

## 학습장애학생을 위한 문제해결기반 스마트러닝 시스템의 개발 및 적용

장한<sup>1</sup> · 전우천<sup>2\*</sup>

### Development and Application of a Smart Learning System based on Problem-solving Strategies for Children with Learning Disabilities

Han Jang<sup>1</sup> · Woochun Jun<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Seoul Cheongdeok Elementary School, Seoul 136-854, Korea

<sup>2</sup>Department of Computer Education, Seoul National University of Education, Seoul 137-742, Korea

#### 요 약

본 논문의 목적은 문제해결전략을 기반으로 하는 스마트러닝시스템을 설계 및 구현하는 것이다. 제안된 시스템은 학습장애아동의 일반능력과 문제해결능력을 향상시키는 것을 목표로 한다. 본 시스템의 특성은 다음과 같다. 첫째, 문제해결전략을 기반으로 일반능력과 문제해결능력을 향상을 위해 개발하였다. 둘째, 스마트 어플리케이션과 SNS를 동시에 활용하는 학습형태로 개발하였다. 셋째, 학업적 자기효능감을 향상을 위한 단계적인 학습을 지향하였다. 본 시스템을 학습장애아동들에게 적용한 결과는 다음과 같다. 첫째, 학습장애아동의 일반적인 학습능력이 향상되었다. 둘째, 학습장애아동의 문제해결능력이 증진되었다. 셋째, 학습장애아동의 자기효능감과 성취감, 학습에 대한 자신감이 높아졌으며, 정보 활용능력과 정보기기활용능력 또한 향상되었다.

#### ABSTRACT

The purpose of this thesis is to develop and implement a smart learning system based on problem-solving strategy for children with learning disabilities. The proposed system is developed to increase general study ability and problem-solving ability of children with learning disabilities. The proposed system has the following characteristics. First, the general study ability and problem-solving ability can be increased by adopting problem-solving strategy. Second, both smart application and SNS can be used in the proposed system. Third, study self-efficacy can be increased by adopting step-by-step learning. The following results are obtained after applying the proposed system to some children with learning disabilities. First, their general study ability is increased. Second, their problem-solving ability is increased. Third, confidence in self-efficacy, sense of accomplishment, and self-confidence in study are improved. In additions, utilization ability in information and information equipment is also increased.

**키워드** : 학습장애, 스마트러닝, 문제해결전략

**Key word** : Learning Disabilities, Smart Learning, Problem-solving Strategy

접수일자 : 2014. 10. 07 심사완료일자 : 2015. 01. 28 게재확정일자 : 2015. 02. 02

\* **Corresponding Author** Woochun Jun(E-mail: wocjun@snu.ac.kr, Tel:+82-2-3475-2504)

Department of Computer Education, Seoul National University of Education, Seoul 137-742, Korea

**Open Access** <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.2.463>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서 론

오늘날 현대 사회는 정보화 사회를 맞아 인터넷상에서 지식과 정보의 접근, 활용, 참여가 활발하게 일어나고 있다. 또한 최신 IT 기술의 발달과 다양한 모바일 기기들의 등장으로 인터넷은 무선 인터넷, 유비쿼터스, 스마트 라이프 등으로 발전을 거듭하고 있다. 사람들의 생활도 많은 부분에서 변화했다. 거의 모든 자료를 인터넷에서 구할 수 있게 되었고 대중교통을 이용할 때, 친구를 기다릴 때의 여가생활은 스마트기기에 맡겨졌다. 교육에서도 스마트기기와 IT기술의 발달은 학습 전반의 모습과 학교 교육의 장면에 많은 변화를 가져왔다. 학생들은 학교 숙제를 하며 학원에 가는 시간만큼 인터넷 강의를 듣는다. 최근 이러한 교수·학습 시스템을 ‘스마트 러닝’이라는 용어로 정의하고 있다.

학습장애아동은 이러한 ‘스마트 러닝’에 있어 취약계층이다. 학습자들에게 필요한 일반적인 학습능력과 문제해결능력을 길러주는 스마트러닝 시스템에 대한 연구는 학습자와 일반인을 대상으로 활발하게 이루어지고 있다. 현대사회는 스마트 기기의 등장과 더불어 어플리케이션이라는 형태로 수많은 콘텐츠를 쏟아내고 있으며, 이 콘텐츠들을 3천만이 넘는 스마트폰 가입자들을 비롯한 ‘스마트 소비자’들이 다양한 방법으로 접하고 활용하고 있다. 이것은 초등학교 학습자들에게도 마찬가지이나 이러한 콘텐츠의 주된 대상이 일반아동들에 그치고 있는 것이 현실이다. 일반아동들에 비해 취약계층인 학습장애아동을 대상으로 한 콘텐츠와 스마트러닝시스템은 찾아보기 힘들다.

본 연구에서는 학습장애아동의 읽기, 쓰기, 셈하기(3R)의 일반적인 학습능력과 문제해결능력의 향상을 위하여 스마트러닝시스템을 제안한다. 다양한 콘텐츠를 접할 수 있는 스마트러닝시스템을 활용한 지속적이고 자기주도적인 학습시스템이 정착된다면 학습장애아동의 일반능력과 문제해결능력 향상에 긍정적인 영향을 줄 것이다.

또한 효과적인 일반능력과 문제해결능력 향상을 위하여 문제해결전략에 기반한 스마트러닝시스템을 제안한다. 문제해결전략은 구성주의 이론과 발견학습 이론으로부터 시작되어 Polya의 문제해결과정에서 중요한 부분으로 다뤄지고 있는 문제해결 학습방법이다[1]. 문제해결전략은 문제를 해결할 수 있는 일반적인 단계나

해결방법의 단서를 얻을 수 있는 사고전략을 뜻하며, 문제해결을 용이하게 할 수 있도록 도움을 주는 중요한 전략이다[1].

따라서 본 연구에서는 교육 현장에서 쓰일 수 있는 문제해결전략기반 스마트러닝시스템을 연구·개발한다. 이 시스템의 목적은 학습장애아동의 일반능력과 문제해결능력 향상에 있으며 동시에 학습장애아동의 학습에 대한 흥미도 제고와 자기주도학습에 도움이 될 것으로 기대된다. 연구·개발 과정에서의 현장 적용을 통해 향후 초등학교에서의 수업 모형 적용 가능성을 확인한다. 이를 통해 스마트러닝시스템이 학교 현장에서 학습의 주요한 도구가 될 가능성과 그 효과성을 확인한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1. 학습장애아동

학습장애는 엄연한 특수교육의 범주 중 하나이며 광범위한 범위의 학업적 결함이자 장애이다. 국내 특수교육진흥법시행령에서는 학습장애 대상자를 ‘셈하기, 말하기, 읽기, 쓰기 등 특정한 분야에서 학습장애를 지니는 자’로 규정하고 있다[2]. 학습장애는 신체장애 등 다른 장애들과 함께 나타날 수도 있으며, 잘못된 교수학습 등 외적인 요인들이 영향을 미쳐 유사한 결과가 나타날 수도 있으나 이들의 결과는 학습장애로 지칭하지 않는다. 장애인등에 대한 특수교육법에서는 개인의 내적 요인으로 인하여 듣기, 말하기, 주의집중, 지각, 기억, 문제 해결 등의 학습기능이나 읽기, 쓰기, 수학 등 학업 성취 영역에서 현저하게 어려움이 있는 사람으로 정의한다[3].

IDEA(Individuals with Disabilities for Education Act) 법령에서 학습장애는 언어, 말하기와 쓰기를 이해하거나 사용하는 기초 심리과정에서 하나 또는 그 이상에 장애가 있는 것을 의미한다. 이러한 장애는 듣기, 생각하기, 말하기, 읽기, 쓰기, 철자, 또는 수학적 계산 능력의 결함을 통해 명백해질 것으로 예상된다. 이 용어에는 지각장애, 뇌 손상, 미세뇌기능 장애, 난독증, 발달적 실어증과 같은 용어를 포함한다. 그러나 이 용어에는 시각, 청각, 운동 장애, 정신지체, 정서장애, 환경적·문화적·경제적 결함에 의한 학습문제는 포함하지

않는다[3].

McNamara는 학습장애의 원인은 중추신경계 발달 및 성숙에 결정적인 기간 동안의 유전자의 변칙성, 생화학적 불규칙, 출산기의 뇌손상 또는 다른 질병, 상해 등으로 가정하고 있으며, 이러한 학습장애아동들의 특징으로는 과잉행동, 지각장애, 정서 불안정, 일반적인 협응 결함, 주의집중장애, 짧은 주의집중 범위, 주의산만의 지속, 충동, 기억과 사고의 장애, 특정 학습장애(읽기, 셈하기, 쓰기, 철자), 구어와 학습상 장애, 분명하지 않은 신경학적 신호와 뇌전도의 불규칙 등이 있다고 하였다[4]. Lerne는 학습장애아동의 일반적 공통점을 고르지 못한 인지 발달 패턴, 학습에서의 어려움, 잠재력과 성취 수준의 격차, 중추신경계의 기능 이상으로 보고하고 있다[2].

위와 같은 학습장애에 대한 정의들을 살펴보았을 때, 학습장애는 공통적으로 낮은 학업성취도와 인지적, 주의집중력 결함 등이 포함되며 지능의 높고 낮음과 신체장애 등은 포함되지 않는 것을 알 수 있다. 단, 눈에 띄지 않는 환경적 요인 등 외부요인은 학습장애 진단을 어렵게 하는 이유가 된다. 본 연구는 학습장애아동의 개념을 정립하는 것보다는 학습장애아동 및 그와 유사한 증상을 보이는 학습부진, 학습지진 아동에 대한 일반능력 및 문제해결능력 향상을 목적으로 하기 때문에 학습장애아동의 범위를 최대한 넓게 반영하도록 한다. 학습장애아동들은 최소한의 지적 능력을 갖춘 것으로 분류되어 정신지체아동과 구별되는 것으로 정의된다. 그렇지만 학교 현장에서는 생각보다 더 낮은 지적 능력을 가진 학습장애아동들도 만날 수 있으며 그 반대의 사례도 빈번히 존재한다. 또한 학습수준에 있어 그와 유사한 여러 학습부진 사례도 찾을 수 있다. 이러한 교육 현장의 실질적인 특성과 공통된 목표설정 때문에 학습장애아동에 대한 교육은 많은 실증적, 경험적 시도를 해야 할 필요성이 있다.

## 2.2. 문제해결전략

문제해결전략이란 문제를 해결할 수 있는 일반적인 단계나 해결방법의 단서를 얻을 수 있는 사고전략을 뜻한다. 문제해결전략은 문제해결단계의 중간단계에서 해결방법을 선택하는 단계로써, 문제해결전략 자체가 문제해결을 완벽하게 해 주는 것은 아니지만 그 해결이 용이하도록 도움을 주는 전략이다. 일반적으로 적용할

수도 있지만 문제에 따라 그 적용전략을 선택하고 알맞게 변형하여 적용하는 과정이 사고 과정을 창의적으로 보조해주는 효과적인 학습전략이라고 할 수 있다.

문제해결전략에는 다양한 방법이 존재한다. Polya는 문제의 변형, 거꾸로 생각하기, 그림 그리기, 식 세우기, 기호의 도입, 대칭성 이용하기, 보조 문제 작성 등의 문제해결전략을 제시하였다. 손펠드는 그림 또는 다이어그램, 특수한 경우 조사하기, 단순화, 동치 문제 탐구, 문제의 변형을 제시하였으며 그보다 더 오래 전부터 Pappus는 거꾸로 풀기, 데카르트(Descartes)는 수학과 대수, 방정식의 관계를 환원한 문제해결전략 3단계를 강조하였다[5]. Charles, Lester 및 Travers는 문제해결 전략을 일반적인 문제해결전략과 보조적, 반성적인 문제해결전략으로 나누어 제시하였다[6].

교육부에서는 2009 개정 교육과정에서 문제 해결을 위한 유용하고 일반적인 사고 전략으로 그림이나 도표 그리기, 규칙성 찾기, 체계적인 목록 만들기, 표 만들기, 문제를 단순화하기, 추측하고 점검하기, 실험해 보기, 실제로 해 보기, 거꾸로 풀기, 식 세우기, 논리적으로 추론하기 관점을 바꾸어 보기 등을 제안하고 있다[7].

## 2.3. 스마트러닝시스템

스마트 러닝은 e-러닝의 발전된 모습이라고 할 수 있다. PC 중심, 유선 인터넷 중심의 e-러닝에서 모바일 기기 중심, 무선 인터넷 중심의 스마트 러닝으로 변화하기 위해서는 플랫폼과 콘텐츠의 변화가 필요하다.

그 중에서도 콘텐츠는 용량과 UI의 제약사항을 가지게 되며 학습자에게는 더 많은 자율성을, 제작자에게는 양방향의 협력적인 학습 환경을 고려하도록 만들었다. 기존에 e-러닝에서 사용되었던 양질의 웹기반 콘텐츠들을 스마트 러닝 환경에서도 사용하여야 하기 때문에 이를 스마트 러닝 환경에 맞게 변환하는 것도 중요하다 [8]. 그래서 스마트 러닝 콘텐츠라 함은 스마트 기기 전용으로 제작된 어플리케이션, 통칭 ‘앱’은 물론 스마트 기기에서 사용 가능한 기존의 e-러닝 콘텐츠까지 모두 포함한다.

스마트러닝시스템이란 이러한 콘텐츠와 어플리케이션을 종합적으로 활용한 스마트러닝의 학습형태를 의미한다. 작게는 하나의 콘텐츠, 또는 하나의 어플리케이션을 활용한 단기적인 학습, 크게는 스마트 기기

와 콘텐츠를 적재적소에 활용하며 학습의 목표를 이뤄 나가는 장기적인 학습 모두를 스마트러닝시스템으로 볼 수 있다. 특정한 형태의 스마트기기나 모바일기기에 구애받는 시스템이 아닌 체계적인 이론이 뒷받침되는 보편적인 교육환경을 스마트러닝시스템의 개념으로 정의한다.

#### 2.4. 선행연구

위에서 논의한 바와 같이 스마트러닝 시스템은 장애 학생들에게 많은 교육적 혜택을 제공할 수 있다. 현재 장애학생을 위한 다양한 스마트러닝 시스템이 개발되어 적용되고 있다[9-13].

본 연구에서는 선행연구에서는 논의되지 않았던 문제해결전략기반 어플리케이션을 기반으로 수학적 문제 해결 학습 및 SNS 활용 학습을 접목시켜 하나의 스마트러닝시스템을 개발 및 적용하고자 한다.

### III. 시스템 설계

#### 3.1. 스마트러닝시스템 설계 방향

본 연구에서는 학습장애아동의 일반능력 및 문제해결능력 향상을 위하여 문제해결전략기반 스마트러닝시스템을 설계한다. 문제해결전략은 Polya의 수학적 발견술 이론에서 시작되어 발견학습, 구성주의 이론과 연계되어 학생들의 문제해결능력을 향상시키는 주요한 학습기술로 각광받고 있다. 최근의 2009 개정 교육과정에서는 문제해결이 단순한 한 단원의 주제가 아니라 학습 전반에서 일어나야 하는 학습과정으로 간주하여 모든 단원에 적용될 수 있도록 개정하기도 하였다. 이를 기반으로 한 스마트러닝시스템 설계의 기본 방향은 다음과 같다.

첫째, 학습장애아동들이 주된 시스템 사용자이므로 학습장애아동들이 쉽게 사용할 수 있도록 명시적인 UI를 사용한다. 학습자 실태 분석을 통해 학습자의 스마트 리터러시 정도를 개별적으로 파악하고, 정보기기활용능력을 사전에 갖추어 유의미한 적용 및 개발이 되도록 한다.

둘째, 스마트러닝시스템의 기본 구조는 수학적 문제 해결 스마트러닝시스템으로 설계한다. 문제해결의 범주는 읽기, 쓰기, 셈하기, 일상생활 등 다양하지만 학습

장애아동들이 문제해결전략을 가장 익숙하고 쉽게 적용할 수 있는 상황은 수학적 문제해결 상황이기 때문이다. 읽기, 쓰기 능력의 문제해결과 일상생활에서의 문제해결은 플랫폼에 추가적인 변화를 준 스마트러닝시스템의 개발이 필요할 것으로 생각된다.

셋째, 학습의 구조는 ‘문제해결 → 답과 해결방법의 공유 → 질문과 피드백 → 새로운 문제의 변형’의 단계로 이루어지도록 한다. 문제해결은 어플리케이션 형태로 설계하여 문제의 이해, 문제해결전략의 선택, 문제해결전략의 적용을 통해 개별적으로 문제를 해결한다. 문제해결을 마친 경우, 또는 문제해결 과정에서 언제든 다른 학습자들과 교수자와 의견을 나누고 피드백을 할 수 있도록 SNS플랫폼 어플리케이션을 연계하여 이용한다. 이때 SNS플랫폼 어플리케이션은 따로 설계 및 개발하지 않으며, 시중에서 이용되고 있는 어플리케이션을 이용한다.

넷째, 학습장애아동들이 학업적 자기효능감을 느낄 수 있도록 하위 수준의 레벨부터 문제해결을 수행하도록 유도한다. 레벨을 높여가며 점수를 얻는 게임 형태의 어플리케이션처럼, 학습자들이 문제를 해결하면 레벨이 올라가고, 점수를 얻을 수 있게 함으로써 성취감과 학업적 자기효능감을 느끼도록 한다.

본 스마트러닝시스템은 학습장애아동의 학습동기유발과 일반능력 및 문제해결능력의 향상, 학습자의 인지구조와 자아효능감에 대한 긍정적인 효과를 기획하도록 한다. 또한 문제해결전략을 활용한 교육용 어플리케이션이 시장에 거의 존재하지 않는다는 것과 실질적인 학교현장에서 사용할 수 있는 스마트러닝시스템이라는 점에서, 시장성과 효과성 또한 기대된다.

#### 3.2. 스마트러닝시스템 설계

본 연구에서 개발 및 적용하려는 스마트러닝시스템은 학습자의 일반능력과 문제해결능력을 향상시키는 것이 목적이다. 학습자의 일반능력과 문제해결능력을 향상시키는 것은 학습자가 문제를 만났을 때 그 문제를 스스로 해결할 수 있는 의욕과 능력을 갖추게 함으로써 학습자가 학습장면은 물론 일상생활에서 일반인과 다름없는 자신감을 가지고 생활할 수 있도록 하려는 데 그 목표가 있다. 학습장애아동들의 문제해결능력이 떨어지는 가장 큰 이유 중의 하나가 학습된 무기력과 학업적 자기효능감의 저하이다. 초등학교에서 배우는 문

제해결전략 중 ‘실제로 해 보기’라는 전략이 있는 것처럼 ‘할 수 있다!’라는 자신감을 가지고 문제에 도전하는 자세가 중요하다고 생각되어 ‘I can do it!’이라는 제목을 설정하였다. 학습의 내용 구조는 <그림 1>의 순서도와 같다.

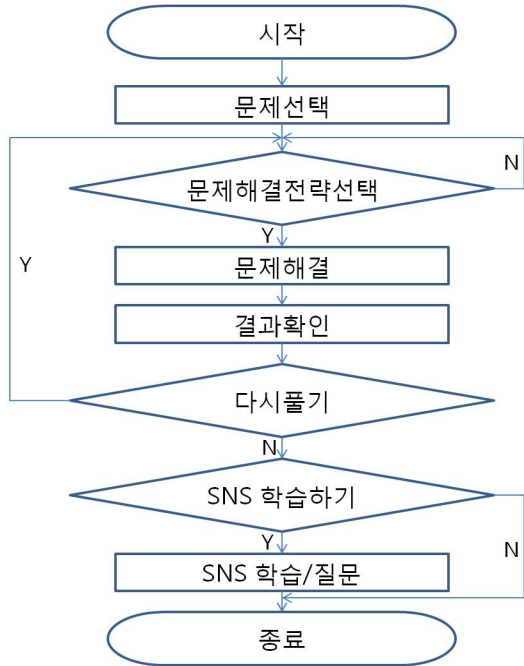


그림 1. 사용자 순서도  
Fig. 1. User Flow Chart

학습자는 학습을 시작한 후 문제를 선택하게 된다. 문제는 처음부터 시작할 수도 있으며, 이어서 하거나 이전 레벨을 선택할 수 있게 한다. 문제를 선택한 후 문제해결전략을 선택하게 하는데 이때 올바른 문제해결 전략을 선택하면 문제해결 장면으로 넘어가게 되며, 잘못된 문제해결전략을 선택하면 다시 문제해결전략을 선택하는 장면으로 되돌아간다. 올바른 문제해결전략은 문제에 따라 1개, 또는 다수가 될 수 있다. 문제를 해결하고 결과를 확인한 후 다른 문제해결전략으로 문제를 푸는 다시풀기에 도전할 수 있다. 다시풀기에 도전하지 않는 경우 다른 학습자들과 교수자에게 문제에 대한 의견을 개진하고 질문할 수 있는 SNS 학습 장면으로 넘어갈 수 있도록 하고 SNS 학습을 마치거나 건너뛰면 해당 문제에 대한 학습이 종료된다.

#### IV. 시스템 구현

##### 4.1. 개발 환경

본 연구를 위한 스마트러닝 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 개발 환경은 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 시스템 개발환경  
Table. 1 Development Environment of the System

구분		사양
H/W	CPU	2.3GHz 듀얼코어 Intel Core i5 프로세서
	메모리	4GB
	휴대용 단말기	S사 계열, P사 계열 Android 단말기
S/W	운영체제	Windows 7
	언어	Android (Java)
	실행 프로그램	Android (JVM)
	데이터베이스	sqlite

##### 4.2. 시스템 메뉴 구조

본 스마트러닝시스템의 메뉴 구조는 <그림 2>와 같다. 시스템을 실행시키면 초기메뉴가 나오며, 초기메뉴에서는 ‘문제 해결하기’, ‘점수 확인하기’, ‘친구들과 공부하기’, ‘선생님과 공부하기’의 메뉴를 선택할 수 있다.



그림 2. 시스템 메뉴 구조  
Fig. 2 Menu Structure of the System

그 중에서 ‘문제 해결하기’는 문제해결전략 중 ‘예상과 확인하기’, ‘그림그리기’, ‘거꾸로 풀기’, ‘식 세우기’의 4개의 문제해결전략을 선택하여 문제를 해결할 수 있으며, ‘점수 확인하기’에서는 문제를 풀고 획득한 점수를 확인할 수 있다. ‘친구들과 공부하기’에서는 친구들에게 궁금한 부분을 질문하거나 친구들의 풀이 방법을 참고할 수 있고, 나의 풀이방법도 올려서 친구들과 공유할 수 있으며, 문제를 변형하여 제시하거나 제시된 문제를 풀 수 있다. ‘선생님과 공부하기’에서는 선생님에게 문제에 대해서 모르는 부분을 질문하고 풀이 과정에서 추가적인 해설이 필요한 이론이나 문제에 대해 확인받을 수 있다.

## V. 시스템 적용

### 5.1. 연구대상

본 연구의 대상 아동들은 학습장애아동 중에서도 스마트러닝시스템 적용이 가능한 학생들로 선정하였다. K-WISC-III 검사에서 전체 지능지수가 68~80 이내이며 기초학습기능검사의 셈하기 수준이 현재 학년보다 1년 이상 뒤떨어지는 학생, 기타 장애가 없으며 일상생활 및 학습장면에서 장기적인 결손이 없는 학생들로 3명을 선정하였다.

### 5.2. 연구결과

학습장애아동의 일반능력 중 셈하기 능력을 중심으로 사전검사결과와 사후검사결과를 측정하였다. 사전검사 자료는 연구를 진행하기 전인 2014년 3월 진단평가 수학 과목 자료를 사용하며, 사후검사 자료는 사전검사 자료의 난이도와 유사한 형태의 다른 문제들로 검사 자료를 제작하여 활용하였다. 사전검사에서 일반아동들의 점수는 평균 82.78점이었으며, 학습장애아동의 점수는 평균 38.67점이었다. 편차는 44.11점에 달해, 학습장애아동들이 학습에서 어려움을 겪고 있는 것으로 파악되었다. 또한 진단평가 50점 미만을 기준으로 뽑는 학습부진학생 기준에 모두 포함되는 것으로 결과가 나왔다(표 5). 사후검사에서 일반아동들의 점수는 평균 84.33점이었다. 일반아동들은 사전검사에 비해 평균점수가 약간 오른 데 비해 학습장애아동들은 큰 폭으로 점수가 향상되어 일반아동과 학습장애아동의 편차가

29.66점으로 줄어들었다. 또한 학생 A, 학생 B는 학습부진아동 기준인 50점도 넘기는 긍정적인 결과를 보여 주었다.

문제해결능력은 사전·사후에 PSI 검사도구를 사용하여 측정하였다. PSI 검사도구는 다음의 설문조사를 활용하며 일부 문항을 역전해서 계산하여 높은 총점을 가질수록 성공적인 문제해결능력을 가진 것으로 본다. 학생의 문제해결능력 척도는 일반적으로 138~140을 평균으로 본다. 시기적, 장소적인 차이를 감안하더라도 학생 A, B, C 모두 일반학생들에 비해 문제해결능력 평균이 111로 현저히 떨어지는 것을 확인할 수 있었다(표 7). 학습을 마친 후 문제해결능력 사후검사 결과 학생 A, B, C의 문제해결능력 평균은 128.33으로 확인되었다. 사전검사에 비해 문제해결능력이 향상된 결과를 보였으며, 일반아동들의 문제해결능력 척도에도 가깝게 접근하였다. 본 검사 결과를 통해 문제해결전략기반 스마트러닝시스템의 적용이 학습장애아동들의 문제해결능력에 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

## VI. 결론 및 향후 연구과제

현 시대를 살아가는 사람들은 스마트기기와 스마트 생활에 익숙해지면서 과거와는 다른 변화된 생활에 적응하고 편리한 문물을 누리고 있다. 그렇지만 항상 변화에는 희생이 따르듯, 급변하는 사회에 적응하지 못하는 이들은 큰 상대적 박탈감을 느끼게 된다. 그 대상은 노인이 될 수도, 아이가 될 수도, 장애인이 될 수도 있다. 학교 교육현장에서도 ‘스마트러닝’ 장면이 급격하게 증가하고 있다. 완벽한 무선인터넷망은 아직 개설되지 못했지만, 스마트 디바이스를 갖추는 학교가 늘어가고 있으며, 개인 디바이스를 이용한 스마트러닝도 활발하게 이루어진다. 이러한 스마트러닝 장면에서 사회적 약자는 주로 장애를 가진 학생들이다. 본 연구에서는 장애학생 중 연구사례가 적고 최근 그 비율과 중요성이 증가하고 있는 학습장애아동에 주목하였다.

본 스마트러닝시스템은 다음과 같은 특징을 갖는다.

첫째, 문제해결전략을 기반으로 일반능력과 문제해결능력을 향상시키기 위해 개발되었다. 문제해결전략

이란 문제를 해결하기 위한 수단을 학생들이 인지하기 쉽도록 도와주는 학습전략이다. 학생이 스스로 학습을 설계하는 구성주의 이론, 스스로 전략을 발견해내고 새로운 전략을 창의적으로 조합해내는 발견학습 이론에 기반한다.

둘째, 어플리케이션과 SNS를 동시에 활용하는 학습 형태로 개발되었다. 어플리케이션을 통해 문제해결전략의 선택과 문제해결, 개별학습 및 자기주도학습을 실시한 후, SNS를 통해 학습을 함께 하는 친구들과의 협력학습, 경쟁학습 형태를 도입하였다. 자기주도학습이 주가 되지만, 학습장애아동들이 학습에 더 흥미를 느끼고 일상생활과 학습에서 자신감과 자아존중감을 느끼도록 구성하였다.

셋째, 학업적 자기효능감을 느낄 수 있도록 단계적인 학습을 지향한다. 하위 레벨부터 문제를 해결함으로써 문제에 대한 자신감을 갖게 하며, 문제를 변형해보고 다시 풀어보는 과정을 통해 같은 문제라도 난이도를 변형시키면서 익숙해지는 과정을 거쳐 다음 단계를 수월하게 학습할 수 있도록 유도한다.

현재까지 학습장애아동을 대상으로 문제해결전략과 SNS를 기반으로 하는 스마트교육 시스템은 없었으며, 본 연구에서는 문제해결전략과 SNS를 결합하여 수학 학습능력 향상을 위한 최초의 스마트교육 시스템을 제안하였다.

본 스마트러닝시스템 개발 및 적용을 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 학습장애아동의 일반적인 학습능력이 증진되었다. 본 연구의 적용 전과 적용 후에 각각 일반적인 학습능력 중 셈하기 능력을 측정한 결과, 비슷한 수준의 검사에서 약 14점의 성적 향상 효과를 가져왔다. 그 외에 비슷한 레벨의 문제를 스마트러닝시스템의 적용 후에 제시한 관찰한 결과, 문제를 보다 수월하고 빠르게 풀어내며, 정답률도 높아지는 것을 관찰할 수 있었다.

둘째, 학습장애아동의 문제해결능력이 증진되었다. PSI 검사도구를 사용하여 측정한 결과 적용 전과 적용 후에 약 18점의 문제해결능력 향상 효과를 보였다. 일반아동의 문제해결능력에 거의 접근하는 모습을 보였으며, 문제해결확신, 직면-회피형태, 자신의 통제 등 모든 분야에서 고르게 향상된 모습을 보여 문제해결능력이 증진되었다.

셋째, 학습장애아동의 자기효능감과 성취감, 학습에 대한 자신감이 높아졌으며, 정보활용능력과 정보기기 활용능력 또한 많은 발전을 이루었다. 처음 적용을 준비하는 단계에서 정보기기를 활용한 스마트러닝에 막연한 두려움과 어색함을 느끼던 학습장애아동들은 학습을 진행하면서 스마트기기에 대하여 흥미를 느끼고 자기주도적인 태도로 학습에 임하였다. 이로 인해 학습장애아동의 정보격차를 줄이는 효과가 있었으며, 학습에 의욕을 느껴 스스로 공부하는 태도를 갖추는 데에도 긍정적인 영향을 끼쳤다.

본 연구의 효과를 넓히기 위한 향후연구과제는 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 학습장애아동의 일반능력과 문제해결능력 향상을 위해 어플리케이션과 SNS를 활용한 스마트러닝시스템을 이용하였다. 스마트러닝시스템에는 SNS뿐만 아니라 최근 각광받고 있는 클라우드 노트, 디지털 스토리텔링, 클릭어 어플리케이션 등 다양한 형태의 스마트러닝 기술을 적용할 수 있다. 학습장애아동의 능력 향상을 위해서 보다 효과적인 스마트러닝시스템에 대한 연구가 이루어져야 한다.

둘째, 스마트러닝 환경 구축 수준에 따라 다양한 연구가 이루어져야 한다. 본 연구는 모바일 환경, 무선인터넷 환경 등 스마트러닝 환경이 충분히 구축되지 않은 환경에서 연구가 진행되었기 때문에, 연구과정에서 상당한 제한점이 있었다. 물론 모든 환경에서 적용 가능한 스마트러닝시스템이 가치가 높겠지만, 더 나은 학습을 위한 환경 구축이 필요하다면, 그러한 환경의 필요성을 입증하기 위한 연구가 계속적으로 이루어져야 한다. 다양한 연구가 스마트러닝의 효과성을 입증할수록 교육현장의 스마트러닝 환경 구축도 탄력을 받을 것이다.

셋째, 교육과정에 스마트러닝시스템 활용 학습이 제시되어 광범위한 스마트러닝시스템 연구가 이루어져야 한다. 현재 초등학교 교육과정, 학습장애아동 교육과정에는 스마트러닝시스템 활용 학습이 제시되어 있지 않으며 이는 스마트러닝의 일반적인 적용과 발전을 가로막고 있다. 스마트러닝의 효과성을 높이기 위해, 향후 개정되는 교육과정에 스마트러닝시스템 활용 학습이 제시되어야 한다.

## REFERENCES

- [ 1 ] J. H. Hong, "A Study on Error-Models Using Polya's Problem-solving Strategies: Focused on quadratic equation and inequality", Master Thesis, Kyungsoong University, Busan, Korea, 2007.
- [ 2 ] E. J. Choi, "Interactive Design Strategies for Digital Contents: Children with Learning Difficulties", Master Thesis, Hanyang University, Seoul, Korea, 2009.
- [ 3 ] D. I. Kim, D. S. Lee, and D. H. Shin, *Understanding and Education of Children with Learning Disabilities*, Hakji press, Seoul, Korea, 2009.
- [ 4 ] B. E. McNamara. translated by Y. W. Kim and C. S. Byun, *Field-oriented Education for Children with Learning Disabilities*, Sigmapress, Seoul, Korea, 2009.
- [ 5 ] H. J. Hwang, G. S. Na, S. H. Choi, K. M. Park, and J. H. Lim, *New Theory of Mathematics Education*, Muneum Press, Seoul, Korea, 2007.
- [ 6 ] S. K. Chae, "A Study on Teaching Method Using Polya's Problem-solving: Focused on Unit 8-ga Inequality", Master Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea, 2008.
- [ 7 ] Ministry of Education, "Guidebook for Teachers: Mathematics", 2014.
- [ 8 ] M. H. Kim and S.H. Shim, "Application Method of Web-based Contents for Smart Learning Environments", in *Proceedings of 2011 Korean Society for Internet Information Fall Conference*, Vol. 12, No. 2, pp. 235-236. 2011.
- [ 9 ] H. J. Choi, "Design and Implementation of Smart Learning System to Improve Arithmetical Operations for Low Achievers", Master Thesis, Seoul National University of Education, Seoul, Korea, 2012.
- [ 10 ] Y. J. Choi, "Development and Application of WOE-based Smart Learning System for Improving Written Problem Ability of Students with Learning Disabilities", Master Thesis, Seoul National University, Seoul, Korea, 2011.
- [ 11 ] G. J. Lee, "Development of Situated Learning Based Smart Learning System for Students with Developmental Disabilities", Master Thesis, Seoul National University of Education, Seoul, Korea, 2011.
- [ 12 ] K. W. Son, "The Effect of Ability to Count the Number of Students with Brain Lesions Using an Educational Smart-phone Application", Master Thesis, Kwangwoon University, Seoul, Korea, 2012.
- [ 13 ] H.M. Yoon, "The Effects of Using Smart Phone Applications in Problem Solving on Students' Disposition and Attitude Toward Mathematics and Recognition of Mathematics", Master Thesis, Korea University, Seoul, Korea, 2013.



장한(Han Jang)

2008년 서울교육대학교 컴퓨터교육과 졸업(학사)  
2014년 서울교육대학교 교육전문대학원 초등컴퓨터교육과 졸업(석사)  
2008 ~ 현재 서울청덕초등학교 교사  
※ 관심분야 : 초등컴퓨터교육, 장애인정보화교육, 정보통신윤리, 스마트교육, etc.  
E-mail : handrama@sen.go.kr



전우천(Woo-Chun Jun)

1985년 서강대학교 전산학과 졸업(학사)  
1987년 서강대학교 대학원 전산학과 졸업(석사)  
1997년 School of Computer Science, University of Oklahoma 졸업(박사)  
1998 ~ 현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
※ 관심분야 : 장애인정보화교육, 정보영재, 정보통신윤리, etc.  
E-mail : wojun@snu.ac.kr