

ADHD 아동의 자아효능감 증진을 위한 MLE기반 스마트교육시스템 개발 및 적용

권미경*, 전우천**

나산초등학교*, 서울교육대학교 컴퓨터교육과**

요약

최근 스마트교육을 활성화를 위한 스마트러닝 (Smart Learning: s-learning)이 확산됨에 따라 다양한 교육용 콘텐츠가 개발되고 있다. 본 연구의 목적은 스마트 애플리케이션의 기능을 분석하여 살펴보고, ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) 아동의 특성을 고려하여 중재학습경험이론의 이론을 기초로 한 스마트 교육용 시스템을 설계 및 제작하는 것이다. 본 시스템은 ADHD 아동의 자아효능감 향상을 위해 MLE (Mediated Learning Experience: MLE)기반의 시스템을 설계하였고 ADHD 아동에게 적용한 결과는 다음과 같다. 첫째, ADHD 아동의 학습 흥미도를 높여 주의집중력 향상 및 학습 능력의 증진이 가능하다. 둘째, 성공적인 학습 경험을 토대로 자신감과 자긍심을 높여 자아효능감을 증진시킨다. 셋째, 메타인지의 발달에 따른 인지구조의 변화로 학업 성취도가 향상된다.

키워드 : ADHD, 중재학습경험이론, 스마트교육, 자아효능감

Development and Application of MLE-based Smart Education System for Improving Self-efficacy of ADHD Students

Mi-gyung Gwon*, Woochun Jun**

Nasan Elementary School*,

Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education**

ABSTRACT

In this paper, a smart education system is developed and implemented for ADHD students. Usually, ADHD students lack of self efficacy. Self efficacy is very important factor for improving social adaptability and learning effect of ADHD students. In the proposed system, MLE concept is adapted. MLE concept is used to improve self efficacy of ADHD students. The purpose of the proposed system is to help ADHD students have high study capability. The proposed system is applied an ADHD student. The following results are obtained. First, the system can improve study interests. In turn, the system is helpful to improve concentration and learning effect. Second, based on successful study experience, self efficacy is improved. Third, study achievement is improved by changing cognitive structure that is due to development of meta-cognition.

Keywords : ADHD, Mediated Learning Experience, Smart Education, Self Efficacy

교신저자: 전우천(서울교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고: 2012-02-28

논문심사: 2012-02-28

심사완료: 2012-09-24

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

최근 스마트 기기의 발달에 따라 s-learning이 보편화되어가고 있다. s-learning은 편리성, 이동성, 접근성을 교육과 접목시켜 동기유발, 교수·학습, 평가, 피드백 등 다양한 학습활동이 가능하다. 이런 장점에 학습자의 특성에 맞는 응용프로그램까지 자유롭게 활용할 수 있어 개별화 교육을 위한 교수-학습의 매체로서 연구 가치가 높다. 특히 s-learning을 통해 학습자들이 원하는 시간과 장소에서 양질의 교육 콘텐츠를 활용한 학습이 가능해졌다. 따라서 스마트기기의 보급이 증가됨에 따라 이를 활용하여 학습하려는 수요자가 점점 증가할 것으로 예상되고 있다.

이러한 s-learning의 중요한 변인으로 작용하는 상호작용 학습을 필요로 하는 분야에 있어서 뛰어난 사용자 구성, 다양한 멀티미디어 자료들의 활용과 교사와 자율적으로 학습이 가능하도록 하는 이동성과 접근성 등으로 인해 많은 교수·학습자들의 주목을 받고 있다. 이에 스마트기기는 교수·학습의 매체로서 부각될 것이며 그에 따른 양질의 교육 콘텐츠 즉, 스마트기기에서 실제로 구현되는 응용프로그램인 교육용 애플리케이션 개발의 필요성이 제기될 것이다. 하지만 이러한 네트워크 환경의 급속한 변화에도 불구하고 사회취약계층이 편리함을 누리고 있는지 생각해볼 필요가 있다. 그 중 외적으로 일반인과 큰 차이를 보이지 않는 ADHD 아동을 위한 시스템이 제공되고 있는지를 알아보아야 한다. 현재까지 ADHD 아동의 특성이 고려된 교육용 애플리케이션을 찾아보기는 매우 어렵다. 일반 아동들을 위한 교육용 애플리케이션은 활발하게 연구·개발되고 있지만 ADHD 아동의 교수-학습 방법을 활용한 콘텐츠들의 연구·개발은 매우 미비한 실정이다. ADHD 아동에 대한 정보격차를 줄이려는 노력은 계속되고 있지만 아직까지 그 격차는 줄어들지 않고 있다. 때문에 ADHD 아동을 위한 교수-학습 시장은 최근 몇 년 동안 개발되지 않고 있으며, 학습 콘텐츠들도 자연스럽게 양과 질에 있어 모두 일반 아동들의 학습 콘텐츠보다 뒤쳐지게 되었다.

ADHD 아동의 경우에는 주의력결핍 혹은 과잉행동과 충동성으로 인해 학습동기유발에 어려움을 겪어 정상지능이라 할지라도 학업수행에 장애를 보여 매우 낮은 자아효능감을 갖게 된다. 또한 또래와의 사회적 관계 형성 및 유지에도 어려움을 겪게 됨으로써 청년기나 성인기까지 문제행동이 지속되는 경향이 있기에 조기 발견과 적절한 치료적 개입이 요구된다. 이런 치료적 개입의 일환으로 Feuerstein은 중재자가 환경 자극과 학습자 사이에 개입하여 학습자가 자극을 쉽게 이해하고 학습하도록 도와주는 'MLE' 이론을 개발하였다. MLE란 인간이 환경과 상호작용을 하는 유형 중의 하나로 부모나 교사, 성인이나 유능한 또래와 같은 중재자가 환경자극을 학습에 도움을 줄 수 있는 형태로 변화시켜 아동의 적절한 인지발달에 영향을 미칠 수 있도록 돕는 방식을 가리킨다[12].

따라서 본 연구는 이 상황에 착안하여 자극과 유기체 사이에 활발한 조력자 역할을 하는 중재자의 도움으로 인지구조 변화를 꾀할 수 있는 중재학습 경험 이론을 기초로 선행 연구를 통해 입증된 효과적인 수업방법, 교육평가 방법을 활용한 스마트러닝 시스템을 위한 MLE기반 애플리케이션을 설계 및 제작하여 ADHD 아동에게 적용하여 학업 성취도와 자아효능감 증진에 미치는 효과를 알아보고자 한다.

1.2 연구의 목적

ADHD 아동에게 있어 가장 큰 문제는 일반 아동을 중심으로 한 현재까지의 교육방법이다. 이런 교육 방법은 당연히 그들에게 있어 학습에 흥미를 잃게 하고 주의 집중 또한 방해한다. 단편적인 지식전달위주의 교육방법도 그들에게 무의미한 내용으로 받아들여지기 쉽다. 이에 본 연구는 ADHD 아동에게 MLE 상황을 경험하게 함으로써 ADHD 아동의 학업 성취도가 자아효능감에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

첫째, 이러한 기존의 상황과 문제점을 타개하기 위한 대안으로 MLE를 적용하고자 한다. 여기에 후대의 편리성과 접근성, 이동성이 용이한 스마트기기를 위한 프로그램 설계 및 구현, 적용을 바탕으로 기초·기본학습 능력 배양을 통한 학업 성취도 향상 및 자

아효능감 증진이라는 교육목표를 성취하고자 한다.

둘째, ADHD 아동의 특징 중 하나인 부족한 주의 집중력 부족, 과잉행동, 충동성을 MLE 이론 적용을 통해 해결하고 그로 인한 학업 성취도 향상이 최종적으로 자아효능감 증진에 긍정적 영향을 미치게 됨을 입증한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 스마트러닝 시스템의 설계와 구현의 배경이 된 다양한 이론들을 제시하여 이론적 토대를 설명한다. 3장에서는 이론적 토대 위에 스마트러닝 시스템의 설계 방향과 내용을 제시한다. 4장에서는 실제 시스템을 구현한 개발환경과, 메뉴구조, 개발화면 등을 제시한다. 5장에서는 프로그램을 실제 ADHD 아동에게 적용한 내용을 설명하고 마지막 6장에서는 시스템을 적용한 결과를 바탕으로 최종 결론과 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 ADHD 아동에 대한 정의 및 이론

2.1.1 ADHD 아동의 정의

ADHD는 부주의, 과잉행동 또는 충동성과 같은 핵심증상이 7세 이전에 시작되어 부적응이 6개월 이상 지속되면서 학습면이나 사회적 기능면에서 문제가 초래될 때 진단된다. ADHD 아동이 보이는 증상들은 자신의 연령이나 발달수준에 따른 주어진 활동, 환경, 자극에 대해 주의를 기울이지 못하고, 욕구나 행동을 억제해야하는 상황에서 적절한 행동을 보이지 못하는 것으로 나타난다. 이 때문에 유아기 때보다는 제도적 틀 속에서 규칙을 지키고 학습을 해야 하는 학령기에 더욱 두드러지게 부각되어 나타난다[15]. ADHD의 발생빈도는 진단준거나 평가대상, 평가도구, 평가자에 따라 달라지지만 대략 우리나라의 경우 학령기 아동의 7.6%가 ADHD로 보고되고 있다[6]. ADHD의 높은 발생빈도 외에 이들이 보이는 많은 병리적 현상 또한 간과 할 수 없다. 보통 미국의 ADHD 아동의 약 50%정도가 품행장애나 반항장애가 동시에 진단되며, 약 30%는 우

울장애, 약 25%에서 불안장애, 약 20~25%에서 학습장애 그리고 약 3%정도에서는 뚜렛 장애를 함께 지니고 있는 것으로 보고되었다[18]. 국내 연구에서도 ADHD 아동의 55%가 공존질환을 가지고 있는 것으로 밝혀졌으며, 이는 학습장애, 품행장애, 반항장애, 불안장애의 순으로 높은 비율을 보였다[7].

한편, ADHD 발생빈도와 발현양상은 남아와 여아 사이에 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. ADHD는 임상표본에 따르면 남아와 여아의 비율이 6:1에서 9:1로 남아의 비율이 높지만 비임상 표본에서는 2:1에서 3:1의 비율로 진단되어 남녀 간의 비교적 차이가 적은 편이다. ADHD의 성차는 발생빈도에서 뿐만 아니라 발현 양상도 다르다. 보편적으로 난폭성과 산만함으로 인한 품행장애 동반 비율이 높은 남아와 달리 여아의 경우는 발달적 미성숙이나 인지적 능력이 미흡함에 기인하였다[21].

2.1.2 ADHD 발생원인

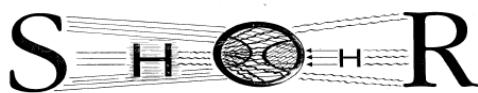
ADHD의 발생원인은 아직 결론에 이르지 못해 지속적인 연구가 필요한 상황으로 여러 가지 가설들이 제기되고 있다. ADHD의 병인은 기질적 요인과 환경적 요인 두 가지로 나눌 수 있으며 기질적 요인 중 유전의 영향에 따르면, 쌍생아나 가족력 연구를 통해 제시된 ADHD 증상에 대한 유전가능성은 높은 연관성을 보인다[19]. 유전과 연관된 연구는 주로 대뇌구조나 기능, 신경생리학적 연구에 근거를 두고 있어 많은 연구들에서 전두엽, 선조체, 소뇌의 기능 이상, 낮은 자극에 대한 반응성, 신경 전달 물질의 이상 그리고 뇌손상에 의한 원인론이 제기됨으로써 다양한 모델이 제시되었다[22].

우선, '각성 결손 모형'에서는 ADHD 증상은 망상활성체계의 낮은 각성 상태와 관련된다는 사실을 바탕으로 한다. 즉, ADHD 아동들이 효과적으로 기능할 수 있는 각성수준의 범위가 일반 아동에 비해 좁고 과제의 요구 수준에 도달하기 위한 위해 적절한 수준으로 각성상태를 조절할 수 있는 능력이 현저히 떨어지므로 각성수준을 높이기 위해 과잉행동을 보인다는 것이다[20]. Quay와 Gray 모델에서는 뇌의 행동억제체계 (Behavioralinhibition system:

BIS)의 활동 감소에 따라 충동성이 더 높아져 ADHD 아동들의 행동 억제과정에서 어려움을 겪고 있다고 지적한다.

2.2 인지적 중재 학습경험 이론

인간의 인지발달은 환경과 유기체 사이의 두 가지 유형에 따른 상호작용을 통해서 이루어진다. 그 하나는 유기체의 환경 자극에 대한 직접 노출이고, 또 하나는 다른 사람의 중재에 의한 노출이다. 환경 자극에 대한 직접 노출을 통한 상호작용은 연합주의 학습이론의 S-R (Stimulus-Response)공식이나 Piaget 인지발달 이론의 S-O-R (Stimulus -Organism-Response)공식으로 설명할 수 있다. 인간의 인지발달을 대부분을 좌우한다고 볼 수 있는 두 번째 유형의 상호작용은 중재 학습경험에 의한 것이다. 자극에 대한 직접 노출에 의한 상호작용은 유기체가 독자적으로 다른 사람의 중재나 개입없이 직접 환경과 상호작용 하는 것을 가리킨다. 그러나 중재학습경험에 의한 상호작용은 부모·교사 등 중재자가 자극과 유기체 사이에 개입하여 아동이 쉽게 환경 자극을 학습하고 이해하도록 노력해 주는 것을 가리킨다. 이것은 Piaget의 인간발달 공식인 S-O-R을 바꾸어 <그림 1>에서 볼 수 있듯 S-H-R-O (Stimulus-Human Mediator-Response -Organism)로 나타낼 수 있다[4].



<그림 1> MLE 개념모형[4]

여기서 H란 인간 중재자 (Human Mediator)를 뜻한다. MLE를 인간 중재자의 도움을 통한 유기체와 환경의 상호작용이라 규정한다면, 너무나 광범위하여 모든 가르침이 MLE가 될 수 있음을 시사한다. 그러므로 효과적인 MLE가 이루어지기 위해서는 일정한 수준과 준거가 충족되어야 한다. Feuerstein은 MLE를 ‘유기체와 그 환경과의 상호작용의 질’이라고 정의하고 있는데 이 질은 인간 중재

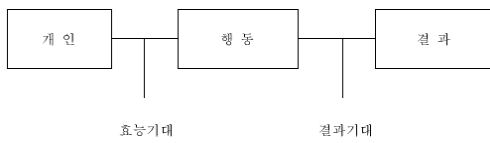
자의 자발적이고 의도적인 노력에 의해 보장되어야 한다. 이를 위해 MLE가 구체적으로 무엇을 가리키는 것인지 알아보자.

Feuerstein은 대부분의 사람들은 자신의 행동을 필요한 인지 과정을 통해 구조화하지 못하고 있다고 본다. 이렇게 통합이 어려운 체계성 없는 광범위한 정보를 체계화하도록 하는 것이 MLE이다. 만약 어떤 사람이 직접적인 경험을 통해 학습하지 못했다면 체계적으로 구조화된 학습 상황이라는 자극에 노출시켜야 유의미한 학습이 이루어진다고 보았다. 이렇게 중재학습 경험은 중재자가 자신을 자극과 반응 사이에 중재자를 놓아 학습자에게 의도적인 변형의 의미 있는 방식으로 일어나도록 돕는 것이다[9]. Arbiman-smith, Haywood & Bransford는 MLE가 다음과 같은 기능을 포함하고 있다고 제시하였다. 첫째, 복잡한 자극의 수나 양을 줄여 선택적 주의가 가능하도록 특정 자극에 주목하게 도와준다. 둘째, 복잡한 자극의 중요한 부분을 반복하여 제시함으로써 그에 주목하게 하고 자극들 간의 유사점과 차이점, 개연성, 인과성, 공통성을 지각하고 이해하도록 한다. 셋째, 자극들을 서로 비교하고, 범주화하며 과거·현재·미래를 연계 지우게 하여 관련성을 파악하게 한다. 넷째, 경험적 원리나 규칙을 파악하여 다양한 상황에 적용하고 일반화하도록 한다[16].

2.3 자아효능감

특정한 과제를 성공적으로 수행할 수 있는 원동력은 자신이 가지고 있는 능력과 자신감에 의해서 크게 영향을 받는다. Bandura에 의하면 자아효능감 (Self Efficacy)이란 모호하고 예측할 수 없고, 어느 정도 긴장감을 주는 요소들이 있는 특수한 상황에서 개인의 행동을 얼마나 잘 조직하고 바르게 이행할 수 있는가에 대한 판단이라고 정의한다. 즉, 어떠한 결과를 얻으려는 행동을 성공적으로 조직하고 수행할 수 있는 개인의 능력에 대한 신념을 의미하는 말로써 주어진 문제의 해결에 대한 자신의 생각 특히 상황에 대한 구체적인 자신감을 의미한다[4]. Bandura는 인지적인 관점의 하나로 자아효능감 이론을 구상하였는데, 이는 다양한 처리에 의해 발생하는 행동의 변화를 설명, 예언하기 위함이었다. 그는 하나의 심리학적

인 체계를 구성하기 위한 중심적 개념으로써 자아효능감이라는 개념을 수용하였다. 그의 학설에서, 인간의 행동 변화는 결국 행위자 자신이 그 행동을 능히 해낼 수 있다고 하는 기대심리 때문에 일어난다는 점을 강조하고 있다. 이런 입장에서 Bandura는 결과통제능력에 영향을 주는 요소로서 자아효능기대라는 개념을 제시하고 있다. 그는 성취 상황에서 사람이 가질 수 있는 기대로는 효능기대와 결과기대가 있다고 판단하고 <그림 2>와 같이 구분하였다[10].



<그림 2> 효능기대와 결과기대의 차이[4]

효능기대는 어떤 결과를 양산하기 위해 필요한 행동을 성공적으로 할 수 있으리라는 믿음이다. 예컨대 무엇을 꼭 하겠다는 강한 확신을 가질 때 효능의 기대는 그만큼 높아지는 것을 의미하고, 결과기대란 일단 행동을 취할 때 특정한 결과를 가져오리라는 예상되는 기대로서, 자신의 특정 행동이 어떤 결과에 이르게 할 것이라는 개인적인 기대라는 것이다. 따라서 자아효능기대란 그 행동을 성공적으로 수행할 수 있는 능력에 대한 개인적 확신으로 정의할 수 있다. Bandura는 자아효능기대가 자아효능감을 의미한다고 보는데 이 자아효능감이 결과기대보다 동기와 더 밀접하게 연관되어 있다고 보았다. 이는 개인이 어떤 행동을 하는 과정에서 그것이 어떤 결과에 이르게 될지 알아도 자신이 그런 행동을 성공적으로 수행할 수 없다고 확신하게 되면 결과기대는 행동 동기에 영향을 주지 않는 것으로 해석된다. 즉, 자아효능감이 동기와 관련되어 성취의 결과에 영향을 미친다는 것이다[17].

2.4 스마트교육과 스마트 러닝

2.4.1. 스마트교육 정의와 특징

스마트 교육은 정보통신기술과 이를 기반으로 한

네트워크 자원을 학교에 효과적으로 활용하여, 교육 내용·교육방법·교육평가·교육환경 등 교육체제를 혁신함으로써 모든 학생이 글로벌 리더가 될 수 있도록 재능을 발굴·육성하는 21세기 교육 패러다임을 의미한다[2].

스마트교육은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

첫째, 자기주도적인 학습을 제공한다. 즉 학생들은 단순한 지식 수용자에서 지식의 주요 생산자로 역할이 변화되고, 교사는 지식 전달자에서 학습의 조력자(멘토)로 변화하게 된다. 또한, 온라인 성취도 진단 및 처방을 통해 스스로 학습하는 지능화 체계를 의미한다.

둘째, 스마트교육은 흥미를 제공한다. 즉 정형화된 교과 지식 중심에서 체험을 기반으로 지식을 재구성할 수 있는 교수·학습 방법을 강조하며, 창의적 문제해결과 과정 중심의 개별화된 평가를 지향한다.

셋째, 스마트교육은 교육체제의 유연성이 강화되고 개인의 선호 및 미래의 직업과 연계된 맞춤형 학습을 구현하고 또한 학교가 지식을 대량으로 전달하는 장소에서 수준과 적성에 맞는 개별화된 학습을 지원하는 장소로 진화시킨다.

넷째, 스마트교육은 풍부한 자료를 제공한다. 즉 오픈마켓을 통해 클라우드 교육서비스를 기반으로 공공기반, 민간 및 개인이 개발한 풍부한 콘텐츠를 교육에 자유롭게 활용하며, 또한 소셜네트워킹을 통해 집단지성, 소셜러닝 등을 활용한 국내외 학습자원의 공동 활용과 협력학습을 확대한다.

다섯째, 스마트교육은 정보기술을 최대한 활용한다. 즉 정보기술을 통해 언제, 어디서나 원하는 학습을 할 수 있고, 수업 방식이 다양해져 학습 선택권이 최대한 보장되는 교육환경이다.

2.4.2. 스마트러닝

스마트러닝이라는 용어는 흔히 스마트기기를 활용한 학습을 의미한다. 그러나 대중화 되고 있는 스마트기기를 이용한 학습을 지칭하는 것을 넘어서 유비쿼터스 기반 모바일 시대를 맞이하여 사회적 환경에 대한 이해와 이를 뒷받침하는 이론적 기반이 확충될 때, 새로운 학습의 경향에 대한 보다 명

확한 이해가 이루어진다. 따라서 본 논문에서는 스마트기기를 중심으로 하는 도구적 접근, 스마트기기의 활용을 지원하는 환경적 접근, 그리고 이를 교수학습의 목적으로 활용하기 위한 기반을 제공해 주는 이론적 접근으로 스마트러닝을 해석하고자 한다.

이러한 스마트러닝은 개념적으로 앞서 설명한 스마트교육과 동일한 개념이 될 수 없으며 스마트러닝은 스마트교육을 효율적으로 수행할 수 있는 방법론적인 성격을 지니고 있다. 즉 스마트러닝의 스마트교육의 넓은 범주안에 포함된다고 할 수 있다.

스마트러닝이 효율적인 교육 대안으로 두각 되기 위해서는 이론적 근거에 기반한 교수학습 이론의 구축이 반드시 필요하다. 즉 단순히 스마트러닝이 스마트기기 또는 유비쿼터스 환경만을 활용하는 양식의 교육이 아니라, 이러한 기술적 기반을 토대로 한 이론적 접근이 가미될 때 비로소 의미가 있는 것이다. 현대의 스마트러닝을 위한 노력들은 웹 2.0 환경이 비로소 구현되는 것이라 볼 수 있다. 예를 들면 상호작용성, 사용자 중심 환경, 참여 등의 웹 2.0의 특징들은 현재의 유비쿼터스 네트워크 기반의 스마트러닝 환경에서 비로소 구현되고 있는 것이다. 이를테면 데스크탑 중심의 게시판 활용 학습방식인 컴퓨터기반협력학습 (Computer Supported Collaborative Learning), 공동지식구성의 의미가 강조된 학습 실천 공동체 (Community of Practice)와 같은 것들은 위키, 마이크로 블로그 등 다양한 소셜네트워크 서비스를 바탕으로 스마트러닝의 온라인 학습활동을 통해 비로소 구현될 수 있다. 또한 실제적 맥락 (Context), 경험을 강조하는 구성주의 (Constructivism)적 교수학습 환경이 스마트러닝하에서 이루어질 수 있는 기술적 기반이 비로소 갖추어져 있다고 볼 수 있다. 예를 들면 증강현실을 활용한 현장학습, 실재감이 극대화된 시뮬레이션 등은 구성주의에서 강조하는 이론적 개념들을 실제로 현실화할 수 있는 스마트러닝의 특징들이다. 따라서 스마트러닝을 지지할 수 있는 이론들을 다양한 상황에 따라 적재적소 활용하는 것이 필요하며, 나아가 스마트러닝 환경 하에서 교수학습 목표달성을 위한 다양한 형태의 대안을 마련하는 것이 스마트러닝의 지속적 확산을 위해 필요하다. 이와 관련된 선행연구들은 이전의 유사한 전자기기들이

출현했을 때 상황을 보면 알 수 있다[14].

2.5 스마트교육과 ADHD

스마트교육을 ADHD 학생들에게 활용할 경우 다음과 같은 장점을 갖게 된다.

첫째, 다양한 동기부여를 제공할 수 있다. 즉 일반학생들보다 주의력과 집중력이 부족한 ADHD 학생들에게 동영상, 애니메이션 등 다양한 멀티미디어 자료를 통한 동기부여를 제공할 수 있다. 이러한 동기부여는 일반적으로 수업의 시작부분에 많이 사용되지만 수업의 다양한 국면에서 골고루 이용될 수 있다.

둘째, 자기주도적인 학습능력을 높일 수 있다. 다양한 메뉴와 조작적 활동을 통하여 자기주도적인 학습능력을 높일 수 있으며 기존의 웹기반교육이나 모바일기반 수업과 더불어 적극적이고 능동적인 학습의 주도자가 될 수 있다.

셋째, 다양한 상호작용을 제공할 수 있다. 이러한 상호작용은 크게 3가지 형태로 제공할 수 있다. 즉 학생-콘텐츠, 학생-학생, 학생-교사 등으로 구분할 수 있다. 학생-콘텐츠 상호작용은 스마트기기에서 제공하는 다양한 메뉴와 컨트롤을 통해서 제공하며 학생들이 가장 많이 이용할 수 있는 형태이다. 학생-학생 상호작용은 학생과 학생 사이의 지식공유 등을 통해서 다양한 협력작업을 가능하게 하며 또한 집단지성을 실현할 수 있도록 해준다. 마지막으로 학생-교사 상호작용은 교사가 학생의 조력자로서 또한 멘토로서 직접 또는 간접으로 학생들에게 다양한 도움을 줄 수 있는 형태의 상호작용이다.

넷째, 스마트교육은 기존의 웹기반 교육과 모바일 학습과 마찬가지로 정보의 제공자 역할을 한다. 특히 주의력과 인내심이 결핍된 ADHD 학생들에게 실시간으로 다양한 웹자료, 멀티미디어 자료 등을 제공할 수 있으며 이러한 자료를 바탕으로 보다 풍성한 학습을 할 수 있도록 해준다.

다섯째, 스마트교육은 ADHD 학생들에게 다양한 맞춤형 교육을 가능하게 한다. 일반학생들과 마찬가지로 개별 학생들의 학습 정도, 학습 방식, 학습 능력을 감안하여 다양한 학습 콘텐츠를 선택을 할 수

있도록 해줄 수 있다. 반면 학습자 평가에 있어서도 언제 어디서나 평가를 할 수 있으며 개별화된 평가를 제공할 수 있게 해준다.

3. 스마트교육 시스템 설계 방향 및 내용

3.1 스마트교육 시스템 설계 방향

3.1.1 스마트교육 시스템을 위한 애플리케이션의 설계 원리

3.1.1.1 일반적인 스마트교육 애플리케이션 학습 설계 원리

기존의 스마트 러닝 연구[3,5,8,11,13,14]를 기초로, 스마트러닝 시스템을 위한 애플리케이션 설계에 있어 학습자 실태 분석, 개발환경, 시스템 구현의 단계들이 중요하게 고려되어야 한다.

첫째, 학습자의 실태 분석은 학습 설계에 있어 토대가 되는 요소이다. 학습자 분석에서 (1) 연령, 학습자의 요구분석, 학습자의 특성, (2) 스마트기기 소유 여부, 스마트기기에 대한 학습자의 친밀성 정도 파악, (3) 스마트기기의 기능에 대한 안내 및 설명의 요구 여부, (4) 스마트기기를 학습에 활용하는 것에 대한 학습자의 흥미 여부 (5) 스마트기기가 이용되는 학습자의 학습 환경에 대한 면밀한 분석이 요구된다.

둘째, 학습자 실태 분석을 기반으로 한 개발환경의 선택이 이루어져야 한다. 개발환경 선택 단계에서는 학습에 사용되는 스마트기기의 하드웨어적 특성과 소프트웨어적 특성이 우선적으로 고려되어야 한다. 또한 콘텐츠 제공시에는 아동들이 편리하게 스크린 터치로 화면의 확대와 축소 및 페이지 넘김 기능을 활용할 수 있도록 기기의 특성에 맞는 알맞은 양의 학습 내용을 나누어 제시한다.

셋째, 시스템 구현 시 시공간을 초월한 상호작용적 학습이 가능하도록 설계한다. 교수자와 학습자가 같은 시간에 접속하지 않아도 교수자가 언제든지 학습자의 학습내용을 확인하고 피드백할 수 있도록 학습자가 학습한 내용이 저장될 수 있는 데이터베

이스 구축에 힘써야 한다.

3.1.1.2 MLE기반 ADHD 아동을 위한 스마트교육 애플리케이션 학습 설계 원리

MLE이론에 기반하여 제작되는 애플리케이션은 기본적으로 학습자의 자기주도적 학습 능력 향상, 학습자의 성취수준 고려, 문제해결을 통한 자신감과 성취감을 주어야 한다.

첫째, 학습은 구체물 조작에서 추상적 개념 습득의 귀납적 구조로 이루어지도록 한다. 학습의 시작은 주의집중력이 낮고 충동성과 과잉행동으로 인해 학습을 통한 성취감을 얻기 어려웠던 ADHD 아동의 눈높이에 맞는 실생활에서 쉽게 발견 가능한 구체물을 통한 조작활동으로 시작한다. 점차 심화시켜 추상적인 개념과 원리를 일반화하는 학습이 가능하도록 내용을 조직한다.

둘째, 학습목표를 아동의 성취수준에 적합하도록 조절한다. 자신감과 성취감, 만족감을 느끼기 위해 반드시 ADHD 아동이 해결할 수 있는 성취수준을 제시하여야 한다. ADHD 아동에 대한 사전 조사와 평가가 이루어져야 하며, 이를 바탕으로 적합한 수준의 내용으로 구성되어야 한다. 또한 성공적인 문제해결을 위해 인간 중재자의 역할을 대신할 수 있는 팁을 제공하는 형태로 설계한다.

셋째, 자기주도적 학습이 가능하도록 한다. 문제해결을 위한 과정을 도전 형식으로 순차적·수준별로 제시하여 아동 스스로 판단 하에 적절한 학습량을 선택하고 학습의 계획을 세울 수 있도록 한다.

넷째, 아동들이 성공이라는 경험을 통해 성취감과 자신감을 느끼고 학업 성취도 향상 및 자아효능감 증진에 목적이 있으므로 상·중·하의 3단계로 나누어 팁을 제시하여 상의 팁에서도 문제해결을 하지 못할 경우 중·하의 팁을 제공하여 문제를 꼭 해결하는 성취감을 맛볼 수 있도록 유도한다.

다섯째, 문제해결 뒤에는 반드시 칭찬과 보상이라는 유의미한 자극을 주입할 수 있는 기회를 제공하여 학습에 대한 긍정적인 경험을 제공한다.

이처럼 ADHD 아동의 특성을 고려한 시스템 설계상 고려사항을 정리해 보면 다음의 <표 1>과 같다.

<표 1> ADHD 아동의 특성을 고려한 설계 방향

ADHD 아동의 특성	설계방향
주의집중력이 약한 특성	- 텍스트, 음성자료, 시각적 자료 함께 제공 - 구체물 조작활동에서 추상적 개념 습득의 구조
충동성과 과잉행동	- 팁 찬스를 통해 학습 지속성 유지 - 상·중·하의 3단계 팁 제공
성공 경험의 부족으로 인한 낮은 자아효능감	- 도전에 성공시에는 인증서를 제공

3.1.2 스마트교육 시스템을 위한 애플리케이션의 설계 방향

3.1.2.1 기획서 작성

기획서는 일종의 사전조사 보고서로서 애플리케이션 개발 전 제작물에 대한 가설 설정 및 기대효과·실행 방향 방법 등을 구체적으로 제시한다. 애플리케이션 기획서는 개발 전에 있어서 컨셉과 방향성을 잡아주어 애플리케이션의 핵심 기능을 한눈에 알 수 있도록 하고, 다음 단계로 자연스럽게 진행될 수 있도록 이해를 돕는 맵의 역할을 한다. 그렇기 때문에 기획서는 내용을 논리정연하고 이해할 수 있도록 간결하게 정리하여야 한다. 개인이 애플리케이션을 제작하고자 한다면 기획서에는 애플리케이션의 이름, 기획자 성명, 기획날짜, 카테고리, 기획의도, 완성예상시일, 대상, 시장성, 예상효과, 전망 등의 내용을 포함하여 작성하도록 한다.

기획서 작성 전 유사한 기존 애플리케이션에 대한 충분한 사전조사와 분석이 반드시 요구되며 다음 애플리케이션의 개발을 위해 기획과 실제 구현에 얼마나 차이가 있는지 비교를 요한다[8]. 본 연구의 개발기획서는 <표 2>와 같다.

3.1.2.2 스토리보드 작성

애플리케이션 제작에 있어 스토리보드 작성은 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. 기획과 제작의 다리 역할을 하기 때문에 좋은 아이디어라도 그것을 문서화하는 기획단계에서 어긋나 버린다면 좋은 애플

<표 2> 개발기획서

애플리케이션 개발 기획서			
애플리케이션 이름		도전! 네모의 달인	
기획자 성명	권미경	기획날짜	2010. 11
예상완성시일	2011.01	카테고리	교육
기획대상 ADHD 아동			
기획의도	- 학습동기유발 - 학습력 향상 - 아동의 인지구조 변화 - 아동의 자신감 배양을 통한 자아효능감 증진 - 학습에 대한 흥미도 및 만족감 증진		
시장성	- ADHD에 대한 의학적으로 접근한 도서가 애플리케이션으로 제작되어 있음. - ADHD 아동을 위한 교육용 애플리케이션은 전무함.		
예상효과	- 학교의 교실 현장 속에서 활용할 수 있는 교수·학습 매체 - 학습자의 자기주도적 학습이 가능한 매체		
전망	- ADHD 아동을 위한 애플리케이션 제작 시도		

리케이션을 개발할 수 없기 때문이다. 애플리케이션을 기획하기 위해서는 먼저 기획서와 스토리보드를 모두 작성할 필요가 있다. 흔히 기획의 핵심이 스토리보드라 생각하지만 기획과 스토리보드는 서로 다른 개념이다. 영상물을 제작할 때 제작자는 아이디어와 컨셉들을 떠올리는데 이러한 제작자의 생각, 아이디어 스케치, 메모 등을 통해 영상물에 대한 기획이 이루어진 후 전체적인 시나리오를 작성하게 된다. 기존의 생각, 아이디어, 컨셉 등을 좀 더 발전시켜 장면마다 세밀하게 세부묘사를 한 것이 바로 스토리보드이다. 스토리보드는 본래 영화나 애니메이션 같은 영상물을 제작하기 위해 작성하는 것으로서 영상의 흐름을 설명하기 위해 장면별로 스토리나 구성요소, 촬영정보, 동선 등의 제작 시 필요한 정보들을 미리 약속된 기호들로 간단히 스케치를 한 것이다. 스토리보드는 현재 주요 장면을 그림이나 사진 등으로 정리한 계획표로 활용되고 있는데 스토리를 보는 사람이 즐거움을 이해할 수 있도록 그림으로 그려 정리한 보드이다. 스토리 보드는 주요 장면을 앞으로 완성해야 할 제작물에 미리 보여 주는 청사진과 같은 기능을 하며 기획 단계에서 시나리오를 구체적으로 시각화하는 도구로 쓰인다. 스토리보드는 그 형식과 용도에 따라 다양한 종류가 있는데 애플리케이션 제작을 위해서는 프레젠테이션 보드 (Presentation Board)가 활용된다. 프레젠테이션

테이션보드는 스토리보드와 같은 의미로 완성될 제작물을 예측할 수 있도록 정밀하게 그려야한다[13].

첫째, 애플리케이션이 반응하는 모든 부분이 빠짐 없이 최대한 세밀하게 묘사해야 한다. 애플리케이션을 표현할 때에는 간단한 그림을 요구하는데 그림을 뛰어나게 전문적으로 그릴 필요는 없지만 자신이 기획한 애플리케이션과 최대한 비슷하고 정확하게 그리는 것에 주안점을 둔다. 둘째, 묘사된 그림 옆에는 반드시 상세한 동작과 디자인, 색상을 명료하게 기술해야 한다. ‘임의의 색을 사용한다.’, ‘캐릭터를 적당한 곳에 배치한다.’ 등 모호한 표현은 가급적 사용하지 말아야 한다.

3.2 스마트교육 시스템 설계

ADHD 아동의 경우 주의집중도가 매우 낮고 충동성과 과잉행동 때문에 학습에 대한 성취감과 자신감을 느끼지 못해 자아효능감이 낮다. 학습자의 관심, 흥미유발을 통한 학습능력 신장 및 자아효능감 증진에 주안점을 둔다. 본 스마트러닝 시스템을 위한 애플리케이션의 특징은 <표 3>과 같다.

<표 3> 애플리케이션의 특징

특징	
-	도전 1과 도전 2의 순으로 순차적으로 학습을 진행하며, 진단평가를 통해 아동들의 선수학습 정도를 파악한다.
-	아동의 인지적 특성에 맞는 성취수준을 고려하여 관심과 흥미를 유도한다.
-	학습은 귀납적인 구조로 구체물 조작에서 추상적 개념 습득으로 이루어지도록 한다.
-	자기주도적 학습이 이루어질 수 있도록 학습의 양을 결정하고 계획한다.
-	단계별 수업 중에 수행평가와 수업 후 수준별 형성평가가 이루어지도록 한다.
-	시각적 자료와 음성자료, 텍스트가 동시에 제공될 수 있도록 한다.
-	아동들이 성공이라는 경험을 통해 자신감과 성취감을 느낄 수 있도록 상·중·하로 이루어진 3단계의 팁을 제공한다.
-	문제해결 뒤에는 긍정적인 보상이 따를 수 있도록 인증서를 수여한다.
-	교과에 구애받지 않고 다양한 교과에 적용할 수 있는 시스템 기반을 갖추는데 주안점을 둔다.

3.2.1 제목 설정

ADHD 아동의 주의 집중력 향상 및 충동성과 과잉행동을 억제시키고 학업 성취도 향상을 통한 자아효능감 증대에 그 목적이 있으므로 ADHD 아동의 학습 흥미도를 높일 수 있는 친숙한 용어를 사용하여 ‘도전! 네모의 달인’으로 결정하였다.

3.2.2 내용 구조 결정

아동의 특성과 학습 목표 달성을 위해 성취수준을 고려하여 포함할 학습 내용에 대한 양과 순서를 결정하였다. 내용의 구조는 단계별로 순차적으로 학습할 수 있도록 <표 4>와 같이 계획하였다.

<표 4> 내용의 구조




학습의 범위		3학년 1학기 수학과 3. 평면도형 4학년 2학기 수학과 4. 사각형과 다각형	
과정	학습 단계	제시자료	콘텐츠 구성
투입	학습 준비	- 캐릭터 활용을 통한 도전 과제 제시	도전명 제시, 캐릭터 제시
	진단평가	- Text, 사진, 음성자료 제시 - 각 도전별 5개의 진단평가 제시	텍스트, 음성자료, 그림자료
	성취 목표 제시	- 도전 단계별 성취 목표 제시 - (도전 1) 직사각형과 정사각형 알아보기 - (도전 2) 사다리꼴, 마름모, 평행사변형 알아보기	성취 목표를 그림과 텍스트 형식으로 제공
정교화	도전 과제제시	- (도전 1) 직사각형과 정사각형 모양과 특징에 대해 알아보기 - (도전 2) 사다리꼴, 마름모, 평행사변형의 모양과 특징에 대해 알아보기	팁 제공(대화형식)
산출	학습 완료	- 학습목표 도달 시 아동에게 음악과 text, 그림으로 축하 메시지 전달과 함께 인증서 수여	축하음악, 음성 축하 메시지, 인증서
	발전과제 제시	- (도전 1)의 도전 성공시 (도전 2)의 과제를 학습할 수 있도록 아이콘 제시	아이콘 클릭으로 학습내용 선택





3.2.3 설계 내용

위의 내용 구조를 통해 아동에게 능동적인 인지 구조의 변화를 촉진 시킬 수 있는 학습이 가능하도록

록 구체물 조작활동에서 추상적 개념을 익히는 귀납적 형식의 학습이 진행되도록 유도한다. 또한 ADHD 아동의 인지구조 특성을 고려하여 시각적 형식과 음성형식 위주로 내용을 전달하고자 한다. 문제 해결 과정에서는 아동의 필요시 문제해결을 위한 팁을 제공하도록 하며, 학업 성취도 향상 및 자아효능감 증진이 주된 목적이므로 평가는 칭찬과 격려로 이루어지도록 한다.

이러한 내용을 바탕으로 한 스마트러닝 시스템을 위한 애플리케이션 설계내용은 다음의 <그림 3>과 같다.

프레젠테이션 보드	
	<p># 1. 애플리케이션의 메인 화면</p> <ul style="list-style-type: none"> - 애플리케이션의 이름 제시 - (도전 1)과 (도전 2) 버튼 제시 - 배경색과 글자색, 버튼 색 모두 왼쪽과 동일 <p>① 애플리케이션 이름 ② 메인캐릭터 ③ (도전 1), (도전 2) 버튼 : 터치 시 시작 벨소리와 함께 설명 및 수업 시작 ④ (도전 1)을 완료해야 (도전 2)를 학습할 수 있도록 구성</p>
	<p># 2. 사용방법 설명화면(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 진단평가를 음성과 사진, 텍스트로 동시에 제공 - 문제가 연속해서 2번 반복됨 - 다시듣기 버튼 제공 - 배경색과 글자색, 버튼 색 모두 왼쪽과 동일
	<p># 3. 사용방법 설명화면(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 성취목표를 제시하여 학습동기를 유발 ▷ (도전 1) 직사각형과 정사각형을 알아봅시다. ▷ (도전 2) 사다리꼴, 마름모, 평행사변형을 알아 봅시다. - 배경색과 버튼 색 모두 왼쪽과 동일 - 공부할 문제 버튼: 소리가 나올 때는 파란색, 소리가 나오지 않으면 빨간색으로 배경색 변화

	<p># 4. 사용방법 설명화면(3)[1]</p> <ul style="list-style-type: none"> - (도전 1)에서는 도전! 직사각형, 도전! 정사각형으로 학습 내용 제시 - (도전 2)에서는 도전! 사다리꼴, 도전!마름모, 도전! 평행사변형으로 학습 내용 제시 - 배경색과 글자색, 버튼 색 모두 왼쪽과 동일 - 문제 설명창: 교사가 들려주는 대화를 통해 학습자가 자기 주도 학습이 가능하도록 제시 - 답란: 아동이 답을 적을 수 있도록 구성
	<p># 5. 사용방법 설명화면(4)[1]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 형성평가 문제는 '정리해 볼까요?'로 제시 - 배경색과 글자색, 버튼 색 모두 왼쪽과 동일 - 설명창: 교사가 들려주는 대화를 통해 학습내용을 정리하는 문제를 풀 수 있도록 제시
	<p># 6. 사용방법 설명화면(5)[1]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정답이 아닐 경우 왼쪽과 같이 X표시가 나타남 - 배경색과 글자색, 버튼 색 모두 왼쪽과 동일 - 오답 효과음 : '뽀' 경고음 소리 - 정답일 경우 나타나는 화면 - 배경색과 글자색, 버튼 색 모두 왼쪽과 동일 - 효과음: '딩동' 차임벨 소리
	<p># 7. 사용방법 설명화면(6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 도전에 성공시 광파레와 메시지가 동시에 울리며 인증서 제공 - 효과음: '축하합니다' - 스크린을 터치하여 화면을 넘기면 (도전2)학습이 시작됨

<그림 3> 설계 내용

3.2.4 기대효과

3.2.4.1 ADHD 아동의 학습동기유발

ADHD 아동이 중재학습경험을 바탕으로 한 스마트기기 애플리케이션 의해 학습 목표 달성을 통한 성공의 기회를 갖게 된다면 그 성공으로 인해 성취감과 자신감을 갖게 되고, 그로 인한 긍정적 영향으로 지속적인 자신감과 자긍심 증대를 기대할 수 있다. 성공이라는 기회를 통한 내적 동기유발은 ADHD 아동들에게 학업 성취도 향상 및 자아효능감 증대라는 긍정적 결과를 기대하게 만들어 준다.

3.2.4.2 ADHD 아동의 학습력 향상

성공적이고 긍정적인 학습의 경험으로 인해 아동들은 주의집중력 향상 및 자신감 증대를 기대할 수 있게 되고 그로 인해 학습능률이 향상되어 높은 학업 성취도 향상을 기대할 수 있다. ADHD 아동들의 학습 부진에 영향을 미치는 주의집중력 부족을 개선하게 됨으로써 주의집중시간의 증대가 가능해지고 학습력 상승과 자아효능감 증진을 기대할 수 있다.

3.2.4.3 ADHD 아동의 인지구조 변화

학습자는 주어진 문제를 해결하기 위해 초인지(메타인지)를 활용하게 된다. 메타인지란 과제 해결을 돕기 위해 사용되는 목표 지향적이고 의도적인 활동 과정으로 문제를 해결하는 인지과정에서 메타인지를 습득할 수 있다. 이는 현재 자신의 지식 수준과 능력을 평가하고 학습 목표를 달성할 전략들을 계획적으로 선정하며, 학습 과정을 반성하는 단계로 이루어진다. 이로써 ADHD 아동들은 주의집중력 향상, 과잉행동, 충동성을 조절할 수 있게 된다.

3.2.4.4 ADHD 아동의 자신감 배양

ADHD 아동들은 여러 번의 학습실패로 인한 좌절감으로 자신감이 많이 부족하며 쉽게 포기해 버리는 경향이 있다. 이런 아동들에게 스마트기기를

활용한 시스템은 본인의 학습량과 학습 시간, 장소를 스스로 선택하고 결정할 수 있기 때문에 다른 아동들과 함께 활동해야 하는 학습들과는 달리 학습 과정 중 편안함을 느낄 수 있다. 이런 학습 과정을 통해 ADHD 아동들도 성공을 경험하게 되고 이로 인해 자신감과 자긍심을 기를 수 있다.

3.2.4.5 ADHD 아동의 학습에 대한 즐거움과 만족감

MLE기반 애플리케이션을 통해 아동들은 학습 자체에 즐거움을 느끼고 끝까지 좌절하지 않고 학습을 하여 도전에 성공했다는 작은 학습 성공의 기회를 통해 만족감을 느끼게 된다. 이로 인해 자신감과 자긍심이 향상되고 학습력 증진이라는 효과까지 기대할 수 있게 된다.

4. 스마트교육 시스템의 구현

4.1 시스템 개발 환경

스마트기기의 보급이 확산되고 애플리케이션을 제작하고자 하는 사람들의 수요가 늘어나면서 DIY 서비스 개발에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구에서는 iphone 기반의 App Inventor DIY를 사용하였으며, 개발 환경은 <표 5>와 같다[13].

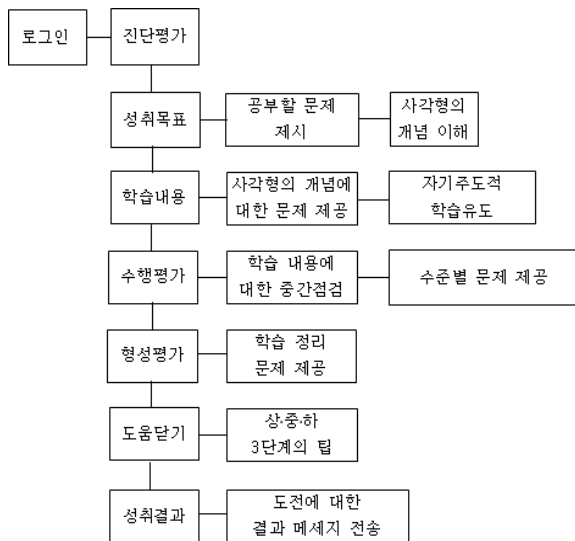
<표 5> 개발 환경

구분		사양
H/W	CPU	2.3GHz 듀얼코어 Intel Core i5 프로세서
	메모리	4GB
S/W	운영체제	MAC OS X 10.6
	언어	Objective-C
	개발키트	iOS SDK 4.2.8
	실행 프로그램	Xcode 4.0
	데이터베이스	sqlite

4.2 시스템 메뉴 구조

실제 스마트러닝 시스템을 위한 애플리케이션에서 구현되는 메뉴를 나타내면 <그림 4>와 같다. 학습자는 기본적으로 주어지는 텍스트를 인식하고 순

차적으로 학습을 진행해 나가게 된다. 기본 학습 내용은 (도전 1)과 (도전 2)로 제시되어 있으며, 각 도전은 진단평가, 성취 목표 제시, 기본 학습 내용, 수행평가, 형성평가, 도움닫기, 성취결과로 구성되어 있다. 팁을 통해 문제 해결과정을 직접 알려주기도 한다. 최종 평가는 도전 성공 시에 인증서를 수여하는 것으로 이루어진다.



<그림 4> 메뉴 구조

4.3 시스템 구현

4.3.1 메인화면

스마트기기에서 본 애플리케이션을 실행하면 <그림 5>와 같이 메인메뉴가 나타난다. 메인화면은 캐릭터와 도전 과제 버튼, 홈 버튼, 화면 이동 버튼, 제출하기 버튼으로 구성되어 있다. 캐릭터는 ADHD 아동의 학습 흥미도 증진 및 주의집중력 향상을 위해 구안되었으며, 도전 과제는 (도전 1)과 (도전 2)로 나누어져 있다. (도전 1)을 해결해야만 다음 과정인 (도전 2)로 넘어갈 수 있도록 학습 순서를 정하였다. (도전 1)에서는 직사각형과 정사각형의 모양과 특징에 대해 공부하며, (도전 2)에서는 사다리꼴, 마름모, 평행사변형에 대해 학습한다. 홈 버튼은 다시 메인 화면으로 돌아오기 위해 누르는



<그림 5> 메인화면

버튼이며, 화면이동 버튼은 앞과 뒤로 화면이동을 할 수 있도록 만든 버튼이다. 제출하기는 문제를 풀고 정답을 확인하기 위해 누른다. 교사의 수업 없이도 스스로 공부할 수 있도록 각 도전마다 수학과 교육과정 1차시 분량을 제공하였다.

4.3.2 진단평가

진단평가는 학습을 시작하기 전에 아동의 수준을 알아보기 위한 필수 단계이며, 진단평가를 하지 않으면 학습이 진행되지 않는다. 진단평가는 각 도전마다 총 5개의 문제로 구성되어 있다. 다음 문제로 넘어가기 위해서는 반드시 제출하기를 클릭해야 하며, 손으로 오른쪽 방향으로 드래그하거나 '다음 문제' 버튼을 누르면 다음문제로 넘어가게 된다. 진단평가를 풀면 아동의 진단평가 결과가 데이터베이스에 저장된다. 구현된 화면은 <그림 6>과 같다.



<그림 6> 진단평가

4.3.3 기본 학습

학습목표는 아동의 성취수준과 ADHD의 특성을 고려하여 제시한다. 학습목표가 구현된 화면은 <그림 7>과 같다.



<그림 7> 학습목표

학습내용은 학습목표에 도달하기 위하여 제공하게 되며 아동들이 학습한 내용은 모두 데이터베이스에 저장된다. (도전 1)에서는 직사각형과 정사각형의 모양과 특징에 관해 학습하게 되며, (도전 2)에서는 사다리꼴, 마름모, 평행사변형의 모양과 특징에 관해 학습하게 된다. 학습내용의 화면은 <그림 8>과 같다.



<그림 8> 학습내용[1]

학습과 더불어 수행평가 문제가 제시되어 학습의 이해 정도를 파악하도록 한다. 상·중·하로 난이도를 조절하여 수준별로 학습 문제가 제공될 수 있도록 하며, 평가의 결과는 모두 데이터베이스에 저장 되도록 구안하였다. 수행평가를 구현한 화면은 <그림 9>와 같다.



<그림 9> 수행평가

4.3.4 평가

학습 목표에 도달정도를 파악하기 위하여 평가 문제를 제공하게 되며 아동들이 학습한 내용은 모두 데이터베이스에 저장된다. 구현한 화면은 <그림 10>과 같다. (도전 1)에서는 직사각형과 정사각형의 모양과 특징에 관한 것을 평가하게 되며, (도전 2)에서는 사다리꼴, 마름모, 평행사변형의 모양과 특징에 관한 학습한 내용을 평가하게 된다. 평가 문제를 풀다 틀리게 되면 팁이 제공되어 평가에 대한 거부감을 없앴다.



<그림 10> 평가문제[1]

5. 스마트교육 시스템의 적용

구현한 시스템을 실제 ADHD 아동에게 적용함에 있어서는 다음과 같은 제한사항이 따른다. ADHD 아동이란 명확한 판단을 위해 의학적으로 진단된 학생을 대상으로 시스템을 적용하였다. ADHD 아동들의 학부모들에게 시스템 적용을 위한 동의를 구하는 과정에서는 자녀가 ADHD임을 숨기고 싶어하는 경우가 많았다. 또한 효율적인 학습을 위해 스마트기기를 보유한 학생을 대상으로 한정하여야 했다. 이러한 제한사항들 속에서 ADHD 아동으로 판단되고 특정과목에 대한 이해부족 및 전반적인 주의집중력 부족과 자신감이 결여된 한 아동을 대상으로 시스템을 적용해 보았으며 그 결과를 정리해 보면 다음과 같다.

5.1 적용대상

스마트교육 시스템 적용 대상 아동은 사전 교사의 관찰과 면담 등을 통해 선정되었으며, 선정된 아동의 특성은 <표 6>과 같다.

5.2 적용결과

검사는 [4]를 이용하였으며, 스마트러닝 시스템 적용 대상 아동의 활동을 학습 전·중·후로 나누어 학업성취도와 자아효능감을 검사하였고, 분석한 결과는 다음의 <표 7>과 같다.

<표 6> 적용대상 아동 특성

구분	내 용	비 고
학생명	정 ○ ○	
학교명 학년	경기 ○○초등학교, 4학년 5반	
특징	ADHD로 판명되어 병원에서 약물치료와 심리치료를 병행하고 있음. 주위가 산만하며 공부시간에 집중하지 못하고 자신감이 결여되어 있음. 전과목 실력이 저조하고 특히 국어, 수학부분의 독해력과 수계산 및 문장제 문항의 인식능력이 떨어짐. 컴퓨터 게임을 좋아하며 기본적으로 컴퓨터를 다룰 수 있는 능력이 있음. 현재 스마트기기를 보유하고 있음.	
기존성적	4월 중간고사 결과 국어, 수학 각 30점	

<표 7> 적용결과분석

단계	내 용
학습 전	자아효능감 평가 결과 아동의 자아효능감은 40점으로 매우 낮았음. 애플리케이션 조작활동에도 어려움을 겪었으며, 수학적 기초·기본 학습이 부족하여 학습에 대한 거부감이 심했음. 도형 학습을 위한 공간감각 및 이해력, 응용력, 계산능력도 또래 아동의 평균에 비해 현저히 낮음. 학습의 흥미도를 높여 학업성취 향상에 초점을 맞추어 지도하였음.
학습 중	아동과의 관찰, 면담, 지필평가를 통해 아동의 자아효능감을 지속적으로 평가함. 첫 학습 당시 아동은 학습내용을 전혀 이해하지 못하고 학습 자체 및 자아효능감 검사를 거부하였음. 두 번째 학습에는 아동이 조금씩 관심을 보임. 학습 내용의 1/3정도를 이해하였으며 상중단계의 문제는 모두 오답을 하였으나, 하단계의 문제는 맞힘. 자아효능감 검사시 45점으로 상승하였음. (도전 1)과 (도전 2)를 모두 실시함. 세 번째 학습에도 (도전 1)과 (도전 2)를 모두 실시하였고, 첫 수업과 달리 학습에 관심을 보이며 중단계의 문제까지 모두 맞힘. 자아효능감 검사시 48점으로 상승곡선을 보임. 네 번째 학습에는 아동이 (도전 1)과 (도전 2)를 스스로 학습 하겠다고 함. 상중하 모든 단계의 학습을 통과하였음.
학습 후	네 번째 수업 후 자아효능감 평가 결과 아동의 자아효능감은 60점으로 상승하였음. 사각형에 학습에 대한 두려움이 사라졌다고 대답함.

6. 결론 및 향후 연구과제

스마트기기는 학습도구로서 애플리케이션은 그 성능과 활용성이 뛰어나다. 그렇기 때문에 단순히 언어 정보만을 제공하는 형식으로 애플리케이션을 개발하기 보다는 자극과 반응의 연결, 신속한 피드백 등의 행동주의적 요소가 반영된 애플리케이션들의 개발이 반드시 필요하다. 현재까지 장애학습자의 특성이 고려된 교육용 애플리케이션을 찾아보기는 매우 힘들다. 이 상황에 착안하여 본 연구에서는 우선 기존 스마트기기 애플리케이션의 종류·기능·현황을 분석하고 ADHD 아동의 특성을 고려하여 스마트러닝 시스템을 위한 MLE기반 시스템을 설계 및 제작하였다.

본 시스템의 구현을 통해 다음과 같은 학습 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 학습 동기 유발을 통해 학습력을 향상시키고 학업성취도를 증진시킨다. ADHD 아동들의 특성상 주의력 결핍으로 인해 기존의 학습 방법에 적용하지 못하고 쉽게 학습을 포기하게 되어 학습 결

손이 발생 및 저조한 학업 성취 결과가 나타나는 경우가 많았다. 하지만 MLE기반 애플리케이션의 활용을 통해 게임을 하듯 도전 과제를 해결해 나감으로써 기존의 지식위주의 과정과 달리 학습에 흥미를 갖고 주의집중을 할 수 있게 되었다. ADHD 아동의 대표적인 특성 중 충동성과 과잉행동을 고려해 텍스트 내용 전달 위주가 아니라 텍스트·이미지·음성자료를 결합하여 내용을 전달함으로써 ADHD 아동의 학습력을 높일 수 있게 된다.

둘째, 학습에 대한 성취감 및 자신감 향상에 기여한다. 수학을 어려워하고 꺼려하던 적용 대상 아동이 수학을 공부하고 싶다고 말하게 될 정도로 지속되는 실패와 좌절감으로 학습 자체에 소극적이었던 학생이 자신의 특성과 성취수준에 맞는 학습을 통해 성공을 경험함으로써 성취감을 맛보고 할 수 있다는 자신감을 갖게 된다.

셋째, 아동의 인지구조 발달에 도움을 준다. MLE기반 애플리케이션의 특성상 아동들이 도전 과제를 해결하면서 습득한 지식들이 서로 연결고리 역할을 해주어야 다음 도전 과제를 해결할 수 있다. 실제 적용 대상 아동은 알지 못했던 도형의 원리를 발견하는 모습을 보였다. 이런 결과 현재 자신의 지식 수준과 능력을 바탕으로 학습 목표 달성을 위한 개념들을 이해함으로써 메타인지 습득을 통한 인지구조 변화를 경험하게 된다.

본 논문과 관련하여 향후 연구 과제는 다음과 같다.

첫째, 더 많은 ADHD 아동을 대상으로 본 시스템을 적용하여 그 효과를 객관적으로 검증하여 보편적인 결과를 얻어야 할 필요가 있다.

둘째, 현재의 단편적인 과정의 시스템뿐만 아니라 좀 더 다양한 학습과정에 대한 연구 및 적용을 위한 교육과정 개발이 요구된다. 본 연구에서는 수학과 도형(사각형)의 개념 원리를 이해하기 위해 개발되었으나 좀 더 교과목의 폭을 넓혀 ADHD 아동을 위한 포괄적인 교육과정과 더불어 수준별 맞춤형 교육이 가능하도록 해야 한다.

셋째, 효율적이고 지속적인 학습 효과를 위해 가정과의 연계학습 프로그램이 개발되어야 한다. 보다 효율적인 교육을 위해서는 학교와 가정간의 활발한 의사소통 시스템이 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] 교육과학기술부 (2010). (제7차 개정 초등학교 교사용 지도서)수학 3학년 1학기. 서울: 두산동아.
- [2] 교육과학기술부 (2011). 스마트 교육 추진 전략 실행계획.
- [3] 구재경 (2010). 모바일 환경에서의 자기주도학습 모형 개발 : 스마트폰을 중심으로. 석사학위논문. 중앙대학교 교육대학원.
- [4] 김봉배(2003). 인지적 중재학습경험이 초등학교 아동의 자기 효능감 및 충동성에 미치는 효과. 석사학위 논문. 제주교육대학원.
- [5] 박지원 (2010). 스마트폰 애플리케이션 UI 개선에 관한 연구: 대학 정보시스템을 중심으로. 석사학위논문. 단국대학교 정보미디어대학원.
- [6] 소준현, 신윤희, 조수철(1996). 주의력결핍·과잉운동장애의 가정환경에 대한 연구. 소아·청소년 정신의학, 7-1, 44-51.
- [7] 신민섭, 홍강의, 김종훈, 안동현(1996). 주의산만·과잉운동을 주소로 소아정신과를 방문한 아동의 진단적 분류와 평가. 소아·청소년 정신의학, 7-2, 192-202.
- [8] 신종례 (2010). 컴퓨터교육용 도구로서의 아이팟 활용 방안 연구. 석사학위논문. 고려대학교 교육대학원.
- [9] 여광웅, 박현욱, 함윤주(2004). FIE 프로그램을 이용한 중재학습경험이 경도정신 지체아의 인지 기능과 충동성에 미치는 효과, 특수교육저널: 이론과 실천, 5-2, 25-44.
- [10] 이영나(2006). ADHD 성향 아동의 창의성과 자기유능감 관계 연구. 박사학위논문. 숙명여자대학교 대학원.
- [11] 이옥화(2011). 스마트러닝 한국어 학습 시스템 구축 방안 연구, 석사학위 논문. 충북대학교 교육대학원.
- [12] 이재숙(2006). Feuerstein의 도구 심화 프로그램을 통한 중재학습경험이 ADHD 아동의 선택적 주의집중과 지속적 주의집중에 미치는 효과 석사학위 논문. 단국대학교 대학원.
- [13] 이희진 (2011). 스마트폰 기반 중국어 교육애플

리케이션 기획 및 제작연구. 석사학위논문. 이화여자대학교 외국어교육특수대학원.

[14] 임걸(2011). 스마트러닝 교수학습 설계모형 탐구. 한국컴퓨터교육학회.

[15] 최순연(2007). ADHD 아동의 사회성 향상을 위한 음악활동 프로그램. 석사학위 논문. 숙명여자대학교 음악치료대학원.

[16] 최유미(2008). FIE를 통한 중재학습경험이 ADHD 아동의 정신지체아동의 문제 행동 감소에 미치는 영향. 석사학위 논문. 전남대학교 교육대학원.

[17] 허경철(1991). Bandura의 자기효능감 발달 이론과 자주성 함양을 위한 교수-학습 방법, 한국교육, 18, 67-84.

[18] Anold, L. E. & Jensen, P. S.(1995). Attentional deficit disorders In Kaplan HL, Sadock BJ. Comprehensive textbook of psychiatry. Baltimore :Williams & Wilkins Press.

[19] Barkley, R. A.(1996). Attention-deficit/hyperactivity disorder. In E. J. Mash & R. A. Barkley(Eds), Child psychopathology. New York: Guilford Press.

[20] Freibergs, P. & Douglas, V. I.(1975). Concept learning in hyperactive and normal children. Journal of Abnormal Child Psychology.

[21] Gaub, M. & Carlson, C. L.(1997). Gender Differences in ADHD: A Meta-Analysis and Critical Review. Journal of american academy of child and adolescent psychiatry.

[22] Richters, J., Arnold, L., Jensen, P. A., bikoff, H., Conners,C., Greenhill, L., Hechtman, L., Hinshaw, S., Pelham, W., & Swanson, J. (1955). NIMH collaborative multisite multimodal treatment study of children with ADHD: I. Backgroundand rationale. Journal of the American Academy of Childand Adolescent Psychiatry.

저 자 약 력



권 미 경

2007년: 공주교육대학교 졸업
 2011년: 서울교육대학교 대학원 컴퓨터 교육과 졸업
 2009년-현재: 나산초등학교 교사
 관심분야 : 스마트 교육
 E-mail : lifeisdrama@naver.com



전 우 천

1985년: 서강대학교 졸업
 1987년: 서강대학교 대학원 졸업 (석사)
 1997년: Univ. of Oklahoma 졸업 (박사)
 1998년-현재 : 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야 : 장애인 정보화 교육, 정보 통신 윤리
 E-mail : wocjun@snu.ac.kr