ISSN 2509-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 통권 33호, 2024. Vol.9 No.4

유아기의 친환경 생애 교육을 위한 분리배출 교구 디자인

Design of the waste Separation educational tools for Infants to Eco-Friendly Life education

주 저 자 : 오한새 (Oh, Han sae) 고려대학교 교육학과 대학원(석사과정)

공 동 저 자 : 장민지 (Jang, Min Ji) 한국기술교육대학교 디자인공학과 학부생

교 신 저 자 : 김성준 (Kim, Sung joon) 한국기술교육대학교 디자인공학과 교수
sungjoonc@koreatech.ac.kr

https://doi.org/10.46248/kidrs.2024.4.696

접수일 2024. 11. 24. / 심사완료일 2024. 12. 01. / 게재확정일 2024. 12. 09. / 게재일 2024. 12. 30.
본 연구는 2024년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된
지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업의 결과입니다.(2021RIS-004)

Abstract

As the importance of the Sustainable Development Goals (SDGs) is expanding, the need for early childhood environmental education that approaches them from a life-cycle perspective is also growing. Therefore, this study proposes a three-step design of learning materials for the formation of separation habits in toddlers and aims to view environmental education from a lifelong learning perspective. In addition, service design tools such as journey maps, affinity diagrams, and expert interviews were used to enhance the understanding of the target audience, and the initial concept of Product Service System (PSS) was used to understand the process of toddlers' awareness of building a sustainable society until adulthood. The three teaching aids created were designed to include playful elements to engage toddlers, allowing them to learn about the concept and practice of separating waste in a natural way. In this sense, this study aims to contribute to the development of environmental awareness and the formation of eco-friendly habits in young children. Furthermore, it focuses on enabling toddlers to continue to maintain and practice these habits even after they reach adulthood. In doing so, we hope to provide useful implications for the future development of early childhood environmental education programs.

Keyword

지속가능발전목표(SDGs), 유아기 환경 교육, 분리배출(childhood environmental education), 교구 디자인(design of learning materials), 제품-서비스 시스템(Product Service System, PSS)

요약

지속가능발전목표(SDGs)의 중요성이 확대됨에 따라, 이를 생애주기적 관점에서 접근한 유아기 환경 교육의 필요성 또한 커지고 있다. 이에, 본 연구는 유아의 분리배출 습관 형성을 위한 3단계의 학습 교구 디자인을 제안하며, 환경 교육을 평생학습적 시각에서 바라보고자 한다. 또한, 대상에 대한 이해를 높이기 위해 저니맵과 어피니티 다이어그램, 전문가 인터뷰 등의 서비스 디자인 도구를 사용하였으며, 제품-서비스 시스템(Product Service System, PSS)의 초기 개념의 관점에서 유아가 성인기까지 지속가능한 사회 구축에 대해 인지하는 과정을 이해하고자 하였다. 제작된 3가지의 교구는 유아의 흥미를 유발할 수 있는 놀이 요소를 포함하여, 분리배출의 개념 및 실천 방법을 자연스럽게 학습할 수 있도록 구성되었다. 이러한 측면에서, 본 연구는 유아의 환경 의식 함양과 친환경적 습관 형성에 기여함을 목표로 한다. 더 나아가, 유아가 성인이 된 이후에도 이러한 습관을 지속적으로 유지하고 실천할 수 있도록 하는 데 중점을 둔다. 연구 결과, 현재까지 서비스 디자인 관점을 포함한 제품-서비스 시스템 관점에서의 유아용 친환경 교육 제품이 없어 본 연구를 통해 도출된 디자인 결과물의 비교 평가는 어려웠지만, 이러한 제품 서비스의 확산적 적용이 필요할 것으로 전망되며, 이를 통해 본 연구가 향후 유아 환경 교육 교구 개발에 유용한 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

목차

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 목적

1-2. 연구 방법 및 절차

2. 이론적 배경

2-1. SDGs와 유아기 환경 교육의 필요성

2-2. 평생학습적 관점에서의 유아기 분리배출 교육

2-3. 놀이식 교육을 통한 학습 효과

3. 친환경 생애교육을 위한 교구 디자인 및 개발
3-1. 교구 디자인 과정
3-2. 교구별 디자인 설계 및 구체화

4. 결론
4-1. 연구 결과
4-2. 교구 디자인의 교육적·환경적 기여
4-3. 향후 연구 방향 및 제언

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

세계적인 산업화의 흐름과 그에 따른 환경 오염의 심각성이 더해지면서, 현대 사회는 지속가능발전목표(SDGs)를 실현하기 위한 전지구적 차원의 노력을 기울이고 있다. 이러한 맥락에서 '환경 보호'와 그에 대한 '교육' 역시 중요성이 부각되고 있는데, 그 배경으로는 1992년 유엔환경개발회의를 통해 선정된 지속가능발전의 행동 계획, '의제 21(Agenda 21)'의 내용을 검토할 수 있다. 이때 강조된 지속가능발전교육(Education for Sustainable Development, ESD)은, 해당 규범의 실천을 위한 교육의 실제적 역할을 다루고 있다. 그에 따라서 교육이란 의제 21의 목표를 성취하기 위한 수단이자 본질로 여겨지는 중요한 역할을 수행하며[1] 나아가 지속가능발전교육이 곧, 인류가 직면한 여러 환경적·사회적·경제적 측면의 문제를 인식하고, 이를 해결하기 위한 지식 전달 및 의식 변화의 수단이라 볼 수 있을 것이다.

이와 동시에, 개인의 성격과 가치관이 형성되는 결정적 시기인 '유아기'는 두뇌가 점차 발달하고 다양한 경험을 통해 세상을 이해하게 되는 중요한 시기이다. 이때 제공되는 교육의 질과 내용은 평생학습의 기초를 다지는 데 있어 큰 영향을 미치는 것으로 나타난다. 따라서 유아기의 환경 교육은 장기적인 환경 의식과 습관 형성을 유도하는 데 있어 적합한 때와 요소이며, 이러한 측면에서 유아기에 이루어지는 재활용품의 분리배출 교육은 환경 보호에 대한 책임감을 심어주는 중요한 교육 요소로 활용될 수 있을 것이다. 이를 통해 아이들은 재활용과 자원 절약의 중요성을 인식할 수 있으며, 일상생활 속에서 환경을 생각하는 습관을 자연스레 습득하여, 장기적으로 지속가능한 사회를 만드는 데 기여할 수 있다.

1) 박은혜, 한산섬, '국내 유아기 지속가능발전교육 연구동향에 대한 키워드 네트워크 분석', 교육과학연구, 2022. 09. Vol.53, No.3, p.384.

이러한 필요성에 기반하여, 본 연구의 목적은 유아들의 친환경적 분리배출 습관을 형성시키는 데 도움을 줄 수 있는 실제적인 유아용 분리배출 교구를 디자인하고, 이를 통해 친환경 생애교육의 효과를 증진하는 방안을 모색하는 데 있다. 구체적으로, 유아의 흥미와 참여를 유도할 수 있는 교육 방법과 다양한 디자인 요소를 분석하고, 이를 반영한 3가지 종류의 교구를 개발함으로써 환경 교육의 실효성을 높이고자 한다. 나아가, 개발된 교구를 향후 환경 교육 프로그램에 적용할 수 있는 실질적 방안을 제시하고, 이를 통해 유아들이 어릴 때부터 환경 보호의 중요성을 인식하도록 하여 지속가능한 미래를 위한 책임감을 갖춘 시민으로 성장할 수 있도록 기여하고자 한다.

1-2. 연구 방법 및 범위

본 연구의 방법으로는, 먼저 체계적 문헌 연구 및 선행 조사를 통해 유아기의 특성을 반영한 교육적 접근 방법을 검토하여 디자인 개발의 이론적 토대를 마련하고자 한다. 다음으로는, 앞서 검토한 선행 연구를 실제적인 유아용 교구의 디자인 개발에 적용하여 결과물을 도출하고자 한다. 이를 위한 디자인 과정은 ① 디자인 원칙 설정, ② 디자인 콘셉트 설정, ③ 디자인 콘셉트 구체화, ④ 디자인 시안 개발의 총 4단계로 진행한다.

① 디자인 원칙 설정에서는 제품-서비스 시스템(Product Service System : PSS) 관점 및 서비스 디자인적 관점에 따라, '주도적 학습'. '상호작용', '지속가능성' 3가지의 기본 원칙을 수립한다.

② 디자인 콘셉트 설정을 위해서는, 어린이집 교사와의 심층 면담을 통해 주 사용자와 사용 환경을 이해하고자 한다. 나아가 해당 내용을 기반으로, 어피니티 다이어그램을 작성하고 이를 활용하여 아이디어의 발산 및 우선순위를 설정하는 절차를 진행한다.

이후, 활용한 아이디어의 발산 및 우선순위를 설정

하는 절차를 진행하였다. 이를 통해 기존 고려 조건에는 없었던 기준(교구 내의 디지털 기술 활용도, 각 교구의 사용 인원 등)을 추가로 수립하여 확산하였다.

③ 디자인 콘셉트 구체화 단계에서는, 사용자의 경험 위주의 요구를 분석하기 위해 유아와 교사로 나뉜 Journey map을 활용하여 본 연구의 디자인 콘셉트를 명확히 하고 방향성을 설정하였다. 그에 따라 동기부여-개념습득-지식학습-습관화의 과정으로 생애교육이 가능한 교구 디자인의 콘셉트를 구체화하고자 한다.

④ 디자인 시안 개발 단계에서는 스케치를 통해 형태를 구체화하고, 기능 구현 및 구조를 설계하였으며, 이를 두 차례의 소프트 목업으로 검증하고자 하였다. 최종적으로는 교구의 실제적 기능과 디자인 검증이 모두 가능하도록 CMF(color, material, finishing)가 적용된 워킹 프로토타입을 제작하였다. 이후 전문가 3인의 검토를 통해 연구의 효용성 및 타당성을 분석하고 그에 따라 본 연구의 결론을 도출하고자 한다.

2. 이론적 배경

2-1. SDGs와 유아기 환경 교육의 필요성

SDGs(Sustainable Development Goals)란 2015년 제70차 UN 총회에서 2030년까지 달성하기로 결의한 지속가능발전목표[2]로 환경 보호와 사회적 평등, 경제적 발전까지를 포괄하는 전 세계적 목표이다. 이는 2030년까지 이행하고자 하는 17가지 주요 목표와 169개 세부 목표로 구성되어 있다.

이 중 환경 문제는 유아를 대상으로 하는 수업에서 다루기 좋은 주제로, 생활과 밀접하며 어린이들이 직접 사고하고 접근하기 쉬워, 작은 습관을 바꾸는 것만으로도 스스로 '실천하는 사람'이 될 수 있다. 나아가, 이러한 생활 속 실천을 지속하기 위해서는 적절한 흥미와 재미 요소가 교육과정에 반영되어야 할 것이다.[3] 또한, 지속가능발전교육은 중요하고 오랜 역사를 가지며, 유아기부터 이루어져야 함을 시사한다. 국내 유아기 지속가능발전교육 연구동향에 대한 선행 연구를 검토한 결과, 2016년부터 2021년 12월까지 진행된 키워드 네트워크 분석에서 주요 키워드로 '지속가능발전교육', '지속가능발전', '지속가능발전환경교육', '환경친화적태도', '공동체의식' 이 나타난 것으로 확인되었다.[4] 이는 기존의 연구들 역시, 유아기의 지속가능발전교육에 대해 환경적 측면을 빈번히 다루고 있었음을 가리킨다. 이처럼 생애교육 초기에 해당하는 '유아기'는 삶에 대한 가치, 이해, 실행의 기반을 형성하는 결정적 시기이기 때문에,[5] 유아기의 환경 교육은 지속가능성에 대한 어린 시절부터의 가치관과 행동 습관을 형성하는 데, 필수적인 요소로 드러난다. 이는 미래 세대가 지속가능한 사회를 구축하는 데 중요한 역할을 수행할 수 있으며, 생태적 감수성을 높이고 SDGs 목표를 달성하는 기반을 마련하도록 할 수 있다.

2-2. 평생학습적 관점에서의 유아기 분리배출 교육

평생학습적 관점에서 유아기의 환경 교육은, 지속가능한 사회의 기초 토대를 마련하는 중요한 요소이다. 전(全) 생애에 걸친 인간의 삶과 생활에 있어 환경 교육이 더 가깝고 적절하게 다가갈 전략적·체계적 구상이 필요해졌으며, 환경 교육에 생애주기 특성을 반영하기 위해서는 환경 교육에 대한 관점을 평생학습의 차원으로 전환하고, 생애주기에 따라 어떠한 학습 경험이 필요한지 구상해야 한다.[6] 이처럼 평생학습은 개인이 일생에 걸쳐 지식과 기술을 습득하고 성장하는 과정이며, 이때의 유아기는 이 학습 경험의 첫 단추를 끼우는 시기이다. 즉, 유아기에 경험하는 지속가능발전교육 활동 및 프로그램은 한 인간이 지속가능한 삶을 영위하기 위한 지식과 태도, 양 측면에서의 역량 증진에 결정적이면서 긍정적인 영향을 미치는 시기인 것으로 드러난다.[7] 이러한 측면에서, 지속가능발전을 지향하는 유아

2) United Nations, 『The Sustainable Development Goals Report 2016』, United Nations Publications, 2016, p.4.

3) 문주영, 최서령, 현은령, '서비스디자인 도구를 활용한 어린이 탄소중립 교육용 보드게임 개발과 활용 사례 연구', 한국디자인문화학회지, 2023. 09. Vol.29, No.3, p.131.

4) 박은혜, 한산섭, '국내 유아기 지속가능발전교육 연구동향에 대한 키워드 네트워크 분석', 교육과학연구, 2022. 09. Vol.53, No.3, pp.385, 397.

5) 신은수, 박은혜, '지속가능발전 교육을 위한 유아교육과정의 재방향 설정', 육아지원연구, 2012. 03. Vol.7, No.1, p.29. 재인용: Samuelsson, I. P., & Kaga, Y. (Eds.), 『The Contribution of Early Childhood Education to a Sustainable Society』, Paris, UNESCO, 2008.

6) 장미정, 김문옥, 유영초, 이다현, 임수정, 전푸름, '생애주기 맞춤형 환경교육 프로그램의 패러다임 연구', 환경교육연구, 2021. 12. Vol.34, No.4, p.453.

7) 박은혜, 한산섭, '국내 유아기 지속가능발전교육 연구동향에 대한 키워드 네트워크 분석',

기의 적절한 환경 교육은 자신을 둘러싸고 있는 주변 환경과 자연을 보다 가치 있게 의식하고 보전하고자 노력하는 데 효과적이다. 또한, 환경 자체에 대한 지식과 분석을 기초로 하여 유아가 경험하는 생활과 관련성을 갖는 내용을 유기적이고 종합적으로 다루는 것이 중요하다.[8] 이처럼, 유아의 생활과 직접적인 관련성을 갖는 내용으로 구성된 '분리배출 교육'을 실시함으로써, 아이들은 어릴 때부터 환경 보호의 중요성을 인식하고 실천하는 습관을 형성할 수 있다. 이는 단순한 정보와 지식의 전달을 넘어, 생활 속에서 자연스럽게 환경친화적 행동을 습관화하여 성인이 되어서도 지속가능한 삶을 영위하도록 유도한다. 나아가, 이러한 유아기의 환경 교육에 대한 긍정적 경험은 성인 이후의 사회적 책임감 형성에 정적 영향을 미쳐, 평생의 환경 문제에 대한 관심과 참여를 끌어낼 수 있다. 따라서 본 연구에서는, 유아기 분리배출 교육을 환경 보호에 대한 생애 주기적 관점에서 접근하여, 이를 평생학습의 초기 단계로 설정한 뒤 개인의 지속 가능한 성장과 사회 전체의 환경 보전에 기여하는 중요한 교육적 단계로 보았다.

2-3. 놀이식 교육을 통한 학습 효과

놀이가 유아에게 주는 의미는 크다. 놀이는 유아의 삶 자체이자 자유로움, 주도성, 즐거움을 제공하는 원천이며, 자주적이고, 창의적이고, 더불어 사는 아이로 성장케 한다.[9] 이처럼 2019 개정 누리과정에서는 유아놀이 중심 교육과정을 강조하며, 유아의 놀이 경험을 통해 지속가능한 사회를 만들어 갈 수 있는 역량을 기르는데 주안점을 둔다.[10] 즉, 유아에게 놀이란 자연스럽고, 자발적으로 이루어지는 학습인 것이다. 일상에서 주도적으로 행해져야 하고 습관이 형성돼야 하는 '분리배출'은 놀이를 이용한 환경 교육이 적합하다 할 수 있다.

3. 친환경 생애교육을 위한 교구 디자인 및 개발

3-1. 교구 디자인 과정

3-1-1. 디자인 원칙 설정

본 연구는 놀이를 통한 지속가능발전 교육이 주는 이점을 활용하여, 공동체 공간에서 사용하는 환경 교육 교구를 제안하는 데 목적이 있다. 이는 유아의 생애 전반에 걸쳐 지속가능한 사회를 만들기 위한 습관화에 초점을 둔 만큼, '주도적 학습'. '상호작용', '지속가능성'이 주요 디자인 원칙으로 설정되었다. 이는 해당 교구를 통해 유아가 스스로 생각하며, 교구·환경과 상호작용하고, 지속가능한 미래를 생각하는 교육을 하기 위함이다. 특히, 디자인 원칙 중 하나인 '지속가능성'은 제품-서비스 시스템 관점에서 설정한 원칙이다. 새로운 가치를 제공하는 제품(product)과 서비스(service)가 결합한 제품-서비스 시스템(Product Service System : PSS)에 대한 초기 개념은 '지속가능한 발전' 방향과 발맞춰 자원 절약형 제품, 친환경 제품을 개발하려는 노력과 전통적인 비즈니스 모델이 갖는 전략적 한계, 환경적 제한점을 해결하기 위한 노력으로 시작되었다.[11] 본 연구 또한 지속가능발전에 관한 교구 디자인을 제안하는 것이므로, 교구에 지속가능발전 관점에서의 서비스 디자인을 적용해 제품-서비스시스템(PSS)의 초기 개념의 관점에서 디자인 콘셉트를 설정하였다.

3-1-2. 디자인 콘셉트 설정

디자인 콘셉트를 설계하기 위해 주 사용자와 사용 환경에 대한 이해가 우선되었고, 이를 위해 선행 연구 검토 및 경기도 성남시의 A 어린이집에 근무하는 20대 여교사를 대상으로 온오프라인의 총 3차례 면담을 실시하였으며, 1차 조사의 질문을 기반으로 하여 2·3차의 추가 면담이 진행되었다. 오프라인을 통한 1차 인터뷰에서는 다음과 같은 결과를 얻었다[표1]. 1차 인터뷰의 내용 중 주요 문답만 정리했으며, 이외는 2019 개정 누리과정을 참고하였다.

[표 1] 어린이집 교사 1차 심층 면담 결과

질문	답변
설문 대상	경기도 성남시 어린이집

교육과학연구, 2022. 09. Vol.53, No.3, p.385.

8) 남윤희, 'Y어린이집 만 5세 유아들의 지속가능발전 지향 환경교육 경험 내용 및 의미 탐색', 한국영유아보육학, 2021. 09. Vol.127, pp.146, 157.

9) 교육부, 보건복지부, 『2019 개정 누리과정 놀이이해자료』, 교육부, 2019, pp.18-19.

10) 교육부, 보건복지부, 『2019 개정 누리과정 해설서』, 교육부, 2019, p.12.

11) 하중규, '제품-서비스 시스템(PSS) 디자인의 진화 요인(Issue) 연구', 한국공간디자인학회 논문집, 2019. 07. Vol.14, No.7, p.499.

	여
	만 24세
	경력 1년
한글 교육 지도 시간이 있는가?	개정 교육과정에 한글 교육이 명시되어 있지 않기에 하지 않는다. 다만, 활동을 통해 일상생활에서 자연스레 접할 수 있게 한다. 만약, 한글 교육을 받는다면 보통 만 5세 정도에 방과 후 시간 동안 교육을 받는 경우가 있다.
유아가 주로 직접 배출하는 쓰레기의 종류는 무엇인가?	종이, 휴지가 가장 많이 배출된다. 교재, 교구를 직접 만드는 활동은 천과 같은 일반쓰레기, 비닐류가 종종 나온다.
유아를 그룹별로 나누는 기준은 무엇인가?	만 3, 4, 5세 등 나이별로 나눈다. 가끔 만 4~5세 혼합반이 존재하지만, 이는 원생 수가 적기에 나타나는 경우이다. 특별한 이유가 있지 않은 이상 나이별로 구분한다.
기존 분리배출 교육의 방식 및 시간은 어떻게 구성되는가?	특색 교육으로 환경 교육을 설정해 진행한다. 월에 한번 환경의 날이 있어 프로젝트성으로 진행하며, 분리배출 외에도 다양한 교육을 다룬다.
아이들의 연령에 따른 신체적·지능적 상호작용 양상은 어떠한가?	외부와의 상호작용이 어려운 만 3세 아이는 사물이나 혼자 노는 것에 관심이 크고, 비교적 상호작용이 가능한 만 4, 5세 이상의 아이들은 공동체 활동에 관심을 보인다.

해당 인터뷰와 선행 연구를 기반으로 어피니티 다이어그램 방법론을 사용해, 아이디어 발산을 진행하였다. 이 과정에서 목표에 부합하는 교구 설계를 위해, 만 4~6세 유아(간단한 단어를 읽을 수 있는 수준)를 대상으로 설정하였으며, 이에 따라, 어린이집과 유치원에서 교육을 받는 유아로 두 개의 페르소나를 제작해 이를 콘셉트에 반영하였다[표2]. [그림1]은 교육적 관점, [그림2]는 디자인적 관점에서 도출된 어피니티 다이어그램으로, 이는 어린이집 교사와의 온오프라인 면담 2·3차의 내용을 반영한 결과이다.

[표 2] 교구 디자인을 위한 페르소나

	페르소나 1	페르소나 2
이름	김하린	이준호
나이	18.05.17 (만 6세)	20.12.18 (만 4세)
지역	경기도 어린이집	충청북도 병설 유치원
배경	어린이집에서 환경 교육을 받았지만 구체적으로 어떤 쓰레기를 어떻게 분리배출해야 하는지에 대해서는 잘 알지 못한다. 가끔은 혼자 쓰레기를 버려도, 부모님이 다시 옮기실 때도 있어 속상하다. 혼자서도 잘하고 싶은 마음에 분리배출 기준에 대해 선생님께 여쭤보고자 한다.	쓰레기를 버리는 심부름을 할 때마다 왜 구분해서 버리는지, 어떤 기준으로 버리는지에 대해 알지 못한다. 귀찮은 마음에 아무 곳에나 버렸다가 꾸지람을 들은 적도 있다. 부모님께 이유를 물어도, 두루뭉술한 답변만 돌아온다. 크면 저절로 분리배출을 할 수 있게 되는지 궁금하다.
목표	분리배출에 대한 자세한 기준을 알고 싶어요.	혼자서 쓰레기를 버리고 싶어요.
	어른의 도움 없이 분리배출을 하고 싶어요.	쓰레기를 따로 버리는 이유를 모르겠어요.
문제	부모님의 설명만으로는 이해하기 어려워요.	귀찮으니 쓰레기를 한 곳에 버리고 싶어요.
	분리배출에 대한 기준을 잘 모르겠어요.	쓰레기를 버릴 때마다 물어봐야 해요.
성격	주도적	수동적
	적극적	소극적
	호기심	무관심

[그림 1] 교육적 관점에서의 어피니티 다이어그램

[그림 2] 디자인적 관점에서의 어피니티 다이어그램

앞선 조사를 토대로, 교구는 동기부여, 개념습득, 지식학습의 3단계로 개발되었다. 동기부여 단계에서는 그림책을 활용하고, 개념습득 단계에서는 장난감 키트를 활용해 전반적인 규칙을 인지하도록 한다. 이어서 지식학습 단계에서는 실제 쓰레기를 쓰레기통에 넣어 재활용하는 경험을 쌓을 수 있다. 각 단계에 대한 세부 콘셉트는 다음과 같다.

첫째, 그림책을 활용해 유아에게 지속가능발전과 분리배출에 대한 동기부여와 기초 개념을 인지하도록 한다. 선행 연구 검토를 통해, 유아들이 친숙하게 접하는 그림책이 환경에 대한 개념과 소중함, 존중 의식을 습득하는 데 중요한 역할을 했다는 연구 결과를 확인할 수 있었다[12]. 또한, 그림책에 담긴 기후변화와 관련된 개념들과 서사들은 유아들의 관심과 의지를 유지하는데 자원이 되며, 그림책에서 시작된 놀이와 놀이로 시작된 심화 활동이 균형을 이루어 발현적 교육과정으로 전대에도 긍정적 영향을 미친다는 연구 내용[13]도 확인하였다. 이를 토대로, 그림책을 개념조직 및 동기부여의 수단으로 사용하고자 한다. 그림책의 내용은 Shinn이 제안한, 기후변화에 대해 유아와 이야기 나눌 때 고려해야 할 점(적절한 연령, 직접적인 메시지, 유아의 책임감, 주도성, 긍정적인 메시지, 일상적 행동 유도)을 기반으로 작성한다. 또한, 그림책에 '팝업(Pop-Up) 요소를 사용하여 유아의 흥미를 끌 수 있다.

둘째, 그림책과 연계된 장난감 키트를 사용해 유아 스스로 분리배출에 대한 기본 개념을 습득하도록 한다. 촉각을 활용한 놀이는 유아의 창의력과 인지 능력을 발휘하도록 한다.[14] 이에 키트에 쓰레기 종류의 재질을 만질 수 있도록 하여, 개념을 습득하도록 한다. 또한, 교육 시 사용하는 쓰레기의 종류는 평상시 유치원·어린이집에서 많이 발생하는 종이류와 일반 쓰레기류에 더불어, 추가적 학습이 필요한 캔류, 플라스틱류, 페트류를 더한 총 5가지의 종류로 제한한다.

셋째, 분리배출 쓰레기통 교구를 통해 그림책과 장난감 키트로 얻은 분리배출 지식을 학습하도록 한다. 이는 분리배출을 직접 실천에 옮기는 단계이다. 실제 쓰레기통의 기능과 놀이 기반 교육이 가능한 교구의 역할을 모두 수행할 수 있도록 한다. 유아의 주도적인 학습을 통한 분리배출 습관 형성을 위해 교사의 개입은 최대한 배제한다. 하지만 교사의 도움 없이 정확한 분리배출을 하기에는 무리가 있어, 딥러닝 모델 중 하나인 티처블 머신(Teachable Machine)을 활용하여 스스로 학습할 수 있는 환경을 제공하고자 한다. 해당 딥러닝 기능을 활용한다면 유아가 자발적으로 교구를 사용해 정확한 지식을 쌓기에 용이하며, 자기주도적 학습에 대한 흥미를 불러일으킬 수 있을 것이다. 하단에 위치한 표는 세 가지 교구의 디자인 제안을 주요 키워드로 정리한 것이다[표3].

[표 3] 교구별 주요 디자인 콘셉트

교구명	디자인 콘셉트
교육용 팝업북	분리배출 동기부여, 분리배출 기초 개념 인지
분리배출 장난감 키트	분리배출 개념습득, 촉각 활용
분리배출 쓰레기통	분리배출 실제 학습, 습관화, 딥러닝

12) 안민경·이현진, '기후위기 그림책을 활용한 기후변화 교육이 유아의 친환경적 태도에 미치는 영향', 유아교육연구, 2023. 03. Vol.43, No.1, p.256.

13) 김민정·강정원, '그림책과 코스페이시스를 활용한 유아 기후변화 교육이 기후변화 지식, 신념 및 태도에 미치는 효과', 한국교육문제연구, 2023. 06. Vol.41, No.2, p.98.

14) Dansky, J.L., and Silverman, I.W, 'Play: A General Facilitator of Associative Fluency in Preschool-Aged Children', Developmental Psychology, 1975. Vol.11, p.104.

3-1-3. 디자인 콘셉트 구체화

사용자 분석 방법론 중 저니맵(Journey map)을 사용해 앞서 설정한 디자인 콘셉트를 명확히 하였다. 저니맵은 실제 사용자의 서비스 경험을 시각적으로 재현하고 긍정과 부정의 경험을 나타내어, 서비스와 사용자 간의 갭을 이해하고 디자인적 기회를 모색하도록 하는 도구이다.[15] 본 연구에서는 유아와 교사의 생각과 감정에 집중하여 경험 위주의 사용자 요구를 분석하고, 디자인 콘셉트를 도출하는 데 목적을 둔다[그림3].

저니맵은 동기부여(팝업북)-개념습득(장난감 키트)-지식학습(딥러닝 분리배출 쓰레기통)-습관화의 단계로 이루어져 있으며, 점진적인 학습 수준 향상을 통해 최종 목표인 습관화로 가기 위한 여정을 간략하게 도식화하였다. 나아가 유아뿐만 아니라 보호자로서의 교사의 니즈를 함께 도출해, 다각적인 관점에서 콘셉트를 설정하였다.

또한, 유아의 정서발달에 있어 색은 매우 효과적인 도구이며, 인지발달과 정서발달, 창의력 발달과도 상당한 연관성을 가지고 있어[16] 중요한 요소라 할 수 있다. 4~7세에는 사물을 어떤 기준에 따라 상하위 개념으로 분류할 수 있고, 유아의 판단은 논리적 설명보다 언어화되지 않는 모호한 인상이나 지각적 판단에 의존하며, 지능 발달과 활발한 탐색 행동을 보이며 결과를 원인과 함께 사고하는 능력이 발달한다. 유아의 선호 색상 관련 조사 결과 난색 계열과 중성색, 노랑, 주황, 분홍, 빨강의 채도가 높은 순색 계열을 선호했으며[17], 고채도, 중·고명도의 선명하고 밝은 색조에 의하여, 동일 색조의 색상대비나 아동의 선호 색채에 의한 도미넌트 배색을 하나의 제품에 적용하되, 동일 제품에 다양한 색상의 옵션을 가짐으로써 선택의 폭을 넓히는 색채디자인 전략이 필요하다.[18] 이에 기반해 분리배출 쓰레기통의 주조색을 노랑으로 선정하였고, 모듈과 본체에는 동일 색상을 적용하고 채도 차를 주는 등의 방안을 적용하였다.

15) 박종빈, '고객경험 비즈니스를 위한 고객 저니맵 프레임워크 연구', 조형미디어학, 2017. 09. Vol.20, No.3, p.87.

16) 최정인, 『만 2~5세 유아의 색 어휘 습득 조사 연구』, 중앙대학교, 2016, p.3.

17) 한국디자인진흥원, 『어린이 디자인 가이드라인』, 한국디자인진흥원, 2012, p.33.

18) 김자경, 문선욱, '유아의 학습공간 및 가구 디자인 개선을 위한 색채특성 분석', 한국가구학회지, 2017. 12. Vol.28, No.4, p.304.

[그림 3] 디자인 콘셉트 도출을 위한 저니맵

3-2. 교구별 디자인 설계 및 개발

3-2-1. 팝업북

팝업북의 주요 등장인물인 '한여울'([그림4]상단)과 '단지'([그림4]하단)의 턴어라운드 스케치이다[그림4]. 팝업북과 분리배출 쓰레기통의 연계성을 위해 제품의 외형에서 연상할 수 있는 꿀벌을 모티브로 '단지' 캐릭터 디자인을 진행하였다.

팝업북은 앞서 언급한 Shinn이 제안한 기후변화를 유아들과 이야기 나눌 때 고려해야 할 점을 기반으로 동화 내용을 직접 작성하였다. 해당 내용은 주인공 '여울'과 꿀벌 요정 '단지'가 함께 보물 행성을 탐방하며, 진정한 보물인 환경의 가치와 그 소중함에 대한 깨달음을 얻는 이야기로 구성되어 있다[그림5].

[그림 4] 팝업북 등장인물 '여울(상단)"단지(하단)' 스케치

[그림5] 팝업북 2D 렌더링(좌), 팝업북 프로토타입(우)

3-2-2. 장난감 키트

개념습득 단계에서 사용하는 장난감 키트는, 지속가능발전목표에 맞춰 최대한 재활용 할 수 있도록 크라프트 보드와 크라프트 종이, 나무 합판을 주재료로 사용하였다. 해당 키트에는 쓰레기 모형 칩이 있는 판 두 개와 분리배출을 할 수 있는 함이 있다. 30개로 이루어진 5가지 종류의 쓰레기들을 함에 나누어 담는 방식으로 놀이를 진행하며, 놀이를 통해 자연스럽게 분리배출에 대한 개념을 익힐 수 있다. 적절한 성취감과 추론을 통한 자기주도적 학습을 위해 각 종류에 맞게 배치된 재질을 만져보며, 어떤 쓰레기 칩이 이에 해당하는지 힌트를 얻을 수 있다. 이는 쓰레기 분류에 대한 지식이 미숙할 경우를 대비해 학습할 수 있도록 설정한 장치이다. 2인 이상의 놀이 방식에 따라 진행할 경우, 포인트를 모아 보상을 받을 수 있는 과정을 추가함으로써 유아가 흥미를 느끼고, 여러 차례 반복해 완전한 개념습득이 될 수 있도록 한다. 또한, 해당 교구를 완전히 사용하고 난 뒤, 분리배출에 용이하도록 재활용할 수 있는 친환경 소재를 사용한다[그림6].

[그림6] 장난감 키트 스타일 스케치(좌), 장난감 키트 프로토타입(우)

3-2-3. 딥러닝 분리배출 쓰레기통

디자인 콘셉트에서 언급한 바와 같이, 모듈은 일반쓰레기, 캔, 페트, 종이, 플라스틱의 총 5가지 종류로 제작되었다. 이때, 유치원에서 가장 많이 발생하는 생활 쓰레기인 일반쓰레기·종이류는 항시 배치하여 실제 쓰레기통으로 사용할 수 있도록 한다. 나머지 모듈은 캡을 열고 모듈을 겹쳐 수납하는 방식으로 정리해, 공간을 효율적으로 활용할 수 있다. 놀이 시간에는 5가지 모듈을 모두 부착해 실제 쓰레기를 사용한 분리배출 놀이를 진행하여, 아이들에게 더욱 생동감 있는 교육을 제공한다. 쓰레기통 캡은 각 쓰레기 종류에 해당하는 재질로 제작되어, 아이들이 직접 재질을 만져보고 스스로 분리배출 방법을 판단할 수 있도록 하였다. 허브 상단에는 디스플레이를 탑재해 팝업북 리딩 기능, 딥러닝을 이용한 쓰레기 분석 기능을 적용했다. 유아가 해당 기능을 사용함에 따라 딥러닝 또한, 분리배출에 대한 지식을 쌓고, 스스로 학습이 가능하도록 설계한다. 앞선 내용을 모두 반영한 제품의 디자인은 [그림7]과 같이 여러 차례의 스케치를 통해 완성되었다.

또한, 해당 교구는 유아의 인지적·신체적 조건을 고려한 테스트의 필요성이 요구되어, [그림7] 우측 하단에 위치한 스타일 스케치를 토대로 실제 사이즈의 소프트 목업을 제작하였다[그림8].

[그림 7] 딥러닝 분리배출 쓰레기통 스케치 과정

[그림8] 딥러닝 분리배출 쓰레기통 소프트 목업

소프트 목업을 통한 검증 결과, 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

1. 편리한 수납을 위해 캡을 빼지 않고 수납할 수 있도록 하며, 모듈 간 충분한 공차를 주어야 한다.

2. 모듈의 큰 형태적 변형은 아이들의 신체적 특성(상·하완 및 가시거리 등)을 고려한 결과 불편감을 일으킬 수 있으며, 수납 또한 불가할 수 있다.

3. 회전을 위한 중심축에는 단순 축과 받침대 이외에도 다양한 기능의 탑재가 가능하다.

4. 목업 당시 사용한 허브-모듈 연결부의 벨크로는, 모듈의 무게를 안정적으로 견디지 못한다.

5. 허브-모듈 결착부를 모두 동일하게 제작해 5개의 모듈 중 선택적으로 부착하도록 하여, 활용성을 높이도록 한다.

6. 5개의 모듈을 모두 부착하지 않고 사용하는 경우, 공간성 확보를 위해 허브 자체의 둘레는 좁히되 모듈의 형태를 입체적으로 구성해야 한다.

7. 아이들이 모듈을 편하게 회전시킬 수 있도록 모듈 외곽에는 굴곡을 주어 안전성을 높여야 한다.

위 디자인 시안 개발 과정에서 나타난 문제점을 보완하여 [그림9]와 같이 스케치에 반영하였으며, 이를 토대로 최종 프로토타입을 제작하였다.

[그림 9] 딥러닝 분리배출 쓰레기통 스타일 스케치

3D 프린팅 과정을 통해 PLA 소재로 가공물을 출력하고, 후가공을 거쳐 파트의 특성별로 마감을 진행했다. 특히, 재질을 만져 촉각적인 힌트를 얻어야 하는 5개 모듈 상단의 재질부는, 아이들이 직접 제품과 접촉할 경우가 잦은 만큼 안전성을 최우선으로 고려하여 후가공 작업을 수행했다. 해당 소재들은 금속(PLA 위 도색), 종이, 비닐, PET, PLA로 구성되었으며, 각 모듈의 회전을 위한 중심축은 불투명 소재로 제작되었다[그림10][그림11][그림12].

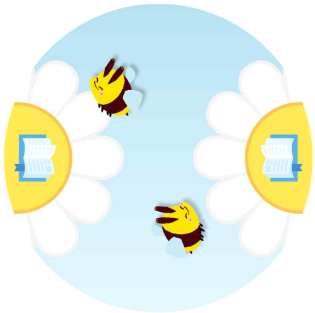
[그림 10] 딥러닝 분리배출 쓰레기통 구조 렌더링

[그림 11] 딥러닝 분리배출 쓰레기통 렌더링

[그림 12] 딥러닝 분리배출 쓰레기통 최종 프로토타입

놀이나 일상생활에서 쓰레기 분리배출에 어려움을 겪을 시, 디스플레이 하단부의 카메라를 통해 쓰레기를 인식하여, 어떠한 종류에 해당하는지 정보를 제공한다. 카메라 센서를 통해 쓰레기를 인식하지 않을 때는 팝업북 리딩이 가능한 버튼을 디폴트 화면에 적용해 유아의 반복적인 학습을 유도하였다[그림13].

또한, 주로 사용하는 종류의 쓰레기인 종이류를 가장 작은 모듈로, 일반 쓰레기류를 가장 큰 모듈로 설정해 그 이외의 종류는 겹쳐서 수납하기 용이하도록 하였다[그림14].



[그림13] 딥러닝 분리배출 쓰레기통 디스플레이 디폴트 화면

[그림 14] 딥러닝 쓰레기통 수납 모습

4. 결론

4-1. 연구 결과

본 연구는 지속가능발전목표(SDGs)를 실현하기 위한 수단 중 하나로 유아의 지속가능발전 교육의 중요성을 다뤘다. 유아라는 특수한 대상의 이해도를 높이기 위해 저니맵과 어피니티 다이어그램, 전문가 인터뷰 등

의 서비스 디자인 도구를 사용하였으며, 해당 결과를 바탕으로 단계별 친환경 생애교육을 위한 유아용 분리배출 교구 디자인을 진행했다. 팝업북을 사용해 유아에게 기후변화의 기본 개념과 지속가능한 사회를 만들기 위한 동기부여를 제공하고, 장난감 키트를 활용한 놀이를 통해 기본적인 분리배출 개념을 습득할 수 있도록 하였다. 최종적으로 딥러닝 기능을 사용한 분리배출 쓰레기통을 사용해 실질적인 지식을 학습하도록 하며, 추후 전 생애에 걸쳐 지속가능한 사회를 만들기 위한 분리배출 습관을 기르도록 하였다. 팝업북 내 큐알 코드로는 인터넷상에서 동영상을 확인할 수 있으며, 이는 분리배출 쓰레기통 교구에서 리딩 기능으로 활용할 수 있게 적용하였다. 분리배출 쓰레기통 교구 인터페이스에서도 딥러닝 기능을 활용해 아이들이 쉽게 분리배출을 할 수 있도록 하는 등과 같이, 지속가능한 발전 방향에 맞춰 전략적 한계와 환경적 제한점을 해결하기 위함으로 제품-서비스시스템의 초기 개념의 관점에서 교구 디자인을 진행했다.

이후, 최종 프로토타입의 디자인 타당성 검증을 위해 전문가 3인의 검토가 있었다[표4].

[표 4] 교구 디자인 타당성 검증을 위한 전문가 인적 사항

나이	성별	소속	경력
26	여	전라북도 정읍시 유치원	5년/담임교사
53	여	고려대학교 가정교육과	교수
54	여	충청북도 청주시 어린이집	20년/원장

총 6개의 문항을 바탕으로 설문을 진행하였으며, 그 중 디자인 타당성 검증에 대한 답변은 다음과 같았다. 세 교구의 디자인은 대체로 직관적이고, 쉬운 사용이 가능하며, 위험 요소 없이 안전하나, 분리배출 쓰레기통은 회전식으로 통이 바닥에 고정되어 있지 않아 사고가 일어날 수 있다는 점, 힘 조절이 잘못된다면 결합부가 부서질 위험이 있는 점에서 우려가 있었다. 이에 안전 수칙에 대한 사전교육이 필수적으로 이행되어야 한다는 교구 활용 상의 보완점을 얻을 수 있었다.

세 교구에 대한 유아의 흥미 유발과 관련해서는, 팝업북과 분리배출 쓰레기통은 유아의 흥미를 이끌어내기 충분하나, 장난감 키트는 다소 평면적이어서 입체 요소가 담긴 두 교구에 비해 흥미가 떨어질 수 있을 것 같다는 의견이 있었다. 다만, 장난감 키트에 팝업북과 연계한 보물섬 지도나, 프로젝트 지도안을 함께 첨부하는 등의 연계 활동으로 이를 보완할 수 있을 것으로 생각된다고 밝혔다.

본 교구를 통한 환경 교육의 효과성 측면에서는, 3인 모두에게 긍정적인 답변을 얻을 수 있었다. 특히, '딥러닝은 음성서비스가 없었다면 유아들이 어려워할 것 같은데, 음성과 함께 카메라의 기능으로 흥미를 느끼면서 참여할 수 있을 것 같다'라는 답변과 '새로운 형태의 교구로 유아들의 흥미를 끌 수 있을 것이다. 이때, 교사의 적절한 안내와 지원이 있다면, 놀이 형태의 환경교육 도구로 잘 활용될 수 있을 것이다.'라는 유의미한 결과를 얻을 수 있었다.

유아의 분리배출 습관 형성 측면 또한 모두 긍정적으로 평가하였다. 이때, '분리배출을 하지 않은 경우와 분리배출을 잘한 경우를 함께 비교하면서 놀이 과정과 가정의 연계로 함께 시행한다면 더 도움이 될 수 있을 것이다. 특히, 이 부분은 기관에서만 하는 것이 아니라 가정에서도 함께 해주어야 기대효과를 볼 수 있을 것이다'라는 의견과, '분리배출을 모의로 경험해 보고, 분리배출이 왜 필요한지, 분리배출을 했을 때와 하지 않았을 때를 잘 전달한다면, 실생활에서 행동으로 이어질 가능성이 높아 보인다. 다만, 이를 위해서는 교사의 안내와 지원, 적절한 반응성 등이 반드시 수반되어야 한다.'라는 '교사나 가정의 지원 여부'에 따른 효과성 측면의 답변 또한 얻을 수 있었다.

마지막으로, 다양한 교육 환경에서의 유용성·활용성 측면에서, '본래 환경과 생활이라는 주제는 유아가 많은 흥미를 보이지 않지만, AI처럼 수업하는 것보다 본 교구처럼 직접 경험하도록 해보는 것이 유아들의 경험에도 좋고 빠르게 개념을 습득할 수 있도록 하는 방법이다'라는 의견과, '교사 교육과 참조할 수 있는 활용계획안 등이 같이 제공된다면, 이 교구가 유아교육 현장에서 유용하게 활용될 수 있을 것으로 보인다.'라는 매우 긍정적인 답변을 전문가 3인 모두에게서 들을 수 있었다. 다만, 장난감 키트는 유아들이 다른 교구와 섞어 두거나 잃어버릴 가능성이 있어, 분실 우려가 있다는 의견도 제시되었다.

이와 같이 세 교구는 대체로 모든 질문에서 사용자와 목적에 맞는 디자인으로 설계되었다는 답변을 얻을 수 있었으며, 전문가가 언급한 추가적인 보완점을 적용한다면 상용화가 가능할 것으로 보인다. 또한, 해당 교구를 통해 유아들이 기후변화에 대한 지식을 단계적으

로 습득하고 깊이 있는 이해를 키우며, 지속가능한 사회의 개념 또한 확립할 수 있을 것으로 기대된다.

4-2. 교구 디자인의 교육적·환경적 기여

본 연구는 지속가능발전목표(SDGs)와 유아 환경 교육의 중요성, 그리고 평생학습 관점에서의 분리배출 교육의 필요성을 반영하여 수행되었다. 제안된 3가지의 교구는 모두 놀이식 교육 방식을 활용하여 유아들이 재미있게 환경 교육을 받을 수 있도록 설계되었으며, 이는 단계별 학습을 통한 맞춤형 교육을 목표로 하였다. 이를 통해 유아들은 자신의 학습 수준에 맞추어, 점진적으로 환경 보호의 중요성을 이해하고 분리배출을 습관화할 수 있다.

교구의 의의는 생애주기의 초석이 되는 '유아기'부터, 환경 보호와 분리배출의 개념을 '자연스럽게' 습득할 수 있도록 하는 데 있다. 유아들은 환경 교육을 학습이 아닌 놀이로 여겨 거부감을 느끼지 않으며, 교구를 다루는 과정에서 자신의 손으로 직접 분리배출을 실행한다. 이를 통해 환경 교육에 대한 유아의 흥미를 높이고, 일상생활 속에서 실천할 수 있는 실용적 지식을 제공한다는 점에서 교육적 가치가 있다.

또한, 환경적 측면에서는 어릴 때부터 분리배출의 개념을 학습한 유아들이 장차 성인이 되었을 때, 자연스럽게 분리배출을 실천하는 생활 습관을 형성할 수 있다는 점에서 의의가 있다. 단계별로 설계된 3가지 교구를 통해 유아들은 점진적으로 분리배출에 익숙해지며, 이러한 경험이 쌓이면 장기적으로 환경 보호에 기여하는 사회적 효과를 낳을 수 있다. 더 나아가, 유아기에 형성된 긍정적인 환경 교육 경험은, 성인이 되었을 때 환경에 대한 지속적인 관심을 두게 하고, 이를 통해 사회적 책임감과 공동체 의식을 형성하는 데 기여할 수 있다. 이는 환경 보호에 대한 인식을 자연스럽게 내재화하도록 돕고, 개인이 지속가능한 사회의 일원으로서 책임감 있는 행동을 취하도록 하는 기반을 마련한다.

4-3. 향후 연구 방향 및 제언

본 연구는 유아기에 이루어지는 환경 교육의 중요성을 인식하고, 놀이를 기반으로 한 교구를 통해 아이들이 친환경적 습관을 자연스럽게 형성할 수 있도록 함을 목표로 하였다. 특히, 분리배출 교육을 3가지 종류의 단계별 학습으로 구성하여, 유아가 흥미를 잃지 않고 지속해서 학습할 수 있는 환경을 제공하고자 했다는 점에서 실천적 함의를 논할 수 있다.

연구의 긍정적 함의에도 불구하고, 본 연구는 교구가 실제 유아들의 학습에 미치는 영향을 체계적으로 검증하지 못했다는 점에서 한계를 가진다. 이를 보완하기 위해서는 향후 연구에서 아이들이 교구를 활용하여 학습하는 과정을 관찰하고, 실제 학습 효과를 검증하여 구체적으로 분석하는 절차가 필요하다. 또한, 어린이집 교사 한 명의 인터뷰와 전문가 3인의 검토만으로는, 다양한 의견을 반영하지 못해 연구 결과의 일반화가 어려울 수 있다. 따라서, 후속 연구에서는 FGI(Focus Group Interview)나 FGD(Focus Group Discussion) 등의 추가 검증을 통해, 더욱 많은 이해관계자의 반응을 살피고 이를 기반으로 디자인을 수정 및 보완할 필요가 있다. 이와 같은 반응 조사를 활용하여, 다양한 요구를 반영한 실질적 개선 방안을 마련할 수 있을 것이다.

이러한 발전 가능성을 고려할 때, 본 연구는 유아기의 환경 교육에 대해 생애주기적 접근을 시도하였으며, 제품-서비스시스템(PSS)의 관점을 통해 아이들의 친환경적 습관이 지속적으로 유지될 수 있도록 도모하였다는 점에서 중요한 시사점을 제공한다.

참고문헌

1. 교육부, 보건복지부, 『2019 개정 누리과정 놀이이해자료』, 2019
2. 교육부, 보건복지부, 『2019 개정 누리과정 해설서』, 2019
3. 한국디자인진흥원, 『어린이 디자인 가이드라인』, 2012
4. United Nations, 『The Sustainable Development Goals Report 2016』, UN, 2016
5. Samuelsson, I. P., Kaga, Y., 『The Contribution of Early Childhood Education to a Sustainable Society』, UNESCO, 2008
6. 김민정, 강정원, '그림책과 코스페이시스를 활용한 유아 기후변화 교육이 기후변화 지식, 신념 및

태도에 미치는 효과', 한국교육문제연구, 2023

7. 김자경, 문선욱, '유아의 학습공간 및 가구 디자인 개선을 위한 색채특성 분석', 한국가구학회지, 2017

8. 문주영, 최서령, 현은령, '서비스디자인 도구를 활용한 어린이 탄소중립 교육용 보드게임 개발과 활용 사례 연구', 한국디자인문화학회지, 2023

9. 박은혜, 한산섬, '국내 유아기 지속가능발전교육 연구동향에 대한 키워드 네트워크 분석', 교육과학연구, 2022

10. 박종빈, '고객경험 비즈니스를 위한 고객 저니맵 프레임워크 연구', 조형미디어학, 2017

11. 신은수, 박은혜, '지속가능발전 교육을 위한 유아교육과정의 재방향 설정', 육아지원연구, 2012

12. 안민경, 이현진, '기후위기 그림책을 활용한 기후변화 교육이 유아의 친환경적 태도에 미치는 영향', 유아교육연구, 2023

13. 장미정, 김문옥, 유영초, 이다현, 임수정, 전푸름, '생애주기 맞춤형 환경교육 프로그램의 패러다임 연구', 환경교육연구, 2021

14. 하중규, '제품-서비스 시스템(PSS) 디자인의 진화 요인(Issue) 연구', 한국공간디자인학회 논문집, 2019

15. Dansky, J.L., Silverman, I.W., 'Play: A general facilitator of associative fluency in preschool-aged children', 『Developmental Psychology』, 1975

16. www.nrdc.org