

# 수학 교과 AI수업지원시스템에 대한 초등교사의 관심도 및 실행수준 분석

김충경  
서울송중초등학교

## An Analysis of Elementary School Teachers' Stages of Concern and Levels of Use about Artificial Intelligence Supported Elementary Mathematics Teaching System

Chung-Kyung Kim  
Seoul Songjoong Elementary School

**요약** 본 연구는 수학교과 AI수업지원시스템에 대한 초등교사의 관심도 및 실행수준을 분석하는데 목적이 있다. 이를 위해 초등학교 교사 266명을 대상으로 온라인 설문을 실시하였고, 수집된 데이터를 관심중심수용모형(Concerns-Based Adoption Model)으로 분석하였다. 연구 결과, 수학교과 AI수업지원시스템에 대한 초등교사의 관심도는 0단계(지각)에서 가장 높은 관심도와 4단계(협력)에서 가장 낮은 관심도를 보였으며, 5, 6단계에서 다시 높아지는 U상향 관심도를 보였다. 초등교사의 AI수업지원시스템에 대한 관심도는 교사의 직위, AI연수여부 및 AI수업 적용에 따라 유의한 차이가 나타났다. 수학교과 AI수업지원시스템에 대한 초등교사의 실행수준은 AI수업지원시스템을 시행하지 않는 비사용자 수준에 있는 것으로 나타났다.

**Abstract** This study examined the elementary school teachers' stages of concern and level of use of mathematics AI teaching support system. For this purpose, 266 survey responses were collected from elementary school teachers in South Korea, and the data were analyzed using the Concerns-Based Adoption Model. The elementary school teachers' stages of concern in school and AI class support systems showed the highest at level 0 (Awareness), the lowest at level 4 (cooperation), and an upward trend that increased again at levels 5 and 6. The stages of concern of elementary school teachers in the AI class support system differed significantly according to the teacher's position, AI training, and AI class application. The implementation level of elementary school teachers for the AI teaching support system in mathematics was at the level of non-users who did not implement the AI teaching support system.

**Keywords** : Elementary Math, Artificial Intelligence, AI Class Support System, Concerns-Based Adoption Model(CBAM), Elementary School Teacher

### 1. 서론

제4차 산업혁명과 코로나 19의 세계적 대유행 속에서 인공지능(AI:Artificial Intelligence, 이하 AI)기술은 우리 사회 전반에 걸쳐 있는 중요한 키워드이다. 급변하는

미래 사회를 살아 나갈 학생들을 위해 교육 분야에서 인공지능의 활용은 필수적이다. 정부에서는 '100만 디지털 인재 양성'을 목표로 디지털·AI역량을 갖춘 신산업·신기술 분야의 핵심 인재를 적기에 양성하고, 국민 모두가 디지털 역량을 키울 수 있도록 실효성 있는 정책들을 구상

\*Corresponding Author : Chung-Kyung Kim(Seoul Songjoong Elementary School)

email: dstabc@naver.com

Received November 28, 2023

Accepted January 5, 2024

Revised December 18, 2023

Published January 31, 2024

하여 추진하고 있다[1,2].

최근 국내외에서 인공지능을 활용한 다양한 시스템이 개발되고 있으며, 학생들의 개별 맞춤형 학습을 지원하기 위해 인공지능을 활용한 교육이 점차 늘어나고 있다[3-5]. 인공지능 기술을 활용하여 학생들의 개별학습에 대한 데이터를 수집하여 효율적인 개별 맞춤형 학습을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 교수-학습과제에 대한 학생들의 이해를 개별적으로 점검하고 적절한 피드백을 제공할 수 있기 때문이다. 수학 교과는 다른 교과에 비해 내용의 위계 및 계통이 뚜렷하고 비교적 잘 구조화되어 있고 명확한 답을 가진다는 점에서 인공지능 기술이 가장 활발하게 적용되고 있는 교과 중 하나이다. 이에 다수의 연구자들이 수학 교과 학습에 인공지능 기술을 적용하여 연구하고 있다[3-9].

2020년 교육부는 ‘공교육을 통한 책임교육 실현’을 목적으로 초등수학 AI수업지원시스템 ‘똑똑수학탐험대’(이하 ‘AI수업지원시스템’)를 개발하여 보급하였다. ‘똑똑 수학탐험대’는 4차 산업혁명의 대표적인 신기술인 인공지능이 학교 교육과정에 도입된 최초의 사례이다[5-8]. AI수업지원시스템 ‘똑똑수학탐험대’는 수학 교육과정 및 교과서를 기반으로 설계한 과제를 학생들이 학습하고, 그 결과를 인공지능 기술로 분석, 예측하여 학생 수준에 맞는 학습콘텐츠를 추천하고 학습 조언을 제공하는 수업지원시스템이다[7-9]. AI수업지원시스템은 2020년 초등 1~2학년층을 대상으로 서비스를 시작하여 2022년 9월부터 서비스 대상을 3~4학년까지 확대하여 운영하고 있다.

수학교과 AI에 대한 연구는 코로나 이후 2020년부터 매우 활발하게 이루어지고 있다[3-10]. 그러나 수학과 AI수업지원시스템에 대한 연구는 정책연구학교 중심의 현장 적합성 검토 및 효과성 연구에 한정되어 있으며[7-9]. AI수업지원시스템을 수업에 적용하는 핵심적인 역할을 수행하고 있는 교사들에 대한 연구는 부족한 실정이다. 교사는 새로운 혁신 교육의 성공에 핵심적이고 결정적인 요인이며[10,11], AI교육의 실행은 AI수업지원시스템에 대한 교사들의 관심에 따라 영향을 받을 수 밖에 없다[12,13]. 그러므로 수학교과 수업에서 교수·학습을 설계하는 주체인 교사의 AI수업지원시스템에 대한 관심과 인식은 매우 중요하다. AI교육이 보다 성공적으로 이루어지기 위해서는 정책연구도 중요하나 수업에서 AI수업지원시스템을 직접 활용하고 있는 교사들의 실제적인 관심과 필요는 무엇인지 학교 현장의 요구를 확인할 필요가 있다.

관심중심수용모형(Concerns-Based Adoption Model: CBAM)에 의하면 교육 변화는 수용 주체인 교사의 관심과 실행 정도에 따라 새로운 교육에 대한 인식과 수행에 큰 영향을 미친다[14-16]. 그러므로 교사의 관심도와 실행수준에 따라 새로운 교육 변화 과정을 확인하고, 이에 따른 촉진 전략을 새롭게 세울 수 있다. CBAM은 학교 현장에 새롭게 도입되는 새로운 기술의 도입과 변화 과정에 단서를 제공하고, 관심도(Stages of Concern, SoC)를 통해 변화 수용 주체인 교사의 지각적 측면을 확인하고, 현재의 변화 상태를 진단함으로써 혁신을 촉진하기 위해 필요한 지원 방안을 모색하는 유용한 도구이다[16,17].

본 연구에서는 수학교과 AI수업지원시스템 ‘똑똑 수학탐험대’에 대한 초등교사의 관심도와 실행수준을 관심중심수용모형을 통해 분석함으로써 AI수업지원시스템의 현장 적용을 보다 효과적으로 지원하는 방안을 제안하고자 한다.

본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 초등교사의 수학교과 AI수업지원시스템에 대한 관심도는 어떠한가?

둘째, 초등교사의 개인배경 변인과 수학교과 AI수업지원시스템에 대한 관심도 차이는 어떠한가?

셋째, 초등교사의 AI수업지원시스템에 대한 관심도와 실행수준은 어떠한가?

## 2. 본론

### 2.1 수학에서 인공지능 관련 선행연구

인공지능(Artificial Intelligence: AI)은 인간의 지능, 즉 인간이 지닌 지각, 학습, 추론, 자연언어 처리 등의 능력을 인공적으로 구현하여 컴퓨터가 할 수 있도록 구현한 기술을 의미한다[18]. 수학교과 인공지능 기술이 가장 활발하게 적용되고 있는 교과 중 하나이다[4-9]. 수학에서 인공지능 관련 연구는 크게 3가지로 구분할 수 있다. 첫째, 학교 현장에서 인공지능 기술을 교수-학습에서 활용한 학습시스템과 효과성 측면에서 분석하는 연구들이 있다[3-9]. 고희경의 연구에서는 미래 수학교육은 AI기반 수학교육으로 인공지능에 기반하여 학습자의 수준을 고려한 적응형 학습 프로그램 활용과 교육 공학적 측면에서 새로운 에듀테크 기술들을 수학교육과 접목하고, 학습자의 흥미를 고려한 게이미피케이션을 주요한 주제로 다루고 있다고 하였다[20].

둘째, 교사의 AI 역량 강화를 위한 AI·디지털 교사 연수와 관련된 연구이다. 교사의 디지털 역량 강화를 위해 교사들의 AI 교육에 대한 요구 분석 결과, 초등학교 교사는 기초 AI 체험활동, 중고등학교 교사의 경우, 블록형 프로그래밍 언어를 사용한 AI 체험활동, 텍스트형 프로그램 언어 및 라이브러리 등을 활용한 머신러닝과 딥러닝 구현과 실생활 적용의 요구가 많다고 하였다[15,17] 강민수 외[21]는 AI·디지털 활용 교육정책 내실화 방안으로 교육 현장의 요구를 반영한 AI·디지털 교사 연수 정책 수립 및 집행, AI·디지털 교육정책의 중심점 역할을 해줄 수 있는 AI·디지털 역량 정의 및 범위 명확화, AI·디지털 교육 활성화를 위한 교사 주도적 문화 구축, 교사의 AI·디지털 활용 교육 정착을 위한 행정의 유연성 제고 등을 제안하였다.

셋째, AI 기술 활용 교육에 대한 교사의 인식 연구이다[14-16] 한현종의 연구에 따르면 초등학교 교사들은 인공지능이 수업시간 내에 이루어지는 활동을 보조하는 역할을 담당하는 것이 가장 적합하다고 하였다. 인공지능이 효과적으로 활용되기 위해서는 물리적 환경 구축이 가장 중요하며, 인공지능의 수업 활동에 대한 안내 및 교육 활용 사례에 대한 연수가 필요하다고 하였다. 임철일 외[17]의 연구에서는 교사들의 인공지능역량 향상을 위해 교육목표와 내용 측면에서는 공통 기본 영역에서의 인공지능 윤리와 함께 인공지능 이해, 활용, 융합의 총체적 접근이 중요하며, 교육 방법에 있어서는 문제 및 프로젝트 기반 학습, AI 기반 도구와 기술을 활용한 실무 활동, 예비교원과 현장 교원의 연계 활동 등이 강조하였다. 평가 방법으로서 인공지능 관련 지식 이해, 적용 및 과정에 대한 평가뿐만 아니라 산출물 평가, 태도에 대한 평가가 제안되었다. 실제적인 운영 측면에서는 교과 연계 및 비교과 프로그램 운영, 마이크로 교육과정 운영, 온라인 공유 시스템의 활용을 제안하였다.

박만구[4]는 국내의 인공지능 플랫폼 7종을 분석 결과, 인공지능 플랫폼은 개인별 수학 맞춤형 학습을 지원하고, 인간 수학 교사를 지원하기 위한 보조적인 역할을 수행하며, 학습자의 인지적 측면과 함께 정의적 측면을 고려한 기술이 고도화되는 경향이 나타났다고 하였다.

신동조[5]는 초중등 교과교육에서 인공지능을 활용한 51편 연구에 대한 메타분석 결과, 인공지능 기술은 수학 교과에서 가장 빈번하게 활용되고 있으며, 단계별 교수와 맞춤형 피드백을 제공하는 '지능형 학습체계(Intelligent Tutoring System : ITS)'의 형태로 구현되었음을 확인하였다. 이러한 지능형 교수체제의 개발은 학생들의 성

취를 평가하고 즉각적인 피드백을 제공하여 학생들의 학습 성과를 향상시키는 것을 목적으로 한다. 국내외에서 활용하고 있는 AI 수학 지능형 교수체제는 Table 1과 같다.

Table 1. Mathematics Artificial Intelligence Platform

	Platform	Supplier
Oversea	Khan Academy	Khan Academy
	ALEKS	MGraw-Hill Education
	Squirrel AI	YiXue Education
	Knewton(Alta)	Wiley
	Century	Century
Domestic	Smart All AI Math	Woongjin
	Classting AI Math	Classting
	Dr. Math	Chunjae Education
	Mata MATH	VITRUV
	Botami	TIME Education

## 2.2 AI수업지원시스템 똑똑수학탐험대

똑똑 수학탐험대는 공교육 최초의 AI 활용 수업지원 시스템으로 교육과정 및 교과서를 기반으로 설계한 과제를 학생들이 학습하고, 그 결과를 인공지능 기술로 분석, 예측하여 학생 수준에 맞는 학습콘텐츠를 추천하고 학습 조언을 제공하는 시스템이다[6-9].

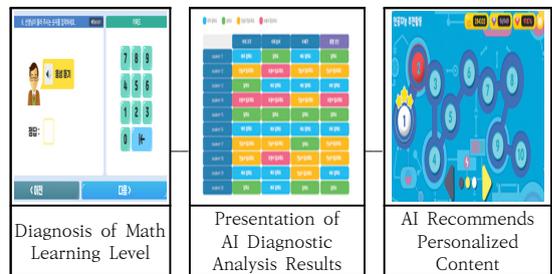


Fig. 1. AI Analysis and Feedback Process

지능형 학습체제는 인공지능 기법을 이용하여, 학습자들에게 비교적 자유로운 반응을 허용하고, 교수를 학습자의 특성에 맞게 적응시키며, 학습자의 정보 처리 과정을 최적화시키는 접근 방법이다. ITS는 학습자의 데이터를 기반으로 진단과 추론의 과정을 통해 맞춤형 교수학습을 제공하게 된다. 따라서 지능형 학습체제는 지속적으로 수정되는 학습자의 인지 상태를 반영하여, 학습자에 대한 인지적 진단을 하고, 그에 따른 처방적 교수를 한다는 특징을 가지고 있다[9].

지능형 학습체제의 기본 요소는 일반적으로 전문가 모듈(expert module), 교수모듈(tutorial module), 학습자 모듈(student module), 인터페이스 모듈(interface module)로 구성되어 있다.

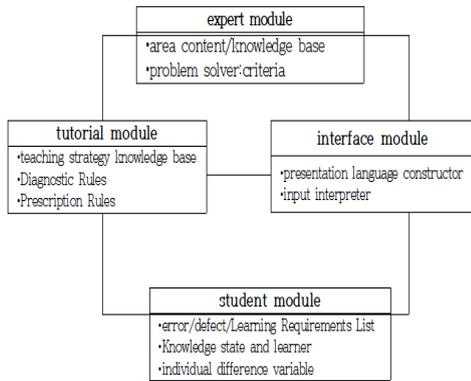


Fig. 2. Intelligent Tutoring System

ITS 시스템의 핵심은 '학습자 모듈'과 '교수 모듈'이다. 학습자 모듈은 특정 학습에 관한 학습자의 정보이다. 이 시스템에서는 학습자의 성향, 교수 영역에 대한 학습자의 능력을 정확하게 평가하기 위해 다양한 방법을 사용한다. 이를 통해 진단, 조언 제공, 문제의 생성, 설명 제공 등에 중요한 요인이 된다[9].

똑똑 수학탐험대 콘텐츠는 저학년의 발달 특성을 고려한 기능성 게임 기법(gamification) 및 인공지능을 활용하여 개별 학습을 구현하고 있다. 똑똑 수학탐험대는 Fig. 1과 같이 AI 기반의 학습분석 알고리즘을 탑재하여 학생별 초등 수학 콘텐츠(문제, 게임 등)에 대한 학생들의 반응 결과를 수집하여 저장, 분석하여 그에 알맞은 맞춤형 학습 콘텐츠를 추천한다. 교사에게는 학습자 개인별 보고서를 통해 학습자의 수준, 오답 원인, 성향 등 개별 정보를 제공하고 이를 활용한 개인별 맞춤형 수업 지원이 가능하다[6-9].

### 2.3 관심중심수용모형

관심중심수용모형(Concerns Based Adoption Model, CBAM)은 Hord와 Loucks[23]에 의해 교수자들이 새로운 교육 방법이나 혁신 프로그램을 학교 현장에 정착시키는 방안을 모색하고 교육 혁신안을 적용하는 과정에서 겪는 어려움을 해소하기 위해 제안한 것이다.

Hall과 Hord[23,24]의 관심도는 0~6단계로 세분화할 수 있으며, '무관심(unrelated)', '개인(self)', '업무

(task)', '결과(impact)'로 구분할 수도 있다. 관심도는 낮은 수준에서 높은 수준으로 발달하는 성향을 나타낸다. 비사용자는 0단계 지각적 관심 단계가 높게 나타나며, 초보적인 사용자는 3단계 운영적 관심 단계, 노련한 사용자는 5단계 협력적 관심 단계, 6단계 재초점 관심 단계의 관심이 높게 나타난다[22-27].

Table 2. Stage of Concerns

Question content		detail
Unrelated	0 Awareness	Shows no particular interest in innovation It's a step.
	1 Informational	Want to know information about the innovation plan itself
Self	2 Personal	About the impact of innovations on teachers themselves show interest. Your role, rewards, needs Interested in decisions, responsibilities, etc.all.
	3 Management	About the processes and tasks in which school innovations are used shows focused attention and resources for this shows interest in using information.
Impact	4 Consequence	How innovation affects students shows interest in whether it will hit.
	5 Collaboration	Collaborating with other teachers as innovations are implemented and shows interest in making adjustments.
	6 Refocusing	Revise or renew existing school innovation plans deep dive into exploring alternative innovations that have been proposed shows interest.

0단계 지각적(awareness) 관심은 학교 혁신에 대한 관심이 적음을 의미한다. 1단계 정보적(information)관심은 혁신에 대해 대체적인 것은 알고 있는 상태를 말한다. 2단계 개인적(personal) 관심은 학교 혁신이 실행되는 과정에서 교사나 개인에게 미치는 영향을 알고 싶어하는 상태이다. 3단계 운영적(management)관심은 혁신이 실천되는 과정과 업무에 집중적인 관심을 보이는 상태이다. 4단계 결과적(consequence) 관심은 자신과 직접 관련된 학생들에게 학교 혁신이 어떤 영향을 미치게 될지에 관심을 보이는 상태이다. 5단계 협력적(collaboration) 관심은 혁신과 관련하여 다른 교수자들과 협력하고 조정하는 데 관심을 보이는 상태이다. 6단계 재초점(refocusing)관심은 혁신의 방향을 보다 발전적인 대안으로 바꾸거나 획기적인 혁신 개선 방안을 탐구하는데 관심을 보이는 상태이다. 관심단계는 각 단계 간에 서로 배타적인 것은 아니고, 상대적으로 어떤 단계의 관심에 좀 더 높은 강도를 보이느냐에 따라 결정된다

[23-27].

실행수준은 CBRM의 두번째 진단적 차원에 해당한다. 실행수준은 혁신을 활용하는 사용자 혹은 비사용자들의 행동이 교육 혁신을 실행하는 데 있어 어느 정도에서 있는지를 나타내는 것과 더불어 그들의 상태를 진단하기 위한 기초가 된다. 관심 수준이 사람들의 반응, 감정, 지각, 태도와 같은 정의적인 면에서의 변화이면, 실행수준은 구체적인 변화와 행동에 대한 관심을 어떻게 나타내는지 관련이 있다[24-28].

실행수준 0단계의 비사용 단계는 교사가 교육 혁신에 대해 거의 알지 못하거나 완전히 알지 못하고 그것에 관한 행동이 전혀 나타나지 않을 때 머문다고 한다. 실행수준 1단계인 입문단계의 교사는 혁신에 관해 흥미를 갖고 더 알고자 할 때 머무는 단계이다. 실행수준 2단계인 준비단계는 교사가 교육과정을 실행하기로 마음먹은 상태로 말 그대로 준비하고 있는 단계라고 할 수 있다. 실행수준 3단계인 기계적 실행 단계에 있는 교사는 자신을 자신이 속한 곳에서 이루어지는 교육과정 혁신을 위해 적극적으로 참여한다. 실행수준 IVA 단계인 일상화 단계는 교사들이 교육과정을 충분한 시간 동안 적절한 도움을 받아 일상에서 실행하게 된 단계를 말한다. 실행수준 IVB 단계는 정교화 단계로 교사가 실행하고 있는 혁신이 학생에게 어떤 장점을 가져다 주는지에 대해 궁금해하며 학생들이 받는 이익이 증가할 수 있도록 혁신을 적용한다. 실행수준 5 통합 단계의 교사들도 교육과정 혁신이 학생에게 가져다줄 학습 효율성과 이익을 첫 번째로 생각한다. 이 수준의 교사는 협동을 통해 교육과정 혁신을 실행한다. 실행수준인 6단계는 새로운 변화를 모색하는 단계이다. 이 단계에서는 사용자들은 함께 교육과정이 어떤 혁신의 과정을 거쳐야 더 좋을지에 대해 방법을 이행하거나 탐구하게 된다[23-27].

### 3. 연구방법

#### 3.1 연구대상

본 연구는 전국 초등학교 교사를 대상으로 편의표본추출방법을 활용하여 266명의 교사로부터 설문응답을 수집하였으며, 연구대상자의 인구통계학적 정보에 따른 분포는 Table 3과 같다.

Table 3. Summary of Participant Demographic

		(n=266)	
Category		n	%
Gender	Male	29	10.9
	Female	237	89.1
Work Place	Seoul	172	64.7
	Other than Seoul	94	35.3
Position	Director Teacher	91	34.2
	General Teacher	175	65.8
Academic Degree	Bachelor's Drgree	157	59.0
	Master or Above	109	41.0
Teacher's Career Year	10-years below	52	19.5
	11~20-years	117	44.0
	20-years or Above	97	36.0
Grade in Charge	1~2nd Grade	97	35.9
	3~4th Grade	106	38.0
	5~6th Grade	68	25.6
AI Training Experience	Yes	93	35.0
	No	173	65.0
AI User Experience	Yes	114	42.9
	No	152	57.1
AI System (Includes Duplicates)	Knock-Knock System	47	17.7
	Classting AI	18	6.8
	Smart All AI	7	2.6

#### 3.2 연구측정도구

본 연구에서 사용한 관심도 측정도구는 Hall과 Hord[19,20]가 개발한 관심도 설문지(SoCQ: Stages of Concerns Questionnaire) 총 35문항을 교육공학 전문가의 타당도 검증을 거쳐 AI 수업지원시스템으로 변형하여 활용하였다. 본 측정 도구의 문항 내적 신뢰도 Cronbach'  $\alpha$ 값은 .916으로 나타났다.

Table 4. Composition of SoCQ]

Category	Question content		Number of questions
Stage of Concerns	Unrelated	0 Awareness	3,12,21,23,30
	Self	1 Informational	6,14,15,26,35
		2 Personal	7,13,17,28,33
	Task	3 Management	4,8,16,25,34
	Impact	4 Consequence	1,11,19,24,32
		5 Collaboration	5,10,18,27,29
6 Refocusing		2, 9,20,22,31	

CBAM은 관심도와 실행 수준(Levels of Use)개념을 제시하고 있는데, 관심도가 사람들의 반응, 감정, 지각,

태도와 같은 감정적 변화를 나타내고, 실행 수준은 구체적인 행동적 변화와 관련이 있다. 실행 수준은 세 가지 종류의 비사용자 수준과 다섯 가지 종류의 사용자 수준으로 구분된다. 실행수준 측정 도구는 Table 5와 같다. 본 연구에서는 ‘비적용’, ‘입문’, ‘준비’, ‘기계적 실행’, ‘일상화’, ‘정교화’, ‘통합’, ‘갱신’의 8가지 실행수준에 근거하여 개발한 실행수준 문항을 ‘AI 교육’ 맥락으로 변형하여 사용하였다[29].

Table 5. Level in Use

		Measuring Items		Item
Level in Use	Nonuser	Level in Use 0	Nonuse	6
		Level in Use I	Orientation	
		Level in Use II	Preparation	
	User	Level in Use III	Mechanical Use	
		Level in Use IVA	Routine	
		Level in Use IVB	Refinement	
		Level in Use V	Integration	
		Level in Use VI	Renewal	

### 3.3 자료수집 및 분석

자료 분석은 SPSS 27.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. 첫째, 관심도 설문 결과는 Hall과 Hord[20]의 관심도별로 구성된 5문항의 원점수 총계를 관심 단계 질문지 채점표[16,17]에 따른 환산 점수인 상대적 강도(Relative Strength)로 나타내어 평균을 구하였다. 각 관심도에서 상대적으로 가장 높은 수준의 관심도를 해당 교사의 관심도로 간주하였다. 전반적인 관심도의 형태를 살펴보기 위해 상대적 강도의 평균을 바탕으로 그래프를 작성하여 비교하였다. 둘째 실행수준은 개인배경변인에 따른 실행수준을 살펴보기 위해 하위변수가 3개 이상인 독립변수(교직경력, 담당 학년군 등)는 일원변량분석 및 Scheffé의 사후검정을 실시하였으며, 하위변수가 2개인 독립변수(연수 경험, AI적용 경험)에 대해서는 t 검정을 실시하였다.

## 4. 연구결과

### 4.1 AI수업지원시스템에 대한 관심도

초등교사가 AI수업지원시스템에 대해 가장 높은 관심을 보이는 것은 0단계 무관심(60.2%)이었으며, 1단계 정보적 관심(13.2%)과 6단계 재초점 관심도(13.2%)로 나

타났다. 2단계 개인적 관심, 3단계 운영적 관심, 4단계 결과적 관심, 5단계 협력적 관심도는 낮게 나타났다.

Table 6. Stage of Concerns & Relative Intensity

Stage of Concerns		n	%	Relative Intensity
Unrelated	0 Awareness	160	60.2	97
	1 Imformational	35	13.2	84
Self	2 Personal	18	6.8	78
	3 Management	8	3.0	77
Task	4 Consequence	6	2.3	48
	5 Collaboration	4	1.5	64
Impact	6 Refocusing	35	13.2	73

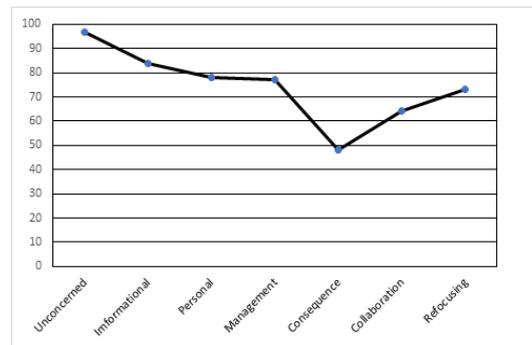


Fig. 3. Teacher's Stage of Concerns Profile

Fig. 3과 같이 교사들의 AI 수업지원시스템에 대한 관심도는 0단계(무관심)에서 관심도가 가장 높고, 1, 2, 3 단계의 관심도에서 4단계(협력)에서 급격히 관심도가 낮아지는 비사용자 패턴이 나타났다.

### 4.2 개인 배경변인에 따른 관심도

초등교사의 개인 배경변인에 따른 AI수업지원시스템에 대한 관심도 차이는 무관심(Unrelated, 0단계), 개인적 관심(Self, 1~2단계), 업무적 관심(Task, 3단계), 결과적 관심(Impact, 4~6단계)의 상위단계 개념으로 묶어 교차분석을 실시했다.

개인 배경 변인별 분석 결과, 교사의 근무 지역, 담당 학년군, AI 연수 및 AI 수업 적용에 따라 AI수업지원시스템에 대한 관심도 차이는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 그러나 교직 경력에 따라 AI수업지원시스템에 대한 관심도의 차이는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

Table 7. Stage of Concerns by Personal Background  
n=266

Category		Unrelated	Self	Task	Impact	Result $x^2$
Work Space	Seoul	172 (64.7)	32(12.0)	2(0.8)	34(12.8)	8.278 (.041)*
	Province	94 (35.3)	21(7.9)	6(2.3)	11(4.1)	
Teacher Career	~10years	52 (19.5)	12(4.5)	1(0.4)	9(3.4)	9.399 (.152)
	~20years	117 (44.0)	18(6.8)	6(2.3)	15(5.6)	
	20years~	97 (36.5)	23(8.6)	1(0.4)	21(7.9)	
Grade in Charge	1~2nd	97 (36.5)	26(9.8)	1(0.4)	19(7.1)	13.159 (.041)*
	3~4th	101 (38.0)	16(6.0)	4(1.5)	21(7.9)	
	5~6th	68 (25.6)	11(4.1)	3(1.1)	5(1.9)	
AI Training	Yes	92 (34.7)	27(10.2)	2(0.8)	37(13.9)	41.731 (.000)*
	No	173 (65.3)	26(9.8)	6(2.3)	8(3.0)	
AI User Experience	Yes	114 (42.9)	27(10.2)	2(0.8)	37(13.9)	34.000 (.000)*
	No	152 (57.1)	26(9.8)	6(2.3)	8(3.0)	

### 4.3 AI수업지원시스템에 대한 실행수준

초등교사의 AI수업지원시스템에 대한 실행수준에 따른 분석 결과, 비사용자 단계 실행수준 0 단계가 61.7%로 가장 높게 나타났고, 기계적 실행 10.2%, 정교화 수준 9.4%, 입문 6.4%, 통합 5.3%, 갱신, 준비가 가장 낮게 나타났다.

Table 8. Teacher's Level in Use (n=266)

	Level in Use		n	%
	Nonuser	Level in Use 0	Nonuse	164
Level in Use I		Orientation	17	6.4
Level in Use II		Preparation	2	0.8
User	Level in Use III	Mechanical Use	27	10.2
	Level in Use IVA	Routine	11	4.1
	Level in Use IVB	Refinement	25	9.4
	Level in Use V	Integration	14	5.3
	Level in Use VI	Renewal	6	2.3

교사들의 AI수업지원시스템에 대한 실행수준은 비사용자 단계가 183명(68.7%)이며, 사용자 수준 단계가 83명(21.3%)로 나타났다. 초등교사의 AI수업지원시스템에 대한 실행수준은 혁신이나 프로그램에 대해 거의 혹은 전혀 알지 못 하고 참여하지 않는 실행수준 0으로 나타났다.

Table 9. Innovation Configuration (n=266)

Category	1	2	3	4	M (SD)
	Ideal	Acceptable	Not Acceptable	Un-applied	
Motivation for Educational Planning	91 (33.3)	34 (12.5)	49 (17.9)	99 (36.3)	1.43 (1.28)
Establishment of Educational Plan	89 (32.6)	44 (16.1)	7 (2.6)	133 (48.7)	2.67 (1.36)
Learner Analysis and Class Composition	91 (33.3)	33 (12.1)	14 (5.1)	135 (49.5)	1.29 (1.36)
Planning and Implementation of Teaching and Learning Activities	100 (36.6)	37 (13.6)	10 (3.7)	126 (46.2)	1.41 (1.38)
Selection of Learning Materials and Media	74 (27.1)	49 (17.9)	29 (10.6)	121 (44.3)	1.28 (1.27)
Teaching and Learning Content	107 (39.2)	24 (8.8)	13 (4.8)	129 (47.3)	1.40 (1.40)
Teaching and Learning Methods	91 (33.3)	22 (8.1)	27 (9.9)	133 (48.7)	1.26 (1.35)
Educational Assessment	44 (16.1)	53 (19.4)	46(16.8)	130 (47.6)	1.04(1.32)

AI수업지원시스템에 대한 개인 배경 변인별 실행수준 차이는 Table 10과 같다. 실행수준에서 교사의 연수 여부, AI 적용 경험에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. AI 연수를 수강 한 교사가 미수강 교사보다 높은 실행수준을 가지고 있는 것으로 나타났다. 교사의 AI 적용 경험에서 AI 적용 경험을 가진 교사가 교육과정 영역 전반에서 AI 적용 경험을 가진 교사가 AI 미적용 교사보다 높은 실행수준을 가지고 있는 것으로 나타났다.

## 5. 논의 및 결론

본 연구에서는 수학교과 AI수업지원시스템 '똑똑 수학탐험대'에 대한 초등교사의 관심도와 실행수준을 관심 중심수용모형을 통해 탐색하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 수학교과 AI수업지원시스템에 대한 초등교사의 관심도는 0단계(무관심)가 상대적으로 가장 높은 수준의 관심도가 나타났다. 개인적인 관심 영역인 0,1,2단계의 높은 상대적 점수는 AI수업지원시스템에 대해 교사들이

Table 10. Implementation Level for each Curriculum Component

(n=266)

Category	Education		Teacher's Career			AI Training		AI User		
	Bachelor's Drgree	Master	~10years (a)	~20-years (b)	20-years (c)	Yes	No	Yes	No	
	n	157	109	52	117	97	92	173	114	152
Motivation for Educational Planning	M (SD)	1.40 (1.27)	1.44 (1.30)	1.35 (1.26)	1.41 (1.26)	1.46 (1.31)	1.11 (1.18)	1.99 (1.25)	2.20 (1.08)	.83 (1.09)
	t/F	-.244		.145 (c>b>a)			-5.550*		10.205*	
Establishment of Educational Plan	M (SD)	1.29 (1.33)	1.35 (1.41)	1.27 (1.31)	1.30 (1.39)	1.35 (1.36)	1.03 (1.32)	1.84 (1.27)	1.98 (1.21)	.81 (1.24)
	t/F	-.365		.069 (c>b>a)			-4.865*		7.701*	
Learner Analysis and Class Composition	M (SD)	1.28 (1.36)	1.27 (1.37)	1.33 (1.35)	1.23 (1.36)	1.30 (1.38)	1.02 (1.31)	1.31 (1.34)	1.92 (1.24)	.79 (1.24)
	t/F	.898		.113 (a>c>b)			-4.301*		7.338*	
Planning and Implementation of Teaching and Learning Activities	M (SD)	1.44 (1.37)	1.32 (1.38)	1.42 (1.31)	1.35 (1.41)	1.42 (1.38)	1.10 (1.33)	1.92 (1.34)	2.11 (1.21)	.85 (1.24)
	t/F	.741		.090 (a=c, a>b)			-4.841*		8.339*	
Selection of Learning Materials and Media	M (SD)	1.25 (1.23)	1.28 (1.32)	1.35 (1.18)	1.20 (1.28)	1.29 (1.31)	.99 (1.21)	1.75 (1.23)	1.84 (1.13)	.82 (1.19)
	t/F	-.169		.288 (a>c>b)			-4.795*		7.090*	
Teaching and Learning Content	M (SD)	1.35 (1.39)	1.39 (1.42)	1.44 (1.39)	1.33 (1.40)	1.43 (1.41)	1.08 (1.34)	1.75 (1.32)	2.16 (1.22)	.82 (1.24)
	t/F	-.567		.176(a>c>b)			-5.179*		8.781*	
Teaching and Learning Methods	M (SD)	1.18 (1.32)	1.33 (1.40)	1.21 (1.27)	1.31 (1.41)	1.19 (1.32)	.97 (1.30)	1.75 (1.29)	1.97 (1.23)	.70 (1.16)
	t/F	-.863		.234 (b>a>c)			-4.671*		8.527*	
Educational Assessment	M (SD)	.95 (1.10)	1.13 (1.17)	1.06 (1.17)	1.03 (1.15)	1.00 (1.10)	.80 (1.06)	1.43 (1.16)	1.52 (1.04)	.65 (1.06)
	t/F	-1.265		.044 (a>b>c)			-4.309*		6.639*	

그다지 관심이 없음을 의미한다. 그러므로 현재 초등학교사의 AI수업지원시스템에 대한 관심도가 비사용자의 전형적인 패턴으로 보여준다고 할 수 있다.

둘째, AI수업지원시스템에 대한 관심도를 개인배경변인에 따라 분석한 결과, 교사의 연수 수강 여부 및 AI수업 적용에 따라 AI수업지원시스템에 대한 관심도가 높게 나타난 것은 연수 경험과 AI수업적용 경험이 해당 도구의 수업도구의 적용에 관련이 있다는 선행연구[15,18]와 맥락을 같이한다고 볼 수 있다.

교육과정 구성요소 측면에서 초등학교사의 AI수업지원시스템에 대한 실행수준은 AI 수업 지원시스템을 대부분 수용할 수 없는 실행수준으로 나타났다.

이러한 연구결과를 바탕으로 도출한 논의는 다음과 같다. 첫째, 초등학교사들은 AI 기반 수업 운영을 위해 교사들의 디지털 활용 역량이 중요하다고 인식하고 있으나 AI·디지털 기반 수업을 수행하기에는 현장의 준비도가 다소 부족하다[18,21,30]고 할 수 있다.

지난 2020년부터 언론 및 공문 등으로 '똑똑수학탐험

대'에 대한 홍보가 이루어졌음에도 불구하고 현장에서 활용해 본 교사는 극히 일부이다. 교사들 대부분은 수학 교과 AI수업지원시스템 '똑똑 수학탐험대'의 존재조차 모르고 있는 실정이다. 본 연구에서 AI수업지원시스템에 대한 교사들의 관심도가 0단계(무관심)가 가장 높은 수준의 관심도가 나타난 것과 일맥상통한다. 현장의 교사들은 AI·디지털 정책에 대해 수동적으로 대응하는 경향을 보인다고 할 수 있다.

학교 현장에서는 AI교육이 만능이 아니며 모든 교사가, 모든 수업에서 AI교육을 적용할 필요가 없다고 인식하고 있었다[20,21,30]. 따라서 AI수업지원시스템을 교육현장에 정착하기 위해서는 초등학교사에게 AI수업지원시스템에 대한 교사별 관심도에 따라 다양한 정보와 개인적 수준의 관심을 충족해 주고 교육적인 실행 및 운영에 관한 물리적·심리적인 부담감을 해소해 줄 수 있는 맞춤형 지원이 필요하다.

AI수업지원시스템이 보다 확대되기 위해서는 태블릿 기기와 무선 인터넷망이 갖춰진 물리적 환경이 먼저 갖

취져야 한다. AI수업 적용에 있어 기기와 같은 인프라 요인은 원활한 수업 운영을 위해 필수적인 요소이다 [14-18]. 그러므로 AI수업지원시스템을 적용하기 위한 물리적 환경 구축을 위해 예산편성이 필요하다. 따라서 AI수업지원시스템을 교육현장에 정착하기 위해서는 초등교사에게 AI수업지원시스템에 대한 교사별 관심도에 따라 다양한 정보와 개인적 수준의 관심을 충족해 주고 교육적인 실행 및 운영에 관한 물리적·심리적인 부담감을 해소해 줄 수 있는 맞춤형 지원이 필요하다.

둘째, 교육과정적 측면에서 초등교사의 AI수업 지원 시스템을 대부분 수용할 수 없는 실행수준을 가진 교사가 더 많다는 것은 AI정책을 고안할 때 단순한 도구 활용법을 넘어 수업 설계, 맞춤형 학습 적용 등 심화된 형태의 적용에 대한 논의가 필요함을 의미한다.

교사별 AI·디지털 역량 수준과 요구에 맞는 수준별 연수 프로그램을 운영하여 실행수준이 낮은 교사를 성장시킬 필요가 있다. 현장의 교사와 전문가들은 AI·디지털 교육에 관해 제공되는 교사 연수의 양은 충분하지만, AI·디지털 역량이 서로 다른 교사의 실제 수요를 반영하지 못하고, 체계성 없이 기초 수준의 연수 과정이 반복되는 운영상의 문제가 있다고 했다[18,20]. AI 체험교육 및 디지털 도구들을 보다 잘 활용할 수 있는 방안, 다양한 수업 사례, 돌발 수업상황에 따른 대응 방법 등을 맞춤형 연수를 통해 AI수업지원시스템에 쉽게 접근할 수 있도록 지원해야 한다[23,24]. 초등학생의 AI·디지털 교육 체험을 위한 물리적 환경과 마찬가지로 교사 연수에도 오프라인으로 AI수업지원시스템을 체험해 볼 수 있는 체험센터와 연계하는 방안을 고려할 필요가 있다. AI수업지원 시스템에 대한 연수는 시스템 활용 방법에 대한 사례 및 체험연수를 통해 활용 범위를 넓혀야 하며, 이를 통한 데이터 수집 및 축적은 AI수업지원시스템의 기술적 발달에도 긍정적인 영향을 미칠 것이다[7-9].

셋째, 교사에게 기초부터 심화 단계까지 본인의 디지털 활용 역량 수준에 맞춰 AI 수업지원시스템 가이드를 활용할 수 있도록 시스템 내용을 구성하여 제공할 필요가 있다. 팀 티칭이나 마이크로 티칭 등과 같은 AI수업 적용 경험이나 AI수업지원시스템을 통해 컨설팅 연수 등을 확대하는 것도 필요하다. 이를 통해 AI수업지원시스템에 대한 관심도와 실행수준이 하위단계에 있는 교사들을 상위단계로 점진적으로 성장시켜 나가야 한다. AI수업지원 시스템에 대한 혁신적 변화는 지원과정과 지원 활동에 의해 영향을 받는다. 교사들에게 적절한 지원이 제공되지 않을 때 많은 교사들은 혁신을 실행하지 못하는 비사

용자로 남거나 관심도와 실행수준이 상위단계로 전이되지 못하고 정체될 것이다[17,24,25].

넷째, AI수업지원시스템 ‘똑똑수학탐험대’가 진정한 인공지능활용시스템을 갖추기 위해 학습 데이터 확보를 위한 노력이 필수적이다. 국내 공교육 최초의 인공지능 활용 시스템이라고 했듯이 이미 사교육에서는 이미 인공지능 기반 시스템이 다양하게 개발되어 있는 상태다 [6-9]. 인공지능은 빅데이터를 기반으로 한다. 학생들에게 맞춤형 학습과제를 제공하는 인공지능의 추천 능력은 동일한 부류의 빅데이터가 있기 때문에 가능하다. 수학 전문 사교육업체는 학습자의 이력을 포함한 빅데이터를 확보한 상황에서 출발하는 이점을 가지고 있다. 반면, 공교육에서 처음 시도되는 AI수업지원시스템은 아직 출발선에 서 있다. AI수업지원시스템의 성과는 앞으로 축적되는 데이터에 달려있다. 따라서 교사들이 수업에서 AI수업지원시스템을 더욱 적극적으로 활용될 수 있도록 교사들의 관심도에 영향을 미치는 다양한 요인을 추출하고 관심도와 실행수준을 보다 높일 수 있는 지원 방안에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

교육의 쇠퇴는 기술을 적용하지 않을 때 일어나는 것이 아니다. 교수·학습 과정을 통해 교육이 충분히 효과적으로 일어날 수 있게 그 방안을 적극적으로 모색해야 할 것이다.

## References

- [1] Ministry of Education.(2022). Studying math with artificial intelligence (AI) assistant teachers in the 3rd and 4th grade of elementary school. Ministry of Education press release. Reported on September 2, 2022.
- [2] Ministry of Education.(2020). The 3rd Mathematics Education Comprehensive Plan(2020-2024). Science, Mathematics, Information, Convergence.
- [3] H.K.Kim, C.S.Park, S.H.Jeong, & H.K.Ko, "A View on Complementary Relation of Human teacher and AI teacher in Future Education", *Journal of Education & Culture*, 24(6), 189-207, 2018. DOI: <https://doi.org/10.24159/joec.2018.24.6.189>
- [4] M.G.Park, "Applications and Possibilities of Artificial Intelligence in Mathematics Education", *Communications of Mathematical Education*, 34(4), 545-561, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7468/jksmee.2020.34.4.545>
- [5] D.J.Shin, "An Analysis Prospective Mathematics Teachers' Perception on the Use of Artificial Intelligence(AI) in Mathematics Education", *Communications of Mathematical Education*, 34(3), 215-234, 2020.

- DOI: <https://doi.org/10.7468/iksmee.2020.34.3.215>
- [6] N.Huh, & J.H.Ee, "Developing Adaptive Math Learning Program Using Artificial Intelligence", *East Asian Mathematical Journal*, 36(2), pp.273~289 Feb, 2020. DOI: <https://doi.org/10.7858/eami.2020.018>
- [7] Y.B.Im,& S.H.Ahn, K.M. Kim J.H. & O.S.Hong, " The Effects of an AI-based Class Support System on Student Learning: Focusing on the Case of Toctoc Math Expedition in Korea", *Korean journal of elementary education*, 32(4), 61-73, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.20972/Kjee.32.4.202112.61>
- [8] M.I.Lim,&H.M.Kim, J.H.Nam,Hong, O.S, "Exploring the Application of Elementary Mathematics Supporting System using Artificial Intelligence in Teaching and Learning" *Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics*.Vol. 23, No. 2, 251 ~ 270. Jun 2021. DOI: <https://doi.org/10.29275/sm.2021.06.23.2.251>
- [9] O.S.Hong et al., "Artificial intelligence(AI) elementary mathematics class support system development and operation plan research". *Seoul:Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity*,2021.
- [10] B.C.Ko, S.K.Han "Achievements in AI Education of Elementary School Teachers and Awareness of AI Education Training", *Journal of The Korean Association of Artificial Intelligence Education*, 2(1), 29-43,2021 DOI: <https://doi.org/10.9708/iksci.2023.28.11.245>
- [11] M.Y.Ryu,S.K.Han, "The Educational Perception on Artificial Intelligence by Elementary School Teachers", *Journal of The Korean Association of Information Education*, 22(3), 317~324, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14352/ikaie.2018.22.3.317>
- [12] Holmes, W. Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign, The Open University, UK.
- [13] Maslyk, J.(2016). STEAM Maker : Fostering creativity and innovation in the elementary classroom. Thousand Oaks, CA:Corwin. Stenhouse, 1975.
- [14] H.J. Han, K.J. Kim, H.S. Kwon, "The Analysis of Elementary School Teachers' Perception of Using Artificial Intelligence in Education". *Journal of Digital Convergence*.Vol. 18. No. 7, pp.47-56. 2020. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.7.047>
- [15] K.Lim, S.H.Park & M.H. Kim, "Effects of Teachers' Personal Backgrounds and Training Experiences on Digital Textbook Usage Competency, Understanding, Recognition of Effectiveness, and Attitude". *Journal of Digital Convergence* 14(9): 53-61, Sep:2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.14400/JDC.2016.14.9.53>.
- [16] M. K. Cha, & M.K.Kim. "A study on the stages of concern, level of use, innovation configurations and the analysis of their relationship to each other shown by elementary teachers regarding storytelling-based math education based on CBAM". *he Math Educaton*, 55(4), 417-445. 216. DOI: <http://dx.doi.org/10.7468/mathedu.2016.55.4.41>
- [17] C.I.Lim, H.J.Han, J.Y.Chae, Z.Y. Li "Exploring Directions for Developing a Curriculum System to Enhance the Artificial Intelligence (AI) Competency of Secondary Pre-service Teachers", *The Journal of Educational Information and Media*, Vol 29, No 2, pp.425-45,2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.29.2.425>
- [18] M. C. Shin. & I.W.Park., " Investigation of K-12 Teachers' Stages of Concern and Innovation Configuration About the Utilization of Edtech Based on CBAM", *Journal of Educational Technology*, 39(1), 275-314. 10.17232/KSET, 39(1), 275-314.2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.17232/KSET.39.1.275>
- [19] G.W.Gug, "Artificial intelligence technology and application cases by industry sector", *Information and Communications Planning and Evaluation Institute*, 2019.
- [20] H.K.Ko,U.Y.Maeng,B.E.Son, "Analysis of Research Trends in Mathematics Education regarding the Educational Environment based on Digital Technology", *East Asian Math. J*.Vol. 39, No.4, pp. 437-454,2023 DOI: <http://dx.doi.org/10.7858/eami.2023.032>
- [21] M.S.Kang, H.S.Kim, H.K.Joo, Y.H, "Exploring ways to strengthen artificial intelligence and digital utilization education policies for teachers", *Korean Teacher Education Research*, 40(2), pp. 111-140,2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.24211/tjkte.2023.40.2.111>
- [22] Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J., " Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education", *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 1-20, 2021.
- [23] Hall, G. E., & Loucks, S. F. (1981). Program definition and adaptation: Implications for inservice. *Journal of Research and Development in Education*, 14(2), 46-58.
- [24] Hall, G. E., & Hord, S. M (1987). Change in School. NY: State Univ. of New York Press.
- [25] Hall, G. E., & Hord, S. M. (2006). Implementing change: Patterns, principles, and potholes. MA: Pearson/Allyn and Bacon.
- [26] Hall, G. E., George, A. A., & Rutherford, W. L. (1979). Measuring Stages of Concerns about the Innovation: a Manual for the Use of the SoCQ Questionnaire. TX: Univ. of Texas at Austin. R & D Center for Teacher Education.
- [27] George, A., Hall, G., & Stiegelbauer, S. (2006). Measuring implementation in schools: The stages of concern questionnaire. TX: Southwest Educational Development Laboratory.
- [28] Hall, G. E., Dirksen, D. J., & George, A. A. (2000). The Use of Innovation Configuration Maps in Assessing Implementation: The Bridge Between Development and Student Outcomes, LA: American Educational Research Association.

- [29] J.H.Sim, H.J.Park,& J.S.Jeong(2018).An Investigation of Teachers' STEAM Education Implementation Using the Concerns Based Adoption Model .*Teacher Education Research*. Sep 30, 2018. 57(3):325  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15812/ter.57.3.201809.325>
- [30] M.Y.Hyun, T. M.Im, S.U.Jeong, K.U.Choi, D.K.Kim, I.W.Park(2023). *The Korea Educational Review*, 29(3), 313.  
DOI: <https://doi-org-ssl.oca.korea.ac.kr>.

김 충 경(Chung-Kyung Kim)

[정회원]



- 1990년 2월 : 청주교육대학교  
초등교육학과 (교육학학사)
- 2003년 8월 : 고려대학교 교육대  
학원 교육방법학과 (교육학석사)
- 2023년 8월 : 고려대학교 일반대  
학원 교육학과 (박사과정 수료)
- 1990년 3월 ~ 현재 : 서울송중초  
등학교 교사

<관심분야>

교육공학, 수학교육, 수업설계