



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

수학교육용 애플리케이션의 유형 및 특징

제주대학교 교육대학원

수학교육전공

고혜민

2022년 8월

수학교육용 애플리케이션의 유형 및 특징

지도교수 이 경 언

고 혜 민

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2022년 8월

고혜민의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 오 준 석 인

위 원 김 두 규 인

위 원 이 경 언 인

제주대학교 교육대학원

2022년 8월

<초록>

수학교육용 애플리케이션의 유형 및 특징

고 혜 민

제주대학교 교육대학원 수학교육전공

지도교수 이 경 언

본 연구는 수학 교수-학습에서 수학교육용 애플리케이션의 효율적 활용을 위해 애플리케이션을 유형별로 분류하고 그 특징을 분석하는 연구이다. 이를 위해 play 스토어에서 제공하고 있는 수학교육용 애플리케이션 중에서 만족도 3.5점 이상인 애플리케이션 25종을 선정하여 유형별 비율과 특징을 분석해 보았다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 유형별 비율은 문제 중심형 18개(72%), 도구형 14개(56%), 인공지능형 9개(36%), 동영상 강의형 7개(28%), 개념 중심형 8개(32%), 게임형 5개(20%), 그리고 반복 계산형, 상호작용형은 각각 4개(16%)였다. 최근에는 개념 중심형과 문제 중심형에 인공지능이 합쳐진 유형의 애플리케이션들이 나타나고 있었다.

둘째, 수학교육용 애플리케이션을 교육내용과 학습 과정을 중심으로 분석하였다. 교육내용에 대해 분석한 결과, 학습 내용의 성취 목표를 가지고 학습자가 학습하도록 하는 수학교육용 애플리케이션이 14개(56%), 학습자의 흥미와 호기심을 자극하는 요소를 포함하고 있는 애플리케이션은 11개(44%), 학습자가 이해하기 쉽게 다양한 유사 문제 또는 동영상을 제공하고 있는 것이 12개(48%), 하나의 개념을 다양한 방법으로 경험할 수 있도록 해주는 경우는 5개(20%), 시행착오를 통해 학습할 수 있음을 발견하고 탐색하는 과정이 포함된 경우와 피드백이 주어지는 경우는 각각 7개(28%), 학습 내용이 학습자의 직접적 경험과 연결된 경우는 2개(8%), 학습자의 실력을 분석하여 필요한 교육을 제공해주는 경우가 5개(20%)로 나타났다. 또한, 학습 과정에 따라 분석한 결과, 상호작용적 구성을 활용하고 있는 경우는 9개(36%), 학생의 아이디어를 반영시킬 수 있도록 하는 경우는 5개(20%), 학습 내용 목록을 전체적으로 제시하여 학습자가 학습하고자 하는 내용을 선택하여 학습할 수 있도록 하는 경우는 17개(68%), 학습자가 실수한 것을 스스로 확인하고 교정할 수 있도록 유도하는 경우는 10개(40%), 자신의 학습 수준을 확인할 수 있도록 해주는 경우는 8개(32%), 학습자의 학습 과정 및 내용을 분석한 후 알맞은 풀이나 유사 문제를 제공하여 학습자의 취약한 부분에 대해서 집중적으로 학습할 수 있도록 해주는 경우는 5개(20%) 나타났다. 학습 과정

에 따른 특징으로 학습자의 문제 풀이에 대한 실력을 진단한 결과를 바탕으로 학습자에게 필요한 학습에 대해 내용별로 동영상이나 문제를 제공해주는 애플리케이션이 있었다. 이러한 수학교육용 애플리케이션은 학습자가 개인의 실력과 학습 스타일에 맞는 개인 맞춤형 학습을 가능하게 한다.

최근의 교육환경은 어디서든 스마트폰이나 태블릿 PC 등과 같은 스마트 기기를 쉽게 접할 수 있으며 다양한 수학교육용 애플리케이션이 제공되고 있으므로 자신에게 적절한 수학교육용 애플리케이션을 선택하는 것이 매우 중요하다. 본 논문의 분석 결과는 수학 교수학습에 참여하는 학생들에게 자신에게 알맞은 애플리케이션을 활용하여 개인 맞춤형 학습을 하는 데 도움이 될 수 있으며, 수업을 계획하고 있는 교사들에게도 더욱 효과적이고 효율적으로 수학 학습을 운영하는데 적절한 수학교육용 애플리케이션을 선택하고 활용하는 데 도움이 될 것이라고 기대한다.

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	2
3. 용어의 정의	2
가. 애플리케이션(Application)	2
나. 교육용 애플리케이션	3
II. 이론적 배경	4
1. 스마트폰용 애플리케이션 활용 실태	4
가. 에듀테크 열풍	4
나. 학습 도구로서의 교육용 애플리케이션의 동향 및 역할	5
2. 수학교육용 애플리케이션 활용을 통한 수학 학습 효과	5
3. 교육용 애플리케이션 및 수학교육용 애플리케이션의 유형 분류 및 내용 분석	7
III. 연구 방법	10
1. 연구 대상	10
2. 연구 도구	13
IV. 연구 결과	15
1. 수학교육용 애플리케이션 유형별 분류 및 비율 분석	15
2. 수학교육용 애플리케이션 특징 분석	19
V. 결론 및 제언	24
참고 문헌	26

표 목 차

표1 수학교육용 애플리케이션 선정 목록	10
표2 수학교육용 애플리케이션 유형 분류기준	13
표3 수학교육용 애플리케이션 특징 분석기준	14
표4 수학교육용 애플리케이션 유형 분류결과	15
표5 수학교육용 애플리케이션 특징 분석결과	19

그림 목 차

그림1 수학교육용 애플리케이션 학습유형 분류결과	16
그림2 수학교육용 애플리케이션 내용분석 결과	20

I . 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

일상생활에서 스마트폰, 노트북, 태블릿 PC 등 스마트 기기의 사용이 급격히 증가하면서 다양한 분야에서 여러 가지 애플리케이션을 많이 사용하고 있다. 교수학습 부분에서는 정보통신기술을 활용해 학습을 유도하는 스마트 교육 정책은 이미 2012년부터 시행되고 있으며, 정보통신기술이 지속해서 발달함에 따라 더욱 다양한 스마트 교육이 진행되고 있다. 스마트 기기나 애플리케이션을 활용한 교육은 학습자 스스로 학습 시간과 장소를 결정하고 필요한 정보를 수집해야 하므로 자기 주도적인 학습이 가능하다는 장점이 있다(위삼엽, 2014, 황유리, 2014). 또한, 코로나 19에 따른 비대면 수업의 확대로 스마트 기기나 애플리케이션을 활용한 학습이 더욱 확대되고 있으며, 비대면 수업에 따른 교육 격차 확대 문제가 제시되고 있는 상황에서 스마트 기기나 애플리케이션을 활용한 교육은 수업의 결손이나 격차를 줄일 수 있는 좋은 대안이 될 수 있다. 이와 관련하여 김선진(2014)은 고등학교에서 수학교육용 애플리케이션의 활용이 수학 성취도 향상과 수학에 대한 긍정적 태도에 효과적임을 보였으며, 특히 고등학교 수학 학습부진아 지도를 위한 방안으로 수학교육용 애플리케이션의 활용이 효과적임을 제시하였다. 따라서 수학교육용 애플리케이션을 활용함으로써 직접 눈으로 수학 내용을 확인하고 경험하며 학습을 할 수 있으며, 자신에게 알맞은 수준을 진단받아 학습함으로써 학생들의 이해력을 높일 수 있고, 다양한 사고를 할 수 있게 된다. 결국, 수학 학습에 대한 흥미와 자신감 상승, 부담감 감소 등을 통해 학생들은 더욱 효율적으로 수학 학습을 할 수 있다. 한편, 교사들도 수학 수업에 앞서 학생들에게 알맞은 학습 방법이나 수준을 고려하고, 학습의 흥미를 높일 수 있는 다양한 방법을 고려하는데 많은 시간을 투자한다. 이건희(2015)는 수학교육용 애플리케이션을 활용한 수업은 학생들의 집중력 향상과 이해에 도움이 될 뿐만 아니라 수업을 준비하는 측면에서도 굉장히 효율적임을 주장하였다.

즉, 수학학습용 애플리케이션을 활용한 교수학습은 학생뿐만 아니라 수업을 계획하는 교사들에게도 도움이 될 것이다. 하지만 스마트 환경은 일반적인 환경과 비교하면 그 변화와 발전의 속도가 매우 빨라 최근의 경향을 파악하여 업그레이드해야 하는 부분이 있으나, 최근 온라인을 통해 제공되고 있는 수학교육용 애플리케이션에 대한 특징이나 수학 학습과의 관련성 등에 관한 연구는 많지 않다. 이에 본 논문은 수학교육과 관련된 애플리케이션을 조사하고 유형별로 분류하여 각각의 특징을 분석함으로써 수학 교수학습에 참여하는 학생들과 교사들이 더욱 효과적이고 효율적으로 수학 애플리케이션을 선정하고 활용할 수 있도록 정보를 제공해주고자 한다.

2. 연구 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위해 설정한 연구 문제는 두 가지이다.

첫째, 유형별(게임형, 반복 계산형, 개념 중심형, 도구형, 상호작용형, 문제 중심형, 동영상 강의형, 인공지능형) 수학교육용 애플리케이션의 비율은 어떠한가?

둘째, 수학교육용 애플리케이션의 유형별 특징은 어떠한가?

3. 용어의 정의

가. 애플리케이션(Application)

애플리케이션(Application)이란 Application software(응용소프트웨어) 혹은 Application program(응용프로그램)의 준말로 운영체제를 제외한 나머지 소프트웨어/프로그램을 말한다. 여기서 프로그램이란 거시적으로는 명령 코드의 집합체를 의미하고, 이를 세분화하면 크게 시스템프로그램과 응용프로그램으로 나뉜다. 시

시스템프로그램은 운영체제를 의미하고 응용프로그램이 애플리케이션을 의미한다. 그래서 응용프로그램이란 시스템프로그램을 이용하고 응용해서 특정 기능만 하도록 새로 만들어낸 프로그램이다. 우리가 흔히 쓰는 동영상 재생프로그램, 포토샵, 메모장 같은 컴퓨터 응용프로그램들도 애플리케이션이라고 불릴 수 있다는 것이다. 하지만 우리가 알고 있는 대중적인 애플리케이션이란 스마트폰 내에서 응용되어 사용되는 프로그램을 지칭하고 있다. 그러므로 국내에서는 모바일의 차별을 위해 컴퓨터에 설치하는 응용프로그램은 그냥 프로그램이라고 부르고, 모바일에 설치하는 응용프로그램을 애플리케이션이라고 부른다.

나. 교육용 애플리케이션

교육용 애플리케이션은 교육을 목적으로 학습자의 학습 능력을 향상할 수 있도록 도와주는 소프트웨어를 말한다. 교육용 애플리케이션은 기존의 교육 콘텐츠와 비교할 때 기기의 편재성과 이동성 특징을 학습에 활용할 수 있으며, 교실 학습이 학습자의 일상생활에 맥락으로 확장된다는 장점이 있다(김선진, 2014).

Ⅱ. 이론적 배경

1. 스마트폰용 애플리케이션 활용 실태

가. 에듀테크 열풍

교육 현장의 당면한 문제를 IT로 풀어보려는 산업을 가리켜 교육(Education)과 기술(Technology)을 합성하여 에듀테크(EduTech)라 부른다. 특히, 인공지능(AI), 사물인터넷(IOT), 클라우드(Cloud) 등이 핵심 주제가 된 4차 산업혁명 시대를 맞아 에듀테크 열풍이 더욱 강하게 불고 있다. 에듀테크 시장은 미국을 중심으로 성장세를 보였고, 점차 아시아와 유럽 지역에도 시장이 확장되었으며 한국도 예외는 아니다. 국내 에듀테크 시장은 크게 유아교육, 외국어, 소셜, 개인 맞춤형, 코딩 교육 분야로 나뉜다. 전통적인 에듀테크 기업은 모바일 응용프로그램(애플리케이션) 개발사다. 단순히 영상이나 게임을 개발하는데 그치지 않고, 아이들이 스마트폰으로 다양한 교육을 접할 수 있도록 돕고 있다. 그중 교육용 SNS는 에듀테크 시장에서 가장 가파르게 성장하는 분야다. 학생, 교사, 학부모 모두 스마트폰을 쓰고 있다는 점을 활용해 세 집단이 좀 더 쉽고 간편하게 소통할 수 있게 도와주는 쪽으로 서비스를 집중하고 있다. 교육용 SNS는 기본 기능 면에선 우리가 흔히 쓰는 SNS와 다르지 않다. 글과 이미지를 올릴 수 있고, 특정 사용자끼리 대화할 수 있다. SNS 사용은 무료이며 애플리케이션을 내려받으면 곧바로 사용할 수 있는 만큼 접근성이 좋다. 이 때문에 교육용 SNS는 시간이 지날수록 확산하는 추세다.

또한, 개인 맞춤형 애플리케이션에 관한 관심도 높아지고 있다. 학교에서 모든 학생은 같은 교과서를 보고, 같은 설명을 듣고, 같은 진도에 맞춰 나가고, 교사는 평균 학생을 기준으로 수업을 준비한다. 이런 수업 환경에서 학업 성취도가 낮은 학생들은 수업 내용에 대한 이해가 점점 어려워지고 결국 수업에서 낙오된다. 개인 맞춤형 애플리케이션은 이러한 상황을 극복하기 위해 각 학생의 수준

이나 이해도에 맞춰 각기 다른 문제와 설명을 제공하는 것으로 오답 노트 서비스, 학생에게 맞춤형 문제 제공서비스, 맞춤형 동영상 강의 제공서비스, 궁금한 질문을 올리고 답하는 서비스를 제공한다. 이렇게 스마트폰을 이용하면 모르는 문제에 대하여 언제 어디서든 질문을 하고 해결 방법에 대한 설명을 들 수 있다는 점에서 에듀테크 관련 연구와 개발은 계속 성장하는 추세이다.

나. 학습 도구로서의 교육용 애플리케이션의 동향 및 역할

초기 교육용 애플리케이션들의 대부분은 기존 데스크톱 기반의 교육용 소프트웨어와 같이 교사와 학습자 간 상호작용성이 비교적 적은 CBI(Computer-Based Instruction) 특징을 차용한 것이 많았다. 즉, 협력적 지식형성이 가능한 여러 형태의 온라인 학습전략들이 거의 적용되지 않은 수준의 애플리케이션들이 대다수를 차지하고 있었다. 또한, 스마트폰을 가지고 있는 학생이 제한적이어서 이동성, 편리성, 즉시성 등의 특징을 적용한 교육용 애플리케이션들은 더욱 발견하기 어려웠다. 과거에는 단순히 모르는 단어나 정보를 탐색하기 위한 보조 수단에 국한되어 있던 교육 관련 모바일 애플리케이션의 역할이 정보통신 기술의 발달에 따라 직접 학습에 필요한 콘텐츠를 제공하거나 관련 정보를 공유할 수 있는 종합 포털 등으로 확대되었고, 전문적으로 학습에 필요한 콘텐츠 및 정보를 제공하는 애플리케이션이 다수 출시되었으며, 이용자 수도 증가하는 추세이다.

2. 수학교육용 애플리케이션 활용을 통한 수학 학습 효과

장영균(2015)은 중등 수학 수업에서 스마트기기 활용 능력기반 교수학습환경이 학습자의 학업성취도와 수학적 태도에 미치는 효과를 분석하였다. 그 결과 스마트기기 활용 능력기반 교수학습환경을 적용한 실험집단과 적용하지 않은 통제집단 간 학업성취도에 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며, 집단 간 수학적 태

도에도 통계학적으로 유의한 차이가 있음을 보였다. 장영균(2015)은 연구결과를 토대로 스마트기기 활용능력기반 교수학습환경은 수학 학업성취도 향상에 긍정적인 효과가 있다고 할 수 있고, 스마트기기 활용 능력기반 교수학습환경은 학생들의 수학적 태도 향상에도 긍정적인 효과가 있다는 결론을 내렸다.

김선진(2014)은 고등학교 수학학습부진아를 대상으로 한 연구에서 수학교육용 애플리케이션을 활용한 학생들이 그렇지 않은 학생들에 비해 수학 학업성취도에서 우수함을 보였다. 또한, 함수의 추상적인 개념을 학습할 때 구체적조작물인 애플리케이션을 통해 학생들의 이해력을 높이고, 다양한 사고를 할 수 있게 함으로써 성취도가 향상되었다는 결론을 내렸다. 또한, 스마트폰의 터치 기능을 통해 학생들이 직접 함수를 움직여보거나, 확대 혹은 축소하는 경험은 함수에 대한 흥미를 느끼게 하였다. 이처럼 애플리케이션을 이용하여 함수를 직접 입력해보고 눈으로 확인해 보면서 함수 사이의 관계를 파악함으로써 부담감이 줄어들고 수학 학습에 대한 자신감이 생겼으며, 그 결과 수학적 태도 측면에서도 긍정적인 효과가 있었음을 확인하였다.

김석환(2013)은 중학교 1학년 1학기 작도와 합동 단원을 중심으로 모바일 애플리케이션 ‘손작도’를 활용한 수업을 통해 학업성취도와 수학 학습 흥미도의 변화에 관해 연구하였다. 연구 결과 모바일 애플리케이션 ‘손작도’를 활용한 수학 학습은 일반적으로 이루어지는 컴퍼스와 눈금 없는 자를 이용한 지필 환경에서의 수업보다 학업성취도에 유의미한 차이가 있음을 보였고, 모바일 애플리케이션 ‘손작도’를 활용한 수업이 학생들의 수학 학습 흥미도에 긍정적이라는 결론을 내렸다.

신선애, 권정민(2014)은 수학 모바일 애플리케이션을 활용하여 연산능력의 유창성의 향상과 수학 학습 동기의 변화에 관해 연구하였다. 연구 결과 모바일 애플리케이션을 활용한 연산학습이 수학 학습부진아들의 연산 유창성과 수학학습 동기에 긍정적인 영향을 미친다는 결론을 내렸으며, 수학 학습부진학생들의 흥미를 고려하여 다양하고 재미있는 연습의 기회를 제공하면 수학 학습부진아들의 연산 유창성이 효과적으로 향상되고, 모바일 애플리케이션을 활용한 연산학습은 수학 학습부진아의 낮은 학습 동기를 긍정적으로 변화시키고 연산에 대한 불안감을 줄여주어 스스로 여러 가지 문제에 접근할 수 있도록 도와준다는 것을 확

인하였다.

윤병수(2017)는 수학교육용 애플리케이션을 활용한 학습이 수학학습부진아의 도형 학습에 미치는 효과에 관해 연구하였다. 연구 결과 수학교육용 애플리케이션을 활용한 학습은 수학학습부진아의 도형개념 형성에 효과적임을 보였다. 수학교육용 애플리케이션을 활용하여 도형을 직접 그려보고 넓이나 둘레를 찾아보는 가운데 평면도형과 입체도형을 정확히 인식하고 합동, 대칭과 같은 도형개념이 형성되었다. 특히 학습이라는 강박관념이 아니라 놀이하듯 흥미와 재미를 느끼면서 도형에 접근하여 더욱 쉽게 도형개념을 이해할 수 있어 도형개념이 향상된 것으로 보인다. 또한, 수학교육용 애플리케이션을 활용한 학습은 수학교육용 애플리케이션을 사용하여 옮기기, 뒤집기, 돌리기와 같은 활동을 직접 경험하게 함으로써 공간에서의 도형 변화를 눈으로 확인할 수 있을 뿐만 아니라 애플리케이션 학습 후 학습 내용을 학습지에 직접 그려보게 함으로써 학습 내용 재확인 및 정리 기회 제공하여 공간 감각 능력이 향상되었다는 결론을 내렸다.

위와 같은 수학교육용 애플리케이션 활용에 관한 연구 결과를 종합해 볼 때, 수학교육용 애플리케이션을 활용한 수업은 지필 중심의 수업에 비해 굉장히 효율적임을 알 수 있다. 물론 모든 수학 수업에서 사용할 수는 없지만, 특정 단원에 맞게 특정 애플리케이션을 활용하면 학생들의 관심을 끌며 흥미를 유발할 수 있고 학생들이 직접 참여하여 집중력 향상에도 도움이 되고 금방 잊어버리지 않는다(이건희, 2015). 그러므로 자신에게 알맞은 애플리케이션을 선택하여 효과적으로 사용한다면 수학교육용 애플리케이션은 학습의 도구로서 그 효과가 크다는 것을 알 수 있다.

3. 교육용 및 수학교육용 애플리케이션의 유형과 내용 분석

정수정, 임걸, 고유정, 심현애, 김경연(2010)은 교육용 애플리케이션에 다양한 기준을 적용하여 분석하고, 온라인 또는 원격교육의 특성이 어떻게 적용될 수

있는지에 대해 연구하였다. 이를 위해 총 85개의 교육용 애플리케이션을 선정하여 콘텐츠 유형, 상호작용 유형, 콘텐츠 유형과 상호작용 유형의 조합을 준거로 분석하였다. 그 결과 85개의 교육용 애플리케이션을 학습유형으로 개인교수형, 반복연습형, 시뮬레이션형, 게임형, 문제해결형, 자료제시형, 평가형, 도구형으로 구분하였으며, 상호작용 유형으로 학습자와 콘텐츠 간의 상호작용, 학습자와 교수 간의 상호작용, 학습자와 학습자 간의 상호작용으로 구분하여 분석하였다. 연구 결과, 교육용 애플리케이션의 활용유형은 문제해결형 등의 일부 유형을 제외하고 개인교수형에서 도구형에 이르기까지 비교적 고르게 분포되어 있었지만, 상호작용에는 학습자가 콘텐츠와의 범주에서 국한되어 이루어지도록 설계된 애플리케이션이 대부분이었으며, 의사소통의 확장이 이루어지는데 한계가 있다는 것을 보였다. 또한, 교육용 애플리케이션들은 모바일 환경에서의 활용이라는 하드웨어적 특성은 적절히 활용하고 있지만, 스마트폰이 지원할 수 있는 소프트웨어적 특성 즉, 참여적이고 상호작용적인 의사소통의 기능을 최적으로 활용하지는 못한다는 점을 확인하였다. 이에 따라 스마트폰 학습자 간 또는 교수자와 학습자 간의 의사소통 통로를 개방해주는 스마트폰의 속성은 언제 어디서나 학습할 수 있는 유비쿼터스 학습 환경을 극대화하여 이용할 수 있도록 도와주는 주요한 매개체라는 결론을 얻었다.

허난(2017)은 중학교 내용을 포함하는 수학학습용 애플리케이션 20개를 선정하여 학습유형을 분석하고 그 교육내용과 학습 과정이 어떻게 구성이 되었는지에 대해 분석하였다. 그 결과 첫째, 수학학습용 애플리케이션의 학습유형 분석은 게임형, 반복 계산형, 개념 중심형, 도구형, 상호작용형, 문제 중심형으로 구분하여 분석하였다. 연구 결과 문제 중심형이 가장 많았으며 다음으로, 도구형, 개념 중심형, 반복 계산형 그리고 게임형과 상호작용형 순서로 나타났다. 학습자에게 수학에 대한 흥미를 유발하기 위해 게임화가 주로 이루어진 유·초등학생 대상 애플리케이션과는 달리 중학생들을 위한 수학학습용 애플리케이션의 대부분은 주로 학습 내용 영역의 성취기준을 달성할 수 있도록 하는 것을 목적으로 개발되어 문제 중심형과 개념중심형의 학습유형이 많이 나타남을 보였다. 둘째, 수학학습용 애플리케이션 내용 분석결과 문제 중심형 학습유형과 연계되어 대부분이 성취목표를 가지고 있었으나 학습에 대한 흥미를 유발 요소는

부족하고 피드백 또한 충분히 제공되고 있지 못함을 발견하였고, 또한 문제와 동영상의 제공하고 있으나 같은 유형의 반복 계산이나 연습에 치중하고 있었으며 시행착오를 통해 학습할 수 있도록 내용이 구성된 경우나 피드백이 충분히 주어지는 구성을 한 애플리케이션은 부족하지만, 교육 내용 평가기준 요소를 복합적으로 포함하고 있는 학습 애플리케이션은 이를 활용한 맞춤형 개별학습의 가능성을 확인할 수 있었다는 결론을 내렸다. 셋째, 학습 과정 분석 결과에 대해서는 대부분의 수학학습용 애플리케이션이 제작 목적과 특성에 따라 학습 과정이 구분되며 한 가지 또는 몇 가지 학습 과정을 중점적으로 활용하고 있음을 발견하였으며, 여러 가지 학습 과정을 복합적으로 활용하고 있는 학습 과정은 앞으로 자기 주도적 학습과 학습자 개인의 수준에 따른 맞춤형 개별학습을 가능하게 해줄 가능성이 있다고 보았다.

이에 본 논문은 허난(2017)의 수학학습용 애플리케이션 유형 분류 기준에 게임형에서 “학습에 대한 보상이나 흥미를 위해 게임을 제공함”을 “동기부여를 위해 학습에 대한 보상 제공”이라 수정하였다. 또한, 개념 중심형의 유형 이름을 C2에서 N으로 교체하였으며, 도구형 중에서 “개념 자료 단순 제시”에서 공식을 추가하여 “개념 및 공식과 증명 자료 단순 제시”로 수정하였다. 문제 중심형에서는 “조건들을 활용하여 문제를 풀고 답을 확인할 수 있도록 구성”에서 “문제를 해결하고 답을 확인할 수 있도록 구성”으로 수정하였으며, 내용에 “학습자에게 필요한 단원별 문제, 유형별 문제, 기출문제 자료 제공”을 추가하였다. 마지막으로 동영상 강의형과 인공지능형을 새로 추가하여 최근 수학교육용 애플리케이션을 유형별로 분류하였다. 또한, 교육 내용의 평가기준 요소에서 중, 고등학교 내용을 포함한 애플리케이션을 대상으로 하고 있으므로 중학생이라는 부분을 중, 고등학생으로 수정하고, 학습자의 실력을 분석하여 필요한 교육 내용을 준다는 내용을 추가하였으며, 학습 과정의 평가기준 요소에서 학습자의 학습 과정 및 내용을 분석한 후 알맞은 풀이나 유사 문제를 제공하여 학습자의 취약한 학습 부분에 대해서 집중적으로 학습할 수 있도록 구성되어 있다는 내용을 추가하여 애플리케이션의 특징을 분석하였다.

Ⅲ. 연구 방법

허난(2017)은 중학생을 대상으로 하는 맞춤형 학습을 위한 수학학습용 애플리케이션의 유형을 분류하고 내용을 분석하였다. 본 연구에서는 이론적 배경에서 언급한 것처럼 허난(2017)의 유형 분류기준에 유형 내용 수정 및 두 가지 유형을 추가하고, 내용 분석기준에 본 연구의 목적에 맞게 내용을 추가 및 수정하여 수학교육용 애플리케이션의 유형별 특징에 대해 분석하였다.

1. 연구 대상

본 연구는 중, 고등학생과 교사를 대상으로 하는 맞춤형 교수학습을 위한 수학교육용 애플리케이션의 필요성을 알아보고 최근 애플리케이션의 변화 양상을 찾고자 하는 연구이다. 이를 위해 2022년 현재 안드로이드용 운영체제 중 플레이스토어(play store)에서 검색어를 ‘수학’, ‘수학학습’, ‘math’, ‘중등 수학’, ‘고등 수학’ 으로 하여 검색된 각각 254개, 251개, 250개, 247개, 249개의 수학교육용 애플리케이션 중에서 수학교육용 애플리케이션을 1차 수집하였다. 1차 수집에서는 중, 고등학교 내용을 포함하고 있는 수학교육용 애플리케이션을 모두 수집하였으며, 그 중 유사한 방식으로 운영되는 애플리케이션에 대해서는 대표적인 애플리케이션을 하나로 하였고, 별점 3.5점 이상인 애플리케이션을 연구 대상으로 하였다. 또한, 중, 고등학생을 대상으로 하는 수학교육용 애플리케이션 중 사교육 현장에서의 활용을 위한 목적으로 제작되어 일반인들이 접근을 못 하거나 홍보를 목적으로 하는 애플리케이션은 모두 제외하여 최종적으로 25개의 애플리케이션을 선정하였다. 중, 고등학교 학습 내용을 포함하고 있는 수학교육용 애플리케이션 중에서 본 연구의 분석 대상은 <표1>과 같다.

<표1> 수학교육용 애플리케이션 선정 목록

구분	개발사/개발자	내용영역 ¹⁾	학년 ²⁾	주요 구성 내용
----	---------	--------------------	------------------	----------

1	Mathpresso	전체	공통	문제풀이부터 유사문제 및 관련 개념을 찾아주고, 개념 및 공식 검색 후 관련 공식과 개념 강의 제공
2	Mango Soft co., Ltd	전체	중	중학교 1학년부터 3학년까지의 모든 수학개념 및 공식 제공
3	Mango Soft co., Ltd	전체	고	고등학교 1학년부터 3학년까지의 모든 수학 개념 및 공식 제공
4	Photomath, Inc.	대수, 미적분	공통	간단한 대수와 미적분 문제를 스캔하면 단계별로 풀이 제공
5	Microsoft Corporation	대수, 미적분, 확률과 통계	공통	문제를 쓰거나 스캔하여 자세한 풀이 설명 및 관련 개념과 그래프 제공 유사 문제에 대한 동영상 강의 제공
6	에듀케이션랩	전체	중	중등 학습자의 취약한 개념이 많이 포함된 문제 연습
7	수학방	전체	공통	중등수학부터 고등수학까지 개념과 유형별 문제 풀이 법 제공
8	E-Learning	전체	고	고등학생을 위한 모든 수학공식 제공 및 계산기 및 도구 활용
9	Donga Science Co., Ltd	전체	공통	퍼즐부터 미해결 수학문제까지 다양한 문제 제공 수행평가에 도움 되는 실생활에서 수학에 대한 사례를 단원별로 정리해 제공
10	needto	전체	중	중학교 1학년부터 중학교 3학년까지 단원별 웹과 연결된 동영상 제공
11	SatisfactionFactory	전체	고	수능 모의시험에 응시하거나 무작위로 문제 제공 및 관리가 간편한 오답노트 제공
12	강정수	함수	공통	함수 그래프 제공 및 함수 및 그래프 관련 교수학습 자료로 활용

13	Woongjin Thinkbig Edutech Lads	대수	중	중등 학습자의 실력 분석 후 필요한 학습 제공 및 수학 연산에 대한 게임 제공
14	EBS	전체	공통	EBS 중, 고등 강좌 및 프리미엄 강좌 학습 단원별 중학수학에서 고등 수학에 관련 영상 및 웹툰을 통한 개념 학습 유형별 수학 게임 제공
15	5daysweekend	대수	공통	수학연산, 수식을 게임을 통하여 풀어보며 학습
16	Mathpapa, Inc.	대수	공통	대수 계산기 및 그래프 제공
17	Math Tutor DVD, LLC	대수, 미적분	공통	대수, 미적분 문제 풀이 동영상 강의 제공
18	LAKdev	대수, 기하, 함수	공통	공식에 대한 설명과 내용별 예제 및 문제 연습
19	KJHapp	전체	공통	카메라를 이용해 오답 문제를 스캔하여 분석 후 학습 문제를 이미지로 변환되어 나만의 문제집으로 활용
20	ailabsong	전체	공통	중등수학과 고등수학 내용 관련 퀴즈를 통한 학습 제공
21	수학대왕	전체	공통	학습자의 필요한 학습에 대한 강의와 유사문제 제공
22	PULLEY	전체	고	수능 기출부터 내신 대비 유형별 문제 제공
23	(주)카디날정보기술	전체	중	학습자 실력과 취약 개념을 파악한 후 결과를 교사 및 학부모가 확인하여 학습자에게 알맞은 학습 제공
24	Razberry Lovers	전체	고	수능 기출문제 및 해설 제공
25	Legtos, Inc.	전체	공통	내용 영역별 인터넷 강의 제공

1) 중, 고등학교 전체 교육과정을 다루고 있으면 전체라고 표기함

2) 중, 고등학생이 모두 사용 가능한 애플리케이션에 대해서는 공통이라고 표기함

2. 연구 도구

수학교육용 애플리케이션 유형을 분류하고 유형별 특징을 분석하기 위해 허난(2017)이 제시한 수학학습용 애플리케이션 유형 분류기준과 수학학습용 애플리케이션의 내용 분석 도구를 기초로, 이론적 배경에서 언급한 것처럼 본 연구의 목적에 맞게 내용 추가 및 수정하여 사용하였다.

수학교육용 애플리케이션의 유형 분류기준은 이론적 배경에서 언급한 것처럼 허난(2017)의 유형 분류기준에서 유형 내용수정 및 2가지의 유형을 추가하여 <표2>와 같이 게임형, 반복 계산형, 개념 중심형, 도구형, 상호작용형, 문제해결형, 동영상 강의형, 인공지능형으로 구분하였다.

<표2> 수학교육용 애플리케이션 유형 분류기준

유형	유형 내용
게임형(G)	게임을 통해 학습하도록 구성(G1) 동기부여를 위해 학습에 대한 보상 제공(G2)
반복 계산형(C)	단순 계산 중심의 내용으로 구성되어 있으며 반복적인 계산을 통해 목표한 학습 목표에 도달하도록 구성
개념 중심형(N)	개념을 이해하고 문제를 해결할 수 있도록 구성(N1) 개념 이해가 되지 않았다고 판단되었을 때 확인 할 수 있는 개념 정리 내용을 제공(N2)
도구형(T)	문제해결을 위한 도구로써 활용할 수 있도록 구성(T1) 개념 및 공식과 증명 자료 단순 제시(T2)
상호작용형(I)	질문을 올리고 답변을 받는 구성(I1) 문제를 만들어 입력하고 답을 얻는 구성(I2)
문제 중심형(P)	문제를 해결하고 답을 확인할 수 있도록 구성(P1) 문제와 풀이 과정 제시(P2) 학습자에게 필요한 단원별 문제, 유형별 문제, 기출문제 자료 제공(P3)
동영상 강의형(V)	개념이나 문제 풀이 과정에 대해 설명을 듣고 볼 수 있는 강의제공
인공지능(A)	문제를 만들어 입력하거나 문제사진을 찍으면 인공지능의 분석을 통해 답을 얻거나 문제별로 관리해주는 오답노트 기능 제공(A1)

	인공지능이 학습자의 실력이나 취약점을 분석하여 학습자에게 필요한 학습을 제공(A2)
--	--

수학교육용 애플리케이션의 특징은 이론적 배경에서 언급한 것처럼 허난(2017)의 내용 분석 도구를 본 논문에 맞게 추가 및 수정하여 분석하였다. 수학교육용 애플리케이션의 특징을 분석하기 위한 분석 도구는 <표3>과 같다.

<표3> 수학교육용 애플리케이션의 특징 분석기준

평가 영역	평가기준 요소	
교육 내용	a	학습 내용의 성취 목표를 지니고 있다.
	b	중, 고등학생의 호기심과 흥미를 자극하는 요소를 포함하고 있다.
	c	중, 고등학생이 이해하기 쉬운 다양한 유사 문제 또는 동영상을 제공하고 있다.
	d	하나의 개념을 다양한 방법으로 경험할 수 있도록 조직되어 있다.
	e	시행착오를 통해 학습이 가능함을 발견하고 탐색하는 과정이 포함되어 있다.
	f	피드백이 주어진다.
	g	학습 내용이 중, 고등학생의 직접적 경험과 연결되어 있다.
	h	학습자의 실력을 분석하여 필요한 교육 내용이 주어진다.
학습 과정	i	상호작용적 구성을 활용하고 있다.
	j	학생의 아이디어를 반영시킬 수 있다.
	k	학습 내용 목록을 전체적으로 알 수 있게 제시되어 있다.
	l	학습자가 실수한 것을 스스로 알 수 있고 교정할 수 있도록 유도한다.
	m	자신의 학습 수준을 확인 할 수 있도록 구성되어 있다.
	n	학습자의 학습 과정 및 내용을 분석 한 후 알맞은 풀이나 유사 문제를 제공하여 학습자의 취약한 학습 부분에 대해서 집중적으로 학습할 수 있도록 구성되어 있다.

IV. 연구 결과

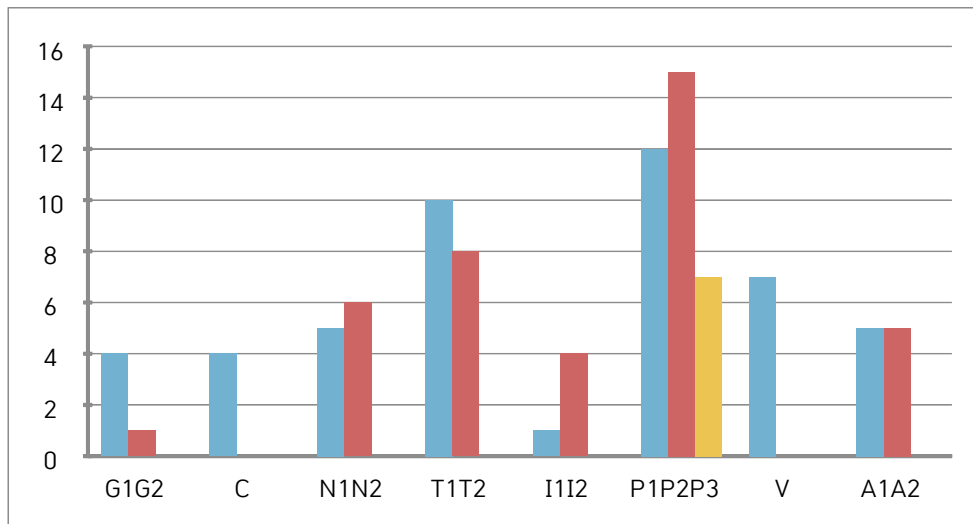
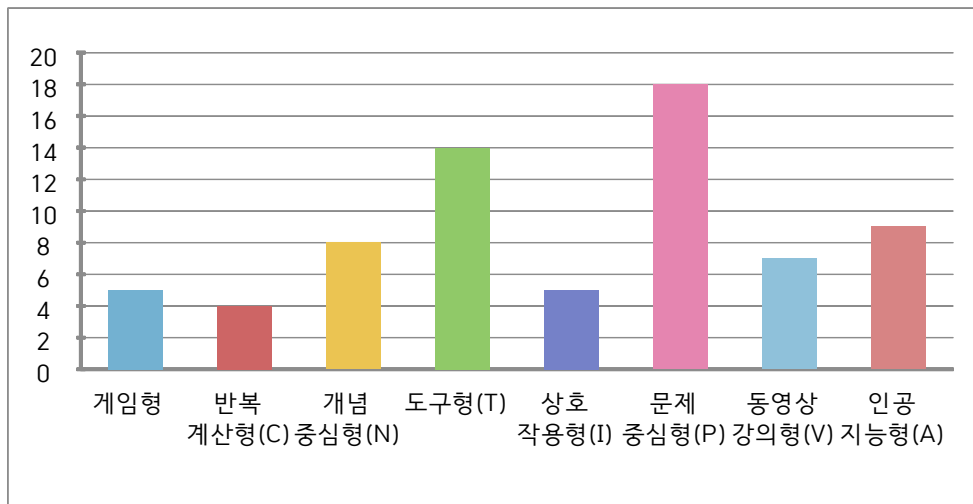
1. 수학교육용 애플리케이션 유형별 분류 및 비율 분석

수학교육용 애플리케이션의 유형별 분석은 게임형, 반복 계산형, 개념 중심형, 도구형, 상호작용형, 문제 중심형, 동영상 강의형, 인공지능형으로 분류하여 분석하였다. 각각의 수학교육용 애플리케이션이 가지고 있는 특징적인 학습유형을 모두 표시하여 유형별로 분석한 결과는 <표4>, [그림1]과 같다.

<표4> 수학교육용 애플리케이션 유형별 분류 결과

구분	애플리케이션 유형							
	게임형 (G)	반복 계산형 (C)	개념 중심형 (N)	도구형 (T)	상호 작용형 (I)	문제 중심형 (P)	동영상 강의형 (V)	인공 지능형 (A)
1			●(N1,N2)	●(T1)	●(I1)	●(P2)	●	●(A1)
2				●(T2)				
3				●(T2)				
4				●(T1)		●(P2)		●(A1)
5		●	●(N1)	●(T1,T2)	●(I2)	●(P2)	●	●(A1)
6						●(P1,P2,P3)		●(A2)
7				●(T1,T2)		●(P2)		
8				●(T1,T2)	●(I2)			
9				●(T1,T2)		●(P1)		
10				●(T1)			●	
11						●(P1,P2,P3)		
12			●(N1,N2)	●(T1)				
13	●(G1)	●				●(P1,P2,P3)		●(A1,A2)
14	●(G1)		●(N2)		●(I2)	●(P2)	●	
15	●(G1)	●				●(P1)		
16				●(T1)	●(I2)			
17				●(T1)		●(P2)	●	
18		●	●(N1,N2)	●(T2)		●(P1,P2,P3)		

19						●(P1,P2)		●(A1)
20	●(G1)			●(T2)		●(P1)		
21	●(G2)		●(N2)			●(P1,P2,P3)	●	●(A2)
22						●(P1,P2,P3)		●(A2)
23			●(N2)			●(P1,P2)		●(A2)
24						●(P1,P2,P3)		
25			●(N1)				●	
계	5	4	8	14	5	18	7	9



[그림1] 수학교육용 애플리케이션 유형별 분류결과

수학교육용 애플리케이션의 유형별로 분석한 결과는 <표4>와 같이 문제 중심형 18개(72%), 도구형 14개(56%), 인공지능형 9개(36%), 동영상 강의형 7개(28%), 개념 중심형 8개(32%), 게임형 5개(20%), 그리고 반복 계산형, 상호작용형은 각각 4개(16%)로 나타났다.

게임형은 5개(20%)가 나타났으며, 수학연산과 수식에 대한 게임이나 학습 내용과 관련된 게임을 통해 학습하도록 구성(G1)된 애플리케이션은 4개(16%)로 나타났으며, 학습자에게 동기를 부여하기 위해 학습에 대한 보상이 주어지는 애플리케이션(G2)은 1개(4%)로 나타났다.

반복 계산형 또한 4개(16%)가 나타났으며, 단순 계산 중심의 내용으로 구성되어 반복적인 계산을 통해 학습 목표에 도달할 수 있도록 구성(C)된 유형은 주로 대수와 관련된 애플리케이션에서 나타났다.

개념 중심형은 8개(32%)가 나타났다. 이 중 문제와 관련된 개념을 이해할 수 있도록 개념을 제시하여 문제를 해결할 수 있도록 구성(N1)된 애플리케이션은 5개(20%)로 나타났고, 학습자가 개념을 이해하지 못하여 취약하다고 판단된 개념에 대해 관련 개념을 학습할 수 있도록 구성(N2)된 애플리케이션은 6개(24%)로 나타났으며, 두 가지 모두 포함된 애플리케이션은 3개(12%)로 나타났다.

도구형은 14개(56%)로 나타났다. 이 중 계산기 기능을 활용하여 계산의 결과나 문제 풀이 결과를 확인하고, 그래프를 제공하여 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있도록 구성(T1)된 애플리케이션은 10개였으며, 수학적 개념과 공식, 증명 자료를 단순히 제시하는 형태(T2)의 애플리케이션은 8개(32%)였고, 두 가지 모두 포함된 애플리케이션은 4개(16%)로 나타났다.

상호작용형은 5개(20%)로 나타났다. 이 중 학습자가 자신이 모르는 문제를 카메라를 이용하여 스캔하거나 계산기를 이용하여 문제를 입력하여 질문하면 튜터가 답변을 줄 수 있도록 구성(I1)된 애플리케이션은 1개(4%)였고, 학습자가 문제를 입력하여 답을 얻을 수 있도록 구성(I2)된 애플리케이션은 4개(16%)였으며, 학습자가 문제를 다양한 조건들로 변화시켜봄으로써 시각화를 통해 개념을 이해하는데 도움을 줄 수 있는 학습유형이라고 할 수 있다.

문제 중심형은 18개(72%)로 나타나 유형 중 가장 많이 나타났다. 이 중 문제에 대한 답을 필기를 사용하여 적거나 입력하여 문제를 해결하고 답을 확인할 수

있도록 구성(P1)된 애플리케이션은 12개(18%)였고, 문제를 제시하고 문제에 나온 조건을 활용해 문제를 해결하여 문제를 입력하거나 문장체 문제를 해결하여 문제에 대한 답을 입력하는 유형으로 구성되었다. 문제중심형 중 15개(60%)는 문제를 제시하고 그에 따른 풀이 과정을 제시하였다. 이 중 답을 입력하여 그에 따른 풀이 과정을 확인할 수 있거나 답과 함께 풀이 과정이 같이 확인할 수 있는 유형들이 있었다. 또한, 문제중심형에서 학습자가 틀린 문제에 대해 관리해주는 오답 노트 기능을 제공하여 학습자가 나중에 틀린 문제를 다시 복습할 수 있도록 하는 애플리케이션도 있었다.

동영상 강의형은 7개(28%)로 나타났으며, 부족한 개념이나 공식에 대한 동영상 강의나 유형별 문제 풀이 관련 동영상 강의 및 수학 교과 단원별 동영상 강의를 제공하는 학습유형들이 포함되었다.

인공지능형은 9개(36%)로 나타났다. 이 중 문제에 대한 답을 얻기 위해 인공지능이 분석하여 답을 줄 수 있도록 구성(A1)된 애플리케이션은 5개(20%)였고, 이에 속하는 애플리케이션은 문제를 스캔하거나 계산기 이용해 문제를 입력하면 인공지능이 분석하여 학습자에게 유사문제의 답과 풀이를 같이 제공하고 있었다. 또한, 오답 문제를 카메라를 이용하여 스캔하면 인공지능이 이미지로 변환하여 나만의 문제집을 만들어줌으로써 오답을 다시 복습할 수 있도록 해주는 애플리케이션도 있었다. 학습자의 실력을 파악하여 학습자가 필요한 학습을 제공해 줄 수 있도록 구성(A2)된 애플리케이션은 5개(20%)였고, 이에 속하는 애플리케이션은 학습자가 해결한 문제의 수준을 토대로 학습자의 실력을 인공지능이 파악하여 취약한 개념 강의나 관련 문제 등 학습자가 필요한 학습을 제공하고 있었다. 이를 활용하면 학습자가 자신이 취약한 부분을 집중적으로 학습하고, 자신이 필요한 학습을 하게 되면서 수학 학습을 보다 효율적으로 하도록 도움을 주는 학습유형이라고 할 수 있다. 또한, 두 가지를 모두 포함한 애플리케이션은 1개(4%)로 나타났다.

중학생들을 위한 수학학습용 애플리케이션의 대부분은 주로 학습 내용 영역의 성취기준을 달성하는 것을 목적으로 개발되었기에 주로 문제중심형과 개념중심형의 학습유형이 많다는 허난(2017)의 연구 결과와 유사한 결과가 나왔다. 이는 중, 고등학생들을 위한 수학교육용 애플리케이션은 여전히 학습 내용 영역의 성

취기준을 달성할 수 있도록 하는 것을 목적으로 개발되고 있기 때문이다. 하지만 5년이 지난 현재는 인공지능형이라는 학습유형 애플리케이션이 개발되었다. 분석결과를 보면 알 수 있듯이 최근에는 수학교육용 애플리케이션들이 개념중심형과 문제중심형에 인공지능이 합쳐져서 개발된 애플리케이션들로 변화하고 있다. 이는 선행논문의 결과와 같이 여전히 학습 내용 영역의 성취기준을 달성할 수 있도록 하는 것을 목적으로 애플리케이션이 개발되지만, 학습자가 더욱 효과적으로 학습할 수 있도록 학습자의 학습 분석을 위해 인공지능을 활용한 애플리케이션이 개발되었기 때문이다.

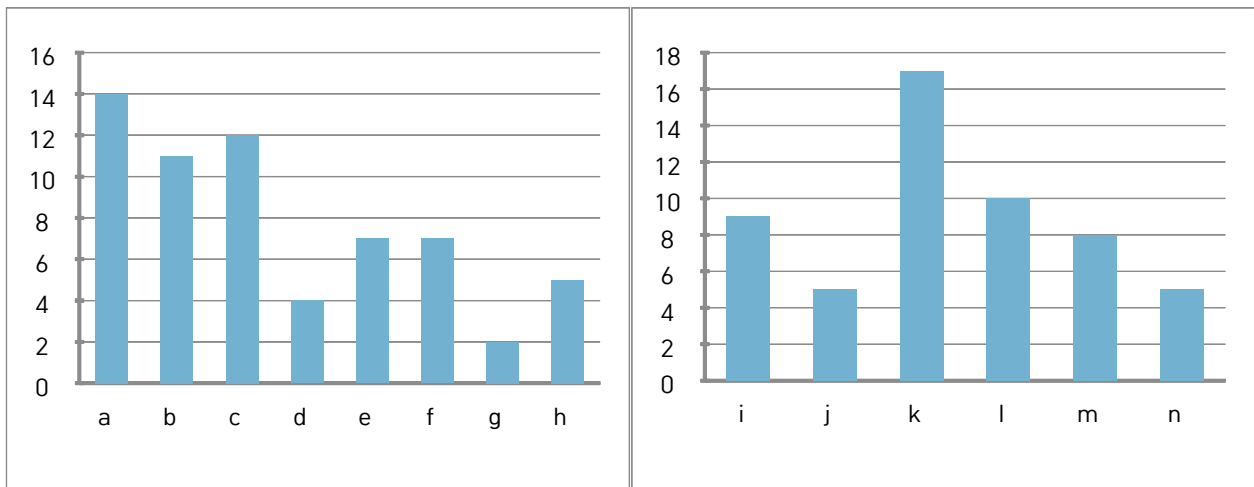
2. 수학교육용 애플리케이션 특징 분석

수학교육용 애플리케이션의 특징 분석은 허난(2017)의 수학학습용 애플리케이션의 내용 분석 기준에서 이론적 배경에서 언급한 것처럼 본 연구의 목적에 맞게 내용 추가 및 수정하여 교육내용과 학습 과정 중심으로 분석되었다. 수학교육용 애플리케이션의 주된 교육내용과 학습 과정을 모두 표시하여 특징을 분석한 결과는 <표5>, [그림2]와 같다.

<표5> 수학교육용 애플리케이션 특징 분석 결과

구분	교육내용									학습과정						
	a	b	c	d	e	f	g	h	계	i	j	k	l	m	n	계
1	●	●	●			●			4	●			●			2
2									0			●				1
3									0			●				1
4		●							1							0
5	●	●	●						2	●	●					2
6	●	●	●	●		●		●	6			●	●	●	●	4
7									0			●				1
8				●					1	●	●	●				3
9		●		●			●		3			●				1
10	●		●						2			●				1
11	●				●				2			●	●	●		3

12		●		●	●				3	●	●					2
13	●	●	●		●	●		●	6			●	●	●	●	4
14	●		●	●		●	●		5	●		●	●	●		4
15		●							1							0
16									0	●	●					1
17	●		●						2			●				1
18	●		●		●				3		●	●				2
19		●			●				2				●			1
20		●							1				●	●		2
21	●	●	●		●	●		●	6	●		●	●	●	●	5
22	●		●		●	●		●	5	●		●	●	●	●	5
23	●					●		●	3	●		●	●	●	●	5
24	●		●						2			●				1
25	●		●						2			●				1
계	14	11	12	5	7	7	2	5		9	5	17	10	8	5	



[그림2] 수학교육용 애플리케이션 내용 분석 결과

교육내용 분석결과, 학습 내용의 성취 목표를 가지고 학습자가 학습하도록 하는 수학교육용 애플리케이션이 14개(56%)로 나타났다. 수학적 개념과 공식을 단순하게 제공하거나 문제를 해결하기 위한 도구로써 활용되는 것이 아닌 문제에 대한 유사문제나 동영상상을 제공하여 학습자가 학습 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 하거나 문제 해결 중심 수학교육용 애플리케이션이 이에 해당하였다.

중, 고등학생의 흥미와 호기심을 자극하는 요소를 포함하고 있는 애플리케이션

은 11개(44%)로 나타났다. 이는 게임을 통해서 학습하거나 학습에 대한 보상을 받을 수 있는 게임형 수학교육용 애플리케이션이 이에 해당하는데, 화면 구성과 애플리케이션 기능에 흥미와 호기심을 자극하는 요소가 포함된 경우도 있었다.

교육내용을 이해하기 쉽게 다양한 유사 문제 또는 동영상을 제공하고 있는 것이 12개(48%)로 나타났다. 학습자가 질문하고 싶은 문제를 스캔하거나 계산기를 이용하여 문제를 입력하면 그와 유사한 문제를 제공해주거나 학습자의 실력을 분석하여 취약한 개념이 포함된 문제나 필요한 학습에 대한 문제를 제공해주는 경우가 있었으며, 고등학생용 애플리케이션은 수능 기출문제와 관련된 문제를 제시해주는 애플리케이션이 대부분이었다. 또한, 학습자가 취약한 개념과 공식에 관한 동영상을 제공해주거나 학습자의 이해를 돕기 위해 다른 웹 사이트와 연동하여 동영상을 제공하고 있는 애플리케이션이 이에 해당하였다.

하나의 개념을 다양한 방법으로 경험할 수 있도록 해주는 애플리케이션은 5개(20%)로 나타났으며, 하나의 개념에 관한 문제를 제공하여 학습할 수 있도록 해주거나 학습자가 다양하게 조건을 입력하여 시각적으로 보고 개념에 대해 이해할 수 있도록 해주는 애플리케이션이 있었다.

시행착오를 통해 학습할 수 있음을 발견하고 탐색하는 과정이 포함된 애플리케이션은 7개(28%)였고, 학습자가 다양하게 조건을 입력해봄으로써 학습 내용에 대해 탐색할 수 있도록 하는 경우나 학습자에게 오답 문제와 유사한 문제들을 제공하여 오답 문제에 대해 연습을 하면서 학습자가 풀이 과정을 찾아낼 수 있도록 하는 경우가 이에 해당하였다.

피드백이 주어지는 경우는 7개(28%)로 나타났고, 문제에 대해 풀이를 제공해주는 것이 대부분이었으며, 학습자의 취약한 부분을 분석하고 진단하여 학습자가 필요한 학습을 제공해주는 경우도 있었다.

학습내용이 중, 고등학생의 직접적 경험과 연결된 경우는 2개(8%)에 불과하였으며, 실생활에서 수학에 관한 사례를 제공해주거나 이를 활용한 영상이나 만화를 통해 학습자가 학습할 수 있도록 해주는 경우가 이에 해당하였다.

학습자의 실력을 분석하여 필요한 교육이 제공해주는 경우는 5개(20%)가 있었으며, 인공지능이 학습자의 실력을 진단하고 분석하여 학습자가 취약한 부분에 대해 알맞은 학습을 제공해주는 애플리케이션이 있었다.

중, 고등학교 학습 내용을 다루는 수학교육용 애플리케이션의 교육내용을 분석한 결과 평가 기준 요소에 하나도 만족하지 못한 애플리케이션들이 있었다. 이는 중, 고등학교 교육내용이 포함되어 있지만 문제 해결을 위해 단순하게 개념이나 공식 그리고 계산기를 제공해주는 도구로써만 활용되고 있었기 때문이었다. 반면 교육내용 평가요소가 절반 이상인 5~6개가 포함된 애플리케이션이 있었다. 따라서 교육내용이 다양하게 포함된 애플리케이션이 존재하기 때문에 학습자가 수학교육용 애플리케이션을 활용하여 개인 맞춤형 학습이 가능함을 알 수 있다.

학습 과정 분석결과, 상호작용적 구성을 활용하고 있는 경우는 9개(36%)로 나타났다. 학습자가 질문하고 답을 받거나 문제를 만들어 입력하고 답을 얻는 경우가 이에 해당하였다. 학생의 아이디어를 반영시킬 수 있도록 하는 경우는 5개(20%)로 나타났다. 학습자가 문제를 입력하거나 다양하게 조건을 입력하여 학생의 아이디어를 반영시킬 수 있도록 해주는 상호작용형 애플리케이션이 이에 해당하였다. 학습 내용 목록을 전체적으로 제시하여 학습자가 학습할 내용을 보고 선택하여 학습할 수 있도록 하는 경우는 17개(68%)로 나타났으며, 문제를 해결하기 위한 도구로만 활용하거나 게임을 통한 학습이 이루어지는 애플리케이션을 제외하고는 대부분의 수학교육용 애플리케이션이 이에 해당하였다. 또한, 학습자가 실수한 것을 스스로 확인하고 교정할 수 있도록 유도하는 경우는 10개(40%)로 나타났으며, 문제를 해결한 후 오답 문제에 대한 풀이를 보고 복습하면서 자신이 실수한 부분을 확인하고 교정할 수 있도록 해주는 경우가 이에 해당하였다. 자신의 학습 수준을 확인할 수 있도록 해주는 경우는 8개(32%)로 나타났다. 이는 학습자에게 필요한 학습을 제공하기 위해 학습자의 실력을 진단한 후 그 결과를 통해서 자신의 학습 수준을 확인하는 애플리케이션이 있었으며, 문제를 해결한 후 문제를 맞힌 개수와 오답률을 보고 학습자가 자신의 학습 수준을 확인할 수 있도록 하는 경우도 있었다. 한편 학습자의 학습 과정 및 내용을 분석한 후 알맞은 풀이나 유사 문제를 제공하여 학습자의 취약한 학습 부분에 대해서 집중적으로 학습할 수 있도록 해주는 경우는 5개(20%)로 나타났으며, 인공지능을 활용하여 문제에 대한 풀이나 정답 또는 유사 문제를 제공해주거나 학습자의 실력을 분석하여 학습자에게 알맞은 학습을 제공하는 애플리케이션

이 이에 해당하였다. 또한, 학습 과정 분석결과 평가 기준 요소가 모두 만족하지 않은 경우가 있었는데 이는 단순히 문제를 해결하기 위한 도구로서 역할을 하는 경우나 단순하게 수학 수식에 관해 게임을 통해 학습할 수 있는 경우가 이에 해당하였다. 특히, 수학교육용 애플리케이션은 특성에 따라 학습 과정이 구분되어있었으며, 한 가지를 중점적으로 활용하고 있거나 몇 가지 학습 과정이 복합적으로 활용하고 있었다. 학습자의 문제 풀이에 대한 실력을 진단한 결과 학습자에게 필요한 학습에 대해 내용별로 동영상이나 문제를 제공하는 애플리케이션에서 여러 가지 학습 과정을 복합적으로 활용하고 있었는데, 이러한 수학교육용 애플리케이션을 통해 학습자가 개인의 실력과 학습 스타일에 맞는 개인 맞춤형 학습을 가능하게 해줄 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 수학교육용 애플리케이션 유형과 특성을 분석하는 연구이다. 이를 위해, 중·고등학교 내용을 포함하는 수학교육용 애플리케이션 25종을 선정하고, 수학교육용 애플리케이션의 유형별 비율과 교육내용과 학습 과정 중심으로 특성을 분석하였다.

그 결과 문제 중심형 18개(72%), 도구형 14개(56%), 인공지능형 9개(36%), 동영상 강의형 7개(28%), 개념 중심형 8개(32%), 게임형 5개(20%), 그리고 반복 계산형, 상호작용형은 각각 4개(16%)가 나타나 선행논문과 유사한 결과가 나왔다. 이는 중, 고등학생들을 위한 애플리케이션은 선행논문 결과와 유사하게 여전히 학습 내용 영역의 성취기준을 달성할 수 있도록 하는 것을 목적으로 개발되고 있다고 볼 수 있다. 특히 과거 연구에서는 거의 나타나지 않았던 인공지능형이라는 학습유형 애플리케이션이 제공되고 있었다. 분석결과를 보면 알 수 있듯이 최근에는 수학교육용 애플리케이션들이 개념 중심형과 문제 중심형에 인공지능이 합쳐져서 개발된 애플리케이션들로 변화하고 있다. 이는 여전히 학습 내용 영역의 성취기준을 달성할 수 있도록 하는 것을 목적으로 애플리케이션이 개발되고 있지만, 학습자가 더욱 효과적으로 학습할 수 있도록 학습자의 학습 분석을 위해 인공지능을 활용한 애플리케이션이 개발되고 있음을 알 수 있다.

수학교육용 애플리케이션 교육내용 분석 결과, 피드백이 주어지는 애플리케이션은 취약한 부분을 단순히 관련 동영상을 제공해주는 경우가 있거나 학습자가 문제를 해결했을 때 답안과 해설이 제공되는 경우나 문제와 답이 함께 제공되는 경우가 많아 학습자에게 주어지는 피드백이 부족하였다. 하지만 학습자가 모르는 문제에 대해 인공지능을 활용하여 분석한 후 그 문제와 관련된 풀이나 유사한 문제에 대한 풀이를 제공해주어 학습자의 흥미를 자극하는 요소가 포함된 경우와 학습자의 취약한 부분을 인공지능이 분석하여 학습자가 필요한 학습을 할 수 있도록 도와주는 경우가 있어 이를 활용하면 학습자가 흥미를 느끼며 효율적이고 유용한 자기 주도적 학습이 가능할 것이다. 또한, 교육내용 평가 요소가 절반 이상인 5~6개가 포함된 애플리케이션이 있었다. 따라서 교육내용이 다양

하게 포함된 애플리케이션이 존재하기 때문에 학습자가 수학교육용 애플리케이션을 활용하여 개인 맞춤형 학습이 가능함을 알 수 있다.

학습 과정 분석 결과, 선행논문인 허난(2017)의 연구 결과와 유사하게 수학교육용 애플리케이션은 특성에 따라 학습 과정이 구분되어있으며, 한 가지를 중점적으로 활용하고 있거나 몇 가지 학습 과정이 복합적으로 활용하고 있었다. 학습자의 문제 풀이에 대한 실력을 진단한 결과 학습자에게 필요한 학습에 대해 내용별로 동영상이나 문제를 제공해주는 애플리케이션에서 여러 가지 학습 과정을 복합적으로 활용하고 있었는데, 이러한 수학교육용 애플리케이션을 통해 학습자가 개인의 실력과 학습 스타일에 맞는 개인 맞춤형 학습이 가능함을 알 수 있다.

따라서 학습자가 애플리케이션을 활용하여 개인 맞춤형 학습이 가능하므로 자신의 학습유형이나 학습자의 특성을 고려하여 수학 교수학습에 참여하는 학생들은 효과적이고 효율적인 학습을 하고, 수업을 계획하고 있는 교사들은 목적에 알맞은 교수학습을 하는데 유용한 수학교육용 애플리케이션을 제공하거나 활용하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 중, 고등학생과 교사를 대상으로 하는 맞춤형 교수학습을 위한 수학교육용 애플리케이션의 필요성을 알아보고 최근 애플리케이션의 변화 양상을 분석하였다. 최근 인공지능을 활용한 수학교육용 애플리케이션이 비율이 증가하고 있지만 이러한 인공지능을 활용한 수학교육용 애플리케이션이 실제로 수학 학습에 주는 효과를 검증하는 연구는 하지 못하였다. 따라서 인공지능을 활용한 수학교육용 애플리케이션이 수학 학습에 주는 영향이나 효과를 검증하는 추가적인 연구가 필요하다.

참고 문헌

- 김석환(2013). 모바일 애플리케이션의 설계 및 구현과 그 효과에 관한 연구 : 중학교 1학년 ‘작도와 합동’ 단원을 중심으로. 동국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김선진(2014). 수학교육용 어플을 활용한 수학학습부진아 학습지도- “삼각함수 그래프” 를 중심으로-. 전남대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 신선애, 권정민(2014). 수학 모바일 애플리케이션이 수학 학습부진아동의 연산 유창성과 수학 학습동기에 미치는 영향. 한국게임학회논문지, 14(4), 95~104.
- 위삼엽(2014). 스마트교육이 학습자의 만족도 영향을 미치는 요인 연구. 아주대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 윤병수(2017). 수학교육용 어플이 수학학습부진아의 도형학습능력에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 이건희(2015). 수학 학습부진아의 지도방안. 인하대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 장영균(2015). 스마트기기 활용 능력기반 교수학습환경의 중학교 수학수업 효과 분석. 연세대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 정수정, 임걸, 고유정, 심현애, 김경연(2010). 스마트폰 교육용 어플리케이션 동향분석 및 발전방향연구. 디지털콘텐츠학회논문지, 11(2), 203~216.
- 허난(2017). 수학 학습용 애플리케이션 유형 및 내용 분석. East Asian mathematical journal, 33(4), 413~429.
- 황유리(2014). 스마트교육 환경에서 스마트기기 및 콘텐츠 효과성 연구. 공주대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [네이버 지식백과] 에듀테크 [EduTech] - 교육을 IT로 혁신하자 (용어로 보는 IT, 이지현).