

## 웹 또는 어플리케이션 활용 수학 학습 프로그램 구성에 대한 요구도 분석

### An Analysis of Needs for Composition of Math Learning Program Using Web or Application

이 지 혜 · 허 난<sup>1)</sup>

**ABSTRACT.** The purpose of this study is to analyze the needs of mathematics learning program using web or application for the development of adaptive mathematics learning program. For this study, a questionnaire survey was conducted for middle school students. The results of the 290 responses were analyzed to identify students' needs for adaptive mathematics learning.

As a result, learners wanted functions to design their own learning and to support self-directed learning.

The results of this study are expected to be used as basic data for the development of a adaptive mathematics learning program reflecting students' needs.

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

최근 인터넷 기술의 발달과 스마트 기기의 보급으로 인해 교수·학습 환경의 변화가

---

Received January 7, 2019; Revised February 14, 2019; Accepted February 26, 2019.

이 논문은 정부(과학기술통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2017R1A2B4011069).

IRB 승인 KGU-20180821-HR-034-01

2010 Mathematics Subject Classification: 97U99

Key Words: adaptive learning, needs analysis, mathematics learning program

1) Corresponding author

일어나고 있다. 그 변화 중 하나는 과거에 불가능했거나 어려웠을 새로운 교육적 가치를 실현시킬 수 있는 가능성을 스마트 기기를 활용한 교육이 열어주고 있다는 것이며 스마트 기기 활용의 가장 큰 장점 중 하나로 제 각기 다른 개인의 특성을 고려한 교육의 실현이 가능하다는 것이다(김현철, 2011).

맞춤형 학습은 학습자 개개인에 대한 정확한 진단 및 처방이 가능하고 학습자 스스로 학습하는 체제를 갖출 수 있는 것으로서 최근 정보기술의 발달이 그 가능성을 실제로 구현할 수 있는 기술을 제공할 수 있을지에 주목하고 있다. 또한 정보기술의 발달은 기존의 제한된 환경과 국한된 내용에 준하여 학습하던 환경에서 벗어나 보다 풍부한 내용과 다양한 수업 방식이 구현될 수 있을 것으로 기대를 모으고 있다(허난, 2018). 이러한 시대적 흐름에 발맞추어 정보기술을 활용하여 맞춤형 학습이 가능한 환경을 구축하는 것과 그에 따른 다양한 학습용 프로그램 또한 개발 및 사용 환경 구축에도 관심이 모아지고 있다. 이에 본 연구에서는 맞춤형 수학 학습용 프로그램을 개발하기 위하여 프로그램 구성에 대한 학습자의 요구에 대한 사전 조사를 통하여 학습자의 요구도를 파악하고 이를 반영한 수학 학습 프로그램을 구축하는데 활용하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

정보통신 기술의 발달에 따라 스마트(SMART) 교육이 주목받아 왔으며 최근 스마트 기기의 발달에 따라 최근 웹 또는 어플리케이션을 활용한 학습이 주목받고 있다. 스마트 교육은 학습자가 지식의 주요 생산자로서 스스로 학습하는 자기 주도적(Self-directed)이며 창의적으로 문제해결을 함으로써 수업에 흥미를 일으키도록 하는 흥미(Motivated)를 일으키는 교육이다. 또한 개인의 특성에 맞추어 수준과 적성을 고려한 맞춤(Adaptive) 교육과 풍부한 자료를 언제든지 사용할 수 있는 풍부한 자료(Resource Enriched)를 포함하며 학습자가 자신이 원하는 학습 방법을 선택할 수 있는 교육환경인 정보기술을 활용(Technology Embedded)하는 교육을 말한다(교육과학기술부, 2011). 교육과학기술부(2011)는 ‘스마트 교육 추진 전략’을 수립하며 스마트 교육을 “21세기 지식정보화 사회에서 요구하는 새로운 교육방법, 교육과정, 평가, 교사 등 교육체제 전반의 변화를 이끌기 위한 맞춤 교수학습 지원체제”라고 하였다. 특히 웹 또는 어플리케이션을 활용한 학습은 스마트폰과 태블릿 PC의 대중화로 인해 학생이 소유하고 있는 자신의 스마트폰을 활용한 교육이 학생의 요구에 따라 언제 어디서나 이루어져 학생의 자기주도적 학습 선택권을 보장해 줄 수 있으며(우홍욱, 서유진, 2010) 풍부한 교육 콘텐츠를 통한 교육을 제공할 수 있으므로 스마트(SMART) 교육의 한 가지 방법이라 할 수 있다.

이에 스마트폰과 태블릿 PC가 제공하는 풍부한 교육 콘텐츠를 통한 다양한 방법들

이 모색되고 있으며 학습에 긍정적인 효과를 입증하는 다양한 연구들이 이루어지고 있다(박성열, 임걸, 2012). 웹 또는 어플리케이션을 활용한 학습은 스마트 교육의 편리성이라는 특성을 충분히 반영해 줄 수 있기 때문에 다양한 교과에서 스마트 학습 또는 자기주도 학습을 위한 프로그램 개발 및 활용(김부미, 2017; 장지용, 김갑수, 2014)과 학습 효과에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있으며(정남숙, 박태자, 2018; 신선애, 권정민, 2014; 하은경, 이영주, 2014), 기 개발된 프로그램의 분석에 대한 연구(허난, 2017)가 이루어졌다. 최근에는 인공지능(AI)의 발달로 인해 인공지능 기술이 적용된 학습 프로그램에 관한 연구(김선희, 정현훈, 2018; 강상훈 외, 2018)가 이루어지고 있는 추세이나 주로 어학 학습에 대한 연구가 주로 이루어지고 있으며 수학 교과에 대한 연구는 아직까지 미흡한 실정이다. 인공지능 기술이 적용된 수학 학습 프로그램 개발을 위한 요구분석에 관한 연구 또한 이루어지지 않은 실정이다.

요구분석은 현재와 바람직한 상태의 차이를 찾아 그 차이를 토대로 우선순위를 결정하는 체계적 활동이다. 프로그램을 개발하기 위하여 교육과정, 교육내용 등 다양한 문제점에 대한 정보를 얻고, 프로그램 개선에 대한 근거를 마련하는데 활용하기 위하여 요구분석이 필요하다(신은경, 현영섭, 2017). 요구분석에서 자료 수집은 학습자나 조직의 특성과 목적, 대상, 내용 등에 의해 영향을 받기 때문에 다양한 방법을 통해 실시되고 있다. 요구분석을 위해 우선적으로 해야 할 일은 필요한 정보를 제공해 줄 수 있는 집단 선정하는 것이다. 요구분석의 목적에 따라 방법을 선택해야 하며, 일반적으로 요구분석을 위한 자료 수집은 면담, 관찰, 설문조사 등이 있다.

프로그램 개발을 위하여 요구조사를 실시한 오미옥(2015)은 학생과 교사 대상 설문을 통해 요구분석을 실행하여 STEAM 교육 프로그램 개발의 토대를 마련하였다. 어플리케이션과 관련하여 요구 분석을 실시한 연구를 살펴보면 김현지, 김춘화, 이상수(2015)는 FIG(Focus Group Interview)를 통한 요구조사를 실시하여 실제 수업에서 필요로 하는 적용적 수업을 위한 교사와 학생간의 상호작용 요소를 도출하였고, 이 결과를 바탕으로 상호작용 어플리케이션 프로토타입을 개발하였다. 이지선과 최재혁(2012)은 어휘 학습용 어플리케이션을 구현하기 위하여 기존 어플리케이션을 이용하여 학습해본 학습자들의 요구를 설문을 통해 조사하여 분석 후 그 결과를 반영하여 어플리케이션을 설계하였다. 이와 같은 요구조사의 과정은 기 개발된 것을 수정·보완할 수 있을 뿐만 아니라 개발을 위한 정보를 제공해주기도 함을 알 수 있다.

이에 본 연구에서는 웹 또는 어플리케이션을 활용한 맞춤형 학습 프로그램에 대한 학습자의 요구를 파악하고 이를 분석함으로써 맞춤형 수학 학습 프로그램을 실제 활용할 학습자의 실제적인 요구를 AI를 활용한 맞춤형 수학 학습 프로그램을 개발하는데 활용하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

인터넷 기술의 발전과 빅데이터로 인해 인공지능(AI)이 새롭게 주목받고 있는 시대를 맞아 교육 분야에서 AI를 활용한 맞춤형 수학학습 프로그램을 개발하기 위하여 학생 및 교사들을 대상으로 요구 조사를 실시하였다.

본 연구는 중학교 수학학습을 위한 프로그램 개발을 목적으로 하므로 설문 대상은 중학교 학생으로 제한하였다. 설문 참여 학생들의 인구통계학적 특성을 살펴보면 [표 1]에서와 같이 설문 참여 학생의 학년은 2학년이 50.7%(147명)로 가장 높게 나타났고, 3학년은 42.8%(124명)로 나타났다. 성별의 경우 남학생이 25.2%(72명), 여학생이 74.8%(217명)로 나타나 여학생의 설문 참여가 높았다.

구분		빈도(명)	비율(%)
학교	오산 A중학교	21	7.2
	광주 B중학교	143	49.3
	시흥 C중학교	126	43.4
	합계	290	100.0
학년	1학년	19	6.6
	2학년	147	50.7
	3학년	124	42.8
	합계	290	100.0
성별	남	73	25.2
	여	217	74.8
	합계	290	100.0

[표 1] 설문 참여자의 특성

### 2. 설문지 개발

본 연구에서는 AI를 활용한 수학학습 프로그램을 개발하기 위하여 웹 또는 어플리케이션으로 학습할 시 학습의 주체자인 학생의 요구를 조사하기 위하여 다음 [표 2]와 같이 설문을 구성하였다. 설문 문항은 Alessi & Trollip(2001)의 학습용 멀티미디어 개발에 관한 내용, 김현지, 김춘화, 이상수(2015)의 적응적 수업을 위한 상호작용 어플리케이션의 기초 설계원리, 이지선, 최재혁(2012)에서의 스마트폰 어휘 학습용 어플리케이션 구현에 관한 학습자 요구에 관한 설문, 그리고 허난(2017, 2018)의 수학 학습용 어플리케이션 및 웹 기반 학습 프로그램의 내용 및 구성 분석의 내용을 참고로 제작되었으며 설문지는 총 15개의 문항으로 구성되었다. 설문 문항은

문항의 특성에 따라 선택형이거나 다중 응답이 가능한 형태로 제시되었다. 설문의 구성은 [표 2]와 같이 웹 또는 어플리케이션 학습에 대하여 크게 외적 영역과 내적 영역으로 대영역을 설정하였고, 학습환경과 학습관리를 외적 영역으로, 학습설정, 학습과정, 그리고 평가를 내적 영역으로 구분하여 세부 요소를 설정하고 그에 따른 문항을 제작하였다.

대영역	하위영역	요소
외적	학습환경	인터페이스(사용자편의를 위한 구성요소)
	학습관리	학습 스케줄, 현재 상태 확인, 학습량, 학습 결과 처리 등
내적	학습설정	단원 및 내용 구성
	학습과정	개념학습, 문제 난이도, 문제 제공 방식의 선호도 및 시기, 관련 문제 유형
	평가	평가(학생의 학습평가, 학습을 위한 평가), 피드백, 평가 주기

[표 2] 설문의 구성

### 3. 자료 수집 및 분석

학생 대상 설문은 설문 내용 및 설문지에 대한 기관생명윤리위원회의 심의 및 승인을 거쳐 실시되었다. 2018년 11월 12일부터 30일까지 광주 A중학교, 오산 B중학교, 시흥 C중학교에 설문지를 360부 배포하였으며 이 중 310부를 회수하여 회수율은 86.1%였다. 회수한 310부 중에서 응답의 신뢰성이 의심되는 20부를 제외한 290부에 대하여 분석을 실시하였다.

설문에 대한 응답은 각 문항 별 빈도와 백분율을 산출하고  $\chi^2$  분석을 실시하였으며 설문조사 결과는 외적 영역과 내적 영역으로 나누어 제시하였다.

## III. 연구 결과

웹 또는 어플리케이션을 통한 수학 학습의 경험에 대하여 경험이 있는 학생의 비율은 52.1%(151명)이었으며, 경험이 없는 학생의 비율은 47.9%(139명)이었다.

구분		빈도(명)	비율(%)
웹 또는 어플리케이션을 통한 수학학습 경험유무	있음	151	52.1
	없음	139	47.9
	합계	290	100.0

[표 3] 웹 또는 어플리케이션을 통한 수학학습 경험 여부

## 1. 외적 영역

## 가. 학습 환경

웹 또는 어플리케이션으로 학습할 때, 화면 환경 구성에 대한 질문으로 자신이 원하는 대로 설정하는 기능에 대한 선호 여부의 응답 결과는 설정 기능에 대한 선호하는 비율이 82.8%(240명)로 높게 나타났다. 이는 웹 또는 어플리케이션을 활용한 수학 학습 프로그램 개발 및 구성에 있어서 학습자가 스스로 자신의 학습 환경을 구성하고 설계할 수 있는 기능이 필요함을 보여주고 있다.

구분		빈도(명)	비율(%)
설정기능에 대한 선호 여부	선호함	240	82.8
	선호하지 않음	50	17.2
	전체	290	100.0

[표 4] 환경 설정 기능 선호 여부에 대한 결과

## 나. 학습 관리

웹 또는 어플리케이션으로 학습할 시간을 정해놓고 학습하는 것에 대한 선호 여부에 대한 응답 결과는 학습 시간을 정해놓고 학습하는 것을 선호하는 비율이 51%(148명)이고, 선호하지 않는 비율은 49%(142명)로 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
학습시간 설정에 대한 선호 여부	선호함	148	51.0
	선호하지 않음	142	49.0
	전체	290	100.0
정해진 시간에 학습 알림 선호 여부	선호함	132	89.2
	선호하지 않음	16	10.8
	전체	148	100.0
정해진 시간에 학습하지 않을 경우 알림 선호 시기	10분 후	70	53.0
	20분 후	41	31.1
	30분 후	12	9.1
	기타	9	6.8
	전체	132	100.0

[표 5] 학습 관리 측면 선호 여부

학습할 시간을 정해놓고 학습하는 것을 선호하는 학생(148명)에 대하여 정해진 시간에 학습할 수 있도록 알림을 주는 것에 대한 질문에서는 알림을 선호하는 학생의 비율이 89.2%(132명)로 높게 나타났다.

또한, 알림을 선호하는 학생(132명)에 대하여 정해진 시간에 학습을 하지 않을 경우, 알림 시기에 대하여 정해진 학습시간의 10분 후 알림은 53.0%(70명)로 가장 높게 나타났고, 20분 후 알림이 31.1%(41명)로 높게 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
학습이력이 없을 때 알림에 대한 선호 여부	필요	183	63.1
	불필요	107	36.9
	전체	290	100.0
학습이력이 없을 경우 알림 시기	설정된 시간 30분 전	46	25.3
	매일 일정한 시간	98	53.8
	이틀에 한번	30	16.5
	기타	8	4.4
	전체	182	100.0

[표 6] 일정기간 학습이력이 없을 경우 알림에 대한 선호

웹 또는 어플리케이션으로 학습할 때, 일정기간 학습한 이력이 없을 경우의 알림에 대한 선호 여부의 응답 결과는 알림이 필요하다는 응답 비율이 63.1%(183명)로 높게 나타났다. 일정기간 학습이력이 없을 경우 알림을 선호한 학생(183명)에 대하여 선호하는 알림의 시기를 묻는 문항에서는 ‘매일 일정한 시간’의 알림을 선호하는 학생의 비율이 53.8%(98명)로 가장 높게 나타났고, ‘설정된 시간의 30분 전’ 알림을 선호하는 학생의 비율은 25.3%(46명)으로 높게 나타났다.

웹 또는 어플리케이션으로 학습할 경우 현재 학습의 현황을 파악할 수 있는 알림이 필요한지에 대한 응답 결과로 현재 학습 현황의 알림이 필요하다는 응답 비율이 67.6%(196명)로 높게 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
현재 학습 현황의 알림	필요	196	67.6
	불필요	94	32.4
	전체	290	100.0

[표 7] 현재 학습 현황의 알림에 대한 결과

현재 학습 현황의 알림을 선호하는 학생(196명)에 대하여 학습 현황의 구성이 어떠한지 해야 하는지를 묻는 문항에서는 ‘전체 학습 내용에 비해 내가 학습양이 얼마나 되는지 확인이 가능하도록 구성’이 38.3%(74명), ‘내가 선택한 학습 내용이 얼마나 진행되었는지 알 수 있도록 구성’이 35.2%(68명), ‘내가 학습한 세부내용을 모두 확인할 수 있도록 구성’은 26.4%(51명)로 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
학습 결과 확인을 위한 화면 구성 선호	내가 선택한 학습 내용이 얼마나 진행되었는지 알 수 있도록 구성	68	35.2
	전체 학습 내용에 비해 내가 학습량이 얼마나 되는지 확인이 가능하도록 구성	74	38.3
	내가 학습한 세부내용을 모두 확인할 수 있도록 구성	51	26.4
	전체	193	100.0

[표 8] 학습 현황에 대한 화면 구성 선호도

이와 같은 결과는 웹 또는 어플리케이션을 활용한 수학 학습 프로그램의 학습 관리 측면에서의 학습자의 요구가 학습자 스스로 자신의 학습을 관리하는 다양한 기능 및 학습을 지속적으로 유지할 수 있도록 해 주는 기능이 필요한 것임을 보여주고 있다.

## 2. 내적 영역

### 가. 학습 설정

웹 또는 어플리케이션으로 학습할 경우 학습할 부분의 내용에 대한 구분의 정도를 묻는 문항에 대한 응답 결과는 ‘교과서의 단원 순서대로 구성’이 82.8%(240명)로 매우 높게 나타났고, ‘개념 중심으로 구성’이 17.2%(50명)로 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
학습할 내용 구분 정도	교과서의 단원 순서대로 구성	240	82.8
	개념 중심으로 구성	50	17.2
	전체	290	100.0

[표 9] 학습할 내용 구분 정도

### 나. 학습과정

웹 또는 어플리케이션으로 개념을 학습한 후 관련 문제의 제공 시기에 대한 응답 결과는 ‘세분화된 개념학습 직후 관련 문제 제공’이 44.5%(129명)로 가장 높게 나타났으며 ‘소단원별 개념학습을 모두 마친 후 관련 문제 제공’이 39.7%(115명), ‘중단원별 개념학습을 모두 마친 후 관련 문제 제공’이 15.9%(46명)로 나타났다.



구분		빈도(명)	비율(%)
학습 결과 확인을 위한 화면 구성 선호	세분화된 개념학습 직 후 관련 문제 제공	129	44.5
	소단원별 개념학습을 모두 마친 후 관련 문제 제공	115	39.7
	중단원별 개념학습을 모두 마친 후 관련 문제 제공	46	15.9
	전체	290	100.0

[표 10] 학습 현황에 대한 화면 구성 선호도

웹 또는 어플리케이션으로 개념을 학습한 후 제공되는 문제의 난이도에 대한 응답 결과는 ‘중’ 수준이 81.4%(236명)로 가장 높게 나타났고, 하(10.3%, 30명), 상(8.3%, 24명) 순으로 높게 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
제공 문제의 난이도 선호	상	24	8.3
	중	236	81.4
	하	30	10.3
	전체	290	100.0

[표 11] 제공 문제의 난이도에 대한 선호

웹 또는 어플리케이션으로 개념을 학습하는 방법에 대한 응답 결과는 ‘개념의 원리와 관련 문제를 함께 설명’하는 방식이 62.4%(181명)로 가장 높게 나타났고, ‘개념의 원리 설명’ 하는 방식은 22.4%(65명), ‘문제 중심으로 개념을 설명’하는 방식은 15.2%(44명)로 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
개념 학습 방법에 대한 선호	개념의 원리 설명	65	22.4
	문제 중심으로 개념을 설명	44	15.2
	개념의 원리와 관련 문제를 함께 설명	181	62.4
	전체	290	100.0

[표 12] 개념 학습 방법에 대한 선호

웹 또는 어플리케이션으로 문제 풀이를 할 때, 제공되는 문제의 난이도 조절 방식에 대한 응답 결과는 ‘학습이력에 따라 파악된 수준의 문제가 자동 제공’되는 방식이 53.4%(155명)로 가장 높게 나타났고, ‘내가 설정한 난이도로만 문제가 제공’되는 방식이 30.0%(87명), ‘나의 학습이력과 상관없이 일정한 수준의 문제 제공’되는 방식은 16.6%(48명)로 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
문제 난이도 제공 방식에 대한 선호	내가 설정한 난이도로만 문제가 제공	87	30.0
	나의 학습이력과 상관없이 일정한 수준의 문제 제공	48	16.6
	나의 학습이력에 따라 파악된 수준의 문제가 자동 제공	155	53.4
	전체	290	100.0

[표 13] 문제 난이도 제공 방식에 대한 선호

웹 또는 어플리케이션으로 개념 학습할 때 제공된 문제풀이의 결과 제공 시기에 대한 응답 결과는 61.7%(179명)가 ‘문제를 풀자마자 바로 제공’을, 38.3%(111명)는 ‘학습 마친 이후’를 선호하는 것으로 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
문제 풀이 결과 제공 시기에 대한 선호	문제 풀이 직후	179	61.7
	학습 마친 이후	111	38.3
	전체	290	100.0

[표 14] 문제 풀이 결과 제공 시기에 대한 선호

이와 같은 결과는 학습자들은 웹 또는 어플리케이션을 통한 수학 학습 프로그램을 학교에서 이루어지는 학습을 보조하는 수단으로 활용하며 자기주도 학습을 위한 도구로 활용하는 측면이 강하다는 것을 보여주는 것이라 할 수 있다.

한편, 개념학습 방법의 선호에 따라 문제 난이도 제공 방식의 비율 차이를 검증하기 위하여 교차표를 산출하였다. 그 결과 개념의 원리 설명 방법을 선호하는 집단에서는 ‘내가 설정한 난이도로만 문제가 제공’이 44.6%(29명), ‘일정한 수준 문제 제공’이 18.5%(12명), ‘학습이력에 따라 파악된 수준으로 자동 제공’이 36.9%(24명)로 나타났다. 문제 중심으로 개념을 설명하는 방법을 선호하는 집단에서는 ‘내가 설정한 난이도로만 문제가 제공’이 35.4%(16명), ‘일정한 수준 문제 제공’이 22.7%(10명), ‘학습이력에 따라 파악된 수준으로 자동 제공’이 40.9%(18명)로 나타났다. 개념의 원리와 관련 문제를 함께 설명하는 방법을 선호하는 집단에서는 ‘내가 설정한 난이도로만 문제가 제공’이 23.2%(42명), ‘일정한 수준 문제 제공’이 14.4%(26명), ‘학습이력에 따라 파악된 수준으로 자동 제공’이 62.4%(113명)로 나타났다.

개념학습 방법의 선호에 따라 문제 난이도 제공 방식 선호의 차이의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해  $\chi^2$  검정을 실시한 결과, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다( $\chi^2=17.036, p<.05$ ). 즉, 개념학습 방법의 선호에 따라 문제 난이도 제공 방식 선

호의 차이가 있음을 알 수 있다. 개념의 원리 설명을 선호하는 학습자는 자신이 설정한 난이도로 문제가 제공되기를 선호하며, 문제 중심으로 개념 설명이 되기를 선호하는 학습자와 개념의 원리와 관련된 문제를 함께 설명하는 것을 선호하는 학습자는 자신의 학습 이력에 따라 파악된 수준으로 문제가 제공되기를 선호한다.

	문제 난이도 제공 방식				전체	$\chi^2$	p
	내가 설정한 난이도로만 문제가 제공	일정한 수준 문제 제공	학습이력에 따라 파악된 수준으로 자동 제공				
개념의 원리 설명	빈도	29	12	24	65	17.036	.002
	비율(%)	44.6	18.5	36.9	100.0		
문제 중심으로 개념을 설명	빈도	16	10	18	44		
	비율(%)	36.4	22.7	40.9	100.0		
개념의 원리와 관련 문제를 함께 설명	빈도	42	26	113	181		
	비율(%)	23.2	14.4	62.4	100.0		
전체	빈도	87	48	155	290		
	비율(%)	30.0	16.6	53.4	100.0		

[표 15] 개념학습 방법 선호에 따른 문제 난이도 제공 방식 선호 차이

어플리케이션을 활용해 본 경험 유무에 따라 난이도 제공 방식 선호의 비율 차이를 검증하기 위하여 교차표를 산출하였다. 그 결과 어플리케이션을 활용하여 학습을 해본 집단에서는 ‘내가 설정한 난이도로만 문제가 제공’이 26.5%(40명), ‘일정한 수준의 문제 제공’이 21.2%(32명), ‘학습 이력에 따라 파악된 수준으로 자동 제공’이 52.3%(79명)로 나타났다. 어플리케이션을 활용하여 학습을 해본 경험이 없는 집단에서는 ‘내가 설정한 난이도로만 문제가 제공’이 33.8%(47명), ‘일정한 수준의 문제 제공’이 11.5%(16명), ‘학습 이력에 따라 파악된 수준으로 자동 제공’이 54.7%(76명)로 나타났다.

웹 또는 어플리케이션을 활용해 수학 학습의 경험 유무에 따라 난이도 제공 방식 선호의 차이의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해  $\chi^2$  검정을 실시한 결과, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다( $\chi^2=5.467, p>.01$ ). 즉, 웹 또는 어플리케이션을 활용한 수학 학습을 한 경험 유무에 따른 난이도 제공 방식 선호는 차이를 보이지 않았다.

		경험유무		전체	$\chi^2$	p	
		있음	없음				
문제 난이도 제공 방식	내가 설정한 난이도로만 문제가 제공	빈도	40	47	87	5.467	0.065
		비율(%)	26.5	33.8	30.0		
	일정한 수준 문제가 제공	빈도	32	16	48		
		비율(%)	21.2	11.5	16.6		
	학습이력에 따라 파악된 수준으로 자동 제공	빈도	79	76	155		
		비율(%)	52.3	54.7	53.4		
	전체	빈도	151	139	290		
		비율(%)	100.0	100.0	100.0		

[표 16] 어플리케이션을 활용한 학습 경험 여부에 따른 난이도 제공 방식 선호 차이

## 다. 평가

웹 또는 어플리케이션으로 학습한 내용에 대한 평가 시기에 대한 응답 결과는 ‘하루 학습마무리로’ 평가하는 것이 29.0%(84명)로 가장 높게 나타났고, ‘소단원 마다’ 평가하는 것이 23.4%(68명), ‘개념학습 마다’ 평가하는 것이 20.3%(59명)로 높게 나타났다.

	구분	빈도(명)	비율(%)
학습 후 평가 시기	개념학습 마다	59	20.3
	소단원 마다	68	23.4
	중단원 마다	53	18.3
	하루 학습마무리로	84	29.0
	평가 없이 마무리	26	9.0
	전체	290	100.0

[표 17] 학습 후 평가에 대한 선호 시기

웹 또는 어플리케이션으로 학습을 마친 후 평가를 원하는 학생(264명)에 대하여 평가의 결과 제공 방식에 대한 문항에서는 ‘평가 결과를 점수로 제공’을 선호하는 비율이 52.7%(139명)로 가장 높게 나타났고, ‘평가 결과를 달성률로 제공’은 28.0%(74명), ‘평가 결과를 수준(상/중/하)으로 제공’이 19.3%(51명)로 나타났다.

구분		빈도(명)	비율(%)
학습 후 평가 방식에 대한 선호 시기	평가 결과를 점수로 제공	139	52.7
	평가 결과를 달성률로 제공	74	28.0
	평가 결과를 수준(상/중/하)으로 제공	51	19.3
	전체	264	100.0

[표 18] 학습 후 평가 방식에 대한 선호 시기

웹 또는 어플리케이션으로 문제를 푸는 과정에서의 힌트 제공 방식에 대한 응답 결과는 ‘틀린 부분에 대한 개념 제공’이 60.3%(175명)로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 ‘유사한 문제로 제공’이 30.7%(89명), ‘정답률에 달성할 때까지 피드백 없이 문제 로만 제공’이 4.1%(14명)로 나타났다. 또한 이 문항에 대해서만 결측 4.8%(14명)이 발생하였다.

구분		빈도(명)	비율(%)
문제 풀이 과정 중 힌트 제공 방식에 대한 선호 시기	틀린 부분에 대한 개념 제공	175	60.3
	유사한 문제로 제공	89	30.7
	정답률에 달성할 때까지 피드백 없이 문제로 제공	12	4.1
	결측치	14	4.8
	전체	290	100.0

[표 19] 문제 풀이 과정 중 힌트 제공 방식에 대한 선호 시기

이와 같은 결과는 웹 또는 어플리케이션을 활용한 수학 학습에 있어서의 평가는 그 결과가 학습자에게 익숙한 점수로 표현되어 스스로 학습의 달성 정도를 파악할 수 있어야 하며 학습의 마무리로 활용되는 평가의 기본원리의 적용이 요구된다고 할 수 있다.

한편, 개념학습 방법의 선호에 따라 학습 후 평가 시기 선호의 비율 차이를 검증하기 위해 교차표를 산출하였다. 그 결과, 개념의 원리 설명 방법을 선호하는 집단에서는 ‘개념학습마다 평가’ 선호가 30.8%(20명), ‘소단원마다 평가’가 15.4%(10명), ‘중단원마다 평가’가 12.3%(8명), ‘하루 학습마무리로 평가’가 24.6%(16명), ‘평가 없이 마무리’가 16.9%(11명)로 나타났다. 문제 중심으로 개념을 설명하는 방법을 선호하는 집단에서는 ‘개념학습마다 평가’ 선호가 18.2%(8명), ‘소단원마다 평가’가 40.9%(18명), ‘중단원마다 평가’가 15.9%(7명), ‘하루 학습마무리로 평가’가 18.2%(8명), ‘평가 없이 마무리’가 6.8%(3명)로 나타났다. 개념의 원리와 관련 문제를 함께 설명하는 방법을 선호하는 집단에서는 ‘개념학습마다 평가’ 선호가 17.1%(31명), ‘소단원마다 평가’가 22.1%(40명), ‘중단원마다 평가’가 21.0%(38명), ‘하루 학습마무리로 평가’가 33.1%(60

명), ‘평가 없이 마무리’가 6.6%(12명)로 나타났다.

개념학습 방법의 선호에 따라 학습 후 평가 시기 선호의 차이의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해  $\chi^2$  검정을 실시한 결과, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다 ( $\chi^2=23.495, p<.01$ ). 즉, 개념학습 방법의 선호에 따라 학습 후 평가 시기 선호에 차이가 있음을 알 수 있다. 개념의 원리 설명을 선호하는 학습자는 개념학습마다 평가를 선호하며, 문제 중심으로 개념 설명이 되기를 선호하는 학습자는 소단원마다 평가를 선호하고, 개념의 원리와 관련된 문제를 함께 설명하는 것을 선호하는 학습자는 하루 학습의 마무리로 평가를 선호한다.

		학습 후 평가 시기						전체	$\chi^2$	p
		개념 학습 마다	소단 원마 다	중단 원마 다	하루 학습 마무 리로	평가 없이 마무 리				
개념 학습 방법	개념의 원리 설명	빈도	20	10	8	16	11	65	23.495	.003
		비율(%)	30.8	15.4	12.3	24.6	16.9	100.0		
	문제 중심으로 개념을 설명	빈도	8	18	7	8	3	44		
		비율(%)	18.2	40.9	15.9	18.2	6.8	100.0		
	개념의 원리와 관련 문제를 함께 설명	빈도	31	40	38	60	12	181		
		비율(%)	17.1	22.1	21.0	33.1	6.6	100.0		
전체		빈도	59	68	53	84	26	290		
		비율(%)	20.3	23.4	18.3	29.0	9.0	100.0		

[표 20] 개념학습 방법 선호에 따른 학습 후 평가 시기 선호 차이

어플리케이션을 활용해 본 경험 유무에 따라 학습 후 평가 시기 선호의 비율 차이를 검증하기 위하여 교차표를 산출하였다. 그 결과 어플리케이션을 활용하여 학습을 해본 집단에서는 ‘개념학습마다’ 평가가 23.8%(36명), ‘소단원마다’ 평가가 27.2%(41명), ‘중단원마다’ 평가가 13.2%(20명), ‘하루 학습마무리로’ 평가가 27.8%(42명), ‘평가 없이 마무리’ 평가가 7.9%(12명)로 나타났다. 어플리케이션을 활용하여 학습을 해본 경험이 없는 집단에서는 ‘개념학습마다’ 평가가 16.5%(23명), ‘소단원마다’ 평가가 19.4%(27명), ‘중단원마다’ 평가가 23.7%(33명), ‘하루 학습마무리로’ 평가가 30.2%(42명), ‘평가 없이 마무리’ 평가가 10.1%(14명)로 나타났다.

어플리케이션을 활용해 본 경험 유무에 따라 학습 후 평가 시기 선호의 차이의 통계적 유의성 여부를 판단하기 위해  $\chi^2$  검정을 실시한 결과, 통계적으로 유의하지 않

은 것으로 나타났다( $\chi^2=8.607, p>.01$ ). 즉, 웹 또는 어플리케이션을 활용한 수학 학습을 한 경험 유무에 따른 평가 시기 선호는 차이를 보이지 않았다.

		경험유무		전체	$\chi^2$	p	
		있음	없음				
학습 후 평가 시기	개념학습마다	빈도	36	23	59	8.607	0.072
		비율(%)	23.8	16.5	20.3		
	소단원마다	빈도	41	27	68		
		비율(%)	27.2	19.4	23.4%		
	중단원마다	빈도	20	33	53		
		비율(%)	13.2	23.7	18.3		
	하루 학습마무리로	빈도	42	42	84		
		비율(%)	27.8	30.2	29.0		
	평가 없이 마무리	빈도	12	14	26		
		비율(%)	7.9	10.1	9.0		
	전체	빈도	151	139	290		
		비율(%)	100.0	100.0	100.0		

[표 21] 어플리케이션을 활용한 학습 경험 여부에 따른 학습 후 평가 시기 선호 차이

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 맞춤형 수학 학습 프로그램을 실제 활용할 학습자의 실제적인 요구를 파악하여 AI를 활용한 맞춤형 수학 학습 프로그램을 개발하는데 활용하고자 웹 또는 어플리케이션을 활용한 맞춤형 학습 프로그램에 대한 학습자의 요구를 파악하고 이를 분석하였다.

그 결과 외적영역에서 학습 환경 설정에 관한 선호도는 학습자들 대부분이 학습자 스스로 다양한 학습 기능을 설정할 수 있는 것을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 학습 관리 측면에서는 학습시간 설정에 대한 선호 여부는 크게 차이가 없었으나 정해진 시간에 학습 알람을 선호하며, 정해진 시간에 학습하지 않을 경우 알람을 10분 이내로 주는 것을 선호하는 것으로 나타났다. 일정시간 학습 이력이 없는 경우에 알람이 필요하다고 생각하는 학습자가 많았으며, 매일 일정한 시간에 알람이 주어지는 것을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 현재 학습의 현황에 대한 알람이 필요하다는 응답자가 많았다. 이와 같은 결과는 웹 또는 어플리케이션을 활용한 학습에서 학습자 스스로 자신의 학습을 설계하기 위해 학습 시간을 설정하고 자신이 정한 시간에 학습을 할 수 있도록 하는 자기주도 학습을 돕는 기능이 필요하다는 것을 보여주고 있다.

내적영역에서 학습설정은 학습할 내용의 구분이 교과서 단원 순서대로 이루어지는 것을 선호하고 있어 개념 또는 스키마 단위로 구성되어지는 것 보다 수학 학습 프로

그럼을 통해 학교에서의 학습을 보조하는 수단으로서 웹 또는 어플리케이션을 활용한 수학 학습을 활용하고자 하는 기대를 나타낸 것으로 볼 수 있다. 또한 학습 과정에 있어 학습자들은 학습 결과 확인을 즉각적으로 하는 것을 선호하며 학습 시 제공되는 문제는 중 수준의 난이도가 제공되기를 선호하며 이때, 학습자의 학습 이력에 따라 파악된 수준의 문제가 자동 제공되기를 선호하는 것으로 나타났다. 이러한 학습자의 요구는 학습에 있어 학습자들의 학습에 관한 데이터를 활용하여 학습자의 수준 및 문제의 난이도를 학습자의 수준에 맞춰 제공할 수 있는 인공지능을 활용한 맞춤형 학습에 대한 요구가 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

또한 개념의 원리와 관련 문제를 함께 설명하며 개념학습을 하는 것을 원하는 것으로 나타났다. 개념학습 방법의 선호에 따라 문제 난이도 제공 방식의 선호도 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 평가 시기는 하루 학습의 마무리로 제공되는 것을 가장 선호하였으며, 학습 후 평가 방식에 대해서는 그 결과를 점수로 제공받는 것을 가장 선호하였다. 문제 풀이에 대한 힌트 제공 방식은 틀린 부분에 대한 개념을 제공해 주는 것을 가장 선호하였다.

본 연구에서의 요구도 조사의 결과는 외적 영역의 학습 환경과 학습관리 뿐 아니라 내적 영역의 학습 설정과 학습 과정에 대한 요구도 분석 결과는 웹 또는 어플리케이션을 활용한 학습을 통해 학습자들이 자신의 학습을 스스로 설계하고 학습을 주도적으로 이끌어 가기를 바라는 것을 보여주고 있었다. 이러한 결과를 활용하여 학습자들의 요구를 충분히 반영하고 학습자가 주도적으로 수학 학습을 이끌어갈 수 있도록 맞춤형 수학 학습 프로그램 개발에 적극 반영되도록 해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 강상훈, 신민우, 김민지, 박한훈. 유아 언어 교육을 위한 모바일 증강현실 어플리케이션. *방송공학회논문지*, 23(6), 914-924. 2018.
- [2] 교육과학기술부. *스마트교육추진전략*. 정보화추진위원회 의안번호 제 137호. 2011
- [3] 김부미. 모바일 기반 수학 학습 어플리케이션 개발 및 활용 방안. *학교수학*, 19(3), 593-615. 2017.
- [4] 김선희, 정현훈. 외국어 학습용 어플리케이션의 음성 인식 기술 활용 현황. *한국디지털콘텐츠학회논문지*, 19(4), 621-630. 2018.
- [5] 김현지, 김춘화, 이상수. 적응적 위한 상호작용 어플리케이션 프로토타입 개발. *교육정보미디어연구*, 23(1), 139-168. 2015.
- [6] 김현철. *이슈리포트 스마트 교육 콘텐츠 품질관리 및 교수학습 모형 개발 이*



- 슈. 서울: 한국 교육학술정보원. 2011.
- [7] 박성열, 임걸. 스마트 패드 활용수업 사례분석에 기반 한 스마트 캠퍼스 구축 발전방향. *디지털정책연구*, 10(3), 1-12. 2012
- [8] 신선애, 권정민. 수학 모바일 어플리케이션이 수학 학습부진아동의 연산 유창 성과 수학 학습 동기에 미치는 영향. *한국게임학회논문지*, 14(4), 95-104. 2014.
- [9] 신은경, 현영섭. 요구분석 연구 동향: 2006-2016년 국내 학술지 게재 논문을 중심으로. *HRD연구*, 19(1), 65-97. 2017.
- [10] 오미옥. *초등학교 고학년을 위한 스마트러닝 기반의 STEAM교육 프로그램 개발*. 중부대학교 박사학위논문. 2015.
- [11] 우홍욱, 서유진. 학습장애 학생의 m-러닝을 위한 수학교육 어플리케이션 특징분석 및 개발방향 모색. *특수교육*, 9(2), 123-164. 2010.
- [12] 이지선, 최재혁. 학습자 요구 분석에 따른 스마트폰 어휘 학습용 어플리케이션의 구현. *컴퓨터교육학회 논문지*, 15(1), 43-53. 2012.
- [13] 장지웅, 김갑수. 회전체 학습 어플리케이션 개발 및 활용. *디지털융복합연구*, 12(6), 549-557. 2014.
- [14] 정남숙, 박태자. 스마트폰 어플리케이션을 활용한 영어 어휘학습의 효과. *영상영어교육*, 19(3), 149-176. 2018.
- [15] 하은경, 이영주. 시뮬레이션형 어플리케이션을 활용한 쌍기나무 학습이 초등 학생의 수학과 학업성취와 ARCS기반 교수매체동기에 미치는 영향. *학습자 중심교과교육연구*, 14(1), 207-236. 2014
- [16] 한선관, 양동용. 사이버 가정학습에서 문항반응 이론을 적용한 적응형 평가 시스템 연구. *과학교육논총*, 17, 181-191. 2004.
- [17] 허난. 수학 학습용 어플리케이션 유형 및 내용 분석. *East Asian Mathematical Journal*, 33(4), 413-429. 2017.
- [18] 허난. 웹 기반 맞춤형 수학 학습 프로그램 구성 요소 분석. *East Asian Mathematical Journal*, 34(4), 451-462. 2018.
- [19] Alessi, S. M. & Trollip, S. P.. *Multimedia for learning: Methods and development*. Boston, MA; Allyn and Bacon. 2001.

Ee, Ji Hye

Aiju University

Suwon, 16499 Korea

E-mail address: ee.jihye.ee@gmail.com

Huh, Nan

Kyonggi University

Suwon, 16227 Korea

E-mail address: [huhnan@kyonggi.ac.kr](mailto:huhnan@kyonggi.ac.kr)