

# 모바일 게이미피케이션 기반 재활용 교육 콘텐츠 개발 및 효과 평가

학습 성과, 인식 및 행동지향, 참여경험을 중심으로

## Development and Effectiveness Evaluation of a Mobile Gamification-Based Recycling Education Content

focusing on Learning Outcomes, Environmental Attitudes and Behavioral Intentions, and User Engagement

주 저 자 : 박다영 (Park, Da Young) 서울시립대학교 디자인학과 재학생

교 신 저 자 : 이 윤 (Lee, Yoon) 서울시립대학교 디자인학과 조교수  
yoonlee@uos.ac.kr

---

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2025.4.375>

접수일 2025. 11. 19. / 심사완료일 2025. 11. 28. / 게재확정일 2025. 12. 08. / 게재일 2025. 12. 30.

## Abstract

Despite continuous global policy efforts to address environmental issues, many individuals still experience confusion in the recycling process due to the complexity of item-specific disposal guidelines and regional variations. This study aims to identify effective educational strategies for strengthening adults' recycling competence by developing a mobile gamification-based recycling education program and comparing its effects with those of traditional paper-based instructional materials. The analysis examined differences in learning outcomes, environmental attitudes and behavioral intentions, and learning engagement between the two approaches. Results showed that the gamification-based education significantly outperformed the paper-based method in environmental attitudes and recycling intention, and also elicited higher levels of cognitive and affective engagement. Correlation analysis revealed that recycling intention was strongly associated with both cognitive and affective immersion, indicating that adults' behavioral change is influenced more by experiential and emotional engagement during learning than by information delivery alone. Qualitative findings further supported this pattern: while the paper-based approach was evaluated positively for familiarity and readability, it was less effective in stimulating interest, whereas the gamified approach fostered enjoyment and active participation through interaction and feedback. Overall, the study suggests that experience-centered learning strategies that promote engagement and immersion are more effective than information-oriented methods for adult recycling education.

## Keyword

Gamification-based recycling education(게이미피케이션 기반 재활용 교육), User experience design(사용자 경험 디자인), Media effect comparison(매체 효과 비교)

---

## 요약

전세계적으로 환경 문제 해결을 위한 정책적 노력이 지속되고 있음에도 불구하고, 품목별 분리배출 기준의 복잡성과 지역별 지침의 차이로 인해 재활용 과정에서 많은 이들이 혼란을 겪고 있다. 본 연구는 성인의 분리배출 역량을 효과적으로 강화하기 위한 교육 방안을 탐색하고자 모바일 게이미피케이션 기반 재활용 교육 콘텐츠를 개발하고, 이를 전통적인 종이 안내문 기반 재활용 교육효과를 비교하여 두 매체가 학습 성과, 인식 및 행동지향, 참여경험에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 게이미피케이션 기반 교육은 환경적 태도와 쓰레기 분리수거 의도에서 종이 기반 교육보다 유의미하게 높은 효과를 보였으며, 학습 참여경험 전반에서도 높은 반응을 나타냈다. 하위 요인간 상관 분석 결과, 쓰레기 분리수거 의도는 인지적, 정서적 몰입과 높은 상관을 보여 성인의 분리배출 행동 변화가 단순한 정보 제공보다 학습 과정에서 경험하는 몰입과 정서적 참여에 의해 더 크게 영향을 받는다는 점이 드러났다. 정성 분석에서도 종이 기반 학습이 익숙함과 가독성에서는 긍정적으로 평가된 반면 흥미 유발에는 한계가 있었고, 모바일 게이미피케이션 기반 학습은 인터랙션과 피드백을 중심으로 학습자에게 즐거움과 적극적 참여를 유도하였다. 종합적으로 본 연구는 성인 재활용 교육에서 정보 전달 중심의 방식보다 참여와 몰입을 촉진하는 경험 기반 학습 설계가 보다 효과적임을 시사한다.

---

## 목차

### 1. 서론

1-1. 연구의 배경

1-2. 연구 목적 및 연구 질문

## 2. 이론적 배경

- 2-1. 국내 환경 교육 현황
- 2-2. 게이미피케이션 기반 교육

## 3. 연구방법

- 3-1. 연구설계
- 3-2. 실험대상
- 3-3. 실험도구
- 3-4. 평가 지표 및 분석 방법
- 3-5. 실험 절차

## 4. 연구 분석 및 결과

## 1. 서론

### 1-1. 연구의 배경

오늘날 전 세계 폐기물 발생량은 약 201억 톤에 달하며, 이는 2050년까지 현재의 약 1.7배인 340억 톤 수준으로 증가할 것으로 전망된다<sup>1)</sup>. 재활용되지 못한 폐기물은 토양, 수질 오염과 온실가스 배출을 가중하는 주요 요인으로 지적되고 있으며, 우리나라의 경우 1인당 하루 생활폐기물 발생량이 최근 약 950.6g 수준을 유지하고 있음에도, 이 중 재활용 가능 자원의 약 30~40%가 잘못된 분리배출로 인해 실제 재활용 공정에서 제외되는 것으로 보고되고 있다<sup>2)</sup>. 특히 오염된 재활용품은 전체 재활용품 선별 품질을 저하해 수거된 재활용품의 최대 20% 이상이

1) Kaza, Silpa, Yao, Lisa C., Bhada-Tata, Perinaz-Van Woerden, Frank, 『What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050』, World Bank Publications, 2018, pp.3-4

2) 박정현, '1인당 생활폐기물 발생량 2.2% 늘어…코로나19 영향 판단', 기후에너지환경부, 2023.04.27. (2025.11.14.) [www.mcee.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffSet=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=title&searchValue=%ED%8F%90%EA%BB%80%EB%AC%BC&menuId=10525&orgCd=&boardId=1597240&boardMasterId=1&boardCategory=1&decorator="](http://www.mcee.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffSet=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=title&searchValue=%ED%8F%90%EA%BB%80%EB%AC%BC&menuId=10525&orgCd=&boardId=1597240&boardMasterId=1&boardCategory=1&decorator=)

- 4-1. 정량 분석(독립표본 t-검정): 종이 안내문 기반 재활용 교육 vs. 게이미피케이션 기반 재활용 교육
- 4-2. 정량 분석(피어슨 상관관계 분석): 학습성과, 인식 및 행동지향, 참여경험 학위 요인
- 4-3. 정성 분석: 워드클라우드 기반 키워드 분석

## 5. 결론

- 5-1. 연구 결론 요약
- 5-2. 연구의 한계 및 제안점

## 참고문헌

재활용 불가 폐기물로 전환되는 악순환을 초래한다. 이러한 상황을 고려할 때, 정확한 분리배출 실천은 재활용률을 높이는 데 이바지할 뿐 아니라, 재활용 공정의 품질 향상, 폐기물 처리 비용 절감 등 자원 순환 시스템 전반의 효율성을 강화하는 데 필수적인 고지라 할 수 있다.

실제로 정부와 지자체는 재활용률 제고를 위한 다양한 정책적 노력을 기울여 왔다. 환경부와 한국환경공단이 재질별 분리배출 표시를 표준화하고, '생활폐기물 분리배출 누리집'을 통해 지역별 배출 기준과 정보를 제공한 사례가 대표적이다<sup>3)</sup>. 그러나 인프라 및 지원 확대에도 불구하고, 시민들은 실제 분리배출 과정에서 여전히 높은 수준의 혼란을 경험하고 있으며, 이에 따른 잘못된 배출 행동이 반복되고 있다. 한국소비자원(2020)의 시민 대상 조사에서 분리배출 수칙 오답률이 60% 이상이라는 결과는 이러한 현실을 단적으로 보여주며, 실제로 같은 조사에서 분리배출 수칙을 지키지 않는 이유로 '재활용 가능한 품목인지 몰라서'가 70.9%로 가장 높은 비율을 차지하였다<sup>4)</sup>. 이는 시민들이 지속적인 교육을 통해 재활용의 필요성을 인지하고, 실천 의도를 갖추고 있음에도, 실제 행동 단계에서는 개념적 혼

3) 생활폐기물 분리배출 누리집, (2025.11.14.), [분리배출.kr](http://분리배출.kr)

4) 김동현, 『포장재 분리배출표시 실태조사』, 한국소비자원, 2020, p.16

란과 불명확한 판단 기준으로 인해 이러한 의도가 행동으로 연결되지 못하고 있음을 의미한다.

국내 재활용 및 자원순환 교육은 그동안 주로 초, 중, 고등학생을 대상으로 한 정규 교육과정 내에서 운영되어 왔으며<sup>5)</sup>, 성인을 대상으로 한 체계적이고 지속적인 교육 프로그램은 여전히 부족한 실정이다<sup>6)</sup>. 성인은 아동, 청소년과 달리 준거집단의 영향 보다는 개인의 경험, 환경적 역량, 상황 판단에 기반해 행동을 결정하는 경향을 보인다<sup>7)</sup>. 실제로 성인들은 분리배출 시 포장지 표기나 분리수거장의 배출 상태를 참고하여 스스로 판단하는 경우가 많은 것으로 보고되었으며, 자기평가와 달리 실제 개념 이해 수준은 낮은 것으로 조사되었다<sup>8)</sup>. 이는 성인이 재활용 과정에서 자신이 올바른 판단을 내리고 있다고 믿더라도, 불명확한 판단 기준으로 인해 실제 실천 단계에서 오류가 발생하기 쉬우며, 이러한 인지적 차각이 분리배출 실천율을 저해하는 주요 요인으로 작용하고 있음을 시사한다.

현재 성인을 대상으로 한 안내문, 포스터, 영상 중심의 기존 분리배출 교육은 일방향적 정보 전달, 상황별 응용의 어려움, 학습자의 낮은 참여동기, 반복 및 체화 학습의 부재라는 한계를 지닌다. 이는 복잡한 분리배출 규칙을 단시간에 이해하고 기억하기 어렵게 하며, 실제 재질, 오염 상태, 제품 구성 등 다양한 변수는 판단을 더욱 어렵게 한다. 특히 분리배출은 품목별 기준의 복잡성, 지역별 지침 차이, 제품 상태에 따라 그 분류 기준이 달라지는 특성을 지니기 때문에, 단편적 지식 전달만으로는 실천 역량을 충분히 향상시키기 어렵다.

이러한 한계를 보완하기 위해서는 기존의 재활용 교육을 위한 종이 안내문 외에도 성인 학습자의 참여와 몰입을 유도하고, 실제 생활 속에서 지속적인 행동 변화를 촉진할 수 있는 새로운 교육 방식이 요구

5) 이성희, 이상원, '초등학생용 자원순환교육 교재의 개발 및 적용', *한국초등교육*, 2019. 09. Vol.30, No.3, pp.117-138

6) 김선애, 나희진, '국내 자원순환 교육 연구 동향에 대한 체계적 문헌분석', *시민교육연구*, 2025. 09. Vol.57, No.3, pp.131-163

7) 이해선, 『숲과나눔 2021 인재양성 프로그램 최종결과보고서: 20대의 자연과의 유대감 증진을 위한 온라인 환경교육 요인 탐색 및 효과측정』, 재단법인 숲과나눔, 2021, p.5

8) 김동현, Op. cit. 2020, p.15

구된다. 이에 본 연구에서는 공공영역에서 시민 참여를 촉진하고 행동 변화를 유도하는데 효과적인 전략으로 널리 활용되는 게이미피케이션 (Gamification)을 기반으로 재활용 교육 애플리케이션을 개발하고, 그 효과를 검증하고자 한다. 게이미피케이션은 목표와 규칙, 즉각적 피드백, 보상, 도전 요소 등 게임의 핵심 메커니즘을 비게임 영역의 활동에 적용함으로써 학습자의 흥미와 참여를 높이는 접근 방식이다<sup>9)</sup>. 게이미피케이션 기반 학습의 효용은 교육, 건강, 환경 등 다양한 공공영역에서 입증되어 왔으며, 특히 반복적 시도, 점진적 난이도, 즉각적 피드백, 직관적 인터랙션을 통해 성인 학습자의 자기주도성을 강화하고 실제 행동 변화를 유도하는데 유용한 전략으로 평가되고 있다<sup>10)</sup>.

이러한 맥락에서 본 연구를 통해 성인 학습자를 대상으로 한 게이미피케이션 기반 재활용 학습 애플리케이션을 개발하고, 이를 기존 종이 안내문 기반 재활용 교육 방식과 비교 분석하고자 함으로써 그 효과를 실증적으로 규명하고자 한다. 구체적으로는 두 학습 방식이 (1) 행동 의도, (2) 지속적 분리배출 의도, (3) 참여 경험, (4) 실제 학습 효과 측면에서 어떠한 차이를 보이는지 탐색하고, 이를 기반으로 성인 대상 분리배출 교육 디자인의 개선 방향을 제안하는 것을 목표로 한다.

## 1-2. 연구 목적 및 연구 질문

본 연구는 서울시에서 발행한 '재활용품 분리배출 길라잡이'의 내용을 기반으로 성인 대상의 게이미피케이션 기반 재활용 교육 콘텐츠를 모바일 애플리케이션 형태로 개발하고, 이를 기존의 종이 안내문 기반 재활용 교육과 비교하여 그 효과를 학습성과, 인식 및 행동지향, 참여경험 측면에서 검증하였다. 이러한 목적을 바탕으로 본 연구는 아래의 세 가지 연구 질문을 중심으로 수행되었다.

종이 안내문 기반 재활용 교육과 게이미피케이션 기반 재활용 교육 간 학습자의...

9) Zichermann, Gabe, Cunningham, Christopher, 『Gamification by Design』, O'Reilly Media, 2011, p.1-182

10) 이정미, '게임화를 적용한 중학생 커리어앵거 진로역량개발 프로그램 모형 연구', *직업교육연구*, 2023. 02. Vol.42, No.1, pp.25-55

- RQ1. 학습성과에 어떤 차이가 나타나는가?
- RQ2. 인식 및 행동지향에 어떤 차이가 나타나는가?
- RQ3. 참여경험에 어떤 차이가 나타나는가?

첫 번째 연구질문(RQ1)은 두 학습 매체 간 학습 성과의 차이를 검증하는 데 초점을 둔다. 동일한 학습 내용을 제공함에도 불구하고 두 매체가 이론적 개념 이해와 응용적 이해에 어떠한 차이를 유발하는지를 파악하기 위해, 교육 후 수행된 문제지 평가 결과를 중심으로 비교, 분석하였다.

두 번째 연구질문(RQ2)은 두 학습 매체가 학습자의 인식 및 행동지향에 미치는 영향을 탐색하는 것이다. 이를 위해 학습자의 환경적 태도, 쓰레기 분리배출 의도, 인지된 행동통제를 측정하였으며, 각 매체가 학습자의 태도 변화와 지속적 실천 의지 형성에 어떠한 차별적 효과를 가지는지 규명하고자 하였다.

세 번째 연구질문(RQ3)은 학습자가 경험한 참여 경험의 차이를 분석하는 것이다. 학습 과정에서 학습자가 느낀 인지적 몰입, 정서적 몰입, 상호작용성을 중심으로 두 매체 간 경험적 차이를 비교하고, 이러한 매체 특성이 학습 참여 과정 전반에 어떠한 영향을 미치는지 고찰하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2-1. 국내 환경 교육 현황

우리나라의 환경교육은 [표 1]에서 제시한 바와 같이 크게 학교 환경교육과 학교 밖에서 이루어지는 사회 환경교육으로 구분되며, 교육 대상과 운영 방식에서 명확한 차이를 보인다.

[표 1] 국내 환경 교육 현황

분류	대상	방법	운영 내용
학교 환경 교육	고등 학교	환경 교과서 <sup>11)</sup>	'환경보전의 실천' 영역 중 '녹색사회로 가는 길' 단원에서 개인의 녹색 소비생활과 친환경행동 실천
	대학교	대학 교양 환경교육 <sup>12)</sup>	환경교육, 생태교육을 주제로 학생들의 생태학적 인식과 가치 제고와 함께 생태 학적 삶의 실천을 유도

사회 환경 교육	일반	프로그램 <sup>13)</sup>	생태환경캠프, 환경교육봉사 활동을 통한 생태감수성과 체험교육 강조
		온라인 플랫폼 <sup>14)</sup>	환경 분야별 온라인 학습을 지원하고, 사회 환경 주체간 연결

학교 환경교육은 유, 초, 중, 고등학교에서 정규 교육과정 기반으로 운영되며<sup>15)</sup>, 교과서 중심의 이론 교육에서 체험적 활동으로 확장되는 구조를 가진다. 그러나 실제 학교 현장에서는 환경교육 전공 교사의 비율이 매우 낮고(학교 49개당 1명 수준) 대부분 비전공 교사가 수업을 담당하고 있어 교육의 전문성이 제한되는 것으로 보고된다<sup>16)</sup>. 이러한 구조적 한계는 교사가 자율적으로 교육 프로그램을 기획 및 운영하기 어렵게 만들며, 결과적으로 환경교육이 수업 우선순위에서 후순위로 밀려나는 문제를 초래한다<sup>17)</sup>. 대학 교육 역시 일부 대학에서만 환경 관련 교양과목이 개설되어 있어, 대학생 역시 체계적인 환경교육을 접할 기회가 충분하지 않은 것으로 나타났다<sup>18)</sup>.

한편, 사회 환경교육은 환경부, 지자체, 공공기관 등을 중심으로 다양한 프로그램 형태로 운영되고 있으나, 정은, 김미향(2023)의 연구에 따르면 실제 참여자의 81.7%가 유아, 초등, 중등학생으로 구성되어

11) 김희경, 신지혜, '생태시민성 관점에서의 환경교과 분석 - 고등학교 '환경과 녹색성장' 교육과정 및 교과서를 중심으로 -', 한국 지리 환경교육학회지, 2012. 04. Vol.20, No.1, p.132

12) 오현진, '대학 생태환경 교양교육을 위한 교육 방안 모색', 문학과환경, 2022. 06. Vol.21, No.2, pp.59-86

13) 장미정 외, '한국 사회 환경교육의 발전 과정: 『환경교육』을 통해 본 사회 환경교육의 연구 동향을 중심으로', 환경교육, 2019. 09. Vol.32, No.3, p.283

14) 구글, 국가환경교육 통합플랫폼, (2025.11.15.) [www.keep.go.kr/front/intro/ntnEnvEduCntr/intro3.html](http://www.keep.go.kr/front/intro/ntnEnvEduCntr/intro3.html)

15) 환경교육법, (법률 제 17854호, 2022.1.6.) [www.law.go.kr/법령/환경교육의활성화및지원에관한법률/\(17854,20210105\)](http://www.law.go.kr/법령/환경교육의활성화및지원에관한법률/(17854,20210105))

16) 이성희, 조성화, '한국 학교환경교육 현황 조사연구', 환경교육, 2019. 06. Vol.32, No.2, p.218

17) 정은, 김미향, '환경교육강사의 교육 경험에 관한 연구', 교육의 이론과 실천, 2023. 04. Vol.28, No.1, p.51

18) 이성희, 조성화, Op. cit. 2019, pp.214-215

있어 성인을 대상으로 한 교육은 매우 제한적인 실정이다. 이는 성인을 대상으로 한 환경교육이 기존 생활방식 변화의 어려움, 맞춤형 커리큘럼 설계의 복잡성, 낮은 참여 동기 등으로 인해 충분히 개발되지 못한 구조적 현실을 반영한다.

이처럼 국내 환경교육은 교육 대상과 공급 구조 면에서 아동 및 청소년 중심으로 편중되어 있으며, 행동 변화가 직접적으로 요구되는 성인을 위한 체계적 환경교육 프로그램은 부족하다는 점을 발견할 수 있다. 이러한 맥락에서 성인을 대상으로 한 새로운 환경교육 모델을 마련하여 학습 접근성에 따라 발생 하던 기존 교육 편차를 완화하고, 성인 학습자에게 표준화된 정보를 효과적으로 전달하는 방안으로 모바일 기반의 게이미피케이션 기반 재활용 교육을 제안하고자 한다.

## 2-2. 게이미피케이션 기반 교육

게이미피케이션(Gamification)은 목표, 규칙, 피드백, 보상, 도전과 같은 게임 메커니즘을 비게임 환경에 적용하여 사용자 참여와 동기를 강화하는 전략으로, 교육, 보건, 환경 등 다양한 공공영역에서 효과적인 참여 촉진 수단으로 활용되고 있다<sup>19)</sup>. 공공영역의 정책, 캠페인, 교육은 시민 참여와 행동 변화를 전제로 하지만, 정보의 복잡성, 낮은 참여 동기, 지속성 부족 등으로 인해 실질적 효과를 거두기 어려운 경우가 많다. 이에 비해 게이미피케이션은 즉각적인 피드백, 성취 기반 보상, 단계적 도전, 상호작용성 등을 통해 참여자 스스로 활동에 의미를 부여하도록 하여 행동 변화를 자연스럽게 유도한다.

이러한 특성은 교육 영역에서도 유의미한 학습 효과로 나타난다. 선행연구에서는 게이미피케이션이 학습자의 몰입과 흥미를 높이고, 자기주도성과 인지적 참여를 강화하며, 학습 성과를 향상시키는 것으로 반복적으로 보고되었다<sup>20)</sup>. Sailer & Homner(2020)의 메타 분석 또한 전통적 교수법보다 게임화된 학습이 인지적 이해, 학습 동기, 행동적 학습 측면에서 더 큰 효과가 있음을 보여준다. Wouters et al.(2013) 역시 게임 기반 학습이 장기

19) Zichermann & Cunningham, op. cit., p.1-182

20) Iosup, Alexandru, Epema, Dick H. J., 'An experience report on using gamification in technical higher education', Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 2014, 03. pp. 27-32

적 이해 유지에 긍정적 영향을 미친다고 제시하였다.

특히 환경, 에너지 절감, 지속가능성 등 시민 행동이 핵심인 공공 분야에서 게이미피케이션은 높은 실효성을 보여 왔다. [표 2]는 공공 분야에서 활용되고 있는 게이미피케이션 기반 행동 유도 접근을 상용화된 시스템과 관련 선행연구를 중심으로 정리한 것이다.

[표 2] 게이미피케이션 주요 적용사례

분류	적용사례	게임화 효과
상용화	한국환경공단 탄소포인트제	온실가스 감축 활동에 동참하고 있는 시민들의 지속적인 참여를 견인함
	트리플래닛	기부자가 일방적으로 기부 활동을 수행하는 것이 아닌 재미를 통한 자발적인 기부 활동을 이끌고자 함 <sup>21)</sup>
국내	관광, 교육	관광객의 방문유도와 관광지 방문 시 얻게 되는 유용성과 이론 획득의 증가 <sup>22)</sup>
	예술, 교육	게임을 통해서 미술 감상과 학습, 공유 등 발전적으로 향유할 수 있게 됨
선행연구	모바일 애플리케이션, 나의 지구를 지켜줘 <sup>24)</sup>	식물 관찰 자기효능감과 식물에 대한 흥미가 유의하게 증가

한국환경공단이 운영하는 탄소포인트제는 가정 및 상업 건물을 대상으로 온실가스 감축 실적에 따라 현금성 인센티브를 제공하는 제도로, 감축량과 인센티브 간의 상관성이 명확하지 않다는 지적에도 불구하고, 게임적 보상 구조를 통해 시민의 환경 행동 참여를 유도하는 정책으로 지속 운영되고 있다<sup>25)</sup>. 사회적 기업 트리플래닛은 '나무 심기 게임'

21) 이창섭, 서승범, '게이미피케이션을 이용한 사회적기업 사례: 트리플래닛', 한국게임학회 논문지, 2023. 04. Vol.23, No.2, pp.45-53

22) 이병철 외, '게이미피케이션을 적용한 관광경험의 효과분석', 이벤트컨벤션연구, 2017. 11. Vol.13, No.3, pp.117-133

23) 정시은 외, '미술 감상 게이미피케이션 앱 제안: 사용자 행동 발달 및 미적 경험 구조 이론에 따른 UX 디자인', 미술과 교육, 2025. 04. Vol.26, No.2, pp.113

24) 한재윤, 윤순진, '야외 식물 관찰 체험을 유도하는 게임화 기반 모바일 애플리케이션 개발과 환경교육 적용 효과', 환경교육, 2024. 03. Vol.37, No.1, pp.126-152

25) 김정인, 김건우, '탄소포인트제 확장방안과'

이라는 전략을 통해 이용자가 캠페인 미션을 수행하며 환경 보호 활동에 적, 간접적으로 참여하도록 설계<sup>26)</sup>하였으며, 게임화 요소가 실질적인 친환경 행동 변화를 유발할 수 있음을 보여준다.

관광 분야의 ‘내 손안의 경복궁’ 애플리케이션은 목적, 규칙, 레벨, 피드백, 보상 등 게임 요소를 체험형 콘텐츠에 적용하여 관람 참여를 높인 사례로, 특히 게이미피케이션 요소가 경복궁 관련 정보 습득과 학습 인지도 향상에 기여함을 실증적으로 규명하였다<sup>27)</sup>. 예술 분야의 미술 감상 애플리케이션 ‘쿠이즈’는 작품 감상 과정에 퀴즈 기반 도전 구조를 도입하여 사용자의 지속적 참여 의지와 흥미를 높였으며, 목표 달성과 성취감 증진을 통해 학습 몰입을 강화하는 효과를 보였다<sup>28)</sup>. 환경교육 영역에서의 ‘나의 지구를 지켜줘’ 모바일 애플리케이션은 게임화 원리와 자기효능감 이론을 기반으로 설계되었으며, 이를 통해 학습자의 식물 관찰 자기효능감과 식물에 대한 흥미가 유의하게 증가하고, 식물 인지 능력 개선에도 긍정적 영향을 미친 것으로 보고되었다<sup>29)</sup>.

이와 같은 다양한 사례는 게임화 요소가 공공, 교육, 관광, 예술 등 여러 맥락에서 실제 참여를 높이고 행동 변화를 끌어내는 데 효과적임을 일관되게 보여준다. 이러한 공공영역 전반의 활용성과 효과는, 복잡한 재활용 정보를 쉽게 전달하고 성인의 참여, 몰입, 행동 변화를 촉진해야 하는 재활용 교육에서도 게이미피케이션이 적합한 전략임을 시사한다.

### 3. 연구방법

#### 3-1. 연구설계

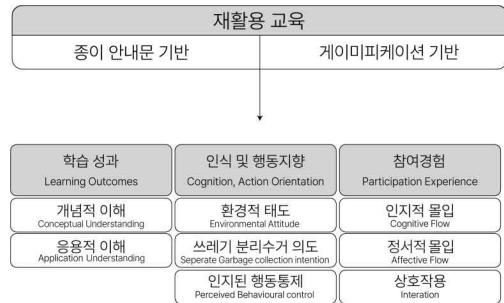
효과분석’, 환경정책, 2021. 12. Vol.29, No.4, p.113

26) 이창섭, 서승범, Op. cit. 2023, p.46

27) 이병철 외, Op. cit. 2017, p.138

28) 정시은 외, Op. cit. 2025, pp.119–120

29) 한재윤, 윤순진, Op. cit. 2024, p.147



[그림 1] 연구모형

[그림 1]의 연구모형과 같이, 본 연구는 게이미피케이션 기반 재활용 학습 애플리케이션을 개발하고 이를 기존 종이 안내문 기반 재활용 교육 방식과 비교 및 분석하기 위해 정량적, 정성적 연구 방법을 병용하였다. 이를 위해 서울시에서 발행한 ‘재활용품 분리배출 길라잡이’의 학습 내용을 기반으로 모바일 애플리케이션 형태의 게이미피케이션 교육 콘텐츠를 제작하였으며, 이를 둘러싼 사용자 경험을 ‘재활용품 분리배출 길라잡이’ 안내문과 비교함으로써 두 교육 매체가 학습 성과, 인식 및 행동지향, 참여경험 측면에서 어떠한 차이를 보이는지 분석하고자 하였다.

실험은 두 매체가 동일한 재활용품 분리배출 학습 내용을 제공하도록 구성하였고, 매체 특성과 이에 따른 학습 인터랙션 방식만을 달리하여 두 학습 방식이 학습 경험에 미치는 영향을 비교할 수 있도록 설계하였다. 학습 후에는 동일한 개념 이해 및 학습 효과 검증 설문을 사용하여 두 조건 간 차이를 측정하였다.

#### 3-2. 실험대상

실험은 참여 의사가 있는 만 19세 이상 60명의 성인을 무작위로 모집하여 진행하였다. 참가자는 만 19세에서 55세 사이의 성인으로 구성되었으며, 전반적 성비는 여성 60.0%, 남성 40.0%로 나타났다. 학습 조건은 종이 안내문 기반 재활용 교육을 제공하는 통제조건 30명과 게이미피케이션 기반 재활용 학습 애플리케이션을 활용하는 실험조건 30명으로 구분하여 배치하였다.

실험 시작 전에는 친환경 행동에 영향을 미칠 수 있는 심리적, 습관적, 상황적 변인을 7점 리커트 척도로 평가하였다. 심리적 변인은 일상에서 환경 문제에 관심을 기울이는 빈도, 습관적 변인은 분리배출 과정에서 불편함을 경험한 정도, 상황적 변인은

분리배출 시 주변 타인의 시선을 의식하는 정도로 구성하였다. 응답 결과, [표 3]에서 제시하였듯이 환경에 대한 관심은 '가끔 있다'(31.7%)와 '보통이다'(20.0%)가 가장 높은 비율을 차지하였고, 분리배출 과정에서의 불편함은 '가끔 있다'(26.7%)와 '자주 있다'(18.3%) 순으로 나타났다. 또한 분리배출 시 타인의 시선을 의식하는 정도는 '자주 그렇다'(26.7%)와 '보통이다'(18.3%), '매우 자주 그렇다'(18.3%)가 높게 나타나, 참여자들이 환경 행동과 관련된 심리적, 상황적 요인에 비교적 민감하게 반응하는 집단임을 확인하였다.

한편, 모바일 기반 학습의 편리성에 대한 사전 평가에서는 '드물다'(21.0%)와 '보통이다'(21.0%)가 가장 높은 비율을 보여, 두 집단 모두 특정 학습 매체에 대한 편향적 선호 없이 비교적 균형 잡힌 학습 경험을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이러한 특성은 두 조건 간 학습효과와 태도 변화의 차이를 비교하는 데 있어 매체 선호에 따른 편향을 최소화할 수 있는 적절한 참여자 집단이 구성되었음을 시사한다.

[표 3] 실험 대상의 인구통계학적 특징 및 행동요인

설문 문항	구분	종이 안내문 기반 재활용 교육 (통제조건)		게이미피케이션 기반 재활용 교육 (실험조건)		총계	
		빈도수	구성비	빈도수	구성비	빈도수	구성비
성별(A)	여성	16	26.7	20	33.3	36	60.0
	남성	14	23.3	10	16.7	24	40.0
나이(B)	평균	30	26.2	30	(22.0)	60	24.1
하루에 일상생활을 하면서 환경에 관심을 가지는 정도는 어느 정도 입니까?	전혀 없다	-	-	3	5.0	3	5.0
	거의 없다	4	6.7	1	1.7	5	8.3
	드물다	4	6.7	5	8.3	9	15.0
	보통이다	7	11.7	5	8.3	12	20.0
	가끔 있다	9	15.0	10	16.7	19	31.7
	자주 있다	5	8.3	5	8.3	10	16.7
	매번 있다	1	1.7	1	1.7	2	3.3
평소 본인이 분리배출을 하면서 타인을 의식하는 정도는 어느정도 입니까?	전혀 그렇지 않다	2	3.3	1	1.7	3	5.0
	거의 그렇지 않다	5	8.3	5	8.3	10	16.7
	가끔 그렇다	2	3.3	5	8.3	7	11.7
	보통이다	6	10.0	5	8.3	11	18.3
	자주 그렇다	9	15.0	7	11.7	16	26.7
	매우 자주 그렇다	4	6.7	7	11.7	11	18.3
	항상 그렇다	2	3.3	-	-	2	3.3
1개월 내의 재활용 분리배출 상황 속에서 불편함을 겪었던 적이 있습니까?	전혀 없다	1	1.7	-	-	1	1.7
	거의 없다	5	8.3	4	6.7	9	15.0
	드물다	1	1.7	5	8.3	6	10.0
	보통이다	2	3.3	2	3.3	4	6.7

	가끔 있다	11	18.3	8	13.3	19	31.7
	자주 있다	6	10.0	5	8.3	11	18.3
	매번 있다	4	6.7	6	10.0	10	16.7
	전혀 없다	2	3.3	2	3.3	4	6.7
지난 1개월 동안, 모바일 기반 학습이 전통적인 종이 기반 학습보다 더 편리하다고 느낀 적이 있습니까?	거의 없다	2	3.3	1	1.7	3	5.0
	드물다	5	8.3	8	13.3	13	21.7
	보통이다	7	11.7	6	10.0	13	21.7
	가끔 있다	3	5.0	7	11.7	10	16.7
	자주 있다	6	10.0	5	8.3	11	18.3
	매번 있다	5	8.3	1	1.7	6	10.1

### 3-3. 실험도구

본 연구의 실험도구는 서울시에서 발행한 '올바른 재활용품 분리배출 길라잡이' 리플릿을 기반으로 구성하였다. 원본 리플릿은 ① 분리수거 4단계 실천법, ② 종량제 봉투 분리배출 주의사항, ③ 특수마다 분리배출 주의사항, ④ 젤 아이스팩 분리배출 주의사항, ⑤ 비닐, 투명페트병 분리배출제, ⑥ 단독주택과 공동주택의 배출방법 등 총 여섯 가지 항목으로 재구성하였다.

통제조건인 종이 안내문 기반 재활용 교육 집단에는 해당 내용을 B4 크기의 단일 포스터 형태로 인쇄하여 제공하였다. 반면, 실험조건의 게이미피케이션 기반 재활용 교육 콘텐츠는 [그림 2]와 같이 동일한 학습 내용을 모바일 환경에 맞게 애플리케이션 형식으로 변환하여 구성하였으며, 학습자가 퀴즈와 인터랙션 기반 게임을 통해 내용을 탐색하도록 설계하였다. 이 과정에서 즉각적인 정오답 피드백과 시청각 효과를 결합하여 학습자가 보다 능동적으로 참여하고 분리배출 지침을 체계적으로 이해할 수 있도록 하였다.

게이미피케이션 기반 재활용 교육은 게이미피케이션의 핵심 요소인 목적과 규칙, 즉각적 피드백, 레벨과 미션, 보상 요소를 중심으로 디자인<sup>30)</sup>하였다. 선행연구에서는 명확한 목표와 규칙이 사용자의 참여 의지를 높이이며<sup>31)</sup>, 즉각적 피드백은 행동 교정을 돋고 몰입을 강화한다고 보고하였다. 또한 레벨과 미션 구조는 학습의 단계성과 긴장감을 조절하여 지속적 참여를 유도하며, 보상 요소는 사용자의 몰입과 지

30) 이병철 외, Op. cit. 2017, p.120

31) 신동희, 김희경, '게이미피케이션과 대체현실게임 개념을 적용한 지식정보콘텐츠 사례 연구', 디지털콘텐츠학회논문지, 2013. 06. Vol.14, No.2, pp.151-159

종이 안내문 기반 재활용 교육 콘텐츠(통제조건)



게이미피케이션 기반 재활용 교육 콘텐츠(실험조건)

① 분리수거 4단계 실천법	온보딩, 화면 카드를 넘겨 이론 읽기	카드 리빌
카드 넘기기 구성을 통해 분리배출 4단계 순서와 구성 요소를 학습		
② 종량제 봉투 분리배출	드래그 앤 드랍으로 쓰레기 버리기, 빼내기	즉각 피드백
드래그 앤 드랍으로 종량제 봉투에 쓰레기 버리기, 잘못 버려진 쓰레기 빼내기 활동을 수행해 모바일상에서 직관적으로 분리배출		
③ 특수마대 분리배출 주의사항	분리배출 요령 빙간 채우기	시각, 청각 청찬 이펙트
종량제 봉투와 특수마대의 차이를 빙간 채워 문장 만들기 활동으로 학습함		
④ 젤 아이스팩 분리배출	클릭 인터랙션 기반 O, X 퀴즈	카드 리빌, 폭죽 이펙트
클릭 인터랙션으로 품목 분리 단계가 나타나도록 구성하여 해당 재활용품 분리배출 과정을 직관적으로 이해함		
⑤ 비닐, 투명페트병 분리배출제	오자선다형 맞는 답 고르기	즉각 피드백, 폭죽 이펙트
비닐과 투명페트병을 별도로 분리배출 해야 하는 이유에 대해 오자선다형으로 학습함		
⑥ 단독주택과 공동주택의 배출	분리배출 요령 빙간 채우기, 클릭 인터랙션 기반 O, X	청찬 이펙트, 오프보딩
이론 빙간 넣기와 O, X 퀴즈로 주거지 별 분리배출 방법을 학습함		

[그림 2] 종이 안내문 기반 vs. 게이미피케이션 기반 재활용 교육 콘텐츠

속 사용 의도에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다<sup>32)</sup>. 이에 본 연구의 모바일 콘텐츠는 각 학습 항목 별 목표 제시, 단계적 미션 구성, 정오답 피드백, 시청 각적 보상 요소를 포함하여 학습 효과를 극대화하도록 설계하였다.

또한, 교육 콘텐츠에 다양한 인터랙션 요소를 활용함으로써 높은 몰입을 유지할 수 있도록 하였다. 예를 들어, ① 분리수거 4단계 실천법에서는 카드 리밸 (Reveal) 방식의 온보딩 인터페이스를 통해 재활용 교육에 필요한 이론적 내용을 차례로 제시하고 흥미를 유도하였다. ② 종량제 봉투 분리배출 주의사항에서는 드래그 앤 드롭 조작을 통해 쓰레기를 직접 분리하는 경험을 제공하였다. ③ 특수마다 분리배출 주의사항에서는 빈칸 채우기와 즉각적 정답 공개 기능을 활용하여 난이도 높은 개념을 효율적으로 습득할 수 있도록 하였다. ④ 젤 아이스팩 분리배출 주의사항에서는 클릭 기반 인터랙션을 통해 단계적 정보를 제시하고, ⑤ 비닐, 투명페트병 분리배출제 및 ⑥ 단독주택과 공동주택의 배출방법에서는 오지선다형과 O/X 퀴즈를 통해 학습자가 능동적으로 내용을 점검할 수 있도록 구성하였다.

### 3-4. 평가 지표 및 분석 방법

본 연구에서는 두 매체 간 재활용 학습 효과의 차이를 비교하기 위해 학습 성과, 인식 및 행동지향, 참여경험의 세 영역을 평가 지표로 구성하였다. 이 세 영역은 각각 학습자의 인지적 이해, 환경 관련 인식과 태도, 학습 과정에서의 정서적, 경험적 반응을 종합적으로 분석하기 위해 설계되었다.

먼저 학습 성과는 학습 매체가 학습자에게 미치는 인지적 이해 수준을 평가하기 위해 지식 획득 문항(15문항)과 응용적 이해 문항(5문항)으로 구성된 총 20문항, 20점 만점의 오지선다형 테스트를 사용하였다. 모든 문항은 각 매체를 통해 학습한 재활용 이론 내용을 바탕으로 제작하여, 학습자가 매체를 통해 실제로 습득한 재활용 지식과 이를 실생활 맥락에 적용할 수 있는 응용적 이해 능력을 측정하고자 하였다.

#### 인식 및 행동지향은 학습자의 실제적인 친환경

32) 김영준 외, ‘피트니스 애플리케이션의 게이미피케이션(Gamification) 전략이 사용자 몰입과 지속사용의도에 미치는 영향’, 한국스포츠산업경영학회, 2019. Vol.24, No.2, pp.55-73

행동 변화를 포착하기 위해 구성한 지표로, 친환경 태도(4문항), 쓰레기 분리수거 의도(5문항), 인지된 행동 통제(5문항)의 세 가지 하위 요인으로 구성하였다. 친환경 태도는 김담율과 김종희(2023)이 정의한 바와 같이, 경험을 통해 형성되는 환경문제에 대한 개인의 인식, 감정 및 환경 보호를 우선시하는 심리적 성향을 의미하며, 쓰레기 분리수거 의도에 영향을 미치는 핵심 요인으로 제시되어 왔다<sup>33)</sup>.

친환경 태도는 분리수거 의도에 직접적인 영향을 미치는 선행 요인으로, 이를 분석하는 것은 교육 매체 효과가 장기적으로 학습자에게 미치는 영향을 예측하기 위한 필수 과정으로 볼 수 있다. 쓰레기 분리수거 의도는 친환경 태도와 실제 행동 간의 관계를 설명하는 핵심 개념으로, 선행연구에서는 친환경 태도, 동기, 행동 간 정적 관계가 반복적으로 보고되어 왔다<sup>34)35)</sup>.

인지된 행동 통제는 특정 행동을 수행하는 데 있어 개인이 지각하는 난이도 또는 용이성을 반영하는 개념으로, 의도와 행동을 예측하는 핵심 요인으로 간주된다<sup>36)</sup>. 이 개념은 태도와 행동 사이에 발생하는 격차를 설명하기 위해 전통적으로 활용되어 왔으며, 본 연구에서는 학습자의 분리배출 의도가 실제 상황적 제약 속에서 어떻게 작동하는지를 파악함으로써, 매체 기반 교육이 실질적인 분리배출 행동 가능성을 얼마나 뒷받침하는지 평가하는 지표로 사용하였다.

참여경험은 학습 과정에서 학습자와 교육 매체 간의 몰입과 상호작용성을 측정하기 위해 구성한 척도로, 인지적 몰입(3문항), 정서적 몰입(6문항), 상

33) 김담율, 김종희, ‘쓰레기 분리수거 의도에 영향을 미치는 단순존재효과, 친환경 태도, 그리고 자의식의 역할’, 소비자정책교육연구, 2023. 03 Vol.19, No.1, p.69

34) Michael J. Kotchen, Shana D. Reiling, “Environmental attitudes, motivations, and contingent valuation of non-use values: A case study involving endangered species”, Ecological Economics, 2000. 01. Vol.32, No.1, pp.93-107

35) 정주원, ‘친환경 제품 선택속성이 대학생 친환경 구매행동에 미치는 영향: 환경관심도를 기준으로’, 환경교육, 2024. 03. Vol.37, No.1, pp.20-31

36) Chu, P. Y., Chiu, J.-F., ‘Factors Influencing Household Waste Recycling Behavior: Test of an Integrated Model’, Journal of Applied Social Psychology, 2006. 06. Vol.33, No.3, pp.604-626

호작용성(5문항)의 세 가지 하위 요인으로 구성하였다. 몰입 척도는 김아영 외(2010)의 연구를 기반으로 하며, 학습 상황에서 몰입이 학습 성과를 설명하는 핵심 예측 변인이나 학습 동기와 성취 간 관계를 매개하는 중요한 요소<sup>37)</sup>라는 점에서 활용하였다.

선행연구에 따르면 학습자가 몰입을 경험할 경우 학습 활동을 즐겁게 인식하고 보다 적극적으로 참여하며, 학습 과정에서 만족감과 성취감을 느끼는 경향이 있다<sup>38)</sup>. 이에 본 연구는 종이 기반 학습과 모바일 게이미피케이션 학습 간 교수설계의 차이가 학습자의 몰입 경험에 어떠한 영향을 미치는지 확인하기 위해 인지적, 정서적 몰입을 함께 측정하였다. 인지적 몰입은 학습자가 과제 수행 과정에서 주의 집중과 사고 자원을 어느 정도 투입했는지를 평가하며, 정서적 몰입은 학습 과정에서 느낀 즐거움, 흥미, 몰입감을 반영한다.

상호작용성은 이병철 외(2017)의 척도를 기반으로 하며, 게임적 요소인 레벨, 미션, 피드백 구조가 학습자의 몰입과 즐거움의 중요한 원천이라는 선행 연구<sup>39)</sup>에 근거하여 설정하였다. 이를 통해 모바일 게이미피케이션 환경에서 제공되는 인터랙션 요소가 학습자의 학습 성과 및 행동지향에 어떠한 긍정적 영향을 미쳤는지를 검증하고자 하였다.

정량 분석에서는 전통적인 종이 기반 재활용 학습과 모바일 게이미피케이션 기반 재활용 학습 간 학습 효과 차이를 통계적으로 검증하기 위해 독립표본 t-검정을 사용하였다. 이를 통해 두 집단 간 인지적 이해, 인식 및 행동지향, 참여경험 영역에서의 평균 차이가 통계적으로 유의한지 확인하고, 그 결과를 바탕으로 향후 재활용 교육 설계 방향을 논의하였다. 또한 피어슨 상관분석을 실시하여 각 평가 지표의 하위 요인 간 상관관계를 분석함으로써 게이미피케이션 요소가 학습자의 반응에 미치는 결과를 보다 종합적으로 이해하고자 하였다. 마지막으로 정

37) Skadberg, Y. X. & Kimmel, J. R., 'Visitors' flow experience while browsing a Web site: its measurement, contributing factors and consequences', *Computers in Human Behavior*, 2004. 05. Vol.20, No.3, pp.403-422

38) 정주영, 이미화, '게이미피케이션(Gamification)을 적용한 수업의 학습몰입 및 수업참여도 분석', *교육혁신연구*, 2021. 09. Vol.31, No.3, pp.163-187

39) Schell, Jesse, 『The Art of Game Design: A Book of Lenses』, CRC Press, 2008, p.1-520

량 분석 결과를 보완하기 위해 사후 설문 말미에 개방형 문항을 포함하여, 참가자들이 각 매체별 교육 방식에 대해 느낀 주관적 인식과 경험을 서술하도록 하였다. 서술형 문항에서 도출된 주요 키워드의 빈도 분석을 통해 이를 학습자의 체감 경험과 연결하여 해석하고, 향후 재활용 교육 콘텐츠 설계에 대한 질적 시사점을 도출하고자 하였다.

### 3-5. 실험 절차

본 실험은 총 2주간 진행되었으며, 총 60명의 참여자는 무작위로 통제조건(종이 안내문 기반 재활용 교육)과 실험조건(게이미피케이션 기반 재활용 교육)에 각각 30명씩 배정되었다. 대면 실험 시작 전 연구 목적과 절차에 대해 충분히 설명한 뒤, 참여자의 자발적 동의를 얻어 실험에 진행되었다.



[그림 3] 종이 기반(좌), 게이미피케이션 기반(우)  
재활용 교육 학습 집단 실험 과정

학습 단계에서 통제조건의 참여자는 [그림 2]의 '재활용품 분리배출 길라잡이'를 기반으로 제작한 종이 안내문 자료(B4 인쇄물)를 받아 스스로 내용을 읽고 학습하였다. 반면 실험조건의 참여자는 동일한 학습 내용을 모바일 기반 게이미피케이션 콘텐츠를 통해 학습하였으며, 카드 리빌, 드래그 앤 드롭, 선택형 퀴즈 등 단계적 인터랙션을 수행하면서 분리배출 개념을 점진적으로 이해하도록 구성하였다. 두 조건은 모두 동일한 학습 내용을 제공하되, 학습 방식과 인터페이스만 다르게 설계하였다.

학습이 종료되면 즉시 사후 평가 단계가 이루어졌다. 참여자는 기본 인적사항 문항을 포함한 학습 성과 평가(지식 획득 및 응용적 이해 15문항)와 인식 및 행동지향(14문항), 참여경험(14문항)으로 구성된 7점 리커트 척도 설문을 작성하였다. 마지막으로, 참여자가 경험한 각 학습 매체의 장점과 불편

사항, 학습 과정에서 느낀 점을 자유롭게 기술하는 정성적 개방형 문항을 작성하도록 하였다.

#### 4. 연구 분석 및 결과

##### 4-1. 정량 분석(독립표본 t-검정): 종이 안내문 기반 재활용 교육 vs. 게이미피케이션 기반 재활용 교육

본 장에서는 [표 4]와 같이 독립표본 t-검정을 활용하여 종이 안내문 기반 재활용 교육(통제조건)과 모바일 게이미피케이션 기반 재활용 교육(실험조건) 간의 학습 효과 차이를 학습 성과, 인식 및 행동지향, 참여경험의 세 영역에서 검증하였다.

학습 성과는 개념적 이해와 응용적 이해로 구분하여 분석하였다. 개념적 이해에서는 모바일 기반 교육( $M = 6.23$ ,  $SD = 2.56$ )이 종이 기반 교육( $M = 5.90$ ,  $SD = 2.16$ )보다 다소 높은 평균을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 응용적 이해 또한 두 집단의 평균이 동일하게( $M = 3.00$ ) 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 모바일 게이미피케이션 기반 학습의 시각적, 상호작용적 요소가 기초 지식 정립에 일부 긍정적으로 작용할 수 있으나, 실제 상황 적용 능력과 같은 응용적 이해는 단기간의 노출만으로는 충분히 강화되기 어렵다는 점을 시사한다. 특히 분리배출과 같이 상황 의존성이 높은 행동의 경우 반복 학습과 실제적 경험이 필요하므로 향후 연구에서는 학습 기간의 확장과 실습 기반 과제의 연계가 요구된다.

인식 및 행동지향의 환경적 태도 영역에서는 7문항 중 5문항에서 게이미피케이션 기반 재활용 교육이 더 높은 평균을 보였으나, 통계적으로 유의한 차이는 한 문항에서 확인되었다. '환경보호를 위해 친환경적이지 않은 제품을 구입하지 않으려고 노력할 것이다' 문항에서 실험조건( $M = 4.73$ ,  $SD = 1.17$ )의 평기가 통제조건( $M = 3.60$ ,  $SD = 1.67$ )보다 유의하게 높았으며( $p < .004$ ), 이는 게이미피케이션 기반 재활용 교육이 환경 책임 의식과 미래 소비 행동을 고려하는 태도를 강화하는 데 보다 효과적임을 의미한다.

쓰레기 분리수거 의도 영역에서도 5문항 중 4문항에서 게이미피케이션 기반 재활용 교육이 더 높은 평가를 나타냈지만, 유의한 차이는 '플라스틱, 비닐, 일회용품 등을 구매, 사용, 배출할 때 환경 영향을

고려한다' 문항에서만 확인되었다. 이 문항에서 실험조건( $M = 5.10$ ,  $SD = 1.03$ )의 평가는 통제조건( $M = 4.31$ ,  $SD = 1.59$ )보다 유의하게 높았다( $p < .038$ ). 이는 게이미피케이션 기반 재활용 교육이 재활용 행동 과정에서 환경적 고려를 강화하는 방향으로 작용했음을 보여준다.

인지된 행동통제 영역의 2개 문항 모두에서 게이미피케이션 기반 재활용 교육이 더 높은 평균을 보였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 단기 교육만으로 행동 나이도 인식이 즉시 변화하기는 어렵지만, 모바일 기반 인터랙션이 수행 가능성 인식을 부분적으로 증진했을 가능성을 시사한다.

또한, 참여경험의 모든 하위요인(인지적 몰입, 정서적 몰입, 상호작용성)에서 게이미피케이션 기반 재활용 교육이 종이 안내문 기반 재활용 교육보다 통계적으로 유의하게 높은 평가를 보였다.

인지적 몰입에서는 '재활용 학습을 수행하며 완전히 집중했다' 문항이 가장 큰 차이를 보였으며, 통제조건( $M = 3.93$ ,  $SD = 1.68$ )보다 실험조건( $M = 5.67$ ,  $SD = 1.24$ )이 월등히 높았다. 이는 게이미피케이션 기반 재활용 교육의 단계적 인터랙션 구조가 학습 집중력을 크게 향상시켰음을 의미한다.

정서적 몰입에서도 유사한 양상이 나타났다. '재활용 학습을 수행하며 시간 가는 줄 몰랐다' 문항에서 종이 기반 교육( $M = 2.97$ ,  $SD = 1.65$ )보다 게이미피케이션 기반 재활용 교육( $M = 4.97$ ,  $SD = 1.27$ )이 높은 평가를 보이며, 게이미피케이션 구조가 학습 즐거움과 흥미를 더욱 강하게 유발했음을 발견할 수 있었다.

상호작용성은 두 집단 간 차이가 가장 크게 나타난 영역이다. '행동에 따른 실시간 피드백이 제공되었다' 문항에서 실험조건( $M = 6.10$ ,  $SD = 1.18$ )은 통제조건( $M = 2.47$ ,  $SD = 1.63$ )보다 현저히 높은 평가를 보였으며, '단계 및 상황별 차별화된 미션을 제공하였다' 문항에 대한 평가 또한 실험조건( $M = 6.00$ ,  $SD = 0.983$ )이 통제조건( $M = 2.97$ ,  $SD = 1.69$ )보다 유의하게 높았다. 이러한 차이는 모바일 학습의 즉각적 피드백과 단계별 미션 구조가 학습 경험의 생동감과 이해도를 높이는 데 실질적인 기여를 했음을 나타낸다.

[표 4] t-검정: 종이 안내문 기반 재활용 교육 vs. 게이미피케이션 기반 재활용 교육

독립변수			평균 (표준편차)		t검정		
문항			종이 안내문 기반 (통제)	게이미 케이션 기반 (실험)	t (p)	df	
학습 성과	개념적 이해	객관식 10문항, 각 1점	CU	5.90 (2.16)	6.23 (2.56)	-0.546 (0.587)	58
	응용적 이해	객관식 5문항, 각 1점	AU	3.00 (1.34)	3.00 (1.14)	0.000 (1.000)	58
인식 및 행동 지향	환경적 태도	사람들은 일회용품 사용이 환경에 어떠한 영향을 미치는지 심각하게 고려해야 한다.	EA1	5.40 (1.38)	5.07 (1.11)	1.030 (0.307)	58
		나는 사람들이 환경오염에 대해 관심을 가져야 한다고 생각한다.	EA2	5.83 (1.15)	5.77 (1.28)	0.213 (0.832)	58
		소비자들이 모두 자신이 구매하는 제품이 환경에 어떠한 영향을 미치는지 생각해야 한다.	EA3	5.10 (1.49)	5.33 (1.30)	-0.646 (0.521)	58
		사람들은 환경문제에 관한 시사 뉴스를 관심있게 봐야한다	EA4	5.17 (1.29)	5.33 (0.959)	-0.568 (0.572)	58
		나는 쉽게 재활용할 수 있도록 우리, 알루미늄캔, 플라스틱 또는 신문을 자주 분류할 것이다	EA5	5.27 (1.44)	5.77 (1.10)	-1.511 (0.136)	58
		나는 환경보호를 위해 집에서 에너지 또는 연료 소비를 줄이려고 노력한다.	EA6	4.53 (1.59)	5.17 (1.42)	-1.628 (0.109)	58
		나는 환경보호를 위해 친환경적이지 않은 제품을 구입하지 않으려고 노력할 것이다	EA7	3.60 (1.67)	4.73 (1.17)	-3.038 (0.004) **	58
	쓰레기 분리 수거 의도	나는 플라스틱과 비닐을 기꺼이 분리하고자 한다.	SG1	6.00 (1.31)	5.93 (1.26)	0.201 (0.842)	58
		나는 페트병에서 라벨을 제거하고자 하는 생각이 있다	SG2	5.53 (1.33)	5.80 (1.35)	-0.770 (0.444)	58
		나는 쓰레기 분리수거를 더 철저히 하고싶은 생각이 듈다	SG3	5.33 (1.12)	5.63 (1.13)	-1.031 (0.307)	58
		나는 플라스틱, 비닐, 일회용품 등을 구매, 사용 및 배출할 때, 폐기물 처리 및 환경 영향 문제를 고려한다	SG4	4.37 (1.59)	5.10 (1.03)	-2.124 (0.038) *	58
		나는 올바른 재활용 분리배출을 위한 나(우리 가족)의 노력을 재활용률을 높이고 폐기물을 줄이는 데 도움이 될 것이다	SG5	5.33 (1.42)	5.53 (1.04)	-0.621 (0.537)	58
		나는 앞으로도 분리된 폐기물을 어떤 재활용 쓰레기통에 어떻게 넣어야 하는지 모르더라도 여전히 폐기물 분리를 수행하겠다	PB1	5.07 (1.05)	5.20 (1.16)	-0.422 (0.674)	58
		나는 앞으로도 재활용 쓰레기통이 집에서 너무	PB2	4.97 (1.25)	5.40 (1.24)	-1.393 (0.169)	58

		멀더라도 폐기물 분리를 수행하겠다				
인지적 몰입	재활용 학습 경험을 수행하며 완전히 빠져들었다.	CF1	3.30 (1.73)	5.20 (1.24)	-4.895 (<.001) ***	58
	재활용 학습을 수행하며 다른 생각을 전혀 하지 않았다.	CF2	3.73 (1.86)	5.40 (1.59)	-3.737 (<.001) ***	58
	재활용 학습을 수행하며 완전히 집중했다.	CF3	3.93 (1.68)	5.67 (1.24)	-4.545 (<.001) ***	58
정서적 몰입	재활용 학습을 수행하며 시간이 흐르는 속도가 평소와 다르게 느껴졌다.	AF1	3.13 (1.55)	4.93 (1.31)	-4.860 (<.001) ***	58
	재활용 학습을 수행하며 시간가는 줄 몰랐다.	AF2	2.97 (1.65)	4.97 (1.27)	-5.257 (<.001) ***	58
	재활용 학습을 수행하며 시간이 매우 빠르게 흘렀다.	AF3	2.97 (1.56)	4.80 (1.40)	-4.784 (<.001) ***	58
참여 경험	나는 결과에 상관없이 재활용 학습하는 것 자체를 즐겼다.	AF4	3.80 (1.58)	5.57 (1.45)	-4.499 (<.001) ***	58
	나는 재활용 학습을 하는 동안 행복하다고 느꼈다.	AF5	3.13 (1.53)	4.97 (1.38)	-4.887 (<.001) ***	58
	재활용 학습을 하는 과정 자체가 재미있었다.	AF6	3.60 (1.54)	5.33 (1.35)	-4.631 (<.001) ***	58
상호 작용성	이 재활용 학습은 미션수행을 위한 실시간 정보가 제공되었다.	I1	3.30 (1.82)	5.87 (1.36)	-6.186 (<.001) ***	58
	이 재활용 학습은 단계 및 상황별 차별화된 미션을 제공하였다.	I2	2.97 (1.69)	6.00 (0.983)	-8.493 (<.001) ***	58
	이 재활용 학습은 행동에 따른 실시간 피드백이 제공되었다.	I3	2.47 (1.63)	6.10 (1.18)	-9.859 (<.001) ***	58
	이 재활용 학습은 미션 진행 상황에 따라 차별화된 정보가 제공되었다.	I4	2.80 (1.75)	5.77 (1.10)	-7.853 (<.001) ***	58
	이 재활용 학습은 과제 제시 및 미션 수행을 통해 긍정적 긴장을 유도하였다.	I5	3.23 (1.83)	6.07 (1.08)	-7.295 (<.001) ***	58

#### 4-2. 정량 분석(피어슨 상관관계 분석): 학습성과, 인식 및 행동지향, 참여경험 하위 요인

본 분석에서는 게이미피케이션 기반 재활용 교육의 설문 응답(30명)을 대상으로 각 하위 요인의 평균을 산출한 뒤, 요인 간 관계 구조를 파악하기 위해 피어슨 상관분석을 실시하였다. 이는 개별 요인들이 학습 경험 전반에서 어떤 상호작용을 형성하는지 확인하기 위함이다.

[표 5]에 제시한 분석 결과와 같이 일부 요인 간에서 통계적으로 유의한 상관이 나타났다. 가장 강

한 상관은 인지적 물입과 정서적 물입( $r = .845$ ,  $p < .001$ ), 그리고 쓰레기 분리수거 의도와 환경적 태도( $r = .786$ ,  $p < .001$ )로 확인되었다. 이는 학습자가 고제 이해, 주의 집중 등 인지적 활동에 적극적으로 관여할수록 흥미, 즐거움, 정서적 반응도 함께 증가하며, 긍정적 감정이 높을수록 오히려 물입 수준이 강화되는 상호 강화적 구조가 존재함을 의미한다. 즉, 물입 경험은 단일 차원이 아니라 인지적, 정서적 요소가 서로를 보완하며 순환적으로 작동하는 것으로 해석된다.

학습성과 측면에서는 개념적 이해와 쓰레기 분리 수거 의도 간 정적 상관( $r = .409, p = .025$ )이 나타나, 재활용 이론을 정확히 이해할수록 실제 분리 배출 행동 의도가 높아지는 경향이 확인되었다. 반면 학습성과의 하위 요인인 응용적 이해는 다른 요인들과 유의한 상관이 나타나지 않았다. 이는 응용적 이해가 실제 분리배출 맥락에서 다양한 상황변수의 영향을 받기 때문에, 학습자의 태도나 의식이 반드시 응용 행동으로 즉각 연결되지는 않음을 시사한다.

인식 및 행동지향 영역에서는 쓰레기 분리수거 의도와 환경적 태도 간 가장 높은 상관( $r = .786, p < .001$ )이 관찰되었다. 즉, 일상에서 환경 친화적 태도를 이미 갖춘 학습자는 분리배출 상황에서도 이를 일관되게 유지하는 경향이 강하다는 의미다. 또한 쓰레기 분리수거 의도와 인지된 행동통제 역시 유의한 경적 상관을 보였으며, 이는 분리배출 의지가 높을수록 실제 상황적 어려움에서도 행동을 수행하려는 자기통제감 역시 강화됨을 보여준다.

참여경험의 하위 요인 역시 긴밀한 상관 구조를 보였다. 인지적 몰입과 정서적 몰입 간 강한 상관은 ( $r = .845$ ,  $p < .001$ ) 기존 연구 결과와 일치하며, 상호작용성 또한 인지적 몰입( $r = .435$ ,  $p = .016$ ), 정서적 몰입( $r = .576$ ,  $p < .001$ )의 두 요인과 모두 긍정적 상관을 나타내 학습 과정에서 제공된 인터랙션, 피드백, 단계적 미션이 몰입을 촉진하는 행실 유인임을 확인할 수 있었다.

[표 5] 피어슨 상관분석 : 설문 하위요인 간 관계 분석

피어슨 'r (p)	학습 성과		인식 및 행동지향		참여경험			
하위 요인	개념적 이해	응용적 이해	환경적 태도	쓰레기 분리 수거 의도	인지된 행동 통제	인지적 불일치	정서적 불일치	상호작 용성

개념적 이해	-	-	-	-	-	-	-	-
응용적 이해	0.342 (0.064)	-	-	-	-	-	-	-
환경적 태도	0.305 (0.101)	0.215 (0.254)	-	-	-	-	-	-
쓰레기 분리 수거 의도	0.409 (0.025) *	0.159 (0.402)	0.786 (<.001) ***	-	-	-	-	-
인지된 행동 통제	-0.012 (0.914)	0.029 (0.880)	0.475 (0.008) **	0.536 (0.002) **	-	-	-	-
인지적 물입	0.268 (0.153)	-0.041 (0.828)	0.514 (0.004) **	0.600 (<.001) ***	0.431 (0.017) **	-	-	-
정서적 물입	0.163 (0.390)	-0.186 (0.325)	0.432 (0.017) *	0.513 (0.004) **	0.535 (0.002) **	0.845 (<.001) ***	-	-
상호작용성	0.089 (0.640)	0.007 (0.971)	0.325 (0.080)	0.218 (0.246)	0.224 (0.234)	0.435 (0.016) *	0.576 (<.001) ***	-



[그림 4] 종이 안내문 기반 재활용  
교육 키워드 분석



### [그림 5] 게이미피케이션 기반 재활용 교육 키워드 분석

\*  $P < 0.5$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0.001$

\* 학습성과 테스트지는 15점 만점으로 구성

### 4-3. 정성 분석: 워드클라우드 기반 키워드 분석

본 연구에서는 정량 분석 결과를 보완하고 두 학습 매체 간 사용자 경험의 차이를 심층적으로 파악하기 위해 학습 경험에 대한 서술형 응답에서 핵심 키워드를 추출하여 빈도 기반으로 워드클라우드 (word cloud)를 제작하였다. 종이 안내문 기반 재활용 교육의 키워드는 [그림 4], 게이미피케이션 기반 재활용 교육의 키워드는 [그림 5]에 제시하였다.

전반적 정성 분석 결과는 정량 분석에서 확인된 참여경험과 몰입도의 차이를 뒷받침한다. 종이 안내문 기반 학습은 익숙함, 가독성 등의 장점이 있으나 흥미, 집중 지속성 측면에서의 제약이 관찰되었다. 반면, 게이미피케이션 기반 학습에서는 인터랙션, 피드백, 조작 경험을 중심으로 긍정적 감정과 몰입이 강화되는 양상이 뚜렷했다.

종이 안내문 기반 재활용 교육에서 주요 응답 키워드는 '집중(7명, 26.92%)', '정보(4명, 15.38%)', '글씨(3명, 11.54%)', '이해(3명, 11.54%)' 등이었다. 응답은 긍정적, 부정적 의견이 혼재된 형태로 나타났다. 긍정적 의견에서는 '집중이 잘 된다', '정보를 바로 확인할 수 있다', '태블릿보다 가독성이 좋다' 등이 제시되며, 종이 매체가 익숙하고 안정적인 학습 방식으로 받아들여지고 있음을 발견하였다. 이는 성인 학습자가 일상적으로 경험해온 학습 환경이 종이 기반이었기 때문으로 해석할 수 있다. 반면 '글씨가 많아 가독성이 떨어진다', '그림이 없어 내용 이해가 어렵다', '흥미 유발이 잘 되지 않는다'와 같은 부정적 응답도 다수 확인되었다. 이는 종이 매체가 정보량이 많거나 시각적 보조가 부족한 경우 학습 몰입을 저해할 수 있음을 의미한다. 종합하면, 종이 매체는 익숙함과 안정성을 제공하는 장점이 있지만, 학습자의 배경 경험과 과제 난이도에 따라 체감 효용이 크게 달라지는 이중적 특성을 지니는 것으로 나타났다.

게이미피케이션 기반 재활용 교육의 주요 키워드는 '인터랙션(5명, 17.8%)', '터치(4명, 14.3%)', '생각(4명, 14.3%)', '정보(4명, 14.3%)', '재미(3명, 10.7%)' 등으로, 대부분 긍정적인 정서와 사용 경험을 반영하는 단어들이었다. 특히 '따분할 수 있는 주제를 재미있게 풀어냈다', '쓰레기를 직접 빼보는 인터랙션이 재미있었다'와 같은 응답은 게임 기반 상호작용이 이론 중심의 내용을 실제적 경험으로 전환하며 학습 동기를 높였음을 보여준다. 이는 인터랙션, 터치 기반 조작, 즉각적 피드백 등의 요소가 학

습을 흥미로운 활동으로 변화시키는 데 기여한 것으로 해석된다. 한편 '정답 맞추기에만 집중되면 아무 답이나 고를 위험이 있다'와 같은 응답도 확인되었다. 이는 과도한 보상 중심 설계가 학습의 본질적 이해를 저해할 가능성을 시사하며, 향후 게임 요소와 학습 목표 간 균형 설계가 필요함을 보여준다.

또한, 두 집단 모두에서 '접근성'과 '장소성' 관련 키워드가 공통적으로 등장하였다. 이는 학습자가 실제 생활에서 다양한 분리배출 상황을 마주할 때 학습 자료를 다시 참고하고자 하는 경향이 존재함을 의미하며, 학습 매체와 관계없이 필요할 때 쉽게 다시 접근할 수 있는 교육 자료에 대한 수요가 있음을 보여준다.

## 5. 결론

### 5-1. 연구 결론 요약

본 연구는 종이 안내문 기반 재활용 교육과 모바일 게이미피케이션 기반 재활용 교육의 학습 효과를 비교하여, 재활용 교육의 전달 방식이 학습 경험에 어떠한 영향을 미치는지 다각도로 검증하였다.

첫째, 학습 성과 측면에서 개념적 이해는 두 집단 간 평균 차이가 있었으나 유의미한 차이는 나타나지 않았으며, 응용적 이해에서는 집단 간 동일한 평균 결과가 도출되었다. 이는 모바일 게이미피케이션 기반 학습의 시각적, 상호작용적 구조가 기초 지식 정립에는 긍정적 자극을 줄 수 있으나, 실제 상황 적용과 같은 고차원적 이해는 단기적 노출만으로는 강화되기 어렵다는 점을 의미한다.

둘째, 인식 및 행동지향 측면에서는 일부 문항에서 유의한 차이가 나타났다. 특히 환경적 태도와 쓰레기 분리수거 의도 문항에서 실험조건이 통제조건 보다 유의하게 높아 게이미피케이션 기반 재활용 교육이 환경적 책임 의식과 미래 행동을 고려하는 태도를 더 효과적으로 강화하는 것으로 확인되었다. 피어슨 상관분석에서도 쓰레기 분리수거 의도와 환경적 태도 간 높은 상관이 나타나, 개인의 환경 의식 수준이 행동 의도 형성에 핵심적 역할을 수행함을 발견할 수 있었다. 본 연구는 이러한 결과를 통해 게이미피케이션이 학습 성과보다 환경적 태도와 행동 의도 영역에서 상대적으로 더 큰 영향을 미친다는 점을 확인하였다. 이는 환경 교육이 단순한 지

식 전달만으로는 충분하지 않으며, 경험 중심의 참여와 정서적 몰입을 동반해야 행동 변화를 유도할 수 있음을 시사한다.

셋째, 참여경험은 두 집단 간 가장 뚜렷한 차이가 나타난 영역으로, 인지적 몰입, 정서적 몰입, 상호작용성의 모든 하위 요인에서 실험조건이 통제조건보다 유의하게 높은 수준을 보였다. 특히 실시간 피드백과 상황별 미션 제공처럼 게임 구조에서 비롯된 상호작용 요소는 매우 큰 평균 차이를 보이며, 모바일 기반 학습이 학습자의 몰입과 흥미를 유발하는데 본질적으로 강점을 지니고 있음을 확인하였다. 특히 인지적 몰입 측면에서 게이미피케이션 기반 재활용 교육의 단계적 인터랙션 구조는 학습자가 정보 처리 과정에 더 깊게 관여하도록 만들어 학습 집중도를 크게 향상시켰다. 정서적 몰입에서도 게이미피케이션 기반 재활용 교육은 높은 평균을 기록하며, 학습자가 재미, 흥미와 같은 긍정적 정서 상태를 유지한 채 학습 활동에 참여하도록 유도했다. 또한 인지적 몰입과 정서적 몰입 간 높은 상관은 두 유형의 몰입이 상호 강화적이라는 점을 보여주며, 디자인된 게이미피케이션 구조가 정서적 반응을 유도하여 보다 깊은 학습 관여를 촉진한다는 점을 시사한다. 이러한 결과는 몰입이 단순한 흥미 요인을 넘어 학습자의 태도 형성 및 행동 의도에 직접적인 영향을 미치는 핵심 요인임을 보여준다.

넷째, 정성 분석 결과 또한 전반적으로 정량 분석 결과를 지지하였다. 종이 안내문 기반 재활용 학습은 익숙함과 가독성 측면에서 긍정적 평가를 받은 반면, 정보량 과다와 시각적 흥미 부족으로 인한 집중 저하가 지적되었다. 반면 모바일 게이미피케이션 기반 재활용 학습에서는 ‘인터랙션’, ‘터치’, ‘재미’, ‘생각’과 같은 키워드가 높은 빈도로 나타나 게임 기반 구조가 이론 학습을 실제적 체험으로 재구성하여 지식 습득을 흥미로운 활동으로 전환하는 데 기여했음을 보여주었다.

종합적으로 본 연구에서는 모바일 게이미피케이션 기반 학습이 지식 습득의 절대적 성과 자체보다는 환경적 태도, 행동 의도, 몰입 경험과 같은 정서, 동기 기반 요인에서 높은 효과를 발휘한다는 점을 실증적으로 확인하였다. 이는 성인 대상 재활용 교육에서 단순 정보 전달 방식보다 참여 기반, 피드백 기반, 인터랙션 기반의 학습 설계가 더 효과적임을 시사하며, 이는 향후 재활용 교육 프로그램 개발에서 정보 중심 설계보다 학습자의 몰입, 정서적 반응,

상호작용성과 같은 경험적 요소를 중심으로 한 사용자 경험 기반 학습 디자인이 필수적임을 시사한다.

## 5-2. 연구의 한계 및 제안점

본 연구는 종이 안내문 기반 재활용 교육과 모바일 게이미피케이션 기반 재활용 교육의 효과를 비교하며 유의미한 시사점을 도출하였으나, 다음과 같은 한계가 존재한다.

첫째, 본 연구는 단회성 실험으로 진행되었기 때문에 장기적인 분리배출 의도나 습관 형성을 충분히 파악하기 어렵다. 재활용 교육은 장기 기억과 지속적 실천이 중요한 영역이므로 단기 실험만으로는 교육 효과의 안정성을 충분히 검증하기 어렵다. 특히 게이미피케이션 기반 학습에서 나타난 ‘몰입’과 같은 정서, 경험 요인이 장기적 행동 변화에 어떤 방식으로 기여하는지 확인하기 위해, 향후 연구에서는 반복 학습, 일정 기간에 걸친 추적 조사, 실제 분리배출 행동 관찰 등 장기적 관점에서 교육 효과를 검증할 필요가 있다.

둘째, 표본이 성인, 특히 20대에 집중되어 있어 연구 결과를 일반화하는 데 한계가 있다. 20대 참여자는 새로운 인터페이스나 모바일 환경에 대한 친숙도가 높아 모바일 게이미피케이션 기반 학습에 긍정적으로 반응했을 가능성이 있으며, 연령대별 디지털리터러시(digital literacy) 차이 역시 고려되지 않았다. 이는 기술 친숙도가 낮은 집단의 특성에 의해 연구 결과가 달라질 수 있다는 가능성이 존재함을 의미한다. 따라서 향후 연구에서는 다양한 연령층과 배경을 포함한 표본을 확보해 연령별, 기술 친숙도 별 학습 효과 차이를 비교하고 그에 따른 보조적 설계가 필요한지 검증하는 세분화된 연구가 요구된다.

셋째, 본 연구에서는 여러 가지 게이미피케이션 요소를 동시에 적용하였기 때문에 어떤 개별 요소가 학습 경험과 태도 변화에 가장 크게 기여했는지 명확히 구분하기 어렵다. 인터랙션, 피드백, 시각효과, 단계별 미션 등 요소가 복합적으로 작용했을 가능성 이 있으며, 특정 요소의 효과를 독립적으로 확인하기 위한 실험 설계가 필요하다. 향후 연구에서는 디자인 요소별 분리 실험 또는 조합별 비교 분석을 통해 게이미피케이션 요소의 기여도를 보다 세밀하게 파악할 수 있을 것으로 보인다.

## 참고문헌

1. 김동현, 『포장재 분리배출표시 실태조사』, 한국소비자원, 2020
2. 이해선, 『숲과나눔 2021 인재양성 프로그램 최종결과보고서: 20대의 자연과의 유대감 증진을 위한 온라인 환경교육 요인 탐색 및 효과측정』, 숲과나눔, 2021
3. Silpa Kaza et al., 『What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050』, World Bank Publications, 2018
4. Schell, Jesse, 『The Art of Game Design: A Book of Lenses』, CRC Press, 2008
5. Gabe Zichermann & Christopher Cunningham, 『Gamification by Design』, O'Reilly Media, 2011
6. 김담율, 김종흠, '쓰레기 분리수거 의도에 영향을 미치는 단순존재효과, 친환경 태도, 그리고 자의식의 역할', 소비자정책교육연구, 2023
7. 김선애, 나희진, '국내 자원순환 교육 연구 동향에 대한 체계적 문헌분석', 시민교육연구, 2025
8. 김영준 외, '피트니스 애플리케이션의 게이미피케이션 전략이 사용자 몰입과 지속사용의도에 미치는 영향', 한국스포츠산업경영학회, 2019
9. 김정인, 김건우, '탄소포인트제 확장방안과 효과분석', 환경정책, 2021
10. 김희경, 신지혜, '생태시민성 관점에서의 환경교과 분석', 한국지리환경교육학회지, 2012
11. 신동희, 김희경, '게이미피케이션과 대체현실게임 개념을 적용한 지식정보콘텐츠 사례 연구', 디지털콘텐츠학회논문지, 2013
12. 오현진, '대학 생태환경 교양교육을 위한 교육 방안 모색', 문학과환경, 2022
13. 이병철 외, '게이미피케이션을 적용한 관광경험의 효과분석', 이벤트컨벤션연구, 2017
14. 이성희, 이상원, '초등학생용 자원순환교육 교재의 개발 및 적용', 한국초등교육, 2019
15. 이성희, 조성화, '한국 학교환경교육 현황 조사연구', 환경교육, 2019
16. 이창섭, 서승범, '게이미피케이션을 이용한 사회적기업 사례: 트리플래닛', 한국게임학회논문지, 2023
17. 정은, 김미향, '환경교육강사의 교육 경험에 관한 연구', 교육의 이론과 실천, 2023
18. 정주원, '친환경 제품 선택속성이 대학생 친환경 구매행동에 미치는 영향: 환경관심도를 기준으로', 환경교육, 2024
19. 정주영, 이미화, '게이미피케이션을 적용한 수업의 학습몰입 및 수업참여도 분석', 교육혁신연구, 2021
20. 정시은 외, '미술 감상 게이미피케이션 앱 제안: 사용자 행동 발달 및 미적 경험 구조 이론에 따른 UX 디자인', 미술과 교육, 2025
21. 장미경 외, '한국 사회 환경교육의 발전 과정', 환경교육, 2019
22. 한재윤, 윤순진, '야외 식물 관찰 체험을 유도하는 게임화 기반 모바일 애플리케이션 개발과 환경교육 적용 효과', 환경교육, 2024
23. P. Y. Chu & J.-F. Chiu, 'Factors Influencing Household Waste Recycling Behavior', Journal of Applied Social Psychology, 2006
24. Alexandru Iosup & Dick H. J. Epema, 'An experience report on using gamification in technical higher education', SIGCSE, 2014
25. Michael J. Kotchen & Shana D. Reiling, 'Environmental attitudes, motivations, and contingent valuation of non-use values', Ecological Economics, 2000
26. Y. X. Skadberg & J. R. Kimmel, 'Visitors' flow experience while browsing a Website', Computers in Human Behavior, 2004
27. 환경교육법, (법률 제 17854호. 2022,01,06)
28. 분리배출.kr
29. www.keep.go.kr
30. www.mcee.go.kr