

수업 활성화를 위한 스마트폰 앱·시스템 설계 방안

임경희¹, 김미량^{2*}

¹성균관대학교 컴퓨터교육과 박사과정, ²성균관대학교 컴퓨터교육과 교수

Smartphone Applications/System Design Plan for Class Activation

Kyung-Hee Lim¹, Mi Ryang Kim^{2*}

¹Doctoral Candidate, Department of Computer Education, Sungkyunkwan University

²Professor, Department of Computer Education, Sungkyunkwan University

요 약 본 연구에서는 우리나라 95%이상의 청소년들이 소유하고 있는 스마트폰을 학교 수업에 활용하는 방안을 탐색하고자 스마트폰 활용 시스템을 설계하였다. 먼저 청소년 관련 요인과 스마트폰 수업 활용의 선행연구에 나타난 주의산만, 의존도, 동기부여, 협동심 고취 요인을 기반으로 필요 기능을 선정한 후에 학생, 교사, 부모의 교육적 역할에 따라 세 버전의 앱을 설계하였다. 이 앱을 이용함으로써 학생은 자율학습, 학습동기 부여, 활발한 상호작용이 가능하고 교사는 학생들과 더욱 밀착하여 세밀한 피드백을 하면서 수업의 질을 개선해 나갈 수 있으며 부모는 학생의 안전한 스마트폰 사용 학습을 확인할 수 있다. 이 방안으로 학교 수업에서 스마트폰 사용이 활성화되어 교육 효과를 높이는 데 도움이 될 수 있기를 기대한다.

주제어 : 스마트 학습, 스마트폰 활용, 앱, 학습 환경 구성, 스마트폰 정책

Abstract In this study, a smartphone utilization system was designed to explore ways to use smartphones owned by more than 95% of Korean teenagers in school classes. First, the necessary functions were selected based on the factors related to adolescents and the factors of distraction, dependence, motivation, and cooperation in the preceding studies on the use of smartphone classes, and then three versions of the application were composed according to the educational roles of students, teachers, and parents. By using these applications, students can learn self-study, motivate learning, and actively interact, teachers can be more closely with students and facilitate lessons while giving detailed feedback, and parents can check the student's safe learning using smartphones. It is hoped that this measure will help to increase the educational effect by activating the use of smartphones in school classes.

Key Words : Smart Learning, Smartphone Utilization, Applications, Learning Environment Configuration, Smartphone Policy

*Corresponding Author : MiRyang Kim(mrkim@skku.ac.kr)

Received March 5, 2021

Accepted June 20, 2021

Revised April 11, 2021

Published June 28, 2021

1. 서론

인공지능, 빅 데이터 등 지능화 디지털 기술을 기반으로 촉발된 4차 산업혁명의 물결이 점차 거세지고 있다. 많은 분야에서 동시에 변화가 수반되고 있으며, 특히 소프트웨어 기술을 기반으로 생성되는 디지털 연결성은 사회를 근본적으로 변화시키고 있다. 강력한 연결 소프트웨어를 탑재한 스마트폰은 이제 우리의 삶에 없어서는 안 될 필수품이 되었다. 미국 시장조사기관인 Pew Research Center의 국가별 스마트폰 보급률 조사에 의하면 우리나라의 보급률은 95%로 조사 대상국들 가운데 가장 높다[1]. 상세내용을 살펴보면 우리나라의 청소년 스마트폰 보유율은 중학생 95.9%, 고등학생 95.2%이다. 이것은 디지털 원주민 세대인 청소년들이 게임, 인스턴트 메신저, 책/만화(웹툰) 등의 개인화된 콘텐츠에 자유롭게 접근할 수 있는 넓은 통로가 주어졌음을 의미한다[2]. 이처럼 청소년의 일상과 밀착된 스마트폰은 멀티태스킹으로 인한 주의산만, 과의존, 성적 저하의 문제를 야기하며 디지털이주민 세대의 우려를 자아내고 있다[3-5]. 표출된 문제점에 대한 대응으로 우리나라 대부분의 학교는 학생들이 학교에 등교하면 스마트폰을 수거하여 보관하였다가 하교 시에 돌려주는 고전적인 방법을 사용하고 있다. 이에 학생들은 잇따라 이의를 제기하였고 대법원 판결을 포함한 상급기관 심의에서 세 차례의 학생 인권침해 판결이 내려졌다[6]. 인터넷 기술을 활용한 대체 학습 인프라가 점점 보편화 되면서 교육 표준과 교육 기관 외부 환경 사이의 격차가 커짐에 따라 학교에서의 스마트폰 소지 및 사용에 대한 새로운 대책이 필요한 시점이나 교육 당국은 별다른 대책을 내놓지 못한 채 단위학교의 운영방침에 맡겨두고 있는 실정이다.

청소년들의 스마트폰 사용에 있어 앞서 열거했던 부정적 결과만 보고된 것은 아니다. 개별 과목 수업에 특화된 스마트폰 앱을 활용하면서 수업 활동 참여기회의 확대로 인한 동기부여, 협력의식 고취 등 긍정적 영향을 주었다는 연구 결과도 있다[7-9]. 이러한 긍정적·부정적 연구 결과의 동시적 존재는 스마트폰에 대한 인식의 차이를 좁히지 못한 채 대립하고 있는 교육 관련 당사자들의 결단을 더욱 어렵게 하고 있다.

2020년에는 코로나바이러스-19 감염증으로 인한 급격한 사회 변화로 학교 교육도 큰 위기를 맞았다. 매년 3월 초에 시작하던 등교 개학이 여러 차례나 연기되는 혼란을 거듭하던 가운데 교육부는 온라인을 통한 개학 및 수업이라는 특단의 조치를 실행하였다. 온·오프라인을

겸하는 수업은 주로 개인적인 목적으로 사용되던 청소년들의 스마트폰 사용 범위를 학습이라는 공적 영역까지 대폭 확대시키는 촉매가 되었다. 또한 물리적 통제로써 디지털 원주민인 청소년의 일상화된 스마트폰 사용을 제어할 수 있는 범위의 한계를 분명하게 확인할 수 있는 기회가 되었다. 스마트폰은 언제, 어떻게 시작할 것인가의 결정만 남았을 뿐, 학교 학습에 활용하여야 하는 것은 이제 미룰 수 없는 과제가 되었다. 그런데 최근 교육부가 미래교육 기반 조성을 위해 2021년까지 모든 초·중·고교 일반 교실에서 스마트기기로 다양한 콘텐츠를 활용하도록 기기급 무선망(Wi-fi) 구축 사업을 본격 추진하면서 스마트폰은 또다시 뜨거운 주제로 떠올랐다[10]. 청소년들은 하루의 대부분을 학교에서 생활하며 수업에 참여한다. 그리고 그들은 통제되지 않는 한 스마트폰을 빈번하게 사용한다. 이제 물리적인 통제가 아닌 방법으로 스마트폰 사용의 부정적 영향을 줄여 교육 목표를 성취할 수 있는 방안을 찾아야 할 때이다.

고등 교육과정에서 스마트폰을 이용하는 수업은 세계 여러 나라에서 다양한 환경에 맞춰 연구되었다[3-5]. 국내에서도 고등교육 수업에서 스마트폰을 이용한 사례는 다수 있다[11, 12]. 그러나 중등 교육과정에서는 학생들의 스마트폰 사용이 가장 활발하게 이루어지고 이로 인한 문제점 발생률 또한 높은 것으로 나타나고 있음에도 아직까지 스마트폰을 수업에 활용하여 문제점을 해결하려는 연구는 미미한 수준에 그치고 있다[13]. 따라서 본 연구에서는 중등 교육과정의 학교 수업에서 스마트폰 앱을 이용하여 교육 효과를 높이는 활동이 활성화될 수 있도록 방안을 마련하여 제안하고자 한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구의 고찰

2.1 청소년의 이해

청소년기는 보통 중·고등학교 시기를 일컫는데 이때에는 어린이의 특징과 성인기의 특징을 혼합적으로 가지고 있다. 이러한 청소년들만이 가지는 독특한 특징을 잘 이해하고 수용하는 것은 이들을 위한 사업의 기획과 운영에 필요하다. 청소년의 삶에 관계하는 주요 항목으로 인간관계, 여가와 놀이, 학업 분야에 대해 살펴보자.

2.1.1 인간관계

청소년은 대체로 두 축의 인간관계를 가지고 있다. 수직적 관계인 부모자녀 및 교사학생 관계와 수평적 관계

인 형제자매 및 친구관계이다. 부모와의 관계는 고등학생이나 대학생보다 초등학생이나 중학생이 더 깊은 편이다. 형제자매는 나이 차와 가정의 양육 방식에 따라 차이가 있지만 서로에 대한 편안함과 의지 및 상호 역할 보완 등으로 다양하게 관계한다. 교사와의 관계는 청소년의 학교 생활에서 삶의 질을 긍정적이거나 부정적인 방향으로 영향을 주는 중요한 요소이다. 교사와의 갈등적 관계는 청소년을 심각한 일탈행동으로 이끌 수도 있으나 지원적 관계는 청소년의 학업성취에 도움을 준다. 학교생활에서 친구관계도 교사관계와 마찬가지로이다. 특히 스트레스 상황에서는 부모보다 친구가 더 중요한 역할을 하며 초등학생에서 대학생으로 성장할수록 친구의 역할 비중은 점차 증가한다[14].

2.1.2 여가와 놀이

청소년들은 기성세대와 다른 행동 특성과 가치관을 가지고 있다. 청소년들의 여가문화는 일상에서 그들만의 즐거움을 추구하고 다양한 체험활동으로 자신의 존재를 확인한다. 개인 중심의 욕구 충족 방식 문화는 청소년들이 자아 정체성을 형성하는데 심리적·사회적 지지 기반이 된다. 또한 여가 활동이 중단되었을 때 소통이 단절된 채 고립되는 면모를 보이기도 한다. 여가문화는 현실 인식의 적극적 자기표현 방식 소통 매개체로 상처 치유의 역할을 한다. 청소년이 가족과 학교에서 탈출하고자 하는 욕구가 생길 때 건전한 여가 활동이 이루어지면 비행이나 문제를 일으키지 않고 긍정적인 자아 정체성을 성취하는 건강한 삶을 추구할 수 있다. 청소년들이 좋아하는 취미나 특기 활동을 살려 자기표현을 할 수 있는 기회를 갖게 되면 그들이 가족과 학교에서 쌓인 욕구 불만은 감소된다. 그러므로 청소년이 여가를 즐기 위한 활동은 단순한 놀이와 오락이 아닌 청소년들의 생활에 필수적인 목표로 취급되어야 할 것이다[15]. 청소년의 여가문화 활동은 자기조절능력과 학업성취도, 자아존중감에 모두 효과적이다. 청소년의 균형 있는 성장을 위하여 사회 계층에 관계없이 여가문화 활동에 참여할 수 있는 지원이 필요하다[16]. 놀이(play)는 인간의 본성으로서 인간에게 심리적·정서적 경험을 제공하는 역할과 기능을 하며, 아동·청소년기의 놀이는 균형적인 성장과 발달을 지원할 뿐만 아니라 즐거움과 행복을 주는 핵심 활동으로 그 중요성이 강조되어 왔다.

2.1.3 학업

진로 준비에 있어 청소년들에게 핵심적이면서도 중요

한 의미를 지니는 것은 학교 교육과정의 이수이다. 첨단 지능정보 사회를 추구하는 4차 산업혁명에 발맞춰 개정된 2015 개정교육과정은 학습자의 자율성과 창의성 신장을 기반으로 개인 수준의 다양성까지 추구하고 있다. 이것은 기존의 교사 중심의 지식전달 수업 방식으로는 실현하기 어려워서 학습자 중심 수업으로의 전환을 위한 교육방법 개선이 꾸준히 시도되고 있다. 미래 인재는 단편적 지식을 암기하는 것이 아닌 방대한 지식을 빠르게 탐색하여 맥락에 맞게 구성할 수 있는 능력을 가져야 한다. 따라서 학습자들은 자주적으로 학습하여 문제를 해결하고 필요한 역량을 성취하기 위해 적극적으로 수업활동에 참여하여야 한다[17]. 이러한 활동은 학습자 개별 과일로 축적하여 다음 과정을 위한 경험으로 투입될 수 있도록 관리되고 있다.

2.2 스마트폰 수업 활용에 대한 선행연구

스마트폰을 활용한 수업에 대한 선행연구 검토에서 수집된 결과는 주의산만, 의존도 상향 등의 부정적 요인과 학습동기 부여, 협동심 고취 등의 긍정적 요인이 있다. 이것들을 요인별로 자세히 살펴보면 다음과 같다.

2.2.1 주의산만

주의산만은 스마트기기 사용의 수업에서 몰입을 방해하는 요인으로 학습 효과에 부정적 영향을 준다. 강의를 듣고 있는 학생이 문자 메시지를 읽고 답장을 하는 등의 멀티태스킹을 하게 되면 강의를 흡수하는 것이 어렵게 된다. Mavhunga (2016) 등은 스마트폰이 사용자가 많은 활동을 더 쉽고 효율적으로 수행할 수 있도록 설계되었으나 교실에서 사용할 때 학생들이 산만해지는 것이 관찰되었으며, 스마트폰을 사용한 멀티태스킹은 실제로 두뇌가 처리해야 하는 입력 수가 추가되기 때문에 전체 생산성을 저하시킬 수 있다고 주장했다[18]. Muhammad Anshari (2017) 등은 교실에서 스마트폰을 사용하는 학습방법은 산만함, 의존성, 기술 부족, 대면 상호 작용의 질 저하 등의 문제를 발생시킬 수 있다고 했다. 따라서 교실 환경에서 스마트폰을 사용할 때 방해가 되지 않도록 수업 전에 스마트폰 사용에 대한 적절한 규칙을 수립하고 학생들이 이것을 준수하도록 해야 한다고 강조했다[19]. Yaron Ariel (2019)는 수업 중 스마트폰 사용과 관련하여 학생과 교수자 모두 스마트폰이 강의를 풍부하게 하고 지식을 확장할 수 있는 장치라는 것에 동의했으나 주의력과 집중력의 저하로 토론과 자료의 내

재화를 방해받았다고 보고했다[20]. 그러나 Sihui Ma (2020) 등은 스마트폰 기반 클릭커 사용 수업에서 학생들은 스마트폰 사용을 산만하게 느끼지 않는 반면 연구 관찰자는 많은 수의 학생들이 사용 직후에 산만함을 보였다고 관찰함으로써 주의산만에 대한 상반된 시각을 보였다고 보고했다[7].

2.2.2 의존도

스마트폰 의존도란 스마트폰에 의지하여 생활하거나 존재하는 정도를 말하는 것으로 과도한 스마트폰 이용은 스마트폰에 대한 현저성(salience)이 증가하고 이용 조절력이 감소하여 문제적 결과를 경험하는 상태에 이를 수 있음을 말한다[13]. 성장기에 있는 청소년들에게 스마트폰에 대한 욕구를 스스로 제어하여 이용시간의 적절성을 기대하는 것은 어려운 일이다. Simone M. (2017) 등은 고등학생의 화학공학 및 동역학 기초의 간단한 실험을 돕는 스마트폰 교육 애플리케이션 사용 수업 사례 연구에서 학력 수준이 낮은 배경의 스마트폰 소유자가 스마트폰에 의존할 가능성이 더 높다고 평가했다. 스마트폰의 가용성 및 접근성은 이들에게 다른 기술 수단보다 더 큰 영향력을 미칠 수 있는 요소라는 점을 밝혔다[21].

2.2.3 학습동기

학습 동기는 수업에 활발하게 참여하고자 하는 태도로 학습목표 성취를 높이는 기본 요인이라 할 수 있다. 수업에 흥미를 느끼지 못하는 학생들에게서 학습 목표 달성을 기대하기란 어렵다. Tami Seifert (2014)는 대학교 수업에서 스마트폰을 사용했을 때 학생들의 학습 동기에 미치는 영향을 조사하여 학습 참여에 대한 변화는 없었다고 했다. 그러나 중학생들은 활동에 흥미를 느끼고 협력 작업에 적극적이었으며 높은 수준의 자기 효능감으로 참여 의지가 상승했다고 보고했다[22]. Chiou Moh (2015)는 대면 학습과 비교했을 때 모바일 장치를 통해 전달되는 교육 자료와 검토 질문에 학습자들의 호응이 높았다고 알렸다[23]. Kanos Matyokurehwa (2020) 등은 스마트폰을 학습 도구로 사용하려는 대학생들의 의도 조사에서 대부분의 학생들은 스마트폰을 사용하여 학습 참여하는 방법이 쉽고 유용하다는 의견을 나타냈다고 했다. 참여자들은 스마트 모바일 장치는 언제 어디서나 접근하여 개별 또는 공동으로 수업 자료를 탐구할 수 있기 때문에 자신들의 학습 참여 의지가 높아졌고 다른 방법으로는 불가능했던 과목에 대한 실제 경험도 얻을 수

있었다고 했다[24].

2.2.4 협동심

협동심은 수업활동에서 학생들이 서로에게 도움을 주며 학습목표를 성취하는 태도이다. 실제 세상의 문제는 매우 복잡하게 얽혀 있기 때문에 단편적인 지식으로 해결할 수 없고 다양한 분야의 전문적 지식의 지원을 필요로 한다. 따라서 이러한 문제는 협업을 통해 해결하는 것이 가장 이상적인 방법일 것이다. Michael C. (2020) 등은 학습자의 글쓰기 태도와 능력 향상에 스마트폰을 활용한 협업 활동이 기여하는지 조사한 연구에서 정서적, 행동적, 인지적 측면의 긍정적 효과가 나타났다고 보고했다[25].

2.3 청소년의 스마트폰 사용 목적

청소년은 Fig. 1과 같이 인간관계, 여가 시간의 활용, 학습 관리 및 정보 탐색을 위하여 스마트폰을 이용하고 있는 것으로 조사되었다[26].

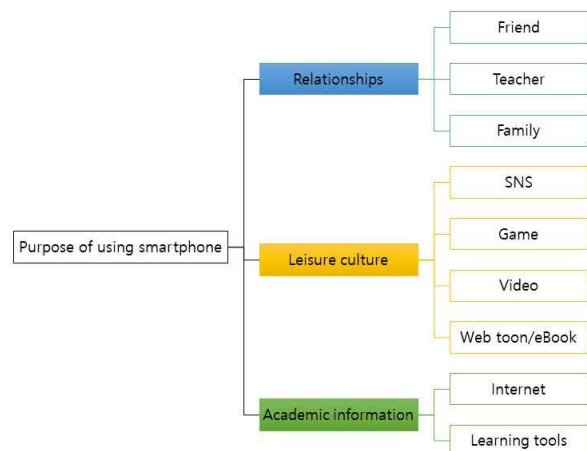


Fig. 1. Purpose of using smartphone

2.3.1 인간관계

부모-자녀, 교사-학생, 친구 사이에서의 애정 또는 적대적 인간관계 유형이 청소년의 성장에 미치는 영향은 크다[27]. 무선전화는 인간관계에서 상당한 소통 작용을 하고 있으며 무선전화를 보유하지 않는 사람과의 교류가 보유한 사람보다 더 낮은 것으로 나타났다. 무선전화는 느슨해질 수 있는 관계를 다잡아서 기존 관계를 유지하거나 발전시키는 역할도 한다. 최근 연구를 보면 이동 전화의 사회적 이용에서 무선전화는 새로운 모임의 형성을

촉진하기 보다는 친밀한 가족 및 친구관계를 더욱 강화하는 쪽으로 기능한다[28]. 인간관계는 청소년의 학교생활 적응에도 직·간접적으로 영향을 준다. 청소년은 상호작용하는 부모, 교사, 또래와의 긍정적 인간관계에서 스트레스, 우울 등의 정신적 문제뿐만 아니라 신체적 건강을 유지하여 자기 효능감을 높이는 것으로 확인되었다[29]. 한국 사회 맥락 속에서 청소년을 이해하고 미래의 변화하는 세계에서 이들이 삶의 질을 향상시킬 수 있도록 지원하는 세밀한 교육 환경 디자인이 필요하다[30].

2.3.2 여가 시간의 활용

디지털 기술은 공간을 가상화함으로써 면대면으로 하던 물리적 활동을 가상의 공간에서 간접 체험할 수 있도록 하였다. 신체적 활동이 축소되면서도 감성적 만족을 더욱 확대시키는 디지털 도구와 결합된 여가활동은 새로운 놀이문화를 형성하였다. 게임은 일반적으로 남은 시간을 소비하기 위한 오락거리의 개념이었다. 그러나 온라인 멀티유저 게임이 출현하면서 게임은 청소년들에게 있어 친구를 만나고 대화할 수 있는 새로운 일상 문화가 되었다. 이제 게임은 한국 청소년문화를 설명하는데 있어 빠질 수 없는 특성이다. 청소년들은 PC방이나 온라인 동시접속을 이용해 게임 공간 안에 모여 게임의 종류나 게임 기술에 관한 정보를 공유한다. 뿐만아니라 청소년들은 게임을 하는 과정에서 서로의 정서를 공유하고 게임 몰입 상황에서의 열광으로 유대감과 행복감을 경험한다[31, 32]. 또한 청소년의 사회적 영역은 SNS 등을 통해 더욱 넓어져 한계범위를 수월하게 벗어날 수 있으며, YOUTUBE 동영상의 개성적인 콘텐츠는 개인화, 차별화를 통한 맞춤 환경을 제공한다. 다양한 재료나 정보에 접근하는 모든 통로가 스마트폰을 공통 기반으로 하여 가능하기 때문에 기기에 대한 의존도는 더욱 가속화되고 있다.

2.3.3 학습 관리와 정보 탐색

기존의 강의식 학습은 방대한 지식전달에 매우 유리한 방식이었다. 그러나 인터넷 검색을 통해 원하는 지식을 찾고 맥락에 맞추어 구성하며 자유로운 학습을 추구하는 디지털 원주민 학습자에게 이것은 더 이상 효과적이지 못하다. 미래 사회에서 필요로 하는 인재는 기존 지식에 의존하여 정형화된 틀에 맞춰 암기하는 사람이 아니라 상황적 맥락 속에서 지식의 구성을 통해 일어난 정보해석으로 학습하는 사람이다. 따라서 학습자들에게는 능동적인 학습활동이 권장되며 이것을 도울 수 있는 학습 환

경이 요구된다. 학습자는 복잡하고 정교하게 표현되는 실생활의 문제와 같은 풍부한 상황을 역동적인 탐구활동으로 해결함으로써 성취도를 배가할 수 있다[33].

3. 스마트폰 활용 시스템 설계

3.1 학교에서의 스마트폰 활용 시스템 요소

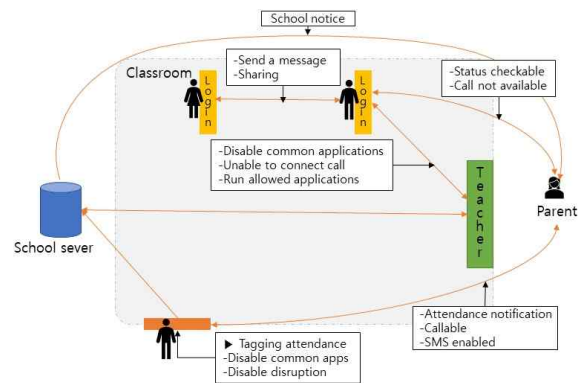


Fig. 2. Smartphone use system in school

앞서 살펴본 청소년의 이해자료와 선행연구에 나타난 스마트폰 사용 학습의 연구 결과를 바탕으로 학교 수업에서 스마트폰을 사용하여 목표한 교육 효과를 성취할 수 있도록 지원하기 위한 시스템 요소를 Fig. 2와 같이 구성하였다.

학교에서 스마트폰이 작동하는 과정은 다음과 같다. 첫째, 학생이 학교 앱을 실행하여 교실 입구에 설치된 기기에 접촉함으로써 학교 서버에 등교시간이 등록되며 동시에 부모 앱에도 통보된다. 이때부터 학생 스마트폰의 모든 시스템 권한은 앱 실행시에 요구되는 권한 허용을 수락함으로써 앱이 가지게 되며 전화 통화, 메시지 전송 이외의 다른 설치 앱은 작동이 중지된다. 둘째, 수업에 스마트폰을 활용하기 위해 수업 로그인을 선택하면 수업에 사용하기 위해 허락된 앱에 권한이 부여된다. 앱으로 제어되는 각각의 기능들은 먼저 시스템 구축에 필요한 스마트폰의 기술을 살펴본 후 교육 관련 당사자를 학생, 교사, 학부모로 구분하여 제시하고 이것들을 연결하는 학교 서버의 역할에 대해 살펴볼 것이다.

3.1.1 스마트폰 기술 지원

스마트폰은 플랫폼, 사용자, 데이터, 앱, 기기 및 네트워크의 기밀성, 무결성, 가용성을 보호하기 위해 강력한

보안 아키텍처 및 보안 프로그램 앱 환경을 가지고 있다. 카메라 기능, 위치 데이터(GPS), 블루투스 기능, 전화 기능, SMS/MMS 기능, 네트워크-데이터 연결은 대부분 기기 출하 당시 운영체제에 삽입하여 액세스할 수 있도록 제공된다. 이 리소스를 이용하는 앱은 플랫폼의 일부이거나 기기 제조업체에서 특정 기기용으로 개발한 앱으로 전화, 이메일, 캘린더, 웹브라우저 및 연락처로 사용자 앱 역할을 하며 다른 앱에서 액세스할 수 있는 주요 기기 기능을 제공한다. 추가 앱을 이용하여 이 리소스에 접근하려면 설치나 실행시 기기로부터 권한을 부여받아야 한다. 이 때 설치작업에서 한 번 권한이 부여된 앱은 제거하지 않는 한 애플리케이션 권한이 유지된다. 보통 이것들은 정의한 권한에 의해서 데이터베이스 및 원시 파일을 포함하여 비공개 데이터를 작성할 수 있는 파일 시스템의 전용 부분에 접근할 수 있다. 모바일 서비스와 호환되는 기기에서 사용할 수 있는 클라우드 기반 서비스의 제공도 가능하며 사용자가 기기를 제어하는 상황에서도 보안은 계속 작동한다. 사용자가 자신의 기기 또는 웹에서 앱을 검색, 설치 및 구매할 수 있게 서비스를 제공하고 있으며 앱 라이선스 확인, 앱 보안 검사 및 기타 보안 서비스도 제공하고 있다. 또한 앱 데이터 및 설정 백업, 푸시 메시지를 위해 클라우드 기능을 사용할 수 있게 하는 프레임워크가 제공되고 있다. 유해한 앱 설치를 경고하거나 자동으로 차단하고 기기에서 앱을 지속적으로 검사하여 유해한 앱을 경고 또는 삭제할 수 있게 한다 [34, 35]. 이러한 기술이 탑재된 스마트폰은 제조사별로 다양한 제품들이 출시되어 있지만, 운영체제는 iOS와 Android가 양대 축을 이루고 있다. 본 연구에서는 국내 스마트폰 사용자들의 70% 이상이 선택하고 있는 Android 운영체제 스마트폰이 지원하는 기술 요소를 기준으로 하였다.

3.1.2 학교 서버

학교 서버는 웹 서버를 호스팅하여 인터넷을 통한 학교 내부와 외부의 사용자를 연결하며 사용자별 접근 권한 제어와 사용 중인 데이터를 관리한다. 학생들이 수업 활동을 위해 위치를 변경하여도 안정적인 네트워크 연결과 지속적인 세션이 유지되도록 하려면 웹 인프라스트럭처를 활용하는 것이 유리하다.

3.1.3 사용자별 스마트폰 앱의 구성

스마트폰 활용 수업 앱에 관계되는 사용자는 학생, 교

사, 부모로 특정할 수 있다. 이들은 각자의 활동영역에 따라 교육에서의 고유 역할을 가지므로 필요 기능이 탑재된 앱을 제작하여 제공하여야 한다. 이 때 각각의 앱은 Fig 3과 같이 사용자별 권한을 학생, 교사, 부모로 버전을 구별하여 부여함으로써 데이터의 무결성 및 기밀성을 유지할 수 있도록 해야 한다.

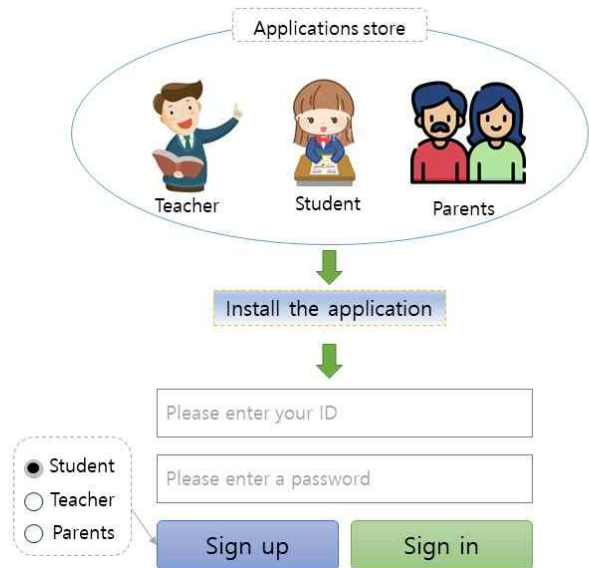


Fig. 3. User-specific app installation

① 학생

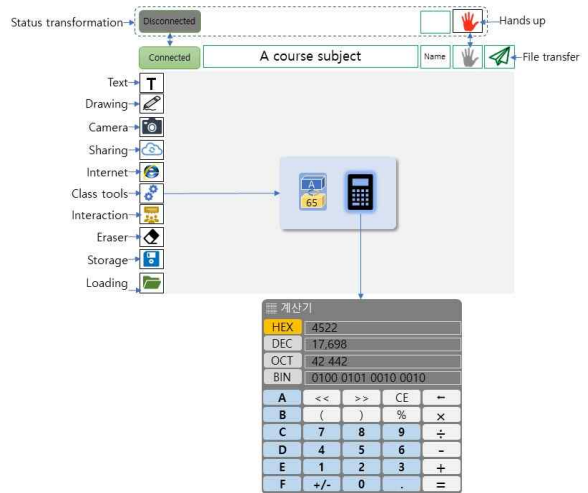


Fig. 4. Student version application screen

학생들이 스마트폰을 통해 수업에 로그인하면 수업에 활용되는 앱 목록으로 설정한 것들 외의 앱은 실행 중지한다. 스마트폰을 사용함으로써 수업에 흥미를 부여하여

학습자를 동기화 시킬 수 있는 것은 매체환경으로부터 얻을 수 있는 큰 이득이지만 외부 세계와의 멀티태스킹은 주의를 산만하게 하여 수업 효과를 낮출 수 있기 때문이다. 학생이 사용하는 앱은 필기 도구, 이미지화, 측정, 검색, 공유, 기록 등을 돕는 도구의 기능을 해야 하므로 Fig. 4와 같이 구성하였다.

'Connected(Disconnected)'은 스마트폰 기기의 네트워크 연결 상태, 'Name'은 시스템이 학습자를 올바르게 인식하였다는 것을 실시간으로 확인할 수 있도록 한다. 네트워크 연결 불량이나 학습자 식별 오류는 학습 참여기회를 제한할 수 있다. 'Hands up'은 수업의 흐름을 방해하지 않으면서 교사에게 자신의 의견을 전달할 기회를 제공하고, 'File transfer'은 학습 결과물을 제출할 수 있도록 한다. 교사의 직접적 피드백은 면대면 학습인 교실 수업에서 얻을 수 있는 최고의 장점이라 할 수 있다. 'Internet'은 수업에서 자율적으로 지식을 구성하기 위한 탐색이 자유롭게 진행되도록 도우며, 'Drawing'은 수집한 자료에 학습자의 의견을 넣어 나타낼 수 있도록 지원한다. 'Class tool'은 각각 수업에 필요한 도구를 플로팅 화면으로 띄워 선택하도록 한다. 'A course subject'에 따라 교육과정에 맞춰 설정해 놓은 추가 앱 목록이 나타나고 그것을 선택하여 사용할 수 있도록 한다. 예를 들어 정보 과목에서 '자료와 정보의 표현' 단원을 학습한다면 진수와 아스키코드 표현을 학습하기 위해 아스키코드 변환표와 프로그래머 계산기를 선택 앱으로 제공될 수 있다. 도구 사용의 결과물은 이미지(Camera), 문자(Text), 그리기(Drawing) 등으로 기록되어 'Storage'에 저장된 후, 'Loading'하여 활용할 수 있다. 'Interaction'은 학습자가 동료와 함께 대화, 웹 링크 공유 등의 상호작용을 통하여 학습 영역을 확장할 수 있도록 돕는다. 이러한 환경은 기록 자료가 되어 반복적 참조가 가능하도록 할 수 있다. 또한 'Sharing'은 학습문서, 학습자료 등으로 동료 학습을 위한 심화 자료를 공유할 수 있게 한다.

② 교사

교사는 수업 운영을 위해 컴퓨터 시스템에 스마트폰을 연결하여 로그인하고 학교 서버 시스템의 인증을 받은 후 스마트폰으로 로그인한 학생들의 네트워크 연결 상태, 학습 결과물, 질문을 확인하며 수업한 내용을 저장하여 관리한다. 이를 위해 Fig. 5와 같이 필요 기능을 구성하였다.

'Connected(Disconnected)'은 교사용 기기의 네트워크 연결상태를 실시간으로 확인할 수 있도록 한다. 화

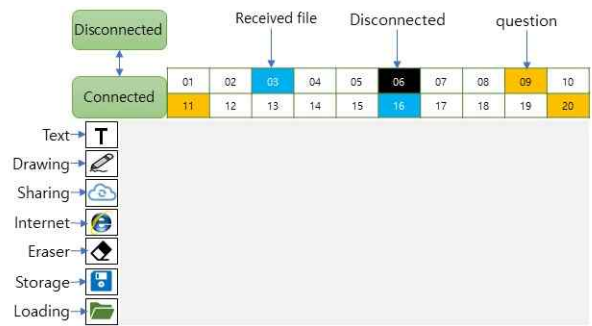


Fig. 5. Teacher version application screen

면의 상단에 학생들의 상태를 대조적 색상을 사용하여 노출시킴으로써 네트워크 연결상태가 항상 확인 가능하다. 이것으로 교사는 학생들이 온라인 상태를 벗어나는 것을 빠르게 확인하여 집중력 유지를 위한 조치를 함으로써 학습 결손을 방지할 수 있다. 'Question'은 소극적인 학습자들의 학습기회를 확대하여 참여가 활발하도록 손들기 기능을 사용할 수 있도록 하였다. 또한 'Received file'은 학습 결과물을 즉각적으로 제출하고 확인할 수 있도록 하였으며, 수업결과물은 'Storage' 기능을 사용하여 축적할 수 있도록 하였다. 학생들의 결과물에 문자 첨삭을 할 수 있도록 'Text', 그리기 도구를 사용할 수 있도록 'Drawing' 기능을 탑재하였다. 'Sharing'은 학생들에게 실시간으로 교육 자료를 제공하도록 하여 역동적인 수업이 이루어지도록 인터넷과 문서 공유 기능을 제공하였다. 'Loading'은 수업 결과물을 불러들여 열람할 수 있는 기능을 제공하도록 하였다.

③ 부모

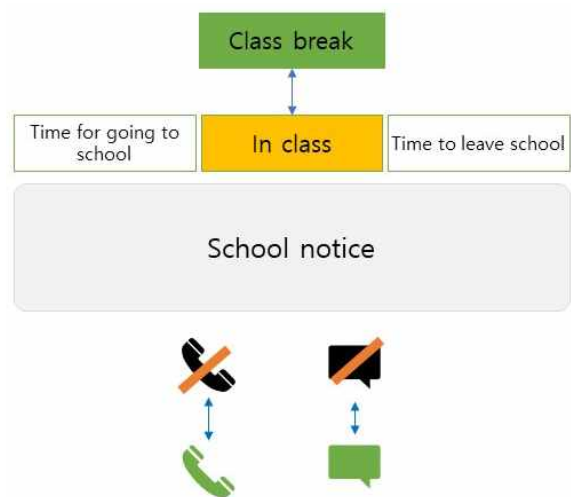


Fig. 6. Parent version application screen

학생, 교사, 부모의 유기적인 협력은 학업성취를 돕는 배경이라 할 수 있다. 교육은 학교에서만 이루어지는 것이 아니기에 학생이 가장 오랫동안 머무는 가정의 협조는 필수적이다. 이를 위해 Fig. 6과 같이 학부모가 관심을 가지는 자녀의 안전이 확인 가능하도록 등·하교시간을 'Time for going to school' 및 'Time to leave school' 블록에서 확인할 수 있도록 하였고, 'In class'를 통해 자녀의 수업 참여 여부를 참조할 수 있도록 하였다. 또 부모 자녀의 애착관계가 청소년의 심리에 미치는 영향력을 고려하여 학생의 수업 참여시간과 동기화되어 수업에 참여하지 않을 때는 통화 및 메시지 기능이 활성화되도록 하였다. 학부모의 자녀에 대한 관심과 조력을 꾸준히 유지하도록 돕기 위해 'School notice' 블록에서 학사 알림란을 제공하였다.

3.2 성능 검증

3.2.1 성능 평가부문 및 평가항목

앱의 성능을 검증하기 위한 평가는 '기능성', '사용성', '이식성', '효율성', '유지관리성', '신뢰성'의 총 6개 평가부문과 총 25개의 평가항목으로 Table 1과 같이 구성하였다[36].

Table 1. Evaluation section and evaluation items

Evaluation part	Evaluation item
Functionality	<ul style="list-style-type: none"> - Completeness of functional implementation - Function implementation accuracy - Interoperability - Security - Standard compliance
Usability	<ul style="list-style-type: none"> - Ease of learning functions - I/O data understanding - User interface tunability - User interface consistency - Ease of grasping progress - Possibility to adjust operating procedures
Portability	<ul style="list-style-type: none"> - Operating environment suitability - Easy to install and remove - Backwards compatibility
Efficiency	<ul style="list-style-type: none"> - Operating environment suitability - Easy to install and remove - Backwards compatibility
Maintainability	<ul style="list-style-type: none"> - Problem diagnosis/resolution support - Environment setting, possibility to change - Ease of update - Ease of backup/recovery
Responsibility	<ul style="list-style-type: none"> - Operational stability - Ease of recovery from failure - Service continuity - Data resiliency

'기능성(Functionality)'의 평가는 필요 기능이 모두 구현되었는지, 구현된 모든 기능들이 정상 작동하는지,

연동이 필요한 다른 프로그램 또는 시스템과의 데이터 교환, 인터페이스 요구 충족 등이 가능한지, 인가되지 않는 사람이나 시스템의 접근을 방지하여 정보 및 데이터를 보호하는지, 규제 또는 표준을 준수하였는지 여부를 평가한다.

'사용성(Usability)'의 평가는 도움말, 메뉴얼 등을 통해 앱 기능 정보를 제공하여 학습이 용이한지, 데이터 입출력 방법 및 절차가 편리하고 필요 내용에 적합한지, 사용자의 필요에 맞게 화면구조(메뉴, 화면배치 등)를 변경할 수 있는지, 동일하거나 유사한 기능 수행을 위해 일관된 또는 통합된 인터페이스를 제공하는지, 사용자가 수행하는 작업의 진행 상태를 쉽게 파악할 수 있는 화면을 제공하는지, 사용자 취향이나 습관에 맞게 운영 절차를 최적화 할 수 있는 기능을 제공하는지 여부를 평가한다.

'이식성(Portability)'의 평가는 사용자의 사용환경에 설치 가능한지, 앱 설치나 제거 시 다운되거나 중지되는 현상이 발생하지 않는지, 이전 버전이 있을 경우 이전 데이터를 사용할 수 있는지 여부를 평가한다.

'효율성(Efficiency)' 부문의 평가는 요구하는 시스템 반응시간 충족 정도, 요구하는 부하요건 하에서 시스템 자원(CPU, 메모리) 사용의 적정성 및 시스템의 데이터 처리량을 평가한다.

'유지관리성(Maintainability)'의 평가는 오류가 발생했을 경우 오류를 해결할 수 있는 진단 기능이 제공되는지, 시스템 확장 또는 효율적 운영을 위한 환경설정 변경이 가능하고 변경이 용이한지, 앱의 기능 또는 성능 향상을 위한 업데이트가 용이한지, 사용자가 원하는 시점에 시스템을 백업하고 필요시 복원할 수 있는지 여부를 평가한다.

'신뢰성(Responsibility)'의 평가는 시스템을 장시간 운용 시 안정적으로 동작하는지, 시스템 장애 발생시 복구 가능하고 정상적으로 기능이 동작하는지, 시스템 장애 발생 시에도 지속적인 서비스가 가능한지와 데이터 소실 없이 유지 또는 복구되는지 여부를 평가한다.

3.2.2 성능 평가와 분석

평가 실시는 구체적으로 제시된 평가기준 및 평가요소에 따라 각 평가항목의 특성에 맞게 5단계를 기준으로 평가등급을 부여한 후 점수를 종합하여 Table 2와 같이 평가한다.

앱의 평가점수가 만점의 90%이상이면 'Very satisfied', 80%이상이면 'Satisfied', 70%이상이면 'Neutral'으로 판정하여 성공 불확실성이 낮은 수업부터 활용하며 오류를

수정하고 성능을 개선한다. 그러나 70%미만인 'Dissatisfied'와 'Very dissatisfied'의 판정은 다시 개발하도록 한다.

Table 2. Evaluation grade and analysis

Grade	Analysis
Very satisfied (90%)	- Very good in all areas of evaluation, and no flaws or weaknesses can be found. - It is evidenced through objective data in all evaluation areas, indicating a very high probability of success.
Satisfied (80%)	- Excellent in all evaluation categories, and no flaws or weaknesses can be found. - Provided through objective data in all evaluation areas, most of them indicate the possibility of success.
Neutral (70%)	- Excellent in all evaluation areas and basically satisfies the requirements, and there are shortcomings and weaknesses, but can be supplemented through consultation. - In all evaluation areas, evidence through objective data is insufficient, indicating a normal probability of success.
Dissatisfied (60%)	- In all evaluation areas, only some are satisfied, and the possibility of making up for defects and weaknesses is uncertain. - The possibility of success is low as few objective data are presented in all evaluation areas.
Very dissatisfied (10%)	- In all evaluation areas, only some are satisfied, and the possibility of making up for defects and weaknesses is uncertain. - The possibility of success is low as few objective data are presented in all evaluation areas.

4. 결론 및 제언

본 연구는 우리나라 청소년의 95% 이상이 스마트폰을 보유하고 밀착도를 높여감으로써 발생될 수 있는 주의산만, 과의존으로 인한 문제점을 해결하면서 학습 동기부여, 협동심 고취 등의 이점을 활용할 수 있는 수업 방안을 찾고자 수행되었다. 청소년의 이해, 스마트폰 기술, 청소년의 스마트폰 이용 목적을 종합하여 학교에서 스마트폰을 수업에 활용할 수 있도록 학생, 교사, 부모 대상의 앱에 필요한 항목을 구성하였다.

첫째, 학생 앱은 디지털 원주민 세대인 학생들이 상호작용과 구성주의 교육에 맞게 현대면 교육을 보조하도록 하였다. 학생 앱에 탑재된 기능들은 학습자들의 자율적인 학습을 돕고, 동료 학습자들과의 활발한 상호작용을 자극하여 수업 참여에 대한 동기부여, 협력의식이 향상되는 효과를 얻을 수 있도록 지원할 수 있다. 둘째, 교사 앱은 컴퓨터시스템에 연결하여 스마트폰 앱을 사용할 수 있도록 활용성을 확장함으로써 교사의 활동 영역을 컴퓨터 앞으로만 제한하지 않으며 좁은 화면으로 인한 사용상의 불편함까지 해소할 수 있도록 하였다. 교사는 학생들 사이를 자유롭게 움직이면서 학생들의 반응에 실시간으로

응답할 수 있고 관리적 요소는 실시간으로 컴퓨터로 전송함으로써 학생들의 수업참여를 더욱 촉진할 수 있을 것이다. 셋째, 부모 앱은 학생의 생활, 심리 등을 안정적으로 유지할 수 있도록 학교 밖에서도 지원하고 생활의 불편함을 해소해 줌으로써 양질의 교육 환경을 지속적으로 유지할 수 있도록 할 것이다.

제조사가 제공하는 범용 앱이나 특정 개발사가 제공하는 무료 앱 등을 그대로 사용하던 기존 수업에서는 상업적 필요에 의하여 탑재되어 있는 요소들이 오히려 학습을 방해할 수 있었다. 그러나 본 연구에서 제안하는 시스템은 학습을 가로막는 요소들을 사전에 차단할 수 있어서 선행연구에서 제기된 스마트폰 이용의 문제점을 제거할 수 있을 것이라 기대된다. 또 정보과 과목의 수업이 아닌 경우에 컴퓨터실을 이용할 때 컴퓨터와 모니터가 장착된 컴퓨터실 책상의 크기로 인한 교사의 동선, 학습자의 시선 및 상호작용을 방해하는 요소들에서 벗어날 수 있으므로 더욱 학습을 역동적으로 촉진할 수 있을 것이라 기대된다.

그러나 이 시스템이 좀 더 높은 효율성을 가지려면 먼저 협의되어야 할 것들이 있다. 첫째, 이 시스템을 사용하는 사용자들이 높은 디지털 윤리의식을 확보하고 있어야 한다. 앱의 설치시 반드시 권한에 동의하여 모든 앱이 요구하는 권한을 가지도록 해야 한다. 아무리 좋은 시스템도 활용에 있어 사용자들이 동의하지 않으면 목표한 효과를 달성할 수 없게 되기 때문이다. 둘째, 인터넷과 같이 개방된 환경에서 노출되는 페이지의 위험성을 방지하기 위해 청소년을 위한 페이지 정보가 설정되어 있어야 할 것이다. 이로써 무방비하게 보여질 수 있는 자료들로부터 페이지 오픈을 방지함으로써 학생들을 유해 사이트로부터 보호할 수 있어야 한다. 셋째, 수업 자료에 필기를 하거나 평가를 할 때 스마트폰은 화면 크기의 제약이 있고 파일에 필기하기가 어렵다. 따라서 이를 위한 보조적 대안들이 마련되어야 한다.

본 연구에서는 소프트웨어 개발의 절차 중 시스템 필요 요소 설계 및 검증 방안에 집중하였으므로 이후 후속 연구에서는 본 설계를 바탕으로 시스템을 구현하여 학교 현장에 활용하면서 그 효과성 및 효율성을 검증해 보아야 할 것이다.

REFERENCES

- [1] Silver, L. (2019). Smartphone Ownership Is Growing

- Rapidly Around the World, *but Not Always Equally*. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/global/2019/02/05/smartphone-ownership-is-growing-rapidly-around-the-world-but-not-always-equally/>
- [2] Kim, Y. W. (2019). *Analysis of mobile phone ownership and usage behavior of children and adolescents*. Korea : KISDI
- [3] Grinols1, A. B., & Rajesh1, R. (2014). Multitasking With Smartphones in the College Classroom. *Business and Professional Communication Quarterly* 2014, 77(1), 89-95.
- [4] Seifert, T. (2014). pedagogical applications of smartphone integration in teaching - lecturers', students' & pupils' perspectives. *International Conference Mobile Learning*, 10.
- [5] Clayton, K., & Murphy, A. (2016). Smartphone Apps in Education: Students Create Videos to Teach Smartphone Use as Tool for Learning. *Journal of Media Literacy Education*, 8(2), 99-109.
- [6] Kim, M. J. (2020). *Human Rights Commission*. "A total ban on smartphones in middle and high schools is a violation of human rights". Retrieved from <https://news.join.com>
- [7] Ma, S., Steger, D. G., Doolittle, P. E., Lee, A. H., Griffin, L. E., & Amanda Stewart Virginia Tech. (2020). Persistence of Multitasking Distraction Following the Use of Smartphone-based Clickers. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 32(11-1), 64-72.
- [8] Nazime, T. (2016). Smartphones As Tools For Distance Education. *Journal Of Educational And Instructional Studies*.
- [9] Youn, S. Y. (2015). *Connecting through smartphones: Cognitive, social, emotional motivations, and the experience of value perceptions*. For the degree of Doctor of Philosophy.
- [10] Ministry of Education. (2020). *Press Release: The largest scale ever, the school's wireless network (Wi-fi) construction project in earnest*. Korea : Ministry of Education.
- [11] So, W. H., & Kim, H. K. (2019). Effects of Characteristics of Smart Learning on Korean Students' Learning Attitude and Achievement: Focusing on Mobility, Interactivity, Immediacy, Reality, Cooperation. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 9(2), 211-220.
- [12] Ha, M. J. (2019). The Effects of Smart Classroom Learning on the Academic Achievement of College Students, 9(6), 261-270.
- [13] NIA. (2019). *The survey on smartphone overdependence*. Korea : NIA
- [14] Ryu, C. R. (2006). Youth's Use of Media and Human Relationships. *National Youth Policy Institute Research Report*, 1-158.
- [15] Park, K. H. (2016). A Study on the Aspects of Youth Culture in Adolescent Novels : Focused on the Peer-*Leisure Culture*, 7(5), 1143-1165.
- [16] Cha, D. H., & Ok, S. W. (2014). The Effects of Adolescents' Leisure and Cultural Activities on Self-regulation, Academic Achievements, and Self-esteem: Focusing on Fathers' Educational Levels. *Health and Social Welfare Review*, 34(1), 353-378.
- [17] Ministry of Education. (2015). 2015 revised curriculum overview. Korea : Ministry of Education
- [18] Mavhunga, Kibirige, Chigonga & Ramaboka. (2016). Smartphones in public secondary schools: Views of matric graduates. *Perspectives in Education*, 34(3), 72-85
- [19] Muhammad, A., Mohammad, N. A., Shahriil, S. M., Danang, K. W., & Miftachul, H. (2017). Smartphones usage in the classrooms: Learning aid or interference?. *Educ Inf Technol*, 22, 3063-3079.
- [20] Yaron, A., & Vered, E. M. (2019). Learning in the smartphone era: Viewpoints and perceptions on both sides of the lectern. *Education and Information Technologies*, 24, 2329-2340.
- [21] Stanley, S. M., & Ymele-Leki, P. (2017). Introducing high school students to chemical engineering kinetics with a simple experiment-based smartphone education application. *ChE Division of ASEE*, 51(4).
- [22] Seifert, T. (2014). Pedagogical applications of smartphone integration in teaching - lecturers', students' & pupils' perspectives. *International Conference Mobile Learning*, 10.
- [23] Moh., C. (2015). *Students' acceptance of using smartphone in a mobile learning context*. Retrieved from <http://www.academicjournals.org/ERR>
- [24] Matyokurehwa, K., Rudhumbu, N., & Mlambo, C. P. (2020). *Intentions of First Year University Business Students to use Smartphones as learning tools in Botswana: Issues and challenges*. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*.
- [25] Mauricio, M. C., & Genuino, C. F. (2020). Writing Performance and Attitude of ESL Learners Engaged in Smartphone Assisted Collaborative Activity. *Language Education and Acquisition Research Network Journal*, 13(2).
- [26] National Youth Policy Institute. (2020). Korea: KCYPS 2018
- [27] Park, Y. S., & Kim, U. C. (2001). Psychological, behavioral and relational characteristics of school violence : Comparative analysis of victims, bullies, non - participants of aggression. *The Korean Psychological Association*, 2001(5), 63-89.
- [28] Ryu., C. H. (2007). Interpersonal Communication Media for Youth: The Difference Between Self-Exposure and Communication Media. *Speech &*

Communication, 7, 179-215.

- [29] Woo, C. H., Park, A. C., & Jeong, H. H. (2010). The Structural Relationship among Human Relations, Stress, Depression and Suicidal Ideation of Adolescents by genders and Level of school. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 24(1), 19-38.
- [30] Park, Y. S., & Kim, U. I. (2008). The quality of Life and interpersonal relationships among Korean adolescents. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 22(4), 801-836.
- [31] Choi, S. R., Choi, J. M., & Seo, S. B. (2017). An Analysis on the Relationship between Game and Happiness. *Journal of Korea Game Society*, 17(2), 107-115.
- [32] Gim., H. Y., & Ryu, S. H. (2019). A Study on Adolescents and Games from the Viewpoint of Interaction Ritual, *The Korean Association for Sociology of Culture*, 17(1), 77-157.
- [33] Robert, M., & Gagne. (1998). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. Seoul : Hakjisa
- [34] <https://developer.android.com>
- [35] <https://developer.apple.com/>
- [36] National IT Industry Promotion Agency. (2019). *Software Technology Evaluation Criteria Application Guide*, 21-31.

임 경 희(Kyung Hee Lim)

[경력]



- 2019년 2월 : 아주대학교 교육대학원 소프트웨어교육학과(석사)
- 2021년 2월 : 성균관대학교 대학원 컴퓨터교육과(박사 수료)
- 관심분야 : 소프트웨어 교육, 교수·학습방법, 컴퓨터기반 교수·학습 환경설계·개발

· E-Mail : khlim626@g.skku.edu

김 미 량(Mi Ryang Kim)

[경력]



- 1987년 2월 : 서울대학교 영어영문학과(B.A.)
- 1989년 10월 : 미국 리하이대학교 교육공학과(M.S.)
- 1998년 2월 : 서울대학교 대학원 교육학과(Ph.D.)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 컴퓨터교육과 교수

· 관심분야 : 디지털콘텐츠 설계 및 개발, 공공데이터공유, 국가정보화

· E-Mail : mrkim@skku.ac.kr