

## 증강현실(AR)을 활용한 에듀테크 콘텐츠와 인터페이스 디자인 제안: 유아동 도형 학습을 중심으로

박 세 아<sup>1</sup> · 신 지 혜<sup>1</sup> · 이 혜 리<sup>1</sup> · 진 하 은<sup>1</sup> · 조 윤 주<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>홍익대학교 디지털미디어디자인 전공 학부과정

<sup>2\*</sup>홍익대학교 디자인컨버전스학부 교수

## A Proposal for Edutech Contents and Interface Design Using Augmented Reality(AR): Focusing on children's figure learning

Seah Park<sup>1</sup> · Jihye Shin<sup>1</sup> · Hye Lee Lee<sup>1</sup> · Haeun Jin<sup>1</sup> · Yoon Ju Cho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Undergraduate Program, Major in Digital Media Design, Hongik University, Sejong 30016, Korea

<sup>2\*</sup>Assistant Professor, Department of Design Convergence, Hongik University, Sejong 30016, Korea

### [요 약]

코로나19로 인해 다양한 기술들이 접목된 비대면 에듀테크 시장이 빠르게 성장하고 있다. 본 연구에서는 아동 수학에서 중요하게 다루어지지만 비대면 교육 환경에서는 다소 취약한 도형 학습을 위해, 학습 환경을 쉽게 조성하고 학업 성취도를 높일 수 있도록 인지적, 운동적, 놀이적, 시각적 측면을 고려한 증강현실(AR) 기술 기반의 에듀테크 콘텐츠와 인터페이스 디자인을 제안한다. 연구 방법은 배경 연구를 바탕으로 증강현실 기술 활용의 교육효과 및 유아동의 학습 특징을 살펴보고 사례분석을 통해 기존 서비스의 한계점을 파악한다. 다음으로 아동 교육전문가의 설문과 분석을 통해 비대면 환경에서의 도형 교육 실태 및 새로운 교육 방법의 니즈를 파악했다. 앞선 내용을 바탕으로 증강현실 기술 기반의 디지털 콘텐츠 디자인과 인터페이스를 설계하고 프로토타입을 제작한 후, 아이들을 대상으로 테스트를 진행하여 서비스의 사용성을 검증하였다.

### [Abstract]

Due to Covid-19, the non-face-to-face Edutech market grafted with various technologies is growing rapidly. To facilitate the creation of a learning environment and to enhance academic achievement for learning figure that is important in children's mathematics but is somewhat vulnerable in non-face-to-face educational environments, in this study we propose an Edutech content and interface design based on augmented reality (AR) technology considering cognitive, athletic, play, and visual aspects. As for the research methods, this study examined the educational effects of augmented reality technology use and the learning characteristics of children based on the background research, and identified the limitations of existing services through case analysis. Next, through the questionnaire and analysis of child education experts, this study identified the current situation of figure education in a non-face-to-face environment and the needs of new education methods. After designing digital content design and interface based on the augmented reality technology and making a prototype based on the previous content, this study verified the usability of the service by testing the content and design with children.

**색인어** : 증강현실, 아동 교육, 에듀테크 콘텐츠, 도형 학습, 인터페이스 디자인

**Keyword** : Augmented Reality, Child Education, Edutech Contents, Figure Learning, Interface Design

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2021.22.11.1743>



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.

**Received** 12 September 2021; **Revised** 19 October 2021

**Accepted** 19 October 2021

**\*Corresponding Author; Yoon Ju Cho**

**Tel:** [REDACTED]

**E-mail:** yoonju0118@hongik.ac.kr

## I. 서론

### 1-1 연구배경 및 목적

코로나 19 팬데믹 이전 인터넷 강의로 대표되던 이러닝 시장은 비대면 수업의 확대로 커다란 변화를 맞았다. 비대면 교육 환경에 적합한 원격 교육 콘텐츠가 많이 나오면서 학생들은 이러한 환경에 천천히 익숙해져 가고 있기는 하지만 만족도는 높지 않다. 특히 집중력이 짧은 미취학 아동의 학습력 저하와 뇌가 가장 활발히 발달하는 초등학생에게는 운동 부족으로 인한 집중력 저하 및 사회성 부족은 큰 문제가 될 수 있다[1]. 이러한 원격 교육의 문제점을 해결하고 이어지는 포스트 코로나 교육 대전환[2]을 준비하기 위해 교육과 ICT (Information and Communications Technology) 기술을 결합한 에듀테크(Edu-Tech) 산업에 대한 관심이 높아지고 있다. 교육 시장 분석업체 HolonIQ(2020.1)는 보고서를 통해 2018년 전체 세계 교육 시장 규모에서 에듀테크 시장의 규모는 2.5% (1,530억 불)였으나, 2025년에는 4.3% (3,420억 불)에 이를 것으로 예상한다. 그중에서도 증강현실 (Augmented Reality: AR)을 활용한 교육 분야는 3D를 활용한 학습 콘텐츠와 적극적인 상호작용이 가능하다는 점이 주목받으면서 다양한 교육의 틀로 활용되고 있다. 특히 몰입에 있어서 증강현실 기반 수업은 교과서 중심 수업보다 효과적인 것이 밝혀졌다[3]. 이는 집중력이 짧은 유아동의 비대면 교육에도 효과적이는데, 한국 교육 현장에서는 자녀의 스마트 기기 사용을 지나치게 걱정하는 학부모가 많아, 북미와 일본에 비해 교육용 AR 도입이 상대적으로 더딘 편이다. 하지만 코로나 19로 인한 교육 환경의 변화 속에서 교육의 질을 높이기 위한 에듀테크 활용의 필요성이 커지고 있다. 따라서 비대면 교육 환경에서 어려움을 겪고 있는 유아동을 대상으로 학습 효과를 증진할 수 있는 증강현실 콘텐츠의 가능성과 사용성을 탐색해 볼 필요가 있다.

사전 조사를 통해 유아동에게 필요한 주요 학습 중 하나인 도형 영역의 경우는, 다양한 구체물(具體物) 관찰을 위한 환경이 필수적이기 때문에 비대면 교육 환경에 가장 취약한 분야 중 하나임을 알 수 있었다. 이에 본 연구에서는 비대면 교육 상황에서도 도형 교육을 위한 환경을 쉽게 조성하고 학습 성취도를 높일 수 있도록 유아동기 특징에 맞는 교육적, 운동적, 놀이적 측면을 고려하여 증강현실 기술을 활용한 에듀테크 콘텐츠와 인터페이스 디자인을 제안한다. 이를 통해 비대면 아동 교육 시장에서 활용할 수 있는 증강현실 교육 콘텐츠 모형을 모색하고 이에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

### 1-2 연구 방법과 범위

본 연구는 도형 교육이 필요하고 스마트 기기를 사용하는 데 큰 어려움이 없는 5세부터 12세까지의 유아동을 중심으로

진행하였다. 연구 방법으로는 첫째, 증강현실 활용의 학습 효과와 도형 교육 및 유아동기의 특징을 통해 콘텐츠 개발에 필요한 요소들을 살펴본다. 둘째, 키즈 시장에서 AR을 활용한 앱들의 사례 조사를 통해 AR 활용 범위를 살펴보고 앱의 특징 및 한계점을 통해 인터페이스 디자인의 방향성을 알아본다. 셋째, 117명의 교육전문가 설문을 통해 도형 교육의 현황과 비대면 수업의 어려움을 파악하고 AR을 활용한 도형 학습 콘텐츠의 가능성을 탐색한다. 넷째, 유아동에 대한 이해와 적합한 콘텐츠 도출을 목적으로 아이와 부모의 심층 인터뷰를 진행하여 애플리케이션을 활용한 놀이용 교육 서비스에 대한 니즈(Needs)와 페인포인트(Pain Points)를 파악한 후, 이를 기반으로 퍼소나(Persona)를 설정한다. 다섯째, 설정한 퍼소나를 바탕으로 도형 교육을 위한 AR 놀이용 교육 애플리케이션 서비스 콘텐츠의 콘셉트와 기능을 구체화하고, AR 환경을 고려한 인터페이스를 제안한다. 마지막으로 프로토타입을 제작 후 아동 대상의 사용성 테스트를 통해 AR 기능의 사용성과 교육 효용성을 검증한다.

## II. 이론적 배경

### 2-1 증강현실과 학습 효과

증강현실이란 실제 환경과 가상공간을 실시간으로 연결하여 사용자에게 몰입감과 현실감을 제공하는 기술이다. 정보를 현실 공간 위에 중첩해 보여줌으로써 사용자가 정보를 직관적으로 얻을 수 있도록 도와 몰입감을 높여준다. 또한 인터페이스의 사용 이해를 도와 사용자와의 강력한 상호작용을 만들어 높은 현실감을 창출한다[4]. 이러한 이유로 증강현실 기술을 교육 분야와 결합하는 연구는 활발히 진행되고 있으며, 여러 선행 연구를 통해 긍정적 학습 효과가 검증되어 왔다. 2008년부터 2019년까지의 국내 증강현실 기반 교육을 통합적으로 분석한 연구에서 증강현실을 활용한 교육이 보다 능동적 학습을 가능하게 하며, 학습 몰입감을 크게 높여 학습자의 학습 성취도를 높인다는 것을 확인할 수 있었다[5]. 증강현실 기반 교육은 유아동 교육에도 점차 활용되고 있다. 유아동 시기에 감각을 자극하는 학습을 위해 적절한 교육 매체 활용이 중요한데, 증강현실을 학습에 활용하면 청각, 촉각 등 여러 감각을 사용하며 형성되는 경험과 태도, 의사소통을 촉진할 수 있다[6]. 김경철, 오아름(2021)은 연구를 통해 증강현실 기반 체험학습을 유아 교육용 놀이 콘텐츠에 적용했을 때 다양한 학습활동을 촉진하며, 학습 참여의 적극성과 몰입감을 크게 높임으로 학습의 효과가 높아짐을 시사하였다[7]. 여러 선행 연구들을 통해 교육에서의 증강현실 기술 활용의 효용성과 학습 효과가 이미 어느 정도 검증되었음을 알 수 있었다.

### 2-2 도형 교육의 특징

도형은 아동 수학 교육에서 핵심적인 영역으로, 미국 수학 교사협회 및 대한민국의 누리과정에서 도형 영역을 수학 교육의 주요 구성 요소로 포함하고 있다. 초등수학의 도형 영역은 주변의 사물로부터 모양을 찾아 도형으로 발전시킨 후 그 도형의 성질을 탐구하는 것을 주된 과제로 하고 있다. 그래서 도형 영역이 가진 공간적 특성은 다른 수학적 영역과는 다른 방식의 교육적 접근을 필요로 하며, 사물에 대한 관찰과 그것을 보조하는 교구를 활용한 교육이 높은 비율을 차지한다[8]. 교구를 활용한 기하 활동은 유아의 기하 개념 형성에 긍정적 요인으로 작용하기 때문에[9] 7차 교육과정의 '도형' 영역에서는 실제 생활에서 볼 수 있는 사물을 관찰하여 그 사물의 성질을 추상해 낼 수 있도록 구체적인 교구를 이용하는 조작 활동을 강조하고 있다. 이러한 조작 활동은 수학적 흥미를 유발할 수 있을 뿐 아니라 추상과 형식적인 수학으로써의 발달을 돕고 활동적으로 수업에 참여하도록 유도한다[10]. 이를 통해, 도형 학습은 공간 속에서 사물의 관찰을 유도할 수 있는 교구와 환경이 중요하며, 증강현실을 이용하면 현실감과 몰입감을 통해 관찰과 학습 효과를 높일 수 있다는 가능성을 발견할 수 있었다.

### 2-3 유아동기의 특징

콘텐츠 개발을 위해 타깃인 유아동기의 특징을 김자경(2016) 연구를 참고하여 인지적, 운동적, 놀이적, 시각적 측면 네 가지로 살펴보았다. 우선 인지적 측면을 살펴보면 5세부터 인지능력이 발달하고, 연령이 증가할수록 사물을 전체적으로 지각할 수 있게 된다[11]. 특히 도형 이해에 있어서 만 5~6세 아이들은 '시각적 수준'이라고 일컬으며, 전체적인 모양으로 도형을 인식하고 자신이 알고 있는 사물과 맞추어 어떤 도형인지 결정한다. 초등학교 저학년 아이들은 '설명적 수준'으로 일컬으며, 도형의 모양을 변과 꼭짓점 등의 구성 요소로 분석할 수 있다[12]. 따라서 유아동기를 고려한 콘텐츠는 시기별로 다른 수준의 콘텐츠를 제공해야 함을 알 수 있다. 운동적 측면을 살펴보면 유아에게 신체를 움직이는 것은 주변을 관찰하고, 자기 생각을 전달하는 방법이자 과정이다[13]. 시기적절한 신체활동은 기본 운동능력 증진에도 긍정적인 영향을 준다. 또한, 유아가 자신의 신체에 대해 긍정적으로 개념을 가질 기회를 제공하기 때문에 신체의 움직임을 활용한 콘텐츠 개발이 필요하다[14]. 놀이적 측면으로는 도전의 요소가 필요하다. 유아들은 게임을 할 때, 게임 상황에 따른 결정을 스스로 내리며, 문제를 해결하거나 질 때까지 게임을 한다는 연구 결과가 있다[15]. 따라서 분명한 교육적 목표를 정하되, 그 목표를 중심으로 게임의 재미와 관련된 요소를 적절하게 배치하는 것이 필요함을 알 수 있다. 마지막으로 시각디자인적 측면을 살펴보면, 유아동은 다른 연령대보다 캐릭터, 색상, 디자인 등 시각적인 부분에 있어 영향을 더욱 쉽게 받는다. 특히 캐릭터는 꾸준히 어린이들에게 사랑받아왔는데,

캐릭터는 아이들의 흥미를 끌어 집중력을 높여주고, 주의력 환기에도 도움을 준다. 또한, 단기적인 흥미뿐만 아니라 장기적인 기억에도 도움을 주어 교육 전반에 효과적이다[16]. 이를 통해 캐릭터와 시각적 요소를 활용한 인터페이스 디자인을 통해 콘텐츠에 대한 흥미성을 부여할 수 있음을 알 수 있다. 종합해보면, 유아동기의 아이들은 발달이 빠르게 진행되는 특성이 있기 때문에 시기별 인지적 특징을 고려해야 하며, 아이 발달에 필요한 운동적, 놀이적 요소를 반영하고, 흥미 유발을 위한 시각적인 부분을 고려해야 함을 알 수 있다.

### III. 사례 분석

증강현실을 활용한 아동용 에듀테크 서비스 콘텐츠의 특징 및 한계점을 파악하고 유아용 인터페이스 디자인의 방향성을 알아보기 위해 애플 앱 스토어에서 제공되고 있는 증강현실 기반 아동용 애플리케이션 중, 본 연구와 관련성이 높은 학습 기반의 서비스 네 개를 사례 분석 대상으로 선정하였다.

#### 3-1 관련 사례 분석

증강현실을 활용과 관련 있는 콘텐츠는 사용자 연령, 콘텐츠 및 AR 방식, 그리고 장, 단점을 포함한 특징 이렇게 세 가지 분류를 바탕으로 비교 분석하여 <표 1>로 정리하였고, 콘텐츠 사용성에 영향을 미치는 인터페이스 디자인은 레이아웃, 그래픽, AR 실행 화면 세 가지 분류를 바탕으로 비교 분석하여 <표 2>로 정리하였다.





<표 1>의 AR 방식과 적용 콘텐츠를 살펴보면 첫 번째 사례인 LG유플러스의 U+ 아이들 도서관은 평평한 바닥을 인식하면 나타나는 3D AR과 인터랙션을 하며 영어를 학습할 수 있는 영어 동화책이다. 주제별, 레벨별로 동화를 제공하여 아이들이 수준에 맞춰 학습할 수 있다. 동화책과 연계되는 단어 게임, 캐릭터 색칠 공부, 별 모으기 보상 시스템 등 여러 게이미피케이션 요소를 통해서 아이들이 영어 학습에 대한 재미를 가질 수 있게 하였다. 하지만 모르는 단어에 대해 알려주는 사전의 경우 아이들의 눈높이에 맞는 언어로 구성되어 있지 않다는 한계점이 있다. 두 번째, 출판사 아울북의 마공애플(마법천자문 공식 앱)은 마법천자문책에 있는 AR 표식을 카메라로 인식해서 해당 페이지의 한자를 학습할 수 있는 서비스이다. 화면에 나타난 한자를 터치하여 한 획씩 써볼 수 있고 한자 뜻풀이에 맞게 등장하는 캐릭터 애니메이션을 통해 학습에 대한 이해와 재미를 가질 수 있게 한다. 하지만 AR을 활용한 학습을 위해서는 책을 별도로 구매해야 한다는 비효율적인 아쉬움이 있다. 세 번째 KB국민은행의 KB스타 경제 교실 AR은 실물 화폐를 비추면 화폐 속 인물들이 나와 경제에 관한 학습을 제공한다. 화폐 종류별로 화폐 속 인물이 어려운 경제 지식을 아이들의 눈높이에 맞게 설명한다. 하지만 화폐 마커 인식을 한 후에는 참여형 콘텐츠나 게이미피케이

선 요소가 없이 단순 영상으로 설명을 제공하기 때문에 집중력이 짧은 아이들 특성상 흥미 유발에 덜 효과적이라는 한계점이 있다. 네 번째 브러쉬몬스터는 아이가 자신의 얼굴을 보며 스스로 양치를 할 수 있게 양치 습관을 만들어주는 서비스이다. 얼굴 위에 AR로 제공되는 칫솔과 세균 스티커 등을 통해 양치 과정 단계별로 재밌고 직관적으로 따라 할 수 있게 알려준다. 양치가 끝나면 캐릭터와 함께 사진을 찍고, 캐릭터를 획득하는 보상을 제공하여 꾸준히 할 수 있는 동기부여도 제공한다. 양치하는 동안 핸드폰으로 아이의 얼굴을 비춰야 하므로 별도의 거치대가 필요한 단점이 있지만, 부모님의 도움 없이 아이 스스로 재밌게 양치를 할 수 있다는 장점이 있다고 분석되었다.

디지털 콘텐츠의 사용성과 관계있는 인터페이스 디자인 측면을 분석한 <표 2>를 살펴보면, 첫 번째 U+ 아이들 도서관은 사용자가 하단 슬라이더바로 동화책의 진행 속도를 조절할 수 있고 일관성 있는 버튼 배치와 직관적인 아이콘으로 비교적 쉬운 사용성을 가지고 있다. AR 모드에서는 바닥 인식 시 텍스트와 사운드로 알려주어 진행하던 콘텐츠를 쉽게 이어서 진행할 수 있다.

표 1. 관련 애플리케이션 콘텐츠 분석





Table 1. Analysis of relevant application contents

App name	Age	Contents & AR recognition	Characteristics
 U+Children's Live Library	+4 years old	-English fairy tale book playing with 3D AR help kids to learn English by subject and level -Floor Recognition	-Interactive English reading contents using audio-visual elements -Need to consider Hangul dictionary that suits children's eye level.
 MAGON G app	+12 years old	-AR letter and character animation shown when the camera recognizes a book page help kids to learn Chinese characters -Mark Recognition	-Using the screen, kids can learn by writing the Chinese character strokes. -Need to consider content elements that are available without books
 KBStar economic education class AR	+4 years old	-The corresponding great people in AR form appear for each type of banknote and provide explanations on currency exchange, counterfeit money, donation, etc. -Currency Recognition	-It explains the economy that can seem difficult to you in fun and easy way using AR great people in the banknote -No interaction and simple video only -Need to consider factors that can lead to active engagement
 Brush Monster	+4 years old	-Helping kids to learn how to brush your teeth and steps through the AR guide that appears on your face. -Face Recognition	-It helps improve real-life habits and induces interest through gamification and sticker collection. -Need to consider adjusting the speed of the tooth brushing guide for each child.

하지만 뒤로 가기 버튼을 눌렀을 때 실행하고 있던 콘텐츠가 바로 종료되어 여러 방지 측면에서 사용성이 떨어지는 한계점이 있다. 두 번째 마공앱은 한자의 획을 완성해가는 방식을 별 그래픽을 활용하여 직관적으로 제시하고 있다. AR 모드를 실행하여 책에 있는 마커를 인식한 후에는 핸드폰을 마음대로 움직여도 콘텐츠 진행에 지장이 없어 사용성이 높았다. 하지만 획이 완성된 후 나오는 애니메이션의 경우 종료 시점을 명확히 알려주지 않아 사용자가 예측이 어렵다는 한계점이 있다. 세 번째 KB스타 경제교실 AR은 앱 실행 시, AR을 활용하기 위해서 화폐를 인식하라는 안내 문구가 없어 해당 기능에 대한 사용 방법을 알기 어려웠다. 또한 콘텐츠 시청 중 화폐 인식이 중단되었음에도 콘텐츠는 그대로 진행되어 혼란을 야기할 수 있고, 영상 콘텐츠의 진행 상황 및 분량을 파악할 수 있는 요소가 없어 사용성 면에서 아쉬운 점이 있다. 하지만 두 개의 버튼만 사용한 단순한 카메라 화면 구성으로 콘텐츠에 집중할 수 있도록 하였고, 경제 이야기에 3D 인물 캐릭터를 활용하여 아이들이 쉽고 재미있게 공부할 수 있도록 하였다. 네 번째 브러쉬몬스터의 경우 AR 실행 시, 사운드로 양치를 시작하자는 가이드를 제공하여 시작 시점을 알려준다. 또한, 얼굴 위에 뜨는 AR 그래픽 가이드와 사운드를 통해 양치 방법을 직관적으로 알려주며 캐릭터를 활용하여 아이들의 흥미를 유발한다.

표 2. 관련 애플리케이션 인터페이스 분석

Table 2. Analysis of relevant application interface

App screen	Layout	Graphic	AR Interface
 U+Children's Live Library	Subtitle, bottom slider bar, and button are arranged consistently.	Using three-dimensional graphics and style to proceed fairy tales	-Providing a floor recognition method as a pop-up. -Providing Instruction to tap the screen when the floor recognition stops.
 MAGON G app	The camera view-oriented screen is the main screen, and the screen is mainly composed of text and buttons.	Using bold Chinese graphics and 3D character animation.	-Providing Intuitive icons and graphics to writing Chinese characters. -Providing insufficient information for the start and end of the content.
 KBStar economic education class AR	The camera view-oriented screen is the main screen, and the screen is mainly composed of simple buttons.	Using 2D graphics and photo materials to supplement explanations, focusing on 3D character characters.	-Need a guide element for currency recognition to start AR. -Causing confusion because the content continues as it is even if the currency recognition stops,
 Brush Monster	The camera view oriented screen is the main screen, and the screen is composed of a fixed graphic at the bottom.	Using characters. Using 3D style graphics according to each brushing step.	-Providing sound and graphics for start and each step brushing teeth. -Need elements to tell the progress of the remaining time and steps.



다만 양치를 하며 남은 시간과 단계를 파악할 수 없어 진행 상황을 알지 못하고, 직접 양치를 하는 오프라인 행동을 기반으로 하다 보니 개개인에 따른 정확한 피드백을 주긴 어려운 점이 있다고 분석되었다.

사례 내용을 종합해보면 모든 앱에서 AR은 아이들의 참여와 몰입도를 유발하여 학습 대한 흥미를 증가시키는 매개로 활용되고 있었다. 또한, 캐릭터 등의 그래픽이 학습을 돕는 역할을 하고 있었다. 하지만 AR의 실행이나 인식 등의 가이드가 충분하지 않아 사용성에서 다소 부족함이 있었다. 분석 결과, 아이들 대상 콘텐츠의 경우 단순 영상 시청보다 직접 참여하는 진행형 콘텐츠와 게이미피케이션 요소를 통한 지속적인 흥미와 사용률 증대가 필요하며, 시각 디자인의 영향을 쉽게 받는 특성을 고려하여 이해를 돕고 흥미를 유발할 수 있는 캐릭터와 그래픽 요소의 활용이 도움이 됨을 발견할 수 있었다. 또한, 아이들이 앱을 쉽게 사용할 수 있도록 증강현실 실행에 대한 가이드와 사물 인식에 대한 직관적인 피드백이 필요함을 알 수 있었다.

따라서, 본 연구에서는 캐릭터 활용 및 게이미피케이션 요소를 통한 아동의 몰입도와 교육 성취도를 높일 수 있고 보다 쉬운 사용성을 가진 증강현실 기반 에듀테크 콘텐츠와 인터페이스 디자인을 제안하고자 한다.

#### IV. 설문 설계와 분석 및 퍼소나 설정

##### 4-1 설문조사 계획

본 설문은 유치원 및 초등학교의 도형 교육 파악과 코로나로 인한 비대면 상황에서의 도형 교육 현황 및 페인포인트와 니즈를 파악하기 위하여 시행하였다. 설문 대상자는 <표 3>와 같이 5~12세 아이들을 지도하고 있는 아동 교육 전문가 117명을 대상으로 했으며, 10년 이상의 경력자 30.8%, 7~9년 경력자 18.8%, 4~6년 23.1%, 1~3년 27.4%로 구성되어있다.

설문지 질문은 크게 두 가지 목적으로 나누어 구성하였으며 <표 4>와 같이 1~4번 항목은 대면/비대면 도형 교육 현황 파악, 5~7번 항목은 AR 교육 애플리케이션 사용 현황 및 니즈 파악으로 질문을 설계하였다. 문항별로 오지선다와 주관식으로 답하도록 하였고, 2~4번 교육 방법에 대한 문항의 경우 교구나 여러 자료를 복합적으로 사용하는 경우가 있기 때문에 중복으로 답변할 수 있게 하였다.

표 3. 설문 기간 및 모집단 인구통계학적 정보

Table 3. Survey period and demographics information

Survey period	About 6 months (2020.10.17 ~ 2021.3.9.)
Target	117 children's education experts
The age of the surveyor	20's: 27.4% / 30's: 29.1% / 40's: 35.9% / 50's: 7.7% / 60's or older: None
The age of children who teach	Children aged 5 to 12 (kindergarten teachers: 76.1%, 89 people / elementary school teachers: 23.9%, 24 people)
Period of educational experience	More than 10 years (30.8%, 36 people) / 7 ~ 9 years (18.8%, 22 people) / 4 ~ 6 years (23.1%, 27 people) / 1 ~ 3 years (27.4%, 32 people)

표 4. 대면/비대면 상황에서의 도형 교육 현황과 니즈 파악을 위한 설문조사의 설문 문항 구성

Table 4. Survey questions to identify the current status and needs of education for figure learning in face-to-face / non-face-to-face situation situations

Survey questions	
1	How important do you think education for figure learning is at the age of the children you are currently teaching? Why do you think so?
2	How are you conducting education for figure learning? Which of these methods do you think is the most effective? If you use a teaching tool, what kind of teaching tool do you use?
3	How are you conducting education for figure learning in a non-face-to-face situation?
4	What are the difficulties in non-face-to-face education for figure learning?
5	Have you ever used an AR educational application? If you've ever used it, what was good/difficult? If you've never used it, what's the reason?
6	Have you ever used an AR application for figure learning? If you've ever used it, what was good/difficult? If you've never used it, what's the reason?
7	If you have an AR application that helps education for figure learning, are you willing to use it? Why do you think so?

##### 4-2 설문조사 결과

<표 5>의 설문조사 결과를 보면 첫째, 도형 교육이 해당 나이대의 아동에게 얼마나 중요한가에 대한 질문에 5~7세의 유치원 교사의 경우 중요하다고 대답한 비율은 44.9%, 매우 중요하다고 대답한 비율은 32.6%였다. 그 이유로는 수학적 사고의 기초가 된다는 이유와 공간 지각 능력의 발달에 필수적이라는 이유가 많았다. 8~12세 아동을 교육하는 교사들의 경우 57.1%가 매우 중요하다, 32.1%가 중요하다고 답했고 그 이유로 이 시기의 도형 교육이 기하학을 포함한 이후의 수학 능력의 기초가 되기 때문이라는 답이 대다수였다. 둘째, 도형 교육 진행 방법에 대한 응답으로 유치원 교사들은 82%가 교구를 사용하며 도형 교육에 가장 효과적이라고 답변하였다. 초등 교사들 또한 75%가 교구를 활용하며, 가장 효과적인 교육 방법이라고 답하였다. 셋째, 비대면 수업 시 51.7%의 유치원 교사가 여전히 교구를 사용하지만 19.1%가 대면 수업 때는 없었던 부모님께 학습 방법을 가이드한다고 응답하였다. 초등 교사의 경우는 영상 강의가 71.4%로 가장 많았다. 넷째, 비대면 도형 교육의 어려운 점으로는 직접 실습을 할 수 없어 이해도가 떨어짐 50.6%, 아이들이 잘 학습하고 있는지 확인할 수 없음 41.6%, 평면적인 교재의 한계 37.1% 등이 꼽혔다. 다섯째 AR 교육 애플리케이션은 67.5%의 교사가 사용해 본 적이 없다고 답했으며, 여섯째 도형 교육과 관련된 AR 애플리케이션은 94.9%의 교사가 사용해 본 적이 없다고 답했다. 사용한 적이 없는 이유로는 기회의 부재, 정보의 부족을 꼽았다. 마지막으로 도형 교육을 도와주는 AR 애플리케이션이 있다면 사용할 의향에 관한 질문에는 86.3%가 그렇다고 답하였고 그 이유로 아이들의 흥미 유도, 비대면 상황에서 활용 기대 등이라고 답하였다.

설문 결과를 정리해보면, 유아동기의 도형 교육은 수학적 사고의 기초가 되기 때문에 매우 중요하며 가장 효과적인 교수 방법은 교구의 활용임을 알 수 있었다. 하지만 비대면 교육 환경에서는 교구의 활용이 어려워지면서 영상 강의로 대체하거나 부모에게 학습 방법을 가이드하여야 하는 등, 교육의 효율성이 떨어짐을 알 수 있었다. 또한, 새로운 방법이 있더라도 기회와 정보의 부재로 잘 접하지 못한다는 것도 발견할 수 있었다.

따라서 본 연구에서는 AR을 활용한 에듀테크 콘텐츠 제안을 통해 비대면 교육 환경에서도 선생님의 가이드와 교구의 활용을 대체 보완할 수 있고, 모바일 기기로 어디서든 쉽게 다룬반아 사용할 수 있는 도형 교육 애플리케이션을 개발하고자 한다.

표 5. 대면/비대면 상황에서의 도형 교육 현황과 니즈 파악을 위한 설문조사의 설문 분석 결과 요약

Table 5. Summary of survey results to identify the current status and needs of education for figure learning in face-to-face / non-face-to-face situation situations

Survey results	
1	<p>— <b>Kindergarten teachers:</b> Important (44.9%), Very important (32.6%) Reason: It will be the basis of mathematical thinking. It is essential for the development of spatial perception ability.</p> <p>— <b>Elementary school teachers:</b> Very important (57.1%), Important (32.1%) Reason: Education for figure learning during this period will be the basis for subsequent mathematical abilities, including geometry.</p>
2	<p>*multiple answers</p> <p>— <b>Kindergarten teachers:</b> Using teaching aids(82%, most effective), Drawing(51.7%), Making(42.7%), Textbooks(37.1%), Video lecture(9%), Surrounding object use(1.1%).</p> <p>— <b>Elementary school teachers:</b> Using teaching aids (75%,most effective), Making(64.3%), Drawing(60.7%), Textbooks(60.7%), Video lectures(25%)</p>
3	<p>*multiple answers</p> <p>— <b>Kindergarten teachers:</b> Using teaching aids(51.7%), Textbooks(27%), Guiding parents how to teach children(19.1%), No classes(19.1%), Video lectures(16.9%)</p> <p>— <b>Elementary school teachers:</b> Video lectures(71.4%), Textbooks(42.9%), Using teaching aids(35.7%), Guiding parents how to teach children(7.1%),No classes(3.6%)</p>
4	<p>*multiple answers</p> <p>— <b>Kindergarten teachers:</b> Kid's poor understanding(50.6%), Difficulty checking if children are learning well(41.6%), Limitations of textbooks(37.1%), Difficulty in preparing teaching aids(27%)</p> <p>— <b>Elementary school teachers:</b> Kid's poor understanding(67.9%), Difficulty checking if children are learning well(50%), Difficulty in preparing teaching aids(39.3%), Limitations of textbooks(21.4%)</p>
5	<p>Never used (67.5%), Have used (32.5%) Reason: Lack of opportunity, Lack of information.</p>
6	<p>Never used (94.9%), Have used (5.1%) Reason: Lack of opportunity, Lack of information.</p>
7	<p>Willing to use(86.3%), Not willing to use (13.7%) Reason: Encouraging children's interest, Expectation of using it in non-face-to-face situation</p>

### 4-3 퍼소나(Persona) 정의

유치원 및 초등학교 교사 및 5~9세 아이를 가진 부모님을 대상으로 심층 인터뷰를 하여 아이들이 콘텐츠를 소비할 때 흥미를 느끼는 요소와 평소 모바일 기기 사용 현황을 파악하였고, 인터뷰 결과를 토대로 <표 6>과 같이 세 가지의 퍼소나를 정의하였다. 퍼소나란 사용자 중심 연구에 많이 사용되는 방법론 중 하나로, 복잡하고 다양한 사용자의 유형을 대표하는 가상의 인물을 설정해 사용자를 이해하고 페인포인트와 니즈를 찾아가는 기법이다[17]. 본 연구의 퍼소나는 애플리케이션의 주 사용자인 아동과 애플리케이션을 설치 및 관리하는 부모를 대표하는 가상 인물이며 적절한 놀이용 교육 애플리케이션을 위한 서비스 전략 수립을 위해 정의되었다. 아동 퍼소나의 경우, 폭넓은 연령대를 커버할 수 있도록 미취학과 취학 아동으로 나누어 정의하였다.

첫 번째 퍼소나인 미취학 아동 이하의 양은 만 5세로 모바일 기기를 사용할 때 일방적인 시청이나 버튼을 클릭하는 건 가능하지만 기기를 조작하는 건 어려운 수준이다. 이는 심층 인터뷰와 문헌 리서치에서 조사한 연령대별 모바일 기기 조작 능력을 참고하였다. 유치원에서 활동 위주로 교육을 받고 있으며, 매우 약한 집중력을 가지고 있다는 점에 주목하였고, 아이의 집중을 위해서는 시각적으로 화려하게 눈길을 끌 만한 요소가 필요하다는 니즈를 파악하였다. 두 번째 퍼소나인 취학 아동 김진우 군은 만 8세로 해당 나이의 아이들이 여전히 집중력이 약하고, 한곳에 오래 앉아있는 걸 어려워하고 지루해한다는 복수 응답을 활용하여 설계되었다. 세 번째 퍼소나는 최정원 씨로 36세 사무직 일을 하는 외동딸을 둔 워킹맘이다. 최정원의 라이프 스타일은 심층 인터뷰에서 '일이나 집안일 때문에 어쩔 수 없이 스마트폰을 보여준다'와 비슷한 복수의 응답을 활용하여 설계되었다.

표 6. 아동과 부모 퍼소나

Table 6. Children and parents Persona

	Pain Points	Needs
A 5-year-old preschooler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It is possible to watch videos or click on camera buttons, but complicated manipulation is difficult.</li> <li>- Speaking and listening are possible, but reading is impossible.</li> <li>- It's hard to focus on monotonous things.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Various colors</li> <li>- Intuitive control and graphics</li> <li>- Voice guide</li> <li>- Understanding the shapes and concepts of planar figured shapes</li> </ul>
A 8-year-old school kid.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It's easy to get bored when you're sitting activity.</li> <li>- I am not interested in one-way education.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fancy sound</li> <li>- Interaction</li> <li>- Understanding the concept of a three-dimensional figure</li> <li>- Utilizing the figure.</li> </ul>
36-year-old parents.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I feel guilty about having my child use a smartphone.</li> <li>- Rather than watching videos, I want to provide educational and creative content.</li> <li>- I'm worried that my child will be exposed to irritating factors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educational content</li> <li>- Content suitable for children.</li> </ul>

페인포인트는 워킹맘이라는 특성상 아이의 스마트 폰 사용을 어쩔 수 없이 허락하지만, 스마트 폰을 이용하게 하는 것에 죄책감을 느낀다는 답변을 참조하였고, 이왕 콘텐츠를 이용하게 한다면 조금이라도 교육적인 측면이 들어간 콘텐츠를 선호한다는 답변에 따라 니즈를 도출하였다.

## V. AR을 활용한 도형 교육 콘텐츠 구성 및 인터페이스 구조 설계

앞선 사례, 설문 조사 분석과 심층 인터뷰를 기반으로 도출한 세 명의 퍼소나를 바탕으로 페인포인트를 해결하고 니즈를 충족할 수 있는 AR 도형 교육 애플리케이션의 콘텐츠를 구성하고 인터페이스를 설계하였다. 기기는 증강현실 특성상 쉽게 가지고 이동을 할 수 있어야 하므로 유아동들이 어려움 없이 들고 이동하며 사용할 수 있는 모바일을 기본으로 선정하였다.

### 5-1 디자인 콘셉트

<그림 1>과 같이 서비스의 이름은 ‘숨은그림찾기’와 ‘도형’을 결합한 ‘숨은 도형 찾기’로, 일상 속에 숨어있는 도형을 찾는 서비스의 핵심을 직관적으로 담았다. 서비스 타이포그래피에 네모, 동그라미, 세모 캐릭터가 숨어있는 컨셉으로 서비스 로고를 디자인하였고, 메뉴는 수준별 맞춤 학습이 가능하도록 새로운 도형 찾기, 도형 모으기, 퍼즐 놀이 총 세 가지 메인 기능과 재미와 성취의 욕구를 자극할 수 있는 도형 친구들로 구성하였다. AR 환경에서의 색채 대비를 고려하여 고채도 중명도의 색조를 선정해 캐릭터, 버튼 등의 인터페이스에 일관적으로 사용하였다.

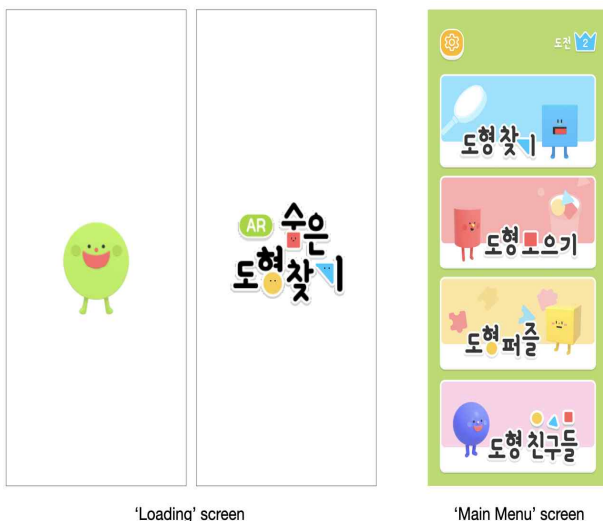


그림 1. 숨은 도형 찾기 메뉴  
Fig. 1. The menu for application 'Finding Hidden Figures'.

### 5-2 콘텐츠 구성 방향

서비스 콘텐츠는 앞서 이론적 고찰을 통해 살펴본 유아동의 인지적, 운동적, 놀이적, 시각디자인적 특징을 고려하여 구성하였다. 첫 번째, 서비스 타깃의 인지적 특징을 고려하여 5~6세의 유아기와 초등학교 저학년으로 구분한 후 다른 수준의 맞춤형 교육 콘텐츠가 적용된 메뉴를 도출하였다. 일상 속 도형을 인식하기 위해서는 각 도형에 대한 정확한 이해가 선행되어야 한다. 그러나 유아기 때는 도형을 개념적으로 이해하기 쉽지 않다. 그러므로 유아기 아이들이 도형을 이해하기 위해서는 먼저 일상생활에서 접하는 여러 사물의 모양을 인식한 뒤, 비슷한 모양의 사물을 분류하는 학습이 이루어져야 한다. 유아기 아이들은 새로운 도형 찾기 기능을 통해 일상 속 사물이 어떤 모양을 가졌는지 시각적으로 이해한 후에 '도형 모으기' 기능으로 주어진 도형과 비슷한 도형을 찾는 연습을 하며 기본이 되는 평면 도형에 대해 익힐 수 있도록 했다. 한편, 개념적 이해가 가능한 초등학교 저학년 시기의 아이들은 '도형 모으기' 기능으로 주변에서 도형을 찾고, 미션 단계가 올라갈수록 단순한 사각형에서 나아가 마름모, 평행사변형 등의 복잡한 도형에 대한 개념을 앱 내 캐릭터의 설명을 통해 이해할 수 있도록 했다. 이에 더해 입체 도형 찾기 모드를 활용해 3차원적인 교육도 가능하게 했다. 또한 '도형 퍼즐'을 통해 시간 배운 도형으로 새로운 모양을 만들어 보며 응용 도형에 대한 개념과 사고력을 키울 수 있도록 하였다.

두 번째, 운동적 측면을 고려해 움직이며 사용할 수 있는 콘텐츠를 구성하였다. 유아기의 신체활동은 운동능력뿐만 아니라 정서 발달에도 매우 중요하다. 하지만 최근 유아들은 스마트기기 사용 시간의 증가로 신체를 움직일 기회를 제한받고 있다. 하지만 반대로 스마트기기를 활용해 체육활동을 한다면 유아의 운동능력과 주의 집중력이 오히려 향상된다는 연구 결과가 있다[18]. 따라서 아이들은 도형을 찾기 위해 휴대폰을 들고 주변을 돌아다니는 콘텐츠를 통해 앉아서 하는 교육보다 높은 집중력을 가지고 더 효과적으로 교육할 수 있게끔 하였다.

세 번째, 놀이적 측면을 고려하여 콘텐츠에 도전을 자극할 수 있는 게이미피케이션 요소를 추가하였다. 모든 레벨에 완전하게 도달할 때까지 게임을 반복하는 아이들의 특징에 맞추어, '도형 모으기'에 스테이지 형식을 도입하여 아이들이 주어진 미션에 목표 의식을 가지고 적극적으로 교육에 참여할 수 있도록 하였다. 추가로 특정 목표를 달성하면 도형 캐릭터를 선물로 받아 '도형 친구들'에서 모아 볼 수 있도록 설계해 아이들의 수집 욕구를 자극하였다. 해당 메뉴에서 아이들은 원하는 도형 캐릭터와 함께 AR로 사진을 찍을 수도 있다.

마지막으로 시각디자인적 특성을 고려하여 서비스 전반에 캐릭터를 적극적으로 활용하였다. 캐릭터나 색상, 디자인의 영향을 많이 받는 아이들의 특징을 반영하여 도형에 캐릭터성을 부여하여 아이들의 흥미를 끌어 집중력을 높이고, 도형

에 대해 장기적으로 기억할 수 있도록 유도하였다. 도형을 발견하면 각 도형에 맞는 캐릭터가 등장하고, 캐릭터는 친구에게 자기소개하듯 각 도형의 특징에 관해 설명한다. 이 과정에서 아이들은 가상으로 새로운 도형 친구를 사귀는 경험을 하게 되고, 이는 장기 기억으로 남을 것으로 기대된다.

### 5-3 인터페이스 설계

앞선 콘텐츠 방향성을 기반으로 구성된 네 가지 메뉴를 자세히 살펴보면, 첫 번째 메뉴인 <그림 2>의 '새로운 도형 찾기'는 카메라를 통해 주변 물체에서 도형을 도출하는 학습 방법이며, 딥러닝(Deep Learning) 기반의 인공지능 이미지/영상 분석 솔루션[19]이 활용된다. 아이들이 주변 사물을 찍으면 재미있는 모션과 경쾌한 사운드와 함께 사물에 맞는 도형의 캐릭터로 변하면서 해당 도형에 대해 알려준다. 만 4, 5세 아이들에게 적합한 난이도로, 아이들이 자율적이고 주도적인 방법으로 도형의 개념을 인지하도록 하기 위해 설계되었다. 이를 통해 각각의 도형이 가진 특징에 대해 자연스럽게 학습할 수 있고, 동시에 주변 물건을 관찰하면서 관찰력을 키울 수 있다.

두 번째 <그림 3>의 '도형 모으기'에서는 스테이지 게임 형식을 착안하였다. 미션으로 제시된 도형과 같은 형태를 일대에서 발견하며 도형을 학습하는 방식이다. 게임과 같은 접근을 통해 친근감을 부여하고 재미 요소를 추가해 아이들의 도전력과 성취감을 자극하며 관찰력을 높일 수 있도록 하며 반복 학습으로 도형에 대한 인식을 확립할 수 있다.

세 번째 <그림 4>의 '퍼즐 놀이'에서는 배운 도형을 가지고 도형을 결합하여 퍼즐을 맞춘다. 주어진 도형을 모두 맞추면 AR로 화면이 전환되어 퍼즐의 메인이 되는 도형을 주변에서 찾을 수 있도록 한다. 메인 도형을 찾으면 퍼즐이 재미있는 사운드와 모션을 가진 3D 캐릭터로 변신하게 되고 아이들은 AR 형태의 캐릭터와 함께 사진을 찍을 수 있다. 이를 통해 형태에 대한 관찰력과 추론 능력을 기르고, 도형의 결합으로 다양한 모양을 만들 수 있다는 것을 직접 경험할 수 있다.

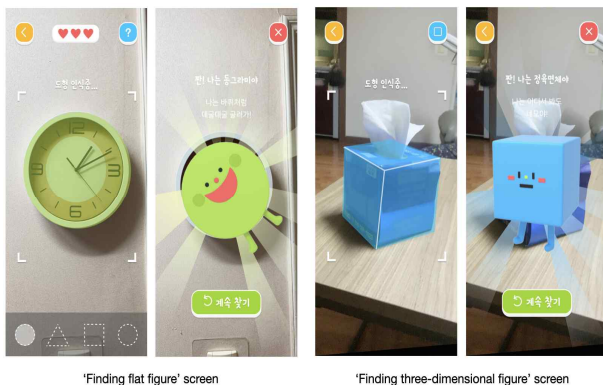


그림 2. 새로운 도형 찾기  
Fig. 2. Finding new figures



그림 3. 도형 모으기  
Fig. 3. Collecting figures

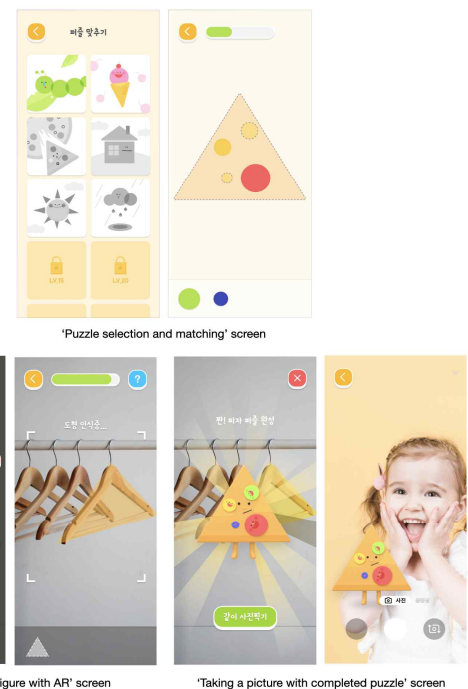


그림 4. 퍼즐 놀이  
Fig. 4. Puzzle game

마지막으로 <그림 5>와 같이 세 가지 게임에서 각각 만난 도형들은 '도형 친구들'에서 스티커 형태로 자동 수집되어 아이들의 수집욕을 자극하여 흥미를 이끌어낸다.





'Taking a picture with figure friend' screen



'A collection of figures collected from games' screen

그림 5. 도형 친구들  
Fig. 5. Figure friends

각 생김새에 따라 '네모난 친구들', '뽀족한 친구들', '원통 친구들', '둥그란 친구들'로 나뉘어 도형 캐릭터를 통해 다시금 복습할 수 있으며, 마찬가지로 아이들은 원하는 캐릭터와 함께 AR로 사진을 찍으며 재미와 성취감을 느낄 수 있게 하였다.

## VI. 서비스 사용성 평가

### 6-1 평가설계 및 수행

앞서 제안한 인터페이스와 인터랙션이 우리의 타겟에게 적합한지 알아보기 위해 <그림 6>과 같이 사용성 평가를 진행하였다.



그림 6. 사용성 평가 실험 진행 장면  
Fig. 6. Pictures conducting Usability Test

표 7. 사용성 평가 태스크 리스트

Table 7. Usability Test task list

Task	Observation point
1-a) Please find a circle shape around you and take a picture of it? 1-b) Please find a square shape around you and take a picture of it?	- How long does it take to find the shape? - When it's hard to find, is the hint helpful? - Wouldn't it be hard for them to hold the phone with one hand and tap with the other?
2-a) What do you think you should press to know the name of this flower?	- Do the kid tap the camera capture button or do the kid tap the figure that needs to be recognized? - Do the kid read the small notice text on the top? (Text: Please take a big picture of the front of the flower)
3-a) (after launching AR selfie app) Please take a selfie with the sticker you want? 3-b) Please take a picture with a banana!	-Is the kid used to using the AR sticker app? -Wouldn't it be difficult for kid to take a AR photo using normal camera view (not selfie)?

사용성 평가의 질문지는 제이콥 닐슨 (Jakob Nielsen)의 휴리스틱 평가(Heuristic Evaluation) 10가지 항목 중 조작과 가장 관련이 있다고 판단한 익숙함, 제어의 자유도, 직관성이 세 가지 항목을 대입하여 태스크별 관찰 포인트를 구체화하였고, 피험자가 인터페이스를 어떻게 사용하는지 관찰하였다. 휴리스틱 평가는 우수 사례나 경험에 바탕을 둔 보편적인 규칙을 통해 인터페이스의 사용 적합성 문제를 파악하는 데 사용되는 표준적인 사용성 평가 도구 중 하나이다[20].

사용성 평가는 코로나19로 인한 아동 모집 제한으로 우리의 타겟인 만 5~12세 아이들 중, 모바일 사용이 익숙하지 않은 만 5-7세의 미취학 아동을 우선으로 진행하였다. 피험자는 3명으로, 부모의 입회하에 iOS 스마트폰 (아이폰 XS)으로 20분씩 1:1 인터뷰로 진행되었다. 아이들에게 완벽하게 개발되지 않은 프로토타입에 대한 이해를 기대하기 어려워 질 개발된 앱들의 유사 기능들을 혼합하여 테스트 스크린으로 사용하였다. 테스트를 시작하기 전에 간략히 서비스의 목적과 인터페이스 제작법에 대해 설명하였으며, <표 7>의 태스크를 수행하도록 하고 그 모습을 관찰하였다.

### 6-2 사용성 평가 결과 및 분석

사용성 평가 진행 후, 관찰 결과를 <표 8>로 정리하였다. 결과를 살펴보면, 아이들은 카메라 앱 사용에 매우 능숙하였으며, 한 손으로 탭 하는 카메라 촬영 인터랙션을 무리 없이 사용할 수 있었다. 네모 찾기 태스크 진행 중 5세 아이는 힌트 1개, 6세 아이는 힌트 2개를 사용 후 태스크를 수행할 수 있었던 것을 보아 제공되는 힌트는 도움이 되며 여러 개를 제공할 필요가 있다는 사실을 알 수 있었다. 이미지 검색 태스크의 경우, 아이들은 화면에 글이 쓰여 있어도 그림을 먼저 보며, 형태 그래픽이 촬영 버튼보다 더 강하게 터치(touch)를 유도하는 요소임을 알 수 있었다.

표 8. 태스크 관찰 결과

Table 8. Task observation results

	Song** (6y, F)	Lee** (7y, F)	Kim**(5y, M)
Finding a circle	Success. It took 43 seconds.	Success. It took 10 seconds.	Success. It took 60 seconds.
Finding the square	Success. It took 4 minutes and 23 seconds. Used 2 hint:	Success. It took 52 seconds. Used no hint	Success. It took 2 minutes and 23 seconds. Used 1 hint
Tap interaction	No issue. Proficient in taking pictures.	No issue. Proficient in taking pictures.	No issue
Search for images	After touching the flower graphic, she read the instructions and touched the camera button.	After touching the flower graphic, she read the instructions and touched the camera button.	Repeatedly touch the flower graphic -> Failed.
Taking AR photo using front camera (selfie)	No issue She answered that she use it skillfully.	No issue She answered that she use it skillfully.	No issue
Taking AR photo using back camera	Found difficulty. At first, she took only photo of bananas. Later, she was able to take AR photo using back camera with the help of her older brother.	Found difficulty. She asked her mom to take a picture and was able to take AR photo using back camera with the help of her mom.	Found difficulty. He was able to take AR photo using back camera with the help of his mom.

이를 통해 촬영 버튼 없이 형태 그래픽을 터치하면 촬영이 되는 '숨은그림찾기'의 사용 인터랙션이 직관적임을 검증할 수 있었다. 모두 AR 이해에는 어려움이 없었고 전면 AR 사진 촬영도 능숙하게 수행하였지만, 후면 카메라를 이용할 때는 모두 어려움을 느껴 도움을 요청하였다. 이를 통해 후면 카메라를 사용한 AR 촬영에 대한 가이드가 필요함을 알 수 있었다. 마지막으로 같이 사진을 찍지 않더라도 AR 캐릭터를 구경하는 것만으로 흥미를 느낀다는 점을 알 수 있었다.

## VII. 결 론

본 연구에서는 포스트 코로나 시대를 맞아, 비대면 교육 환경에서 취약한 도형 수학 교육에서 유아동의 학습 효과를 증진하기 위한 방안으로 증강현실 기술을 활용한 에듀테크 콘텐츠와 인터페이스 디자인을 제안하였다.

먼저 배경 연구를 통해 교육에서의 증강현실 기술의 효용성과 학습 효과가 입증되었음을 파악했고, 발달이 빠르게 진행되는 유아동을 위한 교육 콘텐츠 설계 시, 시기별로 인지적, 운동적, 놀이적, 시각적 특성 등을 고려하는 것이 중요함을 발견하였다. 또한, 도형 학습에서 교구의 활용과 환경적 요소가 중요시됨을 확인하였고, 증강현실을 활용하면 현실감과 몰입

감을 통해 학습 효과를 증진할 수 있다는 가능성을 발견하였다. 다음으로 현재 서비스되고 있는 증강현실 기반의 아동용 교육 콘텐츠 사례 분석을 통해 AR 및 캐릭터의 활용이 아이들의 학습에 대한 흥미를 유발하는 요소로 활용되고 있으나 AR 사용 가이드나 인터랙션 요소 등이 부족하다는 한계점을 발견할 수 있었다. 이후 아동 교육 전문가 설문을 통해 도형 교육의 중요성과 도구 활용의 필요성, 그리고 비대면 상황에서의 도형 교육의 어려움과 이를 해결할 수 있는 교육 서비스에 대한 니즈를 파악하였다. 추가로 아동과 부모의 심층 인터뷰를 통해 이들의 페인포인트 및 서비스의 니즈를 한 번 더 파악하고 퍼소나를 정의하였다. 이를 기반으로 필요 기능들을 도출한 후 발달이 빠른 유아동의 시기별 특징을 고려한 증강현실 기반 교육 콘텐츠 설계 및 인터페이스 디자인을 제안하였다. 마지막으로 아동 대상의 사용성 테스트를 통해 서비스의 사용성을 검증하였다.

코로나 19로 비대면 수업이 불가피해지면서 에듀테크 기반의 다양한 원격 교육 콘텐츠의 개발이 활성화되고 있다. 하지만 뇌의 발달이 중요한 시기임에도 집중력은 짧은 유아동들에게 비대면 교육은 여전히 어렵다. 이러한 흐름 속에서 아이들의 뇌 기능을 활성화할 수 있는 게임성과 체험형 콘텐츠가 결합된 증강현실 기술 기반의 '숨은 도형 찾기' 서비스는 아이들의 집중력 저하 문제를 해결할 수 있을 것으로 예상된다. 특히 일상에서의 도형 학습을 통해 형태와 주변에 대한 관찰력, 추론력의 향상을 기대하고, 코로나19로 인해 신체 활동이 적어진 아이들에게 직접 몸을 움직이며 도형을 발견하는 행동을 통해 아이들의 정서적 안정과 장기적인 집중력 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구에서는 서비스를 실제 개발 단계까지 거치지 못한 아쉬움이 남아있으며 팬데믹 상황으로 타깃의 모든 연령대를 대상으로 사용성 테스트를 하지 못해 서비스 사용성 검증에 있어 미흡한 부분이 있다. 이에, 본 연구팀은 후속 연구에서 제안된 서비스를 개발 단계까지 구현하고 타깃 유아동의 모든 연령대별을 대상으로 사용자 테스트를 거쳐 서비스의 사용성 및 효용성을 더욱 면밀히 검토하고 유아동 전문가의 협업을 통해 교육 효과에 관한 추가 검증 과정을 거쳐 서비스의 전문성을 높이고자 한다. 또한 실제 AR 기술 측면에서의 논의도 함께 진행하여 서비스의 사용 확장성도 탐구하고자 한다. 본 연구의 결과가 새로운 도형 학습의 방식을 제안하고, 향후 AR을 활용한 비대면 아동 교육 서비스가 상용화될 때 적극적으로 활용되길 기대한다.

## 감사의 글

이 논문은 삼성전자 Samsung Kids와의 산학협력 결과물을 발전시킨 연구로, 2020년도 홍익대학교 학술연구진흥비에 의하여 지원되었으며 관계부처에 감사드립니다.

## 참고문헌

- [1] Korea Chosun Biz. Non-face-to-face class inhibits brain development. [Internet]. Available: [https://health.chosun.com/site/data/html\\_dir/2021/04/19/2021041901410.html](https://health.chosun.com/site/data/html_dir/2021/04/19/2021041901410.html)
- [2] Ministry of Education(2020.6.17)."First conversation of post-COVID-19 education." Press release.
- [3] Youngil Kong, "Edutech Industry Trends and Implications", Monthly SW-centric society, Software Policy & Research Institute, April 2020.
- [4] Shim Youn Sook, "Technology Trends of Realistic Contents and Application to Educational Contents", The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT), Vol. 5, No. 4, pp. 315-320, Nov 2019.
- [5] Songlee Han, Cheolil Lim, "Research Trends on Augmented Reality Education in Korea from 2008 to 2019", Journal of Educational Technology, Vol.36 No.3, pp. 505-528, September 2020.
- [6] Choi Ji-eun, The Effect of Smart TV-based Augmented Reality on children's Immersive Learning, Basic Exercise Ability, and Physical Self-Concepts, Master, Ewha Womans University, Seoul, January 2020.
- [7] Kim, Kuyng-chul, Oh, Ah-reum, "A Study on the imaginative narratives of children using Augmented Reality (AR)-based educational play content", Journal of Children's Media & Education, Vol. 20, No. 1, pp. 169-195, Mar 2021.
- [8] Yoon Hee Seo, Sun-Joo Byun, "Analysis of Connectivity in Mathematics Education among the Standard Child Care Curriculum for two-year-old Children, the Nuri Curriculum for Three- to Five-year-old Children and the Curriculum for the First Graders".Journal of children's Media & Education, Vol. 18, No. 2, pp. 149-181, June 2019.
- [9] Jung Eun Kim, Cho,Sung-Ja, "The Effect of Geometric Activities Using Montessori Educational Materials on Children's Geometric Concepts." Early Childhood Education Research & Review, Vol. 13, No. 6, pp. 51-76, December 2009.
- [10] Sook-hyeon Son, The Effect of Club Activities Using Mathematics Diocese on Students' Mathematical Tendencies and Shape Learning Skills, Master, Daegu National University of Education, Daegu, August 2002.
- [11] Kim Ja Kyung, "A Study on the Type of Playable Furniture for Emotional Development of Preschool Children", Journal of the Korean Institute of Interior Design Vol. 25, No. 3, pp. 70-81, July 2016.
- [12] Thorndike, E. L., & Columbia University, Institute of Educational Research, Division of Psychology. (1932). The fundamentals of learning. Teachers College Bureau of Publications.
- [13] So-Ra Oh,Hyun-Ah Seo,Seon-Hye Ha, "The Effects of Physical Effort using Props on 3-year-old Children's Ability in relation to their Creative Physical Expression and Development of a Physical Self-concept", Korean journal of child studies v.34 no.1, pp.53 - 70, 2013.02
- [14] Kim Seong Hyun, Lee Seung Ju, "The Development and Effects of Outdoor Movement Education Program Using Game Play for young children", Korean Association for Learner-centered Curriculum and Instruction, v.19 no.21, pp.173 - 197, 2019.11
- [15] Yun Kyung Jeon, "The Current Edutainments in U.S.A", Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers v.24 no.2 = no.201, 2006.06
- [16] Hyun Eunryung, "Effect on the Entry Point Approach to Children's Art Education Utilizing Animation Characters", Journal of Korea Design Forum no.15, pp.151 - 159, 2007.
- [17] Lee, Seul-Yi, and Do-Hyung Park. "UX Methodology Study by Data Analysis Focusing on deriving persona through customer segment classification" Journal of intelligence and information systems, vol. 27, no. 1, Mar. 2021, pp. 151-176, doi:10.13088/JIIS.2021.27.1.151.
- [18] DONG-HO Lim, SO-MI LEE, "Different of Physical Activity Using Visual Stimulation Smart Device on Children's Athletic Ability and Attention Concentration", Journal of digital convergence v.16 no.2, pp.415-420, 2018.02
- [19] Korea Deep Learning, Deep image. Solution that extracts images and information from images and videos in real time. [Internet]. Available: <http://www.koreadeep.com/solutionImage.html#sec-b218>
- [20] Lee Woon-Hyung, "Heuristic Evaluation of Mobile Augmented Reality Applications : Focused on Location-Based Service Type Apps", Journal of Korea Design Forum, Vol. 55, No. 0, pp. 131-140, May 2017.



**박세아(Seah Park)**

2016년~현 재 : 홍익대학교 디지털미디어 디자인전공 재학

※ 관심분야 : UX, UI, 모바일, Interaction Design 등



**신지혜(Jihye Shin)**

2016년~2021년 : 홍익대학교 디지털미디어 디자인전공

※ 관심분야 : UX, UI, HCI, Interaction Design 등



**이혜리(Hye Lee Lee)**

2016년~2021년 : 홍익대학교 디지털미디어 디자인전공

※ 관심분야 : UX, UI, Interaction Design 등



**진하은(Haeun Jin)**

2015년~2021년 : 홍익대학교 디지털미디어 디자인전공

※ 관심분야 : UX/UI, Interaction Design, HCI 등



**조윤주(Yoon Ju Cho)**

2011년 : 뉴욕대학교 대학원 (미술학석사)

2019년~현 재 : 서울대학교 대학원 (디자인박사과정)

2011년~2020년: 삼성 전자 무선사업부 디자인팀

2020년~현 재: 홍익대학교 디자인컨버전스학부 조교수

※ 관심분야 : 디지털콘텐츠, UX/UI, 모바일, 인터랙션 디자인, HCI 등