

# 사용자 경험에 기반한 자기주도학습 수학 프로그램 개발

이가람† · 김정은†† · 구성우†† · 안원주††† · 조규락††††

## 요 약

본 연구는 사용자 경험에 기반한 자기주도학습을 위한 수학 프로그램을 개발하는 데 그 목적이 있다. 이를 위해서 교육 프로그램의 일반적인 설계모형인 ADDIE 모형에 따라 분석, 설계, 개발, 실행 및 평가의 과정을 거쳐 프로그램을 설계하고 개발하였다. 프로그램은 자기주도학습 증진을 위한 사용자 경험 요소를 고려하여 구현되었으며, 개발된 프로그램의 특징은 다음과 같다. 첫째, 교수자는 웹으로 편리한 문제출제가 가능하고, 학습자는 어플리케이션을 통해 언제 어디서나 즉시 접속하여 문제를 풀어볼 수 있다. 둘째, 학습자는 풍부한 문제데이터베이스를 기반으로 다양한 유형의 문제풀이와 실시간 질문이 가능하며, 교수자는 그에 대한 즉각적인 피드백이 가능하다. 셋째, 지면 및 동영상 해설 제공과 오답노트의 활용으로 학습자의 순환학습을 가능하게 하며, 교수자는 그룹 성취도 관리를 통하여 학습자의 능동적 학습관리를 지원한다.

주제어 : 사용자 경험, 자기주도학습, 모바일 학습

## Development of mathematical program based on user experience for self-directed learning

GaRam Lee† · JeongEun Kim†† · SeongWoo Gu†† · WonJu An††† · KyooLak Cho†††

### ABSTRACT

This study aims to develop user experience based mathematical program for self-directed learning. To meet its aim this program is designed and developed according to the process and method of 'ADDIE', general design model of education program. The features of this program are as follows. First, teacher can set questions conveniently through intuitive system of web and learner can solve questions at anytime and anywhere through instant access to application. Second, learner can solve different types of questions based on powerful question database and teacher can provide instantaneous feedback on them. Third, learner's circulation learning can be possible by utilizing paper-video explanation and wrong answer note and teacher supports learner's active learning management though group achievement management.

**Keywords** : User Experience, Self-directed learning, Mobile-learning

---

† 정 회 원: 영남대학교 교양교육원 연구원      ††† 정 회 원: 세븐어클락(소프트웨어 개발업체) 대표  
†† 정 회 원: 영남대학교 일반대학원 교육학과      †††† 종신회원: 영남대학교 교육학과 교수(교신저자)  
논문접수: 2016년 3월 28일, 심사완료: 2016년 5월 4일, 게재확정: 2016년 5월 28일  
\* 본 논문에서 개발된 수학 프로그램은 “스마트 벤처창업학교” 지원에 의해 개발된 프로그램임

## 1. 서론

급속한 디지털 테크놀로지의 발전에 의한 다양하고 혁신적인 교육매체의 등장은 교육분야에 많은 변화를 일으키고 있다. 온라인 기반의 교육환경은 학습자 중심의 자기주도적 학습을 구현할 수 있는 초석을 제공하였고, 이러한 교육환경의 변화는 교수-학습 패러다임의 변화까지 가져왔다. 즉, 교수-학습 패러다임이 교수자 중심으로 이루어지는 전통적 지식전달 교육방식에서 학습자의 개별적·능동적 활동을 중심으로 한 교육방식으로 변모하면서 구성주의적 학습환경설계의 중요성이 강조되고 있다.

특히 모바일과 같은 스마트 디바이스의 대중화는 스마트 테크놀로지가 갖고 있는 지능성, 사회성, 상시성 등 다양한 특징을 가진다. 이러한 특징으로 인해 학습자들은 교수학습 상황에서 스마트 도구들을 활용하여 보다 자기주도적인 문제해결활동을 가능하게 하였고[1], 학습자 개인의 학업역량에 따른 개별적 학습을 가능하게 하여 수준별 교수중재의 처방이 용이하도록 하였다.

하지만 모바일 기기를 이용한 학습은 교수자에 대한 의존도가 높은 면대면 학습환경에 비해 학습자-교수자간의 보다 먼 물리적·심리적 거리로 인해 학습자로 하여금 자신의 학습에 대해 상대적으로 높은 수준의 자율성과 책무성을 필요로 한다[2]. 그렇기 때문에 온라인 기반의 스마트 디바이스를 활용한 교수-학습 프로그램은 사용자의 역량, 경험, 맥락 등 다각도로 고려하여 설계·활용되어야 한다.

그러나 지금까지 개발된 교육용 모바일 콘텐츠는 성인용 어플리케이션이 대부분이며 그 중에서도 어학관련 어플리케이션이 대다수로, 다양한 사용계층 및 분야를 충족하지 못하고 있다. 또한 기존 이러닝 시스템하의 콘텐츠들을 스마트 기기에 옮기는 수준의 어플리케이션을 제공하고 있어, 휴대할 수 있다는 것을 제외하면 스마트라기엔 부족한 것들이 많다[3].

모바일을 통한 학습은 교수자와 학습자, 교수자간 및 학습자간의 소통이 가능해지면서 다방향의 유연하고 역동적인 교육을 가능하게 한다[3]. 또한 모바일 학습은 스마트 디바이스 학습도구를 매개

로 한 상호작용이기 때문에, 학습도구와 학습자 사이의 상호작용의 과정인 사용자 경험(UX)은 모바일 학습의 핵심적인 부분이다[4]. 따라서 교육용 모바일 어플리케이션의 개발 시에는 학습자의 자기주도성을 이끌어낼 수 있는 콘텐츠와 사용자의 경험의 요소인 사용성, 감성, 그리고 사용자 가치를 고려한 인터페이스, 적극적인 상호작용이 가능한 설계가 필수적이다.

한편 중·고등학생은 우리나라 교육체제적으로 보았을 때 생애 가장 효율적인 학습이 요구되는 시기이다. 하지만 교수자 일인당 다수의 학습자가 배치된 공교육현장은 개별 학습역량을 고려한 수업이 매우 어려우며, 학생들의 질문을 모두 해결하기는 사실상 불가능하다. 이러한 현실로 인해 학습프로그램의 도움을 받고자하는 학습자들의 수요가 늘어감에 따라 사교육 시장은 점차 커지고 있으며, 온라인 학습 프로그램들도 우후죽순 생겨나고 있다.

그러나 앞서 거론한 것처럼 대부분의 교육용 모바일 콘텐츠는 성인학습에 초점이 맞추어져 있으며, 중·고등학생들이 가장 어려움을 호소하는 '수학' 과목의 학습프로그램은 더욱 부족한 실정이다. 수학과목은 학습자간 편차가 가장 심한 학습영역 중의 하나로, '수포자'라는 신조어가 생길 만큼 학업에 어려움을 느끼는 학생들이 상당수 존재한다. 교육부에서도 이러한 심각성을 인식하여 "제2차 수학교육 종합계획"을 발표하여 수포자 문제를 해결하고자 하였지만[5], 학생들이 겪고 있는 수학 학습의 어려움을 해소하기엔 역부족이다.

따라서 학생들이 실제로 겪고 있는 학습의 어려움과 문제점들을 진단하여 학습자 요구에 기반한 수학학습 프로그램을 제공함으로써, 스스로 학습능률을 높이고 학습에 자신감을 가질 수 있도록 도와줄 필요가 있다.

이에 본 연구는 개별 학업역량에 따른 자기주도적인 학습이 가능한 '사용자 경험 기반 자기주도학습을 위한 교수-학습 수학 프로그램'을 개발하여 학습자들에게 적용하였다. 또한 개발된 프로그램을 활용한 학습과정에서 학습자들의 프로그램 만족도 및 자기주도학습 정도를 확인함으로써 프로그램의 문제점을 확인하고 향후 프로그램의 개선 및 발전방향을 탐색하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 사용자 경험(UX) 구성요소

사용자 경험(UX, User Experience)이란 사용자가 제품 및 서비스를 사용하면서 느끼는 ‘다양한’ 경험을 의미한다[6][7]. 최근 고도의 기술발전과 함께 다양한 기능이 포함된 융합된 제품과 시스템이 등장하면서 사용자 경험에 대한 관심이 증대되었고, UX라는 약어는 이론과 실무를 넘나들며 통용되고 있다. 이는 모바일과 같은 차세대 스마트 디바이스의 개발과 적용에 있어 사용자 경험의 중요성이 드러나고 있음을 알 수 있다.

사용자 경험의 개념과 구성요소들에 관한 연구들이 많이 나오고 있는데, 기존 연구들을 종합해보면 사용성(Usability), 감성(Affect), 사용자 가치(Customer value)의 세 가지 구성요소로 정의되는 것이 보편적이다[8]. 초기에는 제품의 실용성에 초점이 맞추어져 사용하기 편리한 제품을 선호하는 사용성이 중요시 되었다. 그러다가 제품의 지속적인 사용을 이끌어 낼 수 있는 사용자 감성을 고려한 설계가 주목받게 되었다. 그러나 이러한 사용성과 감성만으로는 개인적인 사용자들의 특징을 모두 만족시킬 수가 없게 되자, 사용자와 제품 간의 상호작용을 중요하게 생각하는 사용자 가치를 강조하게 되었다.

이러한 사용자 경험의 구성요소들이 제대로 발휘되기 위해서는 각각의 세부 기준이 필요하다. 우선 사용성의 적용 기준은 효과성, 효율성, 그리고 사용의 편리성으로 정리할 수 있다. 그리고 감성에서 중요한 측면은 사용자의 동기유발, 몰입, 그리고 즐거움 등이라고 할 수 있다. 마지막 사용자 가치에 있어서는 사용자와 제품 간의 상호작용이 가장 중요시된다[9].

이러한 사용자 경험에 기반한 교육프로그램을 개발하기 위해서 위에서 언급한 세 가지 구성요소를 모두 고려해야 한다. 다만 단순한 제품과 달리 교육프로그램은 ‘교육적 성취’를 달성하기 위한 목적이 존재하는 만큼, 세 가지 구성요소를 다음의 <표 1>과 같이 정리할 수 있다.

<표 1> 교육프로그램의 사용자 경험

특징	세부 내용
사용성	<ul style="list-style-type: none"> <li>교수자 및 학습자 사용의 편리성</li> <li>교육목적을 보다 효과적으로 달성하기 위한 학습과정의 단순화</li> </ul>
감성	<ul style="list-style-type: none"> <li>학습의 흥미를 일으키는 동기 유발</li> <li>학습에 몰입할 수 있는 프로그램 설계</li> </ul>
사용자 가치	<ul style="list-style-type: none"> <li>개별 학업능력에 맞는 프로그램 활용</li> <li>교수자와 학습자 간의 상호작용 활성화</li> </ul>

사용성은 프로그램 구성에서 학습을 효율적으로 달성하기 위한 보조적 측면에 의해서 평가된다. 교수자 및 사용자가 원하는 정보를 얼마나 편리하게 이용할 수 있는지가 중요하다. 감성은 프로그램의 디자인 등 외적인 내용뿐만 아니라 학습을 지속할 수 있는 유용한 감성인 동기유발, 몰입 등까지 포괄하는 부분으로 볼 수 있다. 마지막 사용자 가치는 사용자 경험에서 가장 중요시하는 부분으로 제품과 사용자의 상호작용의 정도로 평가되는 부분이다. 즉, 각각의 교수자 및 학습자가 같은 프로그램을 활용할지라도 개개인의 능력이나 감성에 맞게 활용하면서 상호작용이 일어날 수 있도록 설계하는 것이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다.

기존의 같은 품종의 대량생산 체제 하에서는 사용자 경험의 요소들을 모두 반영하기란 쉽지 않았다. 하지만 같은 제품이라도 사용자가 자신의 편의에 맞게 바꿀 수 있도록 설계된 제품이라면 상황은 달라진다. 특히 모바일 기기는 그 자체로 다양한 역할을 수행하고 사용자의 편의에 충실할 뿐만 아니라, 휴대성이 뛰어나 사용자가 이용함에 있어서 공간의 제약에 덜 구애받고 활용이 가능함으로 사용자 경험을 높일 수 있는 도구라 할 수 있다[10].

이러한 사용자 경험의 구성요소를 프로그램 설계 전략에 반영하여, 교수자와 학습자의 측면에서 만족도 높은 프로그램을 개발하고자 한다.

### 2.2 자기주도학습 특징

자기주도학습은 “개별학습자가 스스로 자신의 학습에서 주도권을 갖고 자신의 학습목표를 설정하여, 학습에 필요한 인적·물적 자원을 확보하고

적합한 학습전략을 선택·실행한 결과를 스스로 평가하는 과정을 통하여 학습”하는 것으로 정의할 수 있다[11]. 즉, 스스로 계획하고 준비하는 과정을 포함할 뿐만 아니라, 최종적으로 평가까지 포함하는 일련의 과정을 의미한다. 선행연구를 통하여 공통적으로 도출된 자기주도학습의 특징으로는 문제해결력, 내재적 동기, 자기평가를 들 수 있으며 세부내용은 <표 2>와 같다[12].

<표 2> 자기주도학습의 특징

특징	세부 내용
문제 해결력	<ul style="list-style-type: none"> <li>·매체에 대한 이해력</li> <li>·문제해결을 위한 학습 능력</li> </ul>
내재적 동기	<ul style="list-style-type: none"> <li>·학습의 열정</li> <li>·학습 호기심</li> </ul>
자기평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>·학습 목표에 대한 점검 및 확인</li> <li>·학습에 대한 스스로 평가를 통한 책임수용</li> </ul>

자기주도학습의 특징들은 학습하는 과정을 충실히 해 나갈 수 있는 원동력이 될 수 있다. 따라서 자기주도학습이 성공적으로 이루어질 수 있기 위해서는 위에서 제시한 특징들을 잘 발휘할 수 있도록 프로그램을 구성해야 할 것이다.

### 2.3 선행연구 분석

스마트 디바이스를 활용한 학습에 대한 효과는 여러 선행연구를 통하여 확인할 수 있는데, 문제해결력과 같은 인지적인 측면뿐만 아니라 동기 유발, 흥미 및 몰입 등 정의적 영역에 있어서도 유의미한 영향을 미침을 알 수 있다.

윤현미 외(2014)는 스마트폰 수학 어플리케이션을 이용한 문제해결 학습이 학생들의 수학적 성향과 태도 및 인식 변화에 미치는 영향을 연구한 결과, 수학 앱을 통한 문제해결학습이 비교집단에 비해 문제해결 학습에 더 효과적이라는 연구결과가 나타났다. 뿐만 아니라, 수학에 대한 흥미와 호기심에 있어서도 비교집단에 비해 더 효과적인 연구결과가 나타났다[13].

윤현철(2012)은 스마트 러닝에 기반한 학습이 수학적 성향 및 태도에 미치는 영향을 분석한 결과, 스마트 러닝의 학습이 학습자의 동기를 유발하고 수학적 흥미 향상에 도움이 되었음을 보여

주었다[14].

이재우(2012)의 연구에서는 스마트 러닝이 학습 만족도에 미치는 영향을 분석한 결과, 학생들의 학습 몰입도 항목에 대한 응답이 자기주도 학습 능력과 학습 편의성, 문제해결력에 이르기까지 광범위하게 높은 정적상관관계를 이루고 있다는 것을 확인할 수 있었다[15].

채재선 외(2014) 연구에서는 스마트폰 앱을 활용한 수학 토론학습의 효과를 연구하였다. 그 결과 토론학습이라는 상호작용을 통해 수학에 대한 흥미와 학습 태도에서 긍정적인 변화를 보여주었다[16].

이지현(2000)의 수학 교과에서 자기평가 학습에 대한 연구에서 자기평가 학습 실시 이후 실험집단 학생들이 보다 정확한 수학적 용어를 사용하는 등 수학적 능력이 통제집단에 비하여 향상되었음은 확인할 수 있었다. 학생들은 자기평가 학습에 대해서 대체로 긍정적인 반응을 보였고 전체적으로 자기평가 학습이 수학학습에 도움이 되었다고 받아들이고 있었다[17].

이를 종합해 봤을 때, 스마트 디바이스를 활용한 수학 프로그램은 문제해결력 및 내재적 동기 유발, 그리고 자기평가에 있어서 대체로 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 따라서 수학과목의 자기주도학습을 위한 효과적인 학습 환경 제공을 위한 프로그램은 사용자 경험을 고려한 설계를 바탕으로 보다 학습자 중심으로 설계되어야 하며, 아울러 학습환경 제공자로서의 교수자의 교수활동을 지원할 수 있어야 할 것이다.

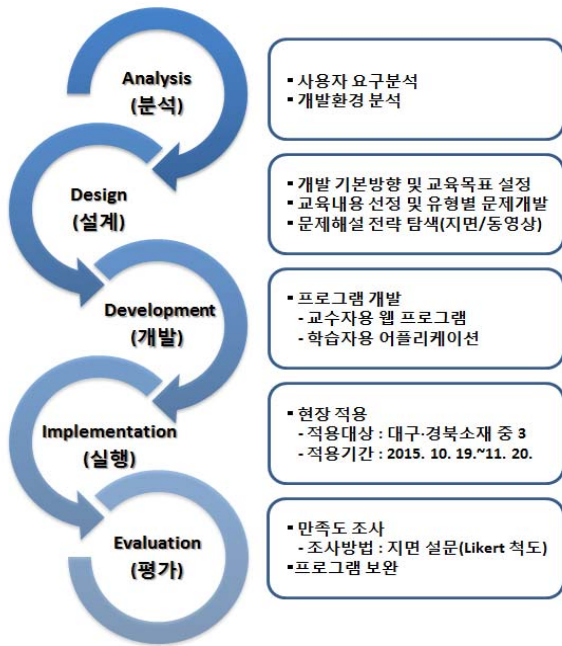
### 2.4 프로그램 개발 모형

사용자 경험 기반 자기주도학습 수학전용 프로그램은 교육 프로그램 설계의 일반적인 모형인 ADDIE 모형을 기초로 하였다. 이 모형은 어느 한사람이나 소수의 학자에 의하여 개발되고 정교화된 것이 아니라 오랜 시간에 걸쳐 이루어진 것[18]으로 분석, 설계, 개발, 실행, 평가의 5단계로 이루어져 있다.

교수 설계 모형이라면 공통적으로 ADDIE 모형의 모든 요소 또는 일부요소를 포함할 정도로 이 모형의 요소들은 교수설계에서 핵심적인 활동으

로 받아들여진다[19]. 분석(Analysis)은 학습과 관련된 요인을 분석하는 단계, 설계(Design)는 분석 내용을 토대로 교육내용 조직 및 교수전략 등을 설계하는 단계, 개발(Development)은 수업에 사용될 프로그램을 실제로 개발하는 단계, 실행(Implementation)은 완성된 교육프로그램을 실제 현장에 적용하는 단계, 평가(Evaluation)는 현장에 적용한 모든 결과를 평가하는 단계이다.

따라서 이러한 ADDIE 모형을 근간으로 하여 프로그램을 구성 및 설계하고자 하며, 이론적 고찰 및 전문가 협의에 의해 구안된 프로그램 개발 절차와 구체적인 설명은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 프로그램 개발 절차

### 3. 프로그램 개발

#### 3.1 분석

##### 3.1.1 사용자 요구분석

교육 프로그램의 개발을 위해서는 학습자의 특성을 파악하고 학습자가 필요로 하는 것과 기대되는 것이 무엇인지 분석하는 단계가 반드시 선행되어야 한다. 왜냐하면 학습자의 현재 상태를 파악함으로써 더욱 효율적인 프로그램 전략을 수립할 수 있고 교육목표를 효과적으로 달성할 수

있기 때문이다. 또한 교육매체 사용에 있어 사용자 경험의 기반이 되는 것은 사용자의 기대 및 요구사항이며 이는 사용자의 감성에 큰 영향을 미친다[20]. 따라서 사용자 요구분석을 통하여 사용자의 특성과 그들이 기대하는 교육 프로그램은 무엇인지 분석하여 설계에 반영하고자 사용 대상자인 교수자와 학습자 요구분석을 실시하였다. 실시대상은 대구 및 경북소재 중학교 교사 5명 및 학생 186명, 개방형 지면설문 및 인터뷰를 실시하였고 문항과 주요답변은 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 사용자 요구분석 결과

대상	문항	주요답변
교수자	수학과목을 가르칠 때 가장 큰 어려움은 무엇입니까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한정된 수업시간</li> <li>• 학습자 개별 수준에 맞는 학습 처방</li> </ul>
	기존 수학 문제출제 프로그램을 사용하면서 느낀 불편한 점은 무엇입니까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 유형 내 문제들의 유사성이 낮음</li> <li>• 다양한 문제유형 및 문제 수 부족</li> </ul>
	수학문제 출제를 위해 개발 되었으면 하는 프로그램이 있다면 무엇입니까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 풍부한 문제데이터베이스 기반 프로그램</li> <li>• 출제와 인체가 편리한 프로그램</li> </ul>
학습자	수학과목을 학습할 때 가장 큰 어려움은 무엇입니까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제풀이 학습시간 부족</li> <li>• 질의응답 시간 부족</li> <li>• 개별 수준을 고려하지 않은 진도</li> </ul>
	기존 수학 문제풀이 학습지 혹은 프로그램을 이용하면서 느낀 불편한 점은 무엇입니까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 예제문제는 풀리는데 유제 문제는 풀리지 않음</li> <li>• 제공되는 문제 수 부족</li> <li>• 이해하기 어려운 해설</li> </ul>
	수학과목 학습을 위해 개발 되었으면 하는 프로그램이 있다면 무엇입니까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스스로 공부할 수 있는 프로그램</li> <li>• 다양한 문제를 많이 풀어볼 수 있는 프로그램</li> <li>• 모바일 앱 프로그램</li> </ul>

사용자 요구분석 결과를 살펴보면, 교수자와 학습자 모두 개별 학업능력을 고려하지 못하는 한정된 수업시간을 수학과목 교수-학습의 가장 큰 어려움으로 지적하고 있으며, 다양한 유형의 문제풀이와 질의응답의 기회가 부족함을 나타낸다. 이는 정규 수업시간 외 교수자와 학습자가 상호작용하며 학습할 수 있는 기회가 필요함을 의미한다. 이러한 요구를 기반으로 정규 수업 외 자유로운 시간과 공간에서도 교수자-학습자가 상호작용하며 학습할 수 있는 프로그램을 설계하고자 한다.

### 3.1.2 개발환경 분석

사용자 경험(UX) 기반 자기주도학습 수학전용 프로그램의 개발도구 및 실행환경은 다음 <표 4>와 같다. 기본적으로 웹과 앱을 연동시키기 위한 환경을 설계했다.

<표 4> 프로그램 개발도구 및 실행환경

구분	내용	
	웹	앱
개발 도구	Python 2.8 Django 1.8 nginx 1.8.1	Android Studio Xcode
실행 환경	CentOS 12.04 HDD 20G RAM 0.5G	-

## 3.2 설계

### 3.2.1 프로그램 설계

프로그램의 기본 방향은 사용자 요구분석의 결과를 토대로 풍부한 문제 데이터베이스를 기반으로 하여 교수자에게는 쉽고 편리한 출제프로그램을 제공하고, 학습자들에게는 접근이 용이한 개별 학습 프로그램 제공하여 자기주도적 학습을 유도하는 것이다. 이에 웹과 모바일을 연계하여 교수의 웹문제 출제를 통해 학습자가 모바일 어플리케이션을 활용하여 자기주도적으로 공부할 수 있도록 하는 프로그램을 설계하였다. 교수는 웹상에서 보다 직관적인 UI(User Interface)를 통해 쉽고 편리하게 문제를 출제하고, 학습자는 모바일 어플리케이션을 이용하여 언제 어디서나 다양한 문제풀이 및 자유로운 질의응답을 통한 자기주도 학습을 할 수 있다. 이때 프로그램의 세부 교수-학습 전략은 자기주도학습을 위한 문제해결력, 내재적 동기 증진과 자기평가를 통한 학습성찰을 중심으로 사용자 경험 구성요소를 고려하였다.

먼저, 수학과목에서 문제해결력의 증진은 개념을 다양한 형태로 응용해볼 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 동일 개념의 다양한 유형 문제를 반복적으로 풀어볼 수 있는 학습환경을 제공해야 한다. 이때 학습환경은 풍부한 문제 데이터베이스를 기반으로 쉽고 빠르게 원하는 유형의 문제에 접근할 수 있도록 하는 것

이 중요한데, 이는 사용자 경험의 구성요소인 사용성을 고려한 프로그램 구현이 필요함을 의미한다. 따라서 교수는 웹의 직관적인 문제출제 프로그램을 통하여 학습자에게 다양한 문제풀이를 제공할 수 있으며, 학습자는 어플리케이션을 통해 수업시간 외 언제 어디서나 즉시 접속하여 자투리 시간을 활용한 능동적 학습활동을 할 수 있도록 설계하였다.

내재적 동기는 학습의 원동력에 큰 영향을 미치는 학습자의 심리과정으로, 자기주도적 학습에 아주 중요한 학습요인이라 볼 수 있다. 특히 수학과목의 경우 많은 학습자들이 흥미를 느끼기 어려워하는 과목이며 혼자 학습하는 것이 쉽지 않다. 따라서 사용자의 감성을 고려한 프로그램 설계를 통하여 학습자의 동기를 유발하고 학습에 몰입할 수 있도록 설계전략을 수립하였다. 학습자는 자신없는 개념에 대한 다양한 문제를 반복적으로 풀어보면서 스스로 성취수준을 확인하여 자신감을 증진시킬 수 있고 교사의 즉각적인 피드백을 통하여 학습동기를 유지할 수 있다. 교수는 학습과정에서 학습자의 오답을 확인하여 즉각적인 피드백을 제공하고 개인뿐만 아니라 그룹의 성취도 관리를 통해 학습자 스스로 학습관리를 하는데 도움을 줄 수 있다. 이러한 즉각적인 피드백은 지연적인 피드백보다 학습자의 문제인식이나 학습동기 유발에 보다 효과가 있는 것으로 볼 때[21], 웹을 통한 학습자 개별 성취도 관리는 자기주도학습 환경 조성의 중요한 기능이라 할 수 있다. 또한 교수는 프로그램을 이용하여 출제한 문제를 시험지 형식으로 인쇄가 가능하다. 따라서 수행평가 등 각종 평가에 있어서 이 프로그램을 활용한다면, 학생들의 학습동기가 더욱 유발될 것으로 예상된다.

마지막으로 자기평가는 학습과정 및 결과에 대한 성찰을 함으로써 앞으로의 학습방향을 설계하고 학습을 지속적으로 이끌어 나갈 수 있도록 한다. 자기평가는 학습자 개인의 학습과정과 결과에 대한 것으로 프로그램에 대한 주관적인 사용자 가치 측면에서 구현하고자 설계하였다. 자기평가는 스스로 평가를 하는 의미가 있지만, 평가 과정 및 평가 기준을 설정하는데 있어서는 교수의 도움이 필요하다[17]. 교수자와의 문제에 대한 피

드백이나 상담 등의 상호작용을 통해서 학습자는 자기평가의 과정 및 평가 기준을 설정할 수 있다. 학습자는 풍부한 유제문제와 지면 및 동영상 해설 제공을 기반으로 자신의 풀이 과정을 확인할 수 있으며, 오답노트를 생성하며 개별적 순환학습을 할 수 있다. 이를 통해 자기평가가 가능하고 교수자와 프로그램을 통한 상호작용 활성화로 학습 능력을 함양할 수 있다.

<표 5> 프로그램 설계 전략

자기주도 학습 특징	사용자 경험 구성요소	교수-학습 전략	
		교수자 웹 프로그램	학습자 어플리케이션
문제 해결력	사용성	<ul style="list-style-type: none"> <li>유형별 풍부한 유제 문제 제공</li> <li>문제검색 시 동일유형 묶음기능으로 검색 최소화</li> <li>지면 인쇄 기능으로 프로그램 활용성 증대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>풍부한 유제문제를 통한 능동적 학습</li> <li>동일 개념의 다양한 문제 풀이 가능</li> <li>학습자 스스로 동일유형 검색 가능 및 풀이</li> </ul>
내재적 동기	감성	<ul style="list-style-type: none"> <li>랭킹확인을 통한 즉각적인 피드백</li> <li>학생별 취약부분 유형 문제 출제 가능한 메뉴</li> <li>수행평가 활용이 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>학생 스스로 학습수준 및 성취수준 확인</li> <li>오답에 대한 동일한 유형문제 풀이로 유형에 대한 자신감 상승</li> <li>수행평가에 활용함으로써 학생의 학습 동기 자극</li> </ul>
자기평가	사용자 가치	<ul style="list-style-type: none"> <li>학생 개인별 취약한 유형의 문제 확인을 통한 학생 개인별 피드백 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>동영상 해설, 지면 해설 등 다양한 해설과정을 통해 학습자 스스로 풀이과정 평가</li> <li>학생 개개인만의 오답노트 기능 활용</li> </ul>

### 3.2.2 문제개발

프로그램의 기본 데이터베이스인 문항은 강의 경력 5년 이상의 수학전공자 7명이 참여하여 설계하였다. 문항 설계의 취지는 학습자 수준에 맞는 유사한 유형의 문제를 반복하여 연습할 수 있도록 한 것이다. 그리하여 한 유형 내 10개 이상의 유제문제를 개발하였다.

초기 프로그램 문항설계과정에서 교수자가 개발된 문항을 직접 수정할 수 있도록 설계하였다. 그리하여 교수자 또한 자신이 원하는 방향의 문제를 출제할 수 있도록 하였다. 하지만 이러한 경우, 교수자가 임의로 수정한 문제의 답이 정확하게 계산되어 나오지 않거나 학습자가 입력할 수 있는 범위를 넘어서게 되는 문제가 발생하였다.

따라서 교수자가 임의로 문항을 수정하지 못하도록 설계방향을 수정했다.

학습자들은 다양한 수학적 기호를 포함한 답을 제시할 가능성이 있기 때문에 웹상에서 다양한 수학적 기호들까지 입력할 수 있도록 문항 및 앱을 설계하였다. 그리하여 문항을 개발하는 데 있어서도 수학적 기호에 구애받지 않고 문항을 설계할 수 있게 되었다.

개발된 문항은 중학교 3년 과정의 99%의 유형을 포함한 총 1,099개 유형의 16,400문항이다. 구체적으로는 중학교 1학년 전학기 337개 유형/약 5,100개 문항, 중학교 2학년 전학기 421개 유형/약 6,100개 문항, 중학교 3학년 전학기 341개 유형 약 5,200개 문항을 개발하였다.

### 3.2.3 문제풀이 동영상 및 해설 설계

요구분석에서 드러났듯이 시중의 문제집에 있는 해설은 중간과정이 생략되어 있는 경우가 많다. 그리고 풀이과정이 이해되지 않으면 학습자들의 학습에 도움이 되지 않을 뿐 아니라, 학습에 보다 어려움을 겪게 된다. 따라서 본 프로그램에서는 모든 문제에 동영상해설을 추가하여 풀이과정을 학습자들이 따라갈 수 있게 하였다. 그리하여 지면해설의 단점을 극복하고자 하였다.

학습자에게 마치 1:1로 바로 옆에서 선생님이 가르쳐주는 느낌을 주기 위하여, 모든 문제에 대해 손글씨 강의로 동영상 해설을 제공한다. 이는 모바일 학습 시 저하될 수 있는 교수자와의 상호작용 및 실재감을 제고하여 학습의 효과성 및 지속성을 높일 수 있다.

그리고 문제에 필요한 부가적인 개념도 수학전문가들이 필요하다고 판단할 시, 추가하여 해설시 제공하였다. 즉, 문제풀이만을 위한 학습이 되지 않고 문제를 통해 개념을 이해하고 확인할 수 있도록 설계하였다.

## 3.3 개발

프로그램 설계전략에 근거하여 개발 및 구현된 프로그램의 세부사항은 다음과 같다.

첫째, 자기주도학습을 위한 문제해결력을 제고



하기 위하여 교수자용 웹 프로그램에는 편리한 문제출제가 가능하도록 하였다. 각 단원별로 선별된 유제문제가 제공되는데, 동일 유형의 묶음기능으로 검색을 최소화하여 문제출제의 편의성을 높였다. [그림 2, 3]과 같이 진도출제 및 선택출제가 가능하며 단원선택이 풀다운 메뉴로 간결하게 나타나도록 하였다. 선택출제를 들어가면 각 유형별 유사문항이 나타나고, 문제를 클릭하면 문제가 출제된다.



[그림 2] 문제출제 화면

진도출제 총 32개의 테스트가 있습니다.



[그림 3] 진도출제 및 풀다운 메뉴

이때 [그림 4]와 같이 문제가 이미지로 보여줌으로써 직관적으로 원하는 문제를 빠르고 간편하게 찾아 출제할 수 있다. 또한 [그림 5, 6]과 같이 출제와 동시에 시험지와 해설을 바로 볼 수 있다. 출제문제는 학습자용 앱에 연동되어 보이고 학습자가 문제를 풀어 답을 입력한다. [그림 7, 8]과 같이 출제된 모든 문제는 시험지 형태로 인쇄하여 활용 가능하며, 각 학교별 고유 테스트 서식을 저장·설정하여 각종 수행평가와 지필고사에 활용 가능하다.



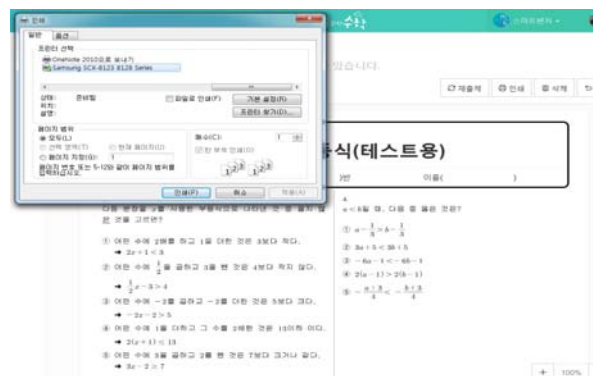
[그림 4] 선택출제 화면



[그림 5] 출제된 시험지



[그림 6] 출제 문제의 해설제공



[그림 7] 시험지 인쇄화면



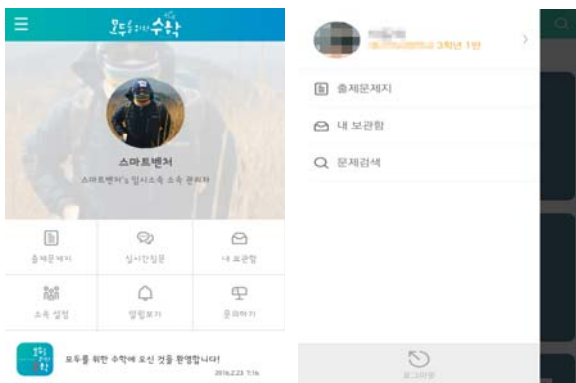


[그림 8] 출제보관함

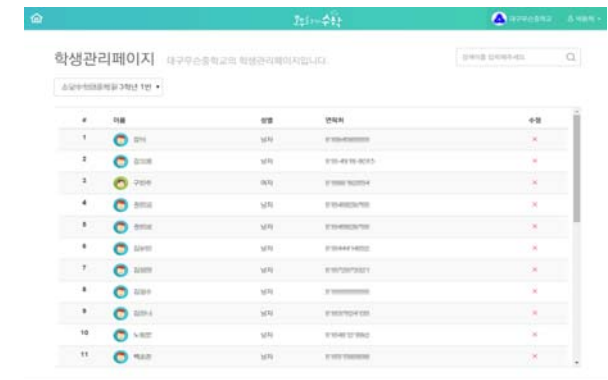


[그림 10] 시험지 및 답안입력 화면

학습자는 어플리케이션을 통하여 언제 어디서나 즉시 접속하여 교수자가 제출한 문제를 풀 수 있으며, 동일 개념의 다양한 문제를 검색하여 풀어볼 수 있다. 프로그램의 편재성을 통해 수업시간 외 자투리 시간을 활용한 자기주도학습이 가능하다. [그림 9]와 같이 로그인을 하면 앱의 메뉴가 보여진다. ‘출제문제지’로 들어가면 [그림 10]과 같이 교수자가 출제한 과제를 수행할 수 있으며, ‘문제검색’을 통해 학습자가 직접 검색하여 원하는 유형의 문제들을 풀어볼 수도 있다. 문제 검색시 학년→대단원→중단원→소단원→유형순의 하위카테고리 검색 혹은 키워드 검색을 통해 모든 문제의 자발적 학습이 가능하다.



[그림 9] 어플리케이션 홈 화면



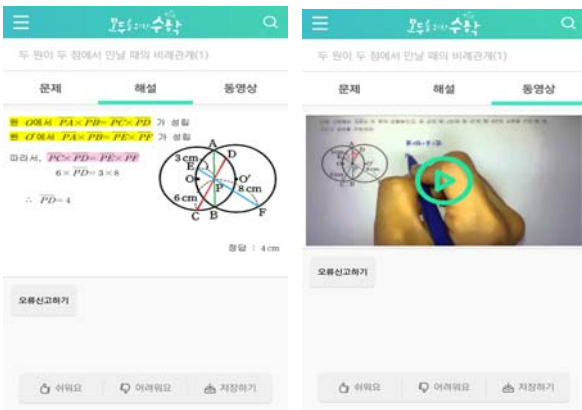
[그림 11] 학생관리 페이지

학습자용 어플리케이션은 [그림 12]와 같이 채점 후 학습한 문제에 대해 유사유형 문제풀이 기능이 있어 해당문제의 학습효과를 즉시 확인할 수 있다. 또한 문제풀이 후 ‘저장하기’를 누르면 열람한 문제와 해설이 ‘내 보관함’에 대단원별로 저장되어 오답노트로 활용할 수 있다. 그리고 문제 검색기능을 통하여 틀린 문제에 대한 동일 유형의 문제를 추가로 풀어봄으로써 완전히 개념을 익힐 수 있도록 하였다.



[그림 12] 채점결과 및 유사문제풀이 화면

셋째, 자기평가를 통한 학습관리를 위하여 교수자용 웹 프로그램에는 학습자의 풀이과정, 오답노트 확인을 통하여 개별 학습자를 위한 피드백이 가능하도록 하였다. 학습자는 풍부한 유제문제를 기반으로 능동적으로 다양한 문제에 대한 풀이경험을 할 수 있고 모든 문제에 제공되는 지면 및 동영상 해설을 통하여 개별 학습이 가능하다. 문제에 대한 해설보기 기능은 [그림 13]과 같이 지면해설과 동영상 해설이 모두 제공된다. 특히 동영상 해설은 집중도 높은 손글씨 동영상 강의로 마치 과외를 받는 듯한 느낌을 재현하였다. 또한 오답노트를 활용함으로써 학습자 개별로 취약한 개념이나 문제유형을 복습하고 본인 학습에 대한 평가를 통한 순환학습이 가능하다.



[그림 13] 지면해설 및 동영상 해설 화면

### 3.4 실행 및 평가

개발된 프로그램의 평가를 위하여 대구·경북에

소재하고 있는 중학교 3학년을 대상으로 선정하여 본 연구에서 개발한 교육 프로그램의 만족도 및 자기주도학습 정도를 살펴보았다. 먼저 인구통계학적 분포는 다음 <표 6>과 같다.

<표 6> 인구통계학적 분포

배경변인		응답자수(명)	비율(%)
지역	대구	81	57.9
	경북	59	42.1
성별	남자	82	58.6
	여자	58	41.4
운영체제	안드로이드	133	95.0
	iOS	7	5.0
사용장소	집	46	32.9
	학교	88	62.9
	기타	6	4.3
전체		140	100.0

선정된 대상자들에게 2015년 10월 19일부터 11월 20일까지 프로그램을 사용하게 한 후 설문지를 활용하여 조사를 실시했다. 설문지의 내용은 5점척의 Likert 척도로 구성했으며, 경우에 따라 추가적인 응답을 요구하였다. 또한 설문지의 타당성을 확보하기 위해서는 설문지 초안에 대하여 2명의 전문가를 통하여 안면타당도를 높이고, 수정된 초안으로 예비조사를 실시하여 문항을 수정, 보완하였다. 조사결과는 <표 7>과 같다.

만족도 조사 결과, 전반적으로 이론적 평균값 범위인 2.50~3.49점 수준을 보이므로 높은 만족도를 보이지는 못하는 것으로 나타났다. 만족도 조사항목 중에서 상대적으로 세부구성 만족도가 가장 높은 만족을 보였으며, 사용편의 만족도가 가장 낮은 만족도를 보였다. 하지만 이러한 결과치는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 못했다.

<표 7> 수학 프로그램 만족도 결과

배경변인	N	M	SD
전반적 만족도	139	3.53	.905
사용편의	140	3.49	.757
상호작용	140	3.55	.894
화면구성	128	3.59	.775
세부구성	128	3.61	.744
문제 만족도	128	3.59	.871
해설 만족도	128	3.52	.766

다음으로 자기주도학습 또한 전반적으로 이론적 평균값 범위인 2.50~3.49점 수준을 보이므로 높은 만족도를 보이지는 못하는 것으로 나타났다. 상대적으로 자율학습에 도움이 된다는 것과 수학 뿐만 아니라 다른 과목에도 본 연구에서 개발한 앱과 같은 프로그램이 적용되었으면 하는 것이 3.68(5점 만점)점으로 가장 높게 나타났고, 프로그램을 통한 수학에 대한 관심이 3.42(5점 만점)점으로 가장 낮게 나타났다. 하지만 이러한 결과치는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 못했다. 그 결과는 <표 8>과 같다.

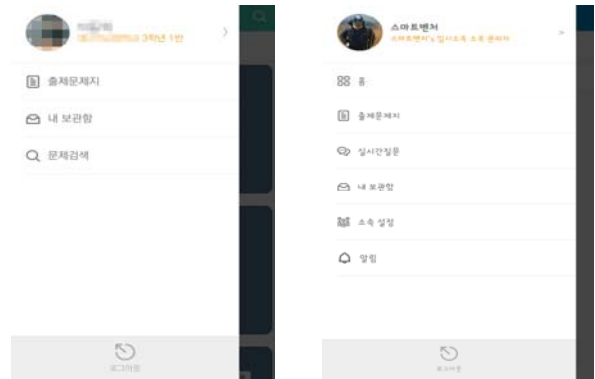
<표 8> 자기주도학습 결과

배경변인	N	M	SD
내용 이해	140	3.56	.931
자율 학습	140	3.68	.916
수학에 대한 관심	140	3.42	1.011
수학공부 시간	140	3.43	1.033
집중 향상	140	3.43	1.012
수학에 대한 흥미	139	3.35	1.069
수학에 대한 자신감	140	3.44	1.061
반복 학습	140	3.64	.945
시간 관리	140	3.48	.978
과제 관리	140	3.59	.974
시험 대비	140	3.55	1.041
다른과목에 앱 적용	140	3.68	.991
과제에 대한 도움	140	3.59	1.018

### 3.5 프로그램 보완

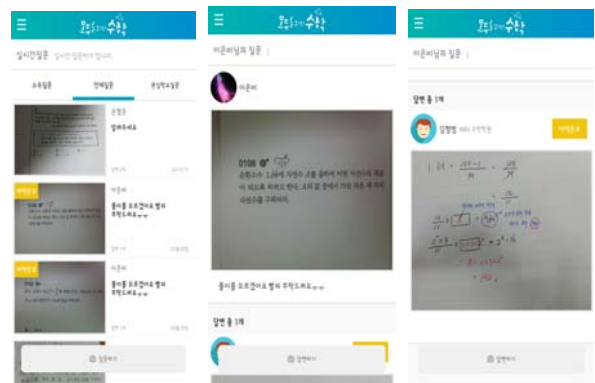
프로그램을 실제 학교현장에 실행한 후 만족도 평가결과를 바탕으로 보완하는 과정을 거쳤다.

먼저 프로그램 만족도에서 가장 낮은 결과를 보인 사용편의성을 높이기 위하여 어플리케이션 빠른 메뉴창을 수정하였다. [그림 14]와 같이 최초 화면으로 돌아가는 홈버튼, 그룹소속을 확인할 수 있는 소속설정버튼을 추가하여 원하는 페이지로 넘어가는 단계를 줄이고 여러 그룹에 속해있을 시 관리가 용이하도록 하였다. 또한 알림버튼을 추가하여 소식을 즉각적으로 확인할 수 있도록 하여 사용 편의성을 높였다.



[그림 14] 빠른 메뉴창 수정 전·후

그리고 프로그램 만족도에서 해설의 만족도와 자기주도학습에 대한 설문에서 수학에 대한 흥미가 상대적으로 낮은 결과를 보인 것을 보완하기 위하여, [그림 15]와 같이 실시간 질의응답이 가능한 기능을 추가하였다. 학습자는 프로그램 내 문제뿐만 아니라 학습 중 모르는 문제를 사진을 찍어 업로드하면 교수자는 즉시 그에 대한 풀이를 피드백 할 수 있다. 이는 교수자와 학습자의 실시간 상호작용을 더욱 활발히 함으로써 학습동기를 지속시키는 데 도움을 주며 모르는 부분에 대한 추가적인 설명으로 해설 만족도를 증진시킬 수 있을 것이다.



[그림 15] 실시간 질문 및 교수자 답변 화면

## 4. 결론

공교육현장에서 학생들 개인의 학업역량을 고려한 수업을 실시하기엔 어려움이 많이 따른다. 한명의 교사와 다수의 학습자로 구성된 학습환경에서 개인의 특수성을 감안하기란 여간 어려운

일이 아니기 때문이다.

오늘날 모바일 기기와 같은 다양한 스마트 디바이스와 학습프로그램들이 등장하여 학습자들 개인별 수준에 맞춘 교육이 가능하도록 도와주고 있지만, 사용자 경험을 고려하지 않은 프로그램 및 학습자들의 필요를 충족시킬 콘텐츠의 부재는 학습자들의 자기주도학습을 이끌어내지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 학습자들의 수요가 높은 콘텐츠의 모바일 학습 프로그램 개발을 절감하여 수학과목의 자기주도학습을 위한 사용자 경험 기반 모바일 학습프로그램을 개발하였다.

본 연구에서 개발한 수학 프로그램은 웹-모바일 연동 프로그램으로, 교수자가 웹을 통해 문제를 출제하면 학습자들은 교수자가 출제한 문제와 다양한 유제문제를 풀어보고 개인오답노트를 만들어 나가면서 자기주도학습을 가능하게 한다. 또한 교수자는 학습자의 학습환경을 제어하고 학업성취를 확인할 수 있으며, 학습자는 자신이 틀린 문제에 대한 피드백을 즉시 모바일 기기를 통해 받을 수 있다는 장점이 있다.

중·고등학생들에게 수학이라는 과목은 다른 과목에 비해 학습하기 어려운 과목으로 인식되고 있으며 그 편차가 매우 심하다. 이러한 상황에서 한정적 문제로의 일률적 강의식 수업으로는 학업성취를 높이기엔 한계가 있다. 따라서 개인별 학습역량을 고려한 본 학습프로그램은 학생들의 수학학습에 대한 어려움을 해소하고 학업성취를 높여주며 아울러 학업동기 및 학업에 대한 자신감을 제고해 줄 것으로 기대한다.

하지만 사용자의 만족도 측면에서 다음과 같은 문제들에 대해 보완해 나가야 할 필요가 있다. 첫째, 본 연구에서 개발한 프로그램이 학습자들의 자기주도학습을 위한 환경지원을 목표로 개발된 만큼, 교수자가 지원해주어야 하는 부분을 계속적으로 보완해 나가야 할 것이다. 즉 학습자의 요구를 지속적으로 수렴하고 반영할 수 있는 시스템을 보완하고 교수자가 보다 효과적으로 학습자의 자기주도학습을 지원할 수 있도록 하여 프로그램에 대한 사용자의 만족도를 더욱 제고해야 한다.

둘째, 사용자 가치의 측면에서 보완해야 할 부분이 존재한다. 학습자의 개별 학업능력을 고려한 학습이 가능하도록 설계하였지만 여전히 기초학

업능력이 부족한 학생들은 문제풀이에 어려움을 겪고 있으므로 해설부분에서 기본 개념설명을 추가하여 프로그램을 이용한 학습의 흐름이 끊기거나 지연되지 않도록 보완해 나가야 한다.

마지막으로 본 프로그램의 효과에 대한 확실한 연구결과를 얻기 위해서는 엄밀한 연구설계가 뒷받침되어야 할 것이다. 프로그램 사용 유무에 따른 실험집단과 통제집단을 선정하여 연구설계가 되어야 본 연구에서 개발한 프로그램의 효과를 보다 정확히 측정할 수 있을 것이며 그 결과를 바탕으로 지속적인 보완이 이루어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 임정훈·성은모 (2015). 스마트기기의 속성 및 스마트교육의 교육적 가능성에 대한 스마트 교육 선도교사들의 인식. **교육정보미디어연구**, 21(1), 137-163.
- [2] 박성익·이선희 (2011). 웹기반 학습환경에서 '학습에의 자기주도성'의 다차원적, 위계적 요인모형에 대한 실증적 탐색. **교육공학연구**, 27(2), 317-340.
- [3] 정지은·전지운·최유주 (2014). 도서 유형 분류법을 적용한 교육용 모바일 앱의 분류 및 기능 분석. **한국지식정보기술학회**, 9(2), 237-245.
- [4] 김원·김현 (2015). 0-3세 영유아 교육 콘텐츠에 적용된 사용자 경험 디자인 연구. **한국디자인문화학회**, 21(2), 95-107.
- [5] 교육부 (2015). **제2차 수학교육 종합 계획**. 융합교육지원팀.
- [6] Alben, L. (1996). Quality of Experience: Defining the Criteria for Effective Interaction Design. *Interactions*, 3(3), 11-15.
- [7] Desmet, P. & Hekkert, P. (2007). Framework for Product Experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57-66.
- [8] 김현경·한성호 (2010). 사용 시간에 따른 사용자 경험의 구성요소 별 중요도 변화: 모바일 서비스 사례 중심. **대한산업공학회 추계**

학술대회 논문집, 397-403.

- [9] 박정순 (2012). **제품의 사용자 경험과 디자인**. 경기도: 한국학술정보(주).
- [10] 장진철·김현지·박유경·배동환·이문용 (2014). 경험 샘플링 방법을 이용한 스마트폰 사용자 경험 요소 도출. **한국HCI학회 학술대회**, 249-252.
- [11] 허은영 (2010). 창의적 재량활동 자기주도학습 프로그램이 중학생 학업적 자기효능감. **교과교육학연구**, 14(1), 1-20.
- [12] 이다희 (2012). **중학생의 자기주도 학습능력이 수학적 문제해결력에 미치는 영향**. 석사학위논문, 고려대학교.
- [13] 윤현미·황우형 (2014). 스마트폰 수학 어플리케이션을 이용한 문제해결 학습이 학생들의 수학적 성향과 태도 및 인식 변화에 미치는 영향. **교과교육연구**, 7(1), 1-35.
- [14] 윤현철 (2012). **스마트러닝에 기반한 학습이 수학적 성향 및 태도에 미치는 영향: 초등학교 6학년 측정영역을 중심으로**. 석사학위논문, 대구교육대학교.
- [15] 이재우 (2012). **스마트 러닝 환경에서 학업만족도에 관한 연구 : 초등학교를 중심으로**. 석사학위논문, 건국대학교.
- [16] 채재선·강윤수 (2014). 스마트폰앱을 활용한 수학 토론학습. **수학교육**, 53(2), 239-261.
- [17] 이지현 (2000). **수학 교과에서 자기평가 학습에 대한 연구 : 중학교 3학년 학생들을 대상으로**. 이화여자대학교 석사학위논문.
- [18] 한정선 (2004). **교육공학: 인포맵을 통해 찾아 본 뿌리와 즐거**. 서울:교육과학사.
- [19] 조규락 (2012). 고등학생의 모바일 러닝 실태 및 인식 분석. **한국컴퓨터교육학회**, 15(6), 53-64.
- [20] 박준호·이채우·강복영·권지혜·윤명환 (2009). 고객 요구사항에 기반한 사용자 경험 및 향상에 대한 연구: 동작 인식 기반 MP3 플레이어 사례를 중심으로. **대한인간공학회 학술대회논문집**, 458-462.
- [21] 윤권기 (2009). **시뮬레이션 학습 환경에서 학습자의 인지양식과 교사의 피드백 유형이 학습동기에 미치는 효과**. 석사학위논문, 한국교원대학교.

## 이 가 람



2008 영남대학교  
서양화과 (학사)  
2011 영남대학교  
미술교육전공 (교육학석사)

2014 영남대학교 교육학과 박사수료  
2014~현재 영남대학교 교양교육원 연구원  
관심분야: 창의성, 문제해결, 융합교육,  
교수-학습환경 설계  
E-Mail: yumyum1229@ynu.ac.kr

## 김 정 은



2006 대구가톨릭대학교  
중어중문학과 (학사)  
2010 영남대학교  
상담심리전공 (교육학석사)

2013 영남대학교 교육학과 박사수료  
관심분야: 교육철학, 지식교육  
E-Mail: thvldkgptjs@hanmail.net

## 구 성 우



2012 영남대학교  
교육학과 (학사)  
2015 영남대학교  
교육학과 (교육학석사)

2015~현재 영남대학교 교육학과 박사과정  
관심분야: 교육행정, 대학교육, 교육정책  
E-Mail: gusungwo@ynu.ac.kr



## 안 원 주

2003 경북대학교  
생물학과 (학사)  
2006~현재 소당학원 원장  
2015~현재 세븐어클락 대표

관심분야: 컴퓨터교육, 모바일 학습

E-Mail: evaluator@hanmail.net



## 조 규 락

1991 서울교육대학교  
초등교육과 (학사)  
1997 미국 Univ. of  
Missouri-Columbia  
교육공학 (M.ED)

2001 미국 Pennsylvania State Univ.  
교수체제공학 (Ph.D)

2001~2002 한국직업능력개발원 전문연구원

2004~현재 영남대학교 교육학과 교수

관심분야: 구성주의적 교수-학습환경 설계,  
지식표상 및 문제해결,  
e-Learning과 스마트러닝

E-Mail: rock186@ynu.ac.kr