정제영(2018). 제4차 산업혁명 시대의 학교교육과 인재 양성: 학교시스템의 혁신 방안. 한국교육학회(편). 한국교육의 전망과 과제. 서울: 박영 story.
- [33] 정제영(2021). 포스트 코로나 시대의 미래교육: 비대면 지능형 교육 기술의 동향. 융합연구리뷰, 7(3), 3-31.
- [34] 조한혁, 송민호, 진만영(2009). 사이버 수학지원 시스템 설계에 대한 연구. 한국수학교육학회지, 23(2), 313-325
- [35] 최영선, 유원석(2006). 멘토링 수업을 통한 특별보충과정 운영 사례. 한국수학교육학회지, 20(3), 483-502.
- [36] 한국교육학술정보원(2021a). K-EDU 교육정보화 정책적 가이드라인과 역사.
- [37] 허유진, 고호경, 허난(2021). 예비 수학교사의 멘·튜터링 활동에 관한 사례 연구. 동아시아수학저널, 37(2), 197-221.
- [38] 홍정민(2021). 에듀테크의 미래: 코로나 이후 에듀테크가 바꾸는 미래의 교육. 서울: 책밥.
- [39] Ally Mohamed(2019). Competency Profile of the Digital and Online Teacher in Future Education. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 20(2). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i2.4206>
- [40] Bill Cope, Mary Kalantzis and Duane Sears(2020). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. EDUCATIONAL PHILOSOPHY AND THEORY. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>
- [41] David Moursund(2021). The Future of AI in Our Schools. Information Age Education: Eugene, Oregon, USA.
- [42] KHAN LAB SCHOOL(2021). <https://www.khanlabschool.org/>
- [43] THIRD SPACE LEARNING(2021). <https://thirdspacelearning.com/>
- [44] 매스프레스 홈페이지(2021). <https://mathpresso.com/ko>
- [45] 콰다 홈페이지(2021). <https://www.qanda.ai/ko>
- [46] 비상교육 수학플러스러닝 홈페이지(2021). <http://brand.sookplus.com/>

Jung, Eun Young  
Graduate of School of Ajou University  
Suwon, 16499 Korea  
E-mail : estherj@ajou.ac.kr

Kim, Hyung Won  
Texas University Grande Valley  
1201 W. University Drive, Edinburg, TX 78539  
E-mail : tkdw7484@ajou.ac.kr

Ko, Ho Kyoung  
Ajou University  
Suwon, 16499 Korea  
E-mail : kohoh@ajou.ac.kr