

초등학교 ‘똑똑수학탐험대’ 지원시스템의 수학 학업성취도와 수학적 태도 효과

고은성* · 한규정**

공주교육대학교 AI융합교육과* · 공주교육대학교 컴퓨터교육과**

요약

COVID-19로 교육 현장에서 발생하는 여러 문제와 학습 결손에 대한 논의가 생겨나기 시작하면서 이를 해결할 방법으로 여러 디지털 교수·학습 방법이 주목받기 시작했다. 이러한 시기에 인공지능 시대를 맞아 인공지능 활용 수업 지원시스템에 대한 개발과 관심이 높아지고 있다. 본 연구는 인공지능 활용 수학 수업지원시스템이 실제 교육 현장에서 초등학생의 수학 학업성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 검증하는 데 목적이 있다. 이를 위해 수학 학습 목적에 따른 단계와 인공지능 교육시스템 활용 목적에 따른 단계를 선택·결합하여 수학 수업지원시스템인 ‘똑똑수학탐험대’ 활용 학습 프로그램을 설계 및 개발하였으며 전문가 타당도 검사를 실시한 후 수업에 적용하였다. 14주에 걸쳐 초등학교 3학년 학생 24명을 대상으로 ‘똑똑수학탐험대’ 활용 학습을 진행하고 사전-사후 검사를 통하여 분석한 결과, 수학 학업성취도 결과와 우월감, 자신감, 흥미, 목적 의식, 성취 동기, 주의 집중, 자율 학습, 학습 기술 적용 등 수학적 태도의 8가지 모든 하위 요소에서 유의미한 향상을 보였다.

키워드 : 인공지능 수업지원시스템, 인공지능 활용 수학 수업 설계, 똑똑수학탐험대, 수학 학업성취도, 수학적 태도

The Effect of the Elementary School ‘Smart Mathematics Exploration Team’ Support System on Mathematical Academic Achievement and Mathematical Attitude

Eun Seong Koh* · Kyujung Han**

Gongju National University of Education* · Gongju National University of Education**

Abstract

As COVID-19 began to create discussions on various problems and learning deficits in the educational field, various digital teaching and learning methods were suggested as a solution. At this time, the development and interest in artificial intelligence-based class support systems are increasing. The purpose of this study is to verify the effect of the artificial intelligence-based math class support system on the mathematical academic achievement and mathematical attitude of elementary school students in the actual educational field. For this purpose, we designed and developed a learning program using the ‘Smart Mathematics Exploration Team’, a math class support system, by selecting and combining the steps according to the purpose of math learning and the purpose of using the artificial intelligence education system. As a result of conducting and analyzing learning using the “Smart Math Exploration Team” for 24 third-grade elementary school students over 14 weeks, there was a significant improvement in mathematical academic achievement and all eight sub-factors of mathematical attitudes, such as confidence, interest, purpose, achievement motivation, attention, self-learning, and learning technology application.

Keywords: Artificial intelligence class support system, math class design using artificial intelligence, smart math exploration team, mathematical academic achievement, mathematical attitude.

교신저자 : 한규정(공주교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2023-03-09

논문심사 : 2023-04-13

심사완료 : 2023-05-15

1. 서론

Covid-19로 인해 교육 현장에는 많은 변화가 생겼으며 코로나 확진 및 격리로 학생들의 학력 격차와 수업 결손이 발생하였다. 이러한 사회적 문제를 해결하기 위한 대책으로 여러 인공지능 활용 수업지원시스템이 제시되었다.

수학 수업지원시스템인 ‘똑똑수학탐험대’(이하 ‘수학탐험대’)는 2019년 교육부와 한국과학창의재단이 주관하여 실시한 정책 연구를 기반으로 인공지능 기술을 활용한 초등수학 수업지원시스템이다[1]. ‘수학탐험대’는 학습결과 진단 및 분석하여 시각화된 정보를 제공, 인공지능 추천 알고리즘으로 개인별 맞춤형 학습 제공, 개인요소 포함 학습으로 즐겁게 수학 원리 이해, 나만의 마을 꾸미기를 하며 학습 보상 및 흥미 유발이 가능하다. 담임교사가 학습을 생성하여 학생 개개인의 학습 활동 현황을 살펴볼 수 있으며 평가 및 분석이 가능한 점으로 보아 학교 현장에서 수업 및 보충 지도 도구로 활용 가능성을 파악하였다. 하지만 ‘수학탐험대’에 관한 선행연구와 논문은 충분하지 않으며 교사들이 활용할 수 있는 방안이나 자료들이 개발, 보급이 이루어지지 않아 실제 활용은 잘 이루어지고 있지 않다.

본 논문에서는 ‘수학탐험대’ 활용 학습 프로그램을 설계 및 개발하여 실험학급에 실시한 후 학생들의 수학 학업성취도와 수학적 태도에 실제 유의미한 차이를 보이는지 알아보고자 한다. 더 나아가 실제 수업에서 활용 후 학생들의 반응을 분석하여 효과적인 수업시스템 개발을 위해 보완할 점도 제시하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 지능형 교수 시스템

지능형 교수 시스템은 교수, 학습자, 시스템이 상호 작용하는 과정 속에 효과적인 인터페이스가 적용되어 학습 효과를 높이고자 구성된 시스템을 의미한다. 또한, 학생의 개별화 수업 상황에서 컴퓨터를 교수보조 매체로 활용하여 전개하는 시스템으로 학습자의 능력을 진단하고 최적의 학습 방법을 처방하여 인간교사와 유사한 특성을 보여준다.[12],[13]

2.2. 똑똑수학탐험대

수학 교과는 다른 교과보다 구조적이며 계층적인 지식을 다루고 있어 문제의 답이 명확하다는 점으로 AI가 활발히 적용·개발되고 있는 교과 중 하나이다[2]. ‘수학탐험대’는 학교 교육 활동에 인공지능 기술을 도입한 첫 수업지원시스템으로 초등학생들의 수학 학습 도와주는 역할을 하고 있다. ‘수학탐험대’는 교육과정 및 교과서를 기반으로 만들어진 과제를 학생들이 학습하면 그 결과를 인공지능 기술로 분석, 예측하여 학생 수준에 맞는 학습 콘텐츠를 추천하고 학습 조언을 제공하는 시스템이다[3][4][5].

2.3. 수학 학업성취도

김인식(2000)은 학업성취도에 영향을 미치는 요인은 다양하고 범위가 넓은데 구체적으로 나뉘보면 환경요인, 교수·학습 요인, 학습자 요인으로 구분한다. 여러 요인 중 사이버학습, e-러닝, 전자책 제작 수업 등과 같은 교수·학습요인이 학생들의 학업성취도 향상에 긍정적 영향을 미쳤다는 선행 연구 결과를 참고하여 본 연구에서는 ‘수학탐험대’를 활용한 학습 방법을 개발·적용하여 학생들의 수학 학업성취도 측면에 미치는 영향을 살펴보고자 한다[6][7][11].

2.4. 수학적 태도

한국교육개발원(1992)에서 수학적 태도에 대해 교과에 대한 자아개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습습관이 세 가지 하위 영역으로 나누어 설명하고 있다. 첫째, 교과에 대한 자아개념이란 자신의 학업 면에서 스스로 어떻게 지각하고 있는지를 의미한다. 둘째, 교과에 대한 태도는 교과에 대한 흥미, 목적의식, 학습 동기가 있는지 확인하는 항목으로 이루어져 있다. 셋째, 교과에 대한 학습 습관은 학습 시 자신의 일관된 행동 양식을 뜻한다. 본 연구에서는 ‘수학탐험대’ 활용 수업이 학생들의 수학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 연구해 보고자 한다[8].

3. 연구 방법

3.1. 연구 대상

본 연구에서는 ‘수학탐험대’ 활용 학습이 초등학생들의 수학 학업성취도와 수학적 태도 향상에 효과가 있는지 검증하고자 한다. 이를 위해 19차시 분량의 ‘수학탐험대’ 활용 학습 프로그램을 설계하여 개발하고 충남 당진 G초등학교 3학년 2개의 학급을 대상으로 이를 적용해 보았다. 실험학급은 ‘수학탐험대’ 활용 수업을 진행하고, 통제학급은 일반 수학 교과 중심의 수업을 진행하였다. 본 연구의 대상을 구체적으로 나타내면 <Table 1>과 같다.

< Table 1> Subjects of study in experimental and control group

	Gender		total
	Male	Female	
Experimental group	10	14	24
Control group	13	11	24

3.2. 평가 도구

3.2.1. 사전 수학 학업성취도 검사

사전 수학 학업성취도 검사는 ‘수학탐험대’를 활용하기 전 실험에 참여할 두 학급이 동일 집단인지 알아보기 위한 목적으로 3학년 초에 실시했던 진단평가 결과를 활용하였다. 충남교육청에서 배부한 수학(가)형 검사지를 사용하였으며 총 25문항 중 선다형 48%, 서답형 52%로 출제되었다. 사전 검사 결과 평균, 표준편차, 기타 요인 등을 고려하여 실험학급과 가장 유사한 학급을 통제학급으로 선정하였다.

3.2.2. 사후 수학 학업성취도 검사

3학년 2학기 수학과 교육과정의 핵심성취기준을 바탕으로 사전 수학 학업성취도 검사의 평가요소와 난이도를 고려하여 초등 아이스크림 사이트의 평가 문항 생성 기능을 활용하여 제작하였다. 평가 소요시간은 40분, 100점 만점에 총 20문항이며 선다형 45%, 서답형 및 서술형 55%로 출제하였다. 수학 교육 전문가 집단 10명으로부터 타당도 검증을 받았으며 리커트 5점 척도로 CVR 계산 결과 .62 이상의 평균값인 1이 측정되어 타

당도를 확보하였다. 문제 평가 내용은 <Table 2>와 같으며 채점은 본 연구자와 통제학급의 담임교사가 함께 진행하였다.

<Table 2> Post-Mathematics Achievement Test Details

No.	Sub-factors	level of difficulty		
		high	medium	low
1	Calculating Multiplication			○
2	Know how to calculate multiplication			○
3	Troubleshooting Multiplication		○	
4	Compare calculation results		○	
5~7	Troubleshooting Multiplication		○	
8	Calculating Divisions			○
9	Compare calculation results		○	
10	Calculating Multiplication		○	
11~12	Calculating Divisions		○	
13	Compare calculation results		○	
14	Troubleshooting Division	○		
15	Calculating Divisions		○	
16~17	Shapes			○
18~20	Troubleshooting fractions	○		

3.2.3. 수학적 태도 검사

수학적 태도 검사는 한국교육개발원(1992)이 제작하였고 오수진(2019)의 연구에서 활용된 검사지를 활용하였으며 <Table 3>과 이 교과에 대한 자아개념, 교과에 대한 태도, 학습 습관 3개의 영역, 8개의 세부 하위 요인으로 나뉘어 구성되었다. 검사 문항 수는 총 24문항으로 8개의 세부 하위 요인별 3문항씩 제시하였다. 각 물음에 대한 응답은 5단계이며 평정척도로 구성되어 있다. 사전-사후는 동일한 검사지를 적용하였으며 ‘수학탐험대’ 활용 학습이 통계적으로 수학적 태도에 유의미한 영향을 미치는지 검증하기 위해 검사를 실시하였다[8].

< Table 3> Mathematical attitude test questions and number of questions

Element	Subfactors	questions number	number of questions
Self-concept of the	Sense of superiority	1, 15, 20	6

subject	Confidence	4, 13, 21	9
	Interest	2, 7, 16	
Attitude toward the subject	Awareness of purpose	5, 14, 22	
	Motivation for Achievement	6, 10, 18	
Learning habits about the subject	Concentration	3, 8, 12	
	Active learning	9, 17, 23	
	Efficient learning	11, 19, 24	

3.3. ‘수학탐험대’ 활용 수학 학습 프로그램 개발

본 연구의 수학 학습 프로그램은 ADDIE 모형을 바탕으로 개발하였다. ADDIE 모형의 ‘분석,’ ‘설계,’ ‘개발,’ ‘실행,’ ‘평가’ 5단계에서 실행한 구체적인 내용은 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Program Development Phase

Step	Procedure
1	Analysis <ul style="list-style-type: none"> · Analysis of curriculum · Analyzing learners’ perceptions and actual conditions of mathematical learning, and identifying needs · Analysis of teaching and learning environment and suitability
2	Design <ul style="list-style-type: none"> · Setting goals for learning programs · Program Design by Unit · Design evaluation plan · Designing Learning Stages
3	Development <ul style="list-style-type: none"> · Development of teaching and learning course plans by time · Development of assessment data · Expert review, correction, and supplementation
4	Implementation <ul style="list-style-type: none"> · Implementation of class
5	Evaluation <ul style="list-style-type: none"> · Evaluate learner activity · Reflow to pre-design phase of the class · Class evaluation and modification

‘설계’ 단계에서 인공지능 시스템 활용 학습 단계를 설계하여 이를 학습 프로그램으로 활용하였다. 수학 학습의 목적에 따른 단계 선택 과정인 ‘개념 학습,’ ‘원리 탐구,’ ‘귀납 추론,’ ‘문제 해결’ 수업 모형과 임미인 등(2021)이 제시한 인공지능 교육시스템 활용 목적에 따른 단계 선택 과정인 ‘기능 안내,’ ‘수개념 이해,’ ‘계산원리 탐구,’ ‘개념원리 연습’ 모형 중 하나씩 선택·결합하여 학습 모형을

설계하였다. ‘수학탐험대’ 활용 학습 프로그램을 통해 학습자들이 도달할 차시별 학습 목표에 따른 차시별 교수·학습 통합모델은 <Table 5>와 같다. 일반 교과서를 바탕으로 수업 후 ‘수학탐험대’ 활용하여 지도안과 같이 활동을 진행하였다. 설계된 모형과 수업 지도안에 대해 전문가 타당도 검사를 받은 후에 3학년 2학기 수학 교과 과정에 ‘수학탐험대’ 활용 학습을 적용하였다[9][10].

<Table 5> Integrated Model of Teaching and Learning

Unit	Learning objectives	teaching and learning model
1. Multiplication	You can get(three digits) × (one digit).	① + ④
	You can get (Double digit) × (Double digit).	① + ⑤
	You can solve problems by using multiplication.	② + ⑥
2. Division	You can get (double digits) ÷ (single digits).	① + ④
	You can get (double digits) ÷ (single digits) with the rest.	① + ④
	You can get(three digits) ÷ (one digit).	① + ④
	You can check whether the calculation is correct and use division to solve various problems.	② + ⑥
3. Circle	You can say the components and properties of a circle.	③ + ④
	You can understand how to draw a circle and draw a circle of various shapes.	① + ⑥
	You can draw various shapes using a circle.	① + ⑥
4. Fraction	You can represent as a fraction by comparing it with the total amount.	① + ④
	You can represent various fractions.	③ + ⑦
	You can compare the sizes of fractions with the same denominator.	① + ⑦
5. Quantity and weight	You can compare quantity, you can tell the units.	③ + ⑦
	You can estimate and measure	① + ⑥
	You can compare the weights and say the units of weight.	③ + ⑦
	You can estimate and measure	① + ⑥

	the weight, add and subtract the weight.	
6. Organization of data	You can know Statistical facts by looking at the table and represent as a table.	② + ⑦
	You can understand the components of a picture graph and represent it as a picture graph.	③ + ⑦

<Integrated teaching and learning model>

- ① Principle Exploration Learning Model
- ② Problem Solving Learning Model
- ③ Conceptual learning model
- ④ Number Concept Understanding
- ⑤ Computational understanding
- ⑥ Computational Principles Exploratory Type
- ⑦ Conceptual Principle Practice Type

4. 연구 결과

4.1. ‘수학탐험대’ 활용 학습 프로그램 타당도 검토

‘수학탐험대’ 활용 학습 프로그램의 타당도를 검증하기 위해 총 9개 문항을 제작하였으며 리커트 5점 척도를 활용하였다. 수학 교육과 인공지능 융합교육 분야의 전문가 10인을 대상으로 내용 타당도 검증을 위한 문항의 CVR 계산 결과, <Table 6>과 같이 모든 문항에서 .62이상의 평균값인 1이 측정되어 ‘수학탐험대’ 활용 학습 프로그램이 내용 타당도를 확보했음을 확인할 수 있었다.

<Table 6> Content Validation Results for Training Programs

Question content and response results	CVR
1 The overall development direction of this program is appropriately organized. Likert 5: 6 people/ Likert 4: 4 people	1
2 The environments to be considered in the development of this program were analyzed and reflected. Likert 5: 7 people/ Likert 4: 3 people	1
3 The learning content of this program is configured to reach the learning goal. Likert 5: 7 people/ Likert 4: 3 people	1
4 This program was composed of the appropriate level of difficulty for third-grade elementary school students to learn..	1

	Likert 5: 5 people/ Likert 4: 5 people	
5	This program effectively used media to improve students' math academic achievement.	1
	Likert 5: 5 people/ Likert 4: 5 people	
6	This program is appropriately organized so that students can self-study on their own.	1
	Likert 5: 4 people/ Likert 4: 6 people	
7	This program is appropriately organized to arouse students' interest.	1
	Likert 5: 2 people/ Likert 4: 8 people	
8	This program is properly organized to improve students' confidence.	1
	Likert 5: 5 people/ Likert 4: 5 people	
9	This program can be generalized and applied to actual math education for elementary school students.	1
	Likert 5: 5 people/ Likert 4: 5 people	

4.2. ‘수학탐험대’ 활용 학습이 수학 학업성취도에 미치는 영향

‘수학탐험대’ 활용 수업이 수학 학업성취도에 어떤 영향을 주었는지 살펴보기 위해 실험학급과 통제학급 간 사전, 사후 수학 학업성취도 검사에 독립표본 t-검정을 실시한 결과는 <Table 7>과 같다.

<Table 7> Pre- and post-test results of academic achievement in Mathematics

	Gr.	N	M	SD	t	p
pre	Ex.	24	85.6668	5.24128	.823	.129
	Co.	24	89.6668	2.82715		
post	Ex.	24	73.9585	3.71810	-2.475	.005
	Co.	24	57.7085	5.25009		

사전 진단평가에서는 실험학급과 통제학급의 평균 차이가 4점이고 유의확률은 .129로 통계적으로 p<.05 수준에서 유의미한 차이가 없어 두 학급은 사전에 동질집단이었음을 확인하였다. ‘수학탐험대’ 활용 학습 후 실시한 사후 수학 학업성취도 검사에서는 두 집단의 평균 차이가 16.25점, 유의확률은 .005로 통계적으로 p<.05 수준에서 유의미한 차이를 보였다. ‘수학탐험대’ 활용 수학 수업이 학생들의 수학 학업성취도 향상에 긍정적 영향을 주었다고 할 수 있다.

4.3. '수학탐험대' 활용 학습이 수학적 태도에 미치는 영향

4.3.1. 실험학급과 통제학급 간 사전 검사 결과

'수학탐험대' 활용 학습 실시 전 실험학급과 통제학급 간 사전 수학적 태도 검사 결과에 대한 독립표본 t-검증 결과는 <Table 8>과 같다.

<Table 8> Pre-test Results of Mathematical Attitudes Between Experimental and Control Classes

Element	Gr.	N	M	SD	t	p
Sense of superiority	Ex.	24	9.0833	2.66893	.422	.337
	Co.	24	9.4167	2.79622		
Confidence	Ex.	24	10.0	3.27042	.362	.360
	Co.	24	10.2917	2.21613		
Interest	Ex.	24	8.7083	3.61734	.342	.963
	Co.	24	9.1250	3.43020		
Awareness of purpose	Ex.	24	10.6250	3.21427	.231	.278
	Co.	24	10.0	2.58760		
Motivation for achievement	Ex.	24	12.2083	2.37705	.128	.395
	Co.	24	11.3750	2.63443		
Concentration	Ex.	24	11.25	1.87083	.328	.512
	Co.	24	11.50	2.00000		
Active Learning	Ex.	24	9.0	3.16228	.316	.552
	Co.	24	8.5833	2.81172		
Efficient learning	Ex.	24	8.5	2.88926	.357	.655
	Co.	24	8.1667	3.35788		
Mathematical Attitude (Overall)	Ex.	24	9.9219	1.33843	.179	.430
	Co.	24	9.8073	1.21905		

통계 자료를 분석한 결과 사전 수학적 태도 모든 하위 요인에서 두 집단 간 유의미한 차이(p<.05)를 보이지 않으므로 사전 실험학급과 통제학급은 동질 집단임을 알 수 있었다.

4.3.2. 실험학급과 통제학급 간 사후 검사 결과

'수학탐험대' 활용 학습이 수학적 태도에 어떤 영향을 주었는지 알아보기 위해 실시한 실험학급과 통제학급 간 사후 수학적 태도 검사 결과는 <Table 9>와 같다.

<Table 9> Results of post-test of mathematical attitude between experimental and control classes

Element	Gr.	N	M	SD	t	p
Sense of superiority	Ex.	24	9.4167	2.58620	-3.204	.001
	Co.	24	7.1250	2.36482		
Confidence	Ex.	24	11.0833	2.76495	-4.026	.000
	Co.	24	8.0000	2.53669		
Interest	Ex.	24	10.4167	3.14735	-3.055	.002
	Co.	24	7.6667	3.08808		
Awareness of purpose	Ex.	24	11.9583	2.13621	-5.397	.000
	Co.	24	8.6250	2.14299		
Motivation for achievement	Ex.	24	12.8333	1.73623	-5.581	.000
	Co.	24	9.5833	2.26345		
Concentration	Ex.	24	12.2917	2.09511	-4.593	.000
	Co.	24	9.3750	2.29957		
Active Learning	Ex.	24	10.0833	2.09511	-5.048	.000
	Co.	24	6.7083	2.23566		
Efficient learning	Ex.	24	8.7083	2.29326	-3.556	.000
	Co.	24	6.5417	1.91059		
Mathematical Attitude (Overall)	Ex.	24	10.8489	1.44971	4.409	.000
	Co.	24	7.9531	1.16142		

통계 자료를 분석한 결과 사후 수학적 태도 모든 하위 요인에서 모두 유의미한 차이(p<.05)를 보인다고 할 수 있다. '수학탐험대' 활용 학습이 학생들의 수학적 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것을 보여준다.

4.3.3. 통제학급의 사전-사후 검사 결과

통제학급의 수학적 태도 사전-사후 검사 차이를 분석하기 위해 대응표본 t-검정을 실시한 결과는 다음 <Table 10>과 같다.

<Table 10> Results of the analysis of the pre- and post-test differences in mathematical attitudes of the control class

Element	N	M	SD	t	p
Sense of superiority	Pre	9.4167	2.79622	3.412	.001
	Post	7.1250	2.36482		
Confidence	Pre	10.2917	2.21613	3.498	.000
	Post	8.0000	2.53669		
Interest	Pre	9.1250	3.43020	1.404	.087
	Post	7.6667	3.08808		
Awareness of purpose	Pre	10.0000	2.58760	1.997	.029
	Post	8.6250	2.14299		
Motivation for achievement	Pre	11.3750	2.63443	2.105	.023
	Post	9.5833	2.26345		
Concentration	Pre	11.5000	2.00000	3.219	.002
	Post	9.3750	2.29957		
Active Learning	Pre	8.5833	2.81172	2.430	.012
	Post	6.7083	2.23566		
Efficient learning	Pre	8.1667	3.35788	1.934	.033
	Post	6.5417	1.91059		
Mathematical Attitude (Overall)	Pre	9.8073	1.21905	14.631	.000
	Post	7.9531	1.16142		

통계 자료를 분석한 결과 통제학급의 사전-사후 검사 결과는 p<.05수준에서 유의미한 결과를 보였으며 사전 수학적 태도 평균점수보다 사후 수학적 태도 평균점수가 1.8542점 낮게 나온 것을 확인할 수 있다. 이는 통제

학급의 경우 사전 수학적 태도보다 사후 수학적 태도가 부정적으로 바뀌었음을 확인할 수 있다. ‘수학탐험대’와 같은 학습 도구 없이 일반 교과 위주의 강의식 수업만 진행하는 것이 학생들에게 부정적인 수학적 태도를 형성시킬 수 있음을 유추할 수 있다.

4.3.4. 실험학급의 사전-사후 검사 결과

실험학급의 수학적 태도 사전-사후 검사 차이를 분석하기 위해 대응표본 t-검정을 실시한 결과는 다음 <Table 11>과 같다.

<Table 11> Results of the analysis of the pre- and post-test differences in the mathematical attitude of the experimental class

Element	N	M	SD	t	p
Sense of superiority	Pre	9.0833	2.66893	-4.11	.342
	Post	9.1467	2.58620		
Confidence	Pre	10.0000	3.27042	-1.093	.143
	Post	11.0833	2.76495		
Interest	Pre	8.7083	3.61734	-1.683	.053
	Post	10.4167	3.14735		
Awareness of purpose	Pre	10.6250	3.21427	-1.592	.063
	Post	11.9583	2.13621		
Motivation for achievement	Pre	12.2083	2.37705	-1.061	.150
	Post	12.8333	1.73623		
Concentration	Pre	11.2500	1.87083	-1.515	.072
	Post	12.2917	2.09511		
Active Learning	Pre	9.0000	3.16228	-1.441	.081
	Post	10.0833	2.39414		
Efficient learning	Pre	8.5000	2.88926	-2.076	.392
	Post	8.7083	2.29326		
Mathematical Attitude (Overall)	Pre	9.9219	1.33843	-4.526	.001
	Post	10.8152	1.49039		

통계 자료를 분석한 결과 실험학급의 사전-사후 검

사 결과는 $p < .05$ 수준에서 수학적 태도(전체)에서 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이는 ‘수학탐험대’ 활용 학습이 학생들의 수학적 태도에 긍정적인 변화를 가져왔다고 할 수 있다.

5. 결론

본 연구의 목적은 ‘수학탐험대’ 활용 학습 방법을 개발 및 적용하여 학습자의 수학 학업성취도와 수학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 것이다. 연구 대상으로 충남 당진시 소재의 G초등학교 3학년을 선정하였으며 측정 도구로는 수학 학업성취도 사전-사후 검사와 수학적 태도 사전-사후 검사를 실시하였다. 검사 결과로 독립표본 t-검정과 대응표본 t-검정 분석을 사용하였으며 통계 분석을 위한 도구로 SPSS 29.0 Window용 프로그램을 활용하였다.

본 연구를 통하여 도출한 결론은 다음과 같다.

첫째, 사전 수학 학업성취도 검사에서 실험에 참여한 두 학급은 동질 집단이었으나 ‘수학탐험대’를 활용 학습 후 실험학급의 수학 학업성취도가 통제학급보다 향상된 결과를 확인할 수 있었다. 이는 강의식, 설명식 교수 방법보다 다양한 콘텐츠로 진행된 ‘수학탐험대’ 활용 학습이 수학 학업성취도에 긍정적인 영향을 주었음을 의미한다.

둘째, 사전 수학적 태도 검사에서 실험학급과 통제학급은 유의수준 $p < .05$ 에서 유의미한 차이가 없어 동질 집단을 확인하였다. ‘수학탐험대’ 활용 학습 후 실시한 수학적 태도(전체) 검사에서는 $p < .05$ 수준에서 유의미한 차이를 확인할 수 있었다. 대응표본 t-검정으로 한 학급의 사전-사후 결과도 비교해 보았다. 통제학급은 사전 수학적 태도(전체)($M=9.8073$, $SD=1.21905$)보다 사후 수학적 태도(전체)($M=7.9531$, $SD=1.16142$)가 낮게 나왔으며 $p < .05$ 에서 유의미한 차이를 보였다($t=14.631$, $p=.000$). 실험학급은 사전 수학적 태도(전체)($M=9.9219$, $SD=1.33843$)와 사후 수학적 태도(전체)($M=10.8512$, $SD=1.49039$)로 검사 결과에서 유의미한 차이를 보였다($t=-4.526$, $p=.001$). 이는 교과 위주의 강의식 수업보다 ‘수학탐험대’와 같은 수학 수업지원시스템을 활용한 학습이 수학적 태도에 긍정적인 영향을 주었음을 의미한다.

‘수학탐험대’ 활용 학습 프로그램이 수학 학업성취도와 수학적 태도 향상에 유의미한 차이를 나타낸 이유는

적절한 수학 학습 방법과 효과적인 매체의 선정 및 활용이 이루어졌기 때문이라고 유추할 수 있다. 프로그램 실시 후 학습자의 반응을 분석한 결과, 본 프로그램이 갖는 게임형식의 학습 방법이 학생들의 흥미와 주의집중, 능동적 학습을 돕는 요소로 작용했을 것으로 해석된다.

본 연구는 특정 지역의 일부 초등학교 학급만을 선정하였기에 더 다양한 학생들을 대상으로 연구를 진행하여 일반화의 타당성을 높여줄 후속 연구가 필요하다. 또 수업 모형 설계에 대한 추가적인 연구가 이루어진다면 다양한 활용 방법이 개발될 것으로 사료된다.

참고문헌

- [18] Lee, H. S., Kim, J. H., Lee, H. Y., Kim, H. M., Jeong P. G., Shin, J. H., Lee, D. S., Jang, H. W., Nam J. H., & Lee, Y. H. (2019), A study on the development of elementary mathematics class support system using artificial intelligence (AI), Korea Foundation for Science and Creativity.
- [19] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019), Artificial intelligence in education. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- [20] Ministry of Education (2016), 2015 Revised Curriculum the Ministry of Education.
- [21] Ministry of Education (2020a), Teacher’s Guide Mathematics 3-2 Education.
- [22] Ministry of Education (2020b), mathematics and curriculum Ministry of Education Notice: Jae 2020-236 [Annex 8].
- [23] Kim, S. B. (1991), A study on children’s perception, learning habits, and academic achievement of teachers. Master’s thesis at Sookmyung Women’s University Graduate School of Education.
- [24] Kim, I. S. (2000), Principles and Model Application of Class Design Seoul: History of Educational Science.
- [25] Korea Educational Development Institute (1992), It’s a mathematical attitude test. the Korea Educational Development Institute.
- [26] Lim, M. I., Kim, H. M., Nam, J. H., & Hong, O.

S. (2021), Finding ways to apply teaching and learning to elementary mathematics class support systems using artificial intelligence (AI), *School Mathematics*, 23(2), 251-270.

- [27] Hong, O. S., Kim, J. H., Kim, H. M., Lim, Y. B., Kim, K. M., Kim, S. H., Kim, S. M., Nam, J. H., Shin, J. H., Ahn, S. H., Lee, Y. H., Lim, M. I., Jeong, P. G., & Hwang, K. H. (2021), A Study on the Development and Operation of Artificial Intelligence (AI), Elementary Mathematics Class Support System Korea Foundation for Science and Creativity.
- [28] Kim, D. H., & Park, P. W. (2016), A Study of E-Book Production Lessons Using SNS Type on the Academic Achievement and Learning Attitudes of Elementary School Students, *Journal of The Korea association of information education*, 20(1), 29-38.
- [29] Han, J. S., & Sun, J. S. (2003), Intelligent Learning System in Virtual Reality Learning Environment (ITS: A Theoretical Study on the Establishment of Intelligent Tutoring System, *Educational Science Research*, 34th Vol. 1, pp 95-123.
- [30] Park, S. I. (1990), examining the educational perspective and constituent factors of the intelligent teaching system (ITS), *Educational Studies* 83-96.

저자소개

고 은 성



2019 전주교육대학교 과학교육과 (학사)
 2023 공주교육대학교 교육대학원 AI융합교육전공(석사)
 2019~현재 계성초등학교 교사
 관심분야: 소프트웨어 교육, 인공 지능활용수업
 e-mail: wosk2150@naver.com

한 규 정



1991 중앙대학교 컴퓨터공학과 (박사)
 2004~2006 플로리다주립대 교육 공학과(연구교수)
 2007~2009 (사)한국정보교육학 회장 역임
 2009~2010 캘리포니아주립대(샌 버나디노) 수학 및 과학 및 교육공학과 방문교수
 1992~현재 공주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 2013~ 현재 국제청소년로봇연맹 회장
 관심분야: 인공지능교육, 동기기 반 수업설계
 e-mail: kyujhan@daum.net