

3~6세 미취학 아동의 교육용 완구 디자인 요인 분석에 관한 연구

KANO-AHP를 중심으로

**Analysis of design elements of educational toys for preschool
children aged 3~6 years old**

Taking KANO-AHP model as the core

주 저 자 : 허아남 (XU, YA NAN)

동의대학교 디자인조형학과 박사과정

교 신 저 자 : 이성원 (Lee, Sung Won)

동의대학교 디자인조형학과 교수
ascada@deu.ac.kr

Abstract

Educational toys serve as effective tools for children's enlightenment education. In this paper, a novel research model called ANO-AHP is employed to analyze the design elements of educational toys. Firstly, the KANO model was utilized to analyze 18 needs of toys in order to obtain the attribute classification of the needs. Secondly, the AHP method was used to calculate the weight values of 13 demand elements in three types of demand attributes: basic must-be quality attributes (M), one-dimensional quality attributes (O) and attractiveness quality attributes (A), and the results was sorted for determine their priorities. Finally, design directions and suggestions were proposed in five aspects, such as educational function, material safety, and multiplayer game. The rank of important demand indicators precisely indicated user's need and key point of toy design which make the design process scientific and comprehensive.

Keyword

Educational Toys(교육용 완구, 益智玩具), Design element analysis(디자인 요인 분석), Weight value calculation (가중치 산정)

요약

교육용 완구는 아동에게 인지 교육을 하는 좋은 매개체이다. 본 연구에서 새로운 KANO-AHP 연구 모델을 사용하여 교육용 완구의 디자인 요인을 분석하고 연구하였으며, 구체적인 연구 내용은 다음과 같다. 첫째, KANO 모델을 이용하여 완구의 18가지 수요를 분석하고 속성별로 분류하였다. 둘째, AHP 방법을 사용하여 당연적 수요, 일원적 수요 및 매력적 수요 중 13가지 수요 요소의 가중치를 산정하고 정렬하여 교육용 완구에 대한 중요한 디자인 수요를 확정하였다. 마지막으로 교육 기능, 사용 안전, 다인 참여 게임 등 5가지 측면에서 디자인 방향과 제안을 제시하였다. 본 연구는 가중치 순서에 따라 중요한 수요 지표를 연구하여 사용자 수요를 보다 정확하게 이해하고 완구 디자인의 초점을 맞추며 디자인 방안을 더 과학적이고 포괄적으로 만들 수 있다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 내용 및 방법

2. 이론적 배경

- 2-1. 교육용 완구
- 2-2. 선행연구
- 2-3. 연구 모델
 - 2-3.1. AHP(계층화 분석 방법)
 - 2-3.2. Kano 모델
 - 2-3.3. Kano-AHP 모델 구축

3. 교육용 완구 수요 분석

- 3-1. 사용자 수요 분석
- 3-2. 디자인 요소 분석

4. AHP법에 의한 완구 디자인에 관한 연구

- 4-1. 계층화 분석 모델 구축
- 4-2. 판단 행렬 구축
- 4-3. 디자인 요소 가중치 산정
- 4-4. 일치성 결과 및 종합 순위
- 4-5. 분석 결과

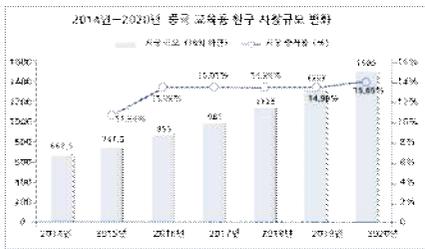
5. 결론

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 목적

완구는 아동의 성장 과정에서 매우 중요한 역할을 하는 파트너다. 미취학 단계(3~6세)는 아동들이 뇌, 신체 및 심리 발달, 능동적으로 세계를 탐색하기 시작하는 중요한 시기이다. 이런 단계에 완구는 아동과 친구 간의 상호작용을 돕는 매개체로 하는 동시에 아동의 인지, 언어 및 사고 능력의 발달을 촉진할 수 있다.¹⁾

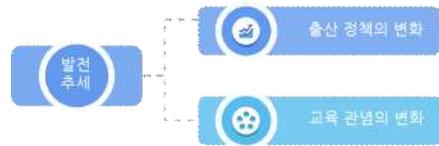
NPD 그룹의 데이터에 따르면 2021년 전 세계 완구 시장 규모는 2019년과 2020년보다 각각 12.7%, 8.5% 증가한 1,042억 달러에 달하며 지난 10년 중 최고 매출을 올렸다.²⁾ DiResearch Group의 데이터에 따르면 전 세계 교육용 완구 시장은 2023년까지 234.05억 달러에 달할 것이며, 연평균 복합성장률이 4.66%로 예상되고 2030년까지 약 310.46억 달러로 확대될 것으로 예상된다.³⁾ 중국의 교육용 완구 시장은 2014년 662.5억 위안에서 2020년의 1,500억 위안으로 증가하여 전 세계에서 미국에 이어 두 번째로 큰 교육용 완구 소비국이 될 것으로 예상된다.⁴⁾ 구체적인 내용은 다음 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 2014~2020년 중국 교육용 완구 시장 규모 변화

- 1) 胡雨霞, 賈祖莉基於兒童身心發展的益智玩具設計策略, 湖北工業大學學報, 2009, Vol.24, No.6, pp.87-89.
- 2) NPD Group [웹사이트]. (2023년9월10일). URL: <https://www.npd.com/>
- 3) 百諫方略 [웹사이트]. (2023년9월10일). URL: <https://www.dirmarketresearch.com/>
- 4) 華經情報網 [웹사이트]. (2023년9월10일). URL: <https://www.huaon.com/>

현재 90년대생과 00년대생 부모는 젊고 고학력인 신세대 부모이며, 아동의 취학 전 교육에 더 많은 관심을 기울이고 일반적으로 교육용 완구를 매개체로 선택하여 아동에게 취학 전 교육을 실시하는 것이다. 중국의 출산 정책이 개방됨에 따라 아동의 수가 증가하고 교육용 완구에 대한 수요도 증가하고 있으며 앞으로 중국 교육용 완구의 시장이 넓어질 것으로 예상될 수 있다. 중국 교육용 완구의 미래 발전 추세는 다음 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 중국 교육용 완구의 미래 발전 추세도

본 연구는 미취학 단계(3~6세)의 아동 및 부모를 대상 사용자로 선정하여 교육용 완구를 연구 대상으로 선정하였다. 교육용 완구에 대한 대상 사용자의 기능적 수요를 충족시키기 위해 본 연구는 Kano 분석 모델과 AHP 계층 분석 방법을 결합하여 형성된 새로운 모델을 활용하여 미취학 아동의 교육용 완구에 대한 연구를 수행하여 교육용 완구의 중요한 디자인 요소와 각 중요 디자인 요소의 중요도를 도출하였다. 미취학 아동의 교육용 완구를 개발하고 디자인을 개선하기 위한 실현 가능한 전략을 탐색하며, 향후 미취학 아동의 교육용 완구 디자인에 관한 연구에 새로운 이론적 기초와 아이디어를 제공하고자 한다.

1-2. 연구 내용 및 방법

본 연구의 목적은 먼저 Kano 수요 분석 모델을 사용하여 교육용 완구 디자인 수요를 속성별로 분류하고 교육용 완구 디자인 요소의 수요 지표를 명확하게 도출하는 것이다. 다음으로 AHP 계층 분석 방법을 통해 각 디자인 요소 지표의 상대적 중요성을 확정하고 제품을 개발하고 디자인하는 과정에서 중점을 두어야 하는 디자인 요소를 도출하는 것이다. 마지막으로 완구 디자인 방안을 보다 과학적이고 합리적으로 만들고 목표 사용자의 소비자 수요에 더 부합하며 사용자 만족도를 높이고 교육용 완구 디자인에 대한 제안을 제공하는 것이다.

구체적인 연구 내용과 방법은 다음과 같다.

첫째, 대상 사용자가 미취학 아동 교육용 완구 디자인에 대한 수요를 조사하여 정리하고, KANO 수요 분석 모델을 사용하여 완구 디자인에 대한 수요를 속성별로 분류하여 만족도별 수요 지표를 도출함으로써 교육용 완구 디자인 요소를 도출하였다.

둘째, AHP 계층 분석 방법을 활용하여 계층 분석 모델을 수립하고 각 계층의 판단 행렬을 구축하며, 디자인 분야의 전문가와 같이 채점한 다음에 각 계층의 가중치를 산정하였다. 일치성 검증을 실시한 후 각 디자인 요소의 가중치를 종합적으로 정렬하여 상대적으로 중요한 디자인 요소와 개선이 필요한 주요 디자인 요소를 명확하게 도출하였다.

마지막으로, 본 연구에서 도출된 연구 결과를 바탕으로 교육용 완구 디자인 개발 및 개선에 대한 제안을 제시하여 향후 완구 제품 개발 및 디자인 개선에 참고 자료를 제공하였다.

2. 이론적 배경

2-1. 교육용 완구

교육용 완구, 'Educational Toys'는 놀이 중에 아동의 인지, 신체, 정서 및 사회의 발달을 자극하고 지원하도록 디자인된 완구이다. 교육용 완구는 아동들의 취학 전 교육에서 중요한 역할을 하며, 게임을 하는 과정에서 탐구와 발견이라는 아동들의 기본 기능을 개발하는 동시에 부모가 자녀를 교육하는데 유용한 도구이다.⁵⁾ 다른 완구에 비해 교육용 완구의 특징은 '익지(益智)'의 기능을 더 강조한다는 것이다. '익'이라는 글자는 증가와 이익이라는 두 가지 의미가 있으며, '지'라는 글자는 지능과 지력의 의미가 있으므로 "익지"는 지혜를 높이고 지력을 향상시키는 것을 의미한다.⁶⁾

완구 산업의 주요 세분화된 제품 중 하나인 교육용 완구는 재미있고 교육적인 탐구용 완구이다. 교육용 완구는 아동들이 매우 좋아할 뿐만 아니라 어른들도 완구를 가지고 아동과 같이 놀 수 있다. 교육용 완구는 역사적 발전 단계에 따라 전통 교육용 완구와 현대 교육용 완구로 나눌 수 있다.⁷⁾ 교육용 완구의 구체적인

분류는 다음 [표 1]과 같다.

[표 1] 교육용 완구 분류

유형	특성	대표적인 제품
전통 교육용 완구	<ul style="list-style-type: none"> - 천연 재료 - 단순한 조형 - 정교한 기법 - 중국 전통문화의 활용 - 재미있지만 조립하기 어려움 	루반쇄(孔明鎖)화용도(華容道)연기도(燕幾圖) 등
현대 교육용 완구	<ul style="list-style-type: none"> - 현대 복합 재료 - 현대 과학기술의 활용 - 다양한 조형 - 강한 상호작용 기능 - 좋은 체험감 	LEGO, 스토리텔링 머신, 스마트 로봇, 퍼즐 게임 테이블 등

전통 교육용 완구는 고대 사람들의 지혜를 구현할 뿐만 아니라 전통문화에 대한 계승이기도 하다. 일반적인 전통 교육용 완구는 다음 [그림 3], [그림 4], [그림 5]와 같이 디루반쇄(孔明鎖), 화용도(華容道), 연기도(燕幾圖) 등이 있다.⁸⁾



[그림 3] 화용도 [그림 4] 루반쇄 [그림 5] 연기도

현대 교육용 완구는 아동의 지력을 발달하고 창의적 사고 양성을 촉진하는 동시에 아동에게 더 많은 상호작용 경험을 제공할 수 있다. 현대 교육용 완구는 종류가 매우 많이 있으며, 구체적인 사례는 다음 [그림 6], [그림 7], [그림 8]과 같다.

5) 百諫方略 [웹사이트]. (2023년9월10일).

URL: <https://www.dirmarketresearch.com/>

6) 孟琦, 人工智能類益智玩具評價標準的開發及其應用—以智能拼搭建類為例, 南昌大學, 碩士學位論文, 2022, p.5.

7) 趙吉梅, 幼兒益智玩具設計研究, 齊齊哈爾大學, 碩士學位論文, 2011, p.8.

8) 百度圖片 [웹사이트]. (2023년9월30일). URL: <https://image.baidu.com/>



[그림 6] 투명 음광 블록 케이스⁹⁾



[그림 7] Qbi 자석 블록 - 플러스¹⁰⁾



[그림 8] 팩맨 아케이드¹¹⁾

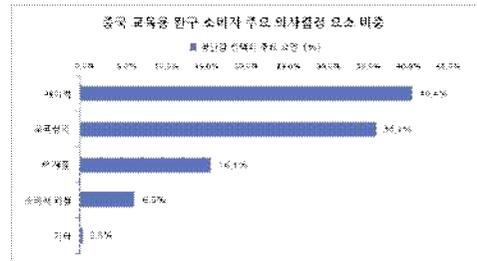
9) 樂雅 [웹사이트]. (2023년9월30일).
URL: <http://www.toyroyal.com.tw/index.php>

10) 칭찬나라큰나라 [웹사이트]. (2023년9월30일).
URL: <https://chingchanmall.com/>

11) LEGO [웹사이트]. (2023년9월30일).
URL: <https://www.lego.com/>

2-2. 선행연구

2020년 중국 교육용 완구 산업 발전 현황에 관한 연구 보고서에 따르면, 아동이 소유한 완구 중 교육용 완구가 차지하는 비중은 30~40%에 달하였다. 다음 [그림 9]와 같이 중국 소비자들이 교육용 완구를 선택하는 주된 이유 중에서 재미와 교육적 효과는 각각 소비자 점유율의 40.4%, 36.1%를 차지하였다.¹²⁾



[그림 9] 중국 교육용 완구 소비자 주요 의사결정 요소 비중

李茜(Li Qian 2022)의 연구에서 스마트 완구, 미취학 아동 및 다중 지능의 관계를 탐색하고 AHP 방법과 NFBS 모델을 통해 미취학 아동의 지능 발달을 촉진하는 관점에서 스마트 완구 디자인을 연구해야 할 것을 제안하였다.¹³⁾

曾智林, 賀露露 외(Zeng Zhil, He Lulu, etc. 2023)는 농촌 지역 아동의 교육 문제에 대해 '도덕(德), 지혜(智), 몸체(體), 아름다움(美), 노동(勞)'의 '5가지 측면의 교육' 개념을 기반으로 배려성, 창의성, 협동성, 자연성, 낙관성'의 5가지 디자인 원칙을 제안하고 실제 사례를 통해 디자인 원칙이 특정한 의미가 있음을 확인하였다.¹⁴⁾ 연구에 제시한 제품은 다음 [그림 10]과 같다.

12) 華經情報網 [웹사이트]. (2023년9월10일).
URL: <https://www.huaon.com/>

13) 李茜, 基於多元智能理論的學齡期兒童智能玩具設計研究, 青島大學, 碩士學位論文, 2022, p.3.

14) 曾智林, 賀露露 等, "五育併舉"視角下學齡前鄉村留守兒童益智玩具設計研究, 包裝工程, 2023, Vol.44, No.16, pp.410-418.



[그림 10] 曾智林, 賀露露 등이 디자인한 '장면만들기' 완구

稅夢瑤(Shui Mengyao, 2019)은 미취학 아동의 심리적, 생리적 특성을 연구하고 다중 지능 이론과 결합하여 현재 교육용 완구의 단점을 분석하고 체험적 상호작용과 시각 방법을 적용하여 교육용 완구의 디자인을 개선하였다.¹⁵⁾ 디자인한 제품은 다음 [그림 11]과 같다.



[그림 11] 稅夢瑤의 '컬러풀 블록' 완구

王雪婷(2021)은 교육용 완구에 초점을 맞추어 감성공학 방법을 기반으로 교육용 완구의 디자인 요소를 정량화하고, 연구 결과를 실제 디자인에 적용하여 미취학 아동의 교육용 완구의 새로운 개발모형을 모색하였다.¹⁶⁾

Yuichi Itoh 외 3명(2005)은 아동용 블록 완구의 특징에 따라 일본 전통 나무토막 완구 TSU.MI.KI를 기반으로 ActiveCube 디자인을 사용하여 컴퓨터 가상 장면에서 블록 모듈 완구를 가지고 노는 방법을 개발하였으며, 블록 조립 게임의 재미와 창의성을 높이는 동시에 아동들에게 새로운 상호작용 경험을 제공하였다.¹⁷⁾

15) 稅夢瑤, 學齡前兒童益智教育玩具研究, 包裝工程, 2019, Vol.39, No.22, pp.198-202.

16) 王雪婷, 基於感性工學的學齡前兒童教育玩具設計研究 —以建構類教育玩具為例, 大連工業大學, 碩士學位論文, 2021, p.13.

兩媛, 張建敏(Bing Yuan, Zhang Jianmin, 2022)은 중국 윈난-귀주 지역의 경지면적이 작고 대형 농기계를 사용할 수 없는 문제를 해결하기 위해 Kano 모델을 통해 기능 및 인간, 기계의 수요를 도출하고, 수요에 부합하는 세 가지 농기계 조형 방안을 제시하였다. 최적의 방안을 선정하기 위해 AHP 방법을 사용하여 농기계 조형 요소를 평가하는 계층적 모델을 구축하고, 사례를 통해 이 두 가지 방법으로 평가하는 타당성을 검증하였다.¹⁸⁾

유조룡(Liu ZhaoLong, 2022)은 KANO 모델과 AHP 방법을 종합적으로 적용하여 문화 제품의 중요한 수요 지표를 분석함으로써 디자이너가 소비자의 수요를 더욱 정확하게 파악하고 문화 제품의 디자인 초점을 도출하였으며, 디자인 및 개발의 과정을 보다 과학적이고 포괄적으로 만들 수 있다.¹⁹⁾

黃雅蓉(Yarong Huang, 2021)은 자료조사를 통해 자동차 실내디자인 평가 요소를 도출하고, AHP 방법을 이용하고 디자인 전문가를 대상으로 조사하였으며, 자동차 실내디자인 평가 요소의 가중치를 산정하여 여성 자동차 실내디자인 평가의 방향을 제시하였다.²⁰⁾

정원영(2023)은 각 지자체의 야간경관계획 가이드라인과 관련 문헌을 바탕으로 조명 요인을 도출하고 도출된 조명 요인을 연구 대상으로 Kano 모형과 AHP 방법을 통해 설문조사 및 실증 분석을 실시하여 일반인 및 관련분야 전문가의 의견을 반영한 야간경관조명 계획 및 설계, 시공, 심의 시 고려해야 할 중요 조명요소를 최종적으로 도출하였다.²¹⁾

17) Yuichi Itoh, Tokuo Yamaguchi, Yoshifumi Kitamura, Fumio Kishino, A computerized interactive toy: TSU.MI.KI, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 2005, LNCS3711, pp.507-510.

18) 兩媛, 張建敏, 基於Kano模型與層次分析法的農機造型設計研究, 機械設計, 2022, Vol.39, No.4, pp.149-155.

19) 유조룡, Kano 모형과 AHP분석을 활용한 지역 특색 문화상품 디자인 수요 지표의 평가에 관한 연구, 한국브랜드디자인학회, 2022, Vol.20, No.4, pp.206-216.

20) 황아용, 자동차 인테리어 디자인 평가 요소들 간의 가중치에 관한 연구, 한국인테리어디자인학회, 2022, Vol.15, No.2, pp.53-57.

21) 정원영, Kano 모델 및 AHP를 활용한 야간경관조명 요인의 중요도 분석, 한국공간디자인학회논문집 2023,

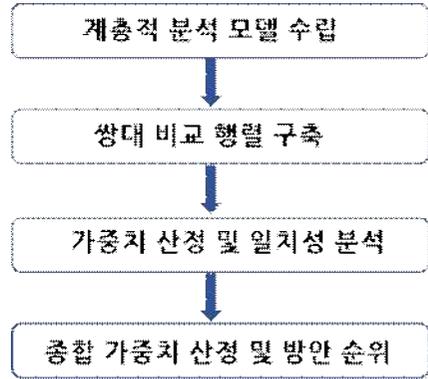
종광명(2023) 등은 KANO 모델과 AHP 분석 방법을 결합한 새로운 연구 모델을 설립하고 성장기 아동 카시트 디자인에 대한 연구에 적용하여 아동의 카시트에 대한 수요를 충족시키며, 아동 카시트 디자인 방안을 보다 과학적이고 합리적으로 만들어 관련 아동용 가구 제품의 디자인과 연구에 새로운 아이디어를 제공하였다.²²⁾

2-3. 연구 모델

2-3.1. AHP(계층화 분석 방법)

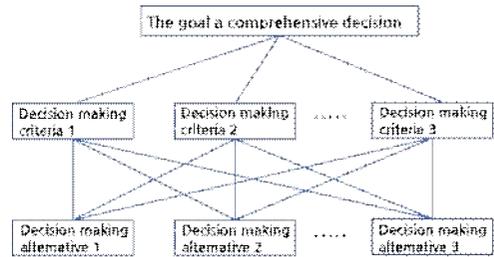
AHP(Analytical Hierarchy Process)는 T.Saaty가 1970년에 제안되었다. 주로 불확실한 조건과 평가 기준이 여러 개 있는 문제에 대한 의사결정에 적용된다.²³⁾

AHP 방법은 의사결정 목표나 평가 기준이 복잡할 때, 의사결정 목표를 여러 계층으로 나누고 계층별 요소의 중요도를 비교하여 산정한 후, 선택할 수 있는 다양한 방안을 종합적으로 순위를 매기며 가중치(weight)를 비례척도(ratioscale)로 도출하는 방법이다.²⁴⁾ 기존의 가중치 산정 방식보다 AHP 방법을 통해 도출하는 데이터는 더 독립적이고 과학적이다. 본 연구에서 Kano 수요 설문 분석 결과를 바탕으로 T. Saaty²⁵⁾가 언급한 9점 척도법에 따라 2대2 비교 행렬을 구성하여 준칙층 및 지표층에서 디자인 요소 지표의 가중치를 구하였다. AHP 방법은 의사결정을 할 때 다음 [그림 12]와 같은 4단계를 거쳐야 한다.²⁶⁾



[그림 12] AHP 계층 분석 단계

AHP의 기본 모델은 [그림 13]에 제시하는 것과 같이 계층 구조 위에 의사결정 목표가 있고, 그다음에 의사결정 목표에 영향을 미치는 다양한 속성의 계층 구조가 있다.²⁷⁾



[그림 13] AHP의 기본 구조

2-3.2. Kano 모델

KANO 모델은 1984년 도쿄 이과대학 교수인 노리 아키 카노 박사 등이 사용자 수요 분석을 목적으로 제안한 수요 분석 모델이다.²⁸⁾ KANO 모델 분석 방법은 주로 표준화된 설문지를 통해 조사를 실시하고 조사 결과에 따라 각 요소의 속성을 분류하여 제품 속성의 분류 문제를 해결하며 소비자 만족도를 높일 수 있다.²⁹⁾

27) 서창원, 박영택, AHP를 활용한 디자인 콘셉트의 창의성 평가에 관한 연구, 한국품질경영학회, Vol.44, No.4, 2016, pp.855-867.

28) Kano, N. Seraku, N. etal. Attractive Quality and Must-be Quality. Journal of The Japanese Society for Quality Control, 1984, Vol.41, No.2, pp.39-48.

Vol.18, No.5, pp.173-184.

22) 鐘光明, 張粵暉, 基於KANO-AHP的可成長性兒童坐具設計研究, 包裝工程, 2023, Vol.44, No.14, pp.118-126.

23) 維基百科 [웹사이트]. (2023년9월22일). URL:https://zh.wikipedia.org/zh-hans/層級分析法

24) 네이버 [웹사이트]. (2023년9월23일). URL:https://m.blog.naver.com/

25) 杜棟, 龐慶華, 吳炎, 現代綜合評價方法與案例精選[M], 北京, 清華大學出版社, 2008.

26) MBA智庫百科[웹사이트]. (2023년9월22일). URL:https://wiki.mbalib.com/wiki/層次分析法#

KANO 모델 분석 방법은 사용자 수요를 5가지 유형으로 분류한다.³⁰⁾ 구체적인 내용은 다음 [표 2]와 같다.

[표 2] 수요 속성 분류

약칭	속성 이름
M	Must-Be quality attribute (당연적 품질속성)
O	One-Dimensional quality attribute (일원적 품질속성)
A	Attractive quality attribute (매력적 품질속성)
I	Indifferent quality attribute (무관심 품질속성)
R	Reverse quality attribute (역 품질속성)

사용자 수요는 속성별로 분류되고 [표 3]과 같은 Kano 모델 수요평가 분석표에 따라 구체적으로 분류된다. M, O, A, I, R는 각각 당연적 수요, 일원적 수요, 매력형 수요, 무관심 수요와 역 수요를 대표한다.

[표 3] Kano 수요평가 분석표

기능/서비스		부정적 질문				
		불만	감내	중립	당연	만족
기능적 질문	불만	Q	R	R	R	R
	감내	M	I	I	I	R
	중립	M	I	I	I	R
	당연	M	I	I	I	R
	만족	O	A	A	A	Q

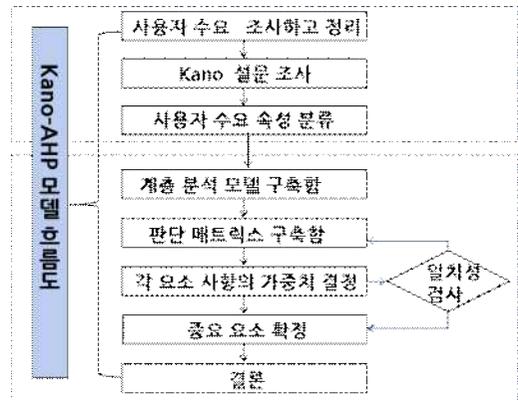
2-3.3. Kano-AHP 모델 구축

미취학 아동 교육용 완구 디자인 및 개발에 Kano 모델을 적용하면 사용자 수요를 수집하고 속성별로 분류할 뿐만 아니라 사용자 만족도 평가 체계를 구축하여 제품 디자인 요인을 심도 있게 발굴할 수 있다.³¹⁾

29) 허아남, KANO 모델에 기초한 장부장난감의 사용자 수요 분석 연구 3~6세 미취학 어린이를 중심으로, 한국디자인리서치학회, 2023, Vol.8, No.2, pp.9-21.

30) 전명섭, 한정원, 도시디자인 브랜드 및 아이덴티티 제고를 위한 Kano 분석법 접목 연구 국내 지자체 도시디자인 가이드 라인을 중심으로, 한국디자인문화학회, 2017, Vol.23, N.3, pp.655-665.

그러나 Better-Worse를 사용하여 만족도 지수 분석을 분석할 때 Kano 모델은 객관성과 정성적 분석이 부족한 단점이 있지만, 수요 중요도 순위 조사 방법인 AHP 계층 분석 방법은 객관성, 체계성, 단순성, 실용성 등의 장점을 가지고 있다. Kano 모델에 AHP 계층 분석 방법을 적용하여 사용자 수요 가중치를 산정하면 기존 가중치 산정의 단점을 보완하고 사용자 수요 유형 구분 및 가중치 정확도를 향상시킬 수 있다.³²⁾ Kano 모델과 AHP 방법을 활용하여 여러 단계의 점진적 순서를 가진 계층 모델을 과학적으로 구성할 수 있다. Kano 모델과 AHP 계층 분석 방법을 결합한 새로운 모델을 교육용 완구 디자인에 적용하여 아동 교육용 완구 디자인 요인의 지표의 중요성을 분석하고 연구하는 것이 가능성과 합리성이 가지는 것을 알 수 있다. 본 연구에서 구축된 새로운 Kano-AHP 모델 프로세스는 [그림 14]와 같이 제시하였다.



[그림 14] Kano-AHP 새로운 모델 프로세스

3. 교육용 완구 수요 분석

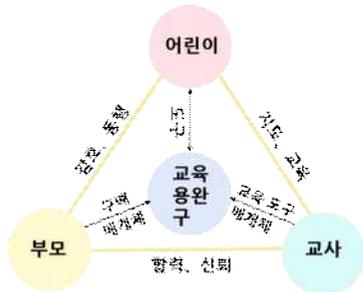
3-1. 사용자 수요 분석

미취학 아동(3~6세) 교육용 완구의 대상 사용자는 직접 사용자(아동) 외에도 완구 구매자(부모), 간접 사용자(유치원 교사)가 있으며, 대상 사용자와 교육용 완

31) 劉文枝, 杜綱, 考慮顧客滿意度的產品族設計, 重慶理工大學學報(自然科學), 2017, Vol.31, No11, pp.235-240.

32) 程永勝, 徐驍琪, 卜俊等, 基於KE和AHP理論的汽車造型意象評估方法研究現代製造工程2020, Vol.7, No18, pp.102-109.

구 제품의 관계는³³⁾ 다음 [그림 15]와 같다.



[그림 15] 사용자 - 제품 관계도

아동 교육용 완구 수요에 대한 조사에서 본 연구는 먼저 부모, 유치원 교사, 디자이너 등을 초청하여 교육용 완구 수요에 대한 브레인스토밍을 진행하고 교육용 완구 사용자 수요와 관련된 정보를 최대한 수집하였으며, 수집된 정보를 정리하고 교육용 완구 사용자의 18개 수요를 도출하였다. 이를 바탕으로 KANO 수요 분석 원칙과 결합된 리커트 5점 척도를 사용하여 설문지를 설계하고 긍정적이고 부정적인 관점에서 대상 사용자가 이러한 수요에 대해 충족하는지를 평가하였다. 설문지 구성은 다음 [표 4]와 같다.

[표 4] Kano level 5 likert questionnaire

설문 내용	
긍정적 질문	교육용 완구는 학습 기능이 있는데, 당신은 어떤 태도를 가지고 있습니까?
	만족 5점 당연 4점 중립 3점 감내 2점 불만 1점
부정적 질문	교육용 완구는 학습 기능이 없는데, 당신은 어떤 태도를 가지고 있습니까?
	만족 5점 당연 4점 중립 3점 감내 2점 불만 1점

본 연구에서 설문조사를 온오프라인 결합 방식으로 진행하였으며, 총 208부의 설문지를 발부하고 198부의 유효한 설문지를 회수하였다. 또한, 아이가 없다는 설문지 10개를 제거하고 총 188개의 설문지를 회수하였으며, 유효율은 90%였다. 설문지를 통해 수집된 데

33) 胡暢文, 石元伍, 基於AHP/QFD/TRIZ模型的兒童玩具設計研究, 湖北工業大學學報, 2023, Vol.38, No.3, pp.100-107.

이터를 정리하고 통계적으로 분석한 결과를 요약하면 다음 [표 5]와 같다.

[표 5] Kano 수요 분석 결과

수요 유형	기능 수요
당연적 품질속성(M)	M1: 귀엽고 흥미로운 조형 M2: 학습 역량 강화 및 지식 기반 성장 M3: 안전하고 친환경한 소재, 합리적인 부품 사이즈로 어린이가 삼키 방지 M4: 매우 재미있고, 다루기 쉽고, 매우 매력적임
일원적 품질속성(O)	O1: 아동의 호기심 만족 O2: 손과 두뇌 조작 능력 양성 O3: 논리적 사고와 창조적 사고 능력 양성 O4: 아동의 심미에 부합한 색채 O5: 구조가 안정성과 내구성이 있음
매력적 품질속성(A)	A1: 여러 명이 참여하고 부모-자녀 상호작용을 하며 아동의 사회 능력 양성 A2: 인터넷을 이용하여 체험감을 높여줌 A3: 멀티 모듈형 디자인, 다양한 플레이, 재사용 가능 A4: 현대 기술 융합, 완구의 지능화와 과학기술 감각을 증강시킴, 몰입형 학습 가능

M1, M2, M3, M4는 교육용 완구에 당연적 수요이며 이러한 수요가 충족시키지 못하면 사용자 만족도가 크게 떨어지므로 완구 디자인할 때 이러한 수요를 고려해야 한다. O1, O2, O3, O4, O5는 사용자 만족도와 긍정적인 상관관계가 있는 일원적 수요이며 완구 디자인할 때 일원적 수요를 최적화해야 한다. A1, A2, A3, A4는 매력적 수요이며 이러한 수요는 사용자에게 놀라움을 주고 사용자 만족도를 크게 향상시킬 수 있으므로 완구 디자인할 때 중점적으로 고려해야 한다. 사용자는 무관심 수요에 관심이 없으며, 디자인 시 고려하지 않아도 된다.

3-2. 디자인 요인 분석

Kano 수요 모델을 통해 도출된 3가지 유형의 수요는 3가지 유형의 디자인 요인, 즉, 기본형 디자인 요인(M), 기대형 디자인 요인(O), 매력형 디자인 요인(A)에 해당한다. 3가지 교육용 완구 디자인 요인은 다음과 같다.

첫째, 안전성 및 교육성은 사용자가 교육용 완구를 구매할 때 가장 먼저 고려하는 요소이다. 부모가 교육용 완구를 구매하는 주요 목적은 완구를 사용하여 아동에게 미취학 교육을 제공하고 아동의 지식 보유량을 확장하는 것이다. 완구는 귀엽고 재미있는 모습을 사용하여 아동의 관심을 끌고 놀이에 대한 흥미를 자극할 수 있다.

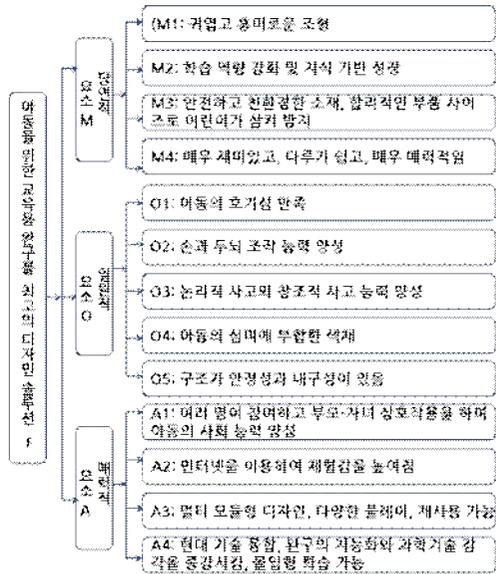
둘째, 교육용 완구의 색채 디자인은 아동의 심미에 부합해야 한다. 재미있고 놀기 쉬운 특성이 가지는 동시에 아동의 조작 능력을 양성하고 상상력, 창의력, 논리적 사고를 향상시킬 수 있다. 이것은 부모들이 좋아하는 완구의 기능적 요인이다. 안정적인 구조와 내구성은 부모가 완구를 선택하는 기본 조건이다.

셋째, 교육용 완구의 상호작용성은 교육용 완구 디자인에 매우 중요한 요소이며, 여러 사람이 참여하고 상호작용하는 것은 아동들의 의사소통 능력을 향상시키는 데 도움이 된다. VR, AR 기술이 활용하여 더욱 풍부한 학습 경험을 만들 수 있다. 인터넷과 스마트 기기를 연결하여 교육용 완구는 온라인 협업, 홈스쿨링, 원격 멘토링 등의 기능을 구현하여 아동의 체험감과 참여감을 높일 수 있다. 모듈러 디자인의 활용은 모든 아동이 자신의 특성에 따라 놀이 방법을 선택할 수 있도록 하여 완구의 활용도를 높일 수 있다.

4. AHP법에 의한 완구 디자인에 관한 연구

4-1. 계층화 분석 모델 구축

AHP 계층 분석 방법을 기반으로 구축된 미취학 아동의 교육용 완구 계층 분석 모델은 다음 [그림 16]과 같다.



[그림 16] 아동 교육용 완구 계층 분석 모형

(1) 타깃층: 아동 교육용 완구에 대한 최적의 디자인 방안이 본 연구의 타깃층이다.

(2) 준칙층: 즉, 디자인 방안을 제작하는 과정에서 고려해야 하는 주요 디자인 요인이다. 본 연구에서는 조사를 통해 도출된 사용자 만족도에 영향을 미치는 당연적 디자인 요인(M), 일원적 디자인 요인(O), 매력적 디자인 요인(A)을 준칙층으로 선정하였다.

(3) 지표층: 디자인 방안을 충족하기 위해 갖추어야 하는 각 유형의 디자인 요인 즉, 세 가지 유형의 디자인 요소에 포함된 특정 디자인 요인 지표를 의미한다. 예를 들면 M1, M2 등 요인이 있다.

4-2. 판단 행렬 구축

계층화 분석 방법의 가중치 산정에서 행렬의 과학성과 합리성을 판단하는 것이 매우 중요하며, 동일한 수준의 요소 지표를 쌍으로 비교하였다. 예로서 M1과 M2를 비교하고 M2와 M3을 비교하는 것처럼 모든 요소 지표를 쌍으로 비교한 것이다. 각 지표의 중요도를 정량화할 수 있도록 이 판단 행렬에서 중요도 비교를 위해 9점 척도법을 사용하였다. 중요도를 판단하는 기준은 다음 [표 6]과 같다.

[표 6] 행렬 1-9의 중요성을 판단하는 기준

척도	정의	내용
1	똑같이 중요함	두 지표를 비교하면 A와 B는 동등하게 중요함
3	약간 중요함	두 지표를 비교하면 A는 B보다 약간 더 중요함
5	분명히 중요함	두 지표를 비교하면 A가 B보다 분명히 더 중요함
7	매우 중요함	두 지표를 비교하면 A가 B보다 매우 더 중요함
9	절대적 중요함	두 지표를 비교하면 A가 B보다 절대적으로 중요함
2468	인접한 두 판단값의 중간값	숫자 크기에 따른 대응의 중요성 배분함
역수	---	두 지표를 비교하면, A 대 B는 5이면 B 대 A는 1/5임

AHP 방법에 따라 구성된 판단 행렬은 [표 7]과 같다. F_{ij} 는 각 준척층 F_1, F_2 등이 목표 F 와 비교하여 갖는 중요성을 의미하며, 반대로 $1/F_{ij}$ 로 표시하였다. 여기서 i 는 가로 행을 의미하고, j 는 세로 열을 의미한다.

[표 7] 판단 행렬의 구축 방식

F	F1	F2	...	Fn
F1	F11	F12	...	F1n
F2	F21	F22	...	F2n
...
Fn	Fn1	Fn2	...	Fnn

4-3. 디자인 요인 가중치 산정

가중치 산정의 정확성과 객관성을 보장하기 위해 본 연구에서 34명의 아동 교육용 완구 디자인 관련 인원을 초청하여 채점에 참여하고 [표 6]에 제시한 방법에 따라 데이터를 수집하고 분류하였다. 아동 완구 디자이너 6명, 유치원 교사 6명, 완구 디자인학과 석사, 박사 과정 16명, 제품 디자인 교수 6명 등 총 34명을 초청하였다. 조사 데이터를 기반으로 판단 행렬 $F(M, O, A), M(M1-M4), O(O1-O5), A(A1-A4)$ 가 구성되었

다. 구체적인 내용은 다음 [표 8~11]과 같다.

기하 평균법을 이용하여 준척층과 지표층의 가중치 (W_i)를 산정하였다. 구체적인 산정 과정 및 공식은 다음과 같다:

공식(1)을 이용하여 각 행렬의 계층별 지수 척도의 곱을 계산하였다.

$$M_i = \prod_{j=1}^m F_{ij} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (1)$$

공식에서 F_{ij} 는 i 행 j 열의 수요 지표를 나타내고 m 은 수요 지표의 양을 나타낸다.

공식(2)을 사용하여 행렬의 각 행 벡터를 산정하여 기하 평균값을 구하였다.

$$A_i = \sqrt[m]{M_i} \quad (i = 1, 2, 3 \dots n) \quad (2)$$

기하 평균값을 구한 후 공식(3)을 이용하여 결과에 대해 정규화로 처리하여 상대 가중치를 구하였다.

$$W_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^m A_i} \quad (3)$$

준척층 판단 행렬(F) 및 가중치는 [표 8]에 제시하고 당연적 디자인 요인 판단 행렬(M) 및 가중치는 [표 9]에 제시하여 일원적 디자인 요인 판단 행렬(O) 및 가중치는 [표 10]에 제시하였으며, 매력적 디자인 요인 판단 행렬(A) 및 가중치는 [표 11]에 제시하였다.

[표 8] F (M, O, A) 판단 행렬 및 가중치

F	M	O	A	M_i	A_i	W_i
M	1	3	2	6	1.817	0.540
O	1/3	1	1/2	0.167	0.550	0.163
A	1/2	2	1	1	1.000	0.297

[표 9] M (M1-M4) 판단 행렬 및 가중치

M	M1	M2	M3	M4	M_i	A_i	W_i
M1	1	1/4	1/3	1/2	0.042	0.452	0.142
M2	4	1	3	4	48	2.632	0.529
M3	3	1/3	1	2	2	1.189	0.239

M4	2	1/4	1/2	1	0.2 50	0.7 07	0.1 42
----	---	-----	-----	---	-----------	-----------	-----------

[표 10] O (O1-O5) 판단 행렬 및 가중치

O	O1	O2	O3	O4	O5	Mi	Ai	Wi
O1	1	1/5	1/7	1/2	1/3	0.0 05	0.3 43	0.0 50
O2	5	1	1/2	4	3	30	1.9 74	0.2 89
O3	7	2	1	5	4	280	3.0 86	0.4 50
O4	2	1/4	1/5	1	1/3	0.0 33	0.5 07	0.0 74
O5	3	1/3	1/4	3	1	0.7 50	0.9 44	0.1 38

[표 11] A (A1-A4) 판단 행렬 및 가중치

A	A1	A2	A3	A4	Mi	Ai	Wi
A1	1	4	3	5	60	2.7 83	0.5 32
A2	1/4	1	1/3	2	0.1 67	0.6 39	0.1 22
A3	1/3	3	1	4	4	1.4 14	0.2 70
A4	1/5	1/2	1/4	1	0.0 25	0.3 98	0.0 76

4-4. 일치성 결과 및 종합 순위

위의 산정 과정을 통해 준칙층과 지표층의 상대 가중치를 구하고 준칙층과 지표층의 가중치 계수의 합리성과 객관성을 보장하기 위해 [표 8~11]과 같은 일관성 검증을 수행하였다. 일치성 검증 비율 CR<0.1은 판단 행렬이 일치성이 있고 결과가 일관성 검증을 통과 되는 것으로 볼 수 있다. 구체적인 산정 과정 및 공식은 다음과 같다.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

공식(4)에서 CR(Consistency Ratio)는 일치성 비율, CI는 일치성 지표(Consistency Index), RI(Random Index)는 무작위 일치성 지표이다.

일치성 지표 CI의 계산식은 다음과 같다.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

공식(5)에서 각 판단 행렬의 최대 고유값, λ_{max} 의 계산 공식은 다음과 같다.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(FW)_i}{W_i} \quad (6)$$

산정 결과, 각 판단 행렬의 CR 값이 0.1 미만으로 도출되어 일관성 검증을 통과했으며, 각 행렬의 가중치에 대한 합리성을 검증하였다. 각 계층의 수요가 사용자 만족도에 영향을 미치는 중요도를 더욱 명확하기 위해 준칙층의 각 요소의 가중치와 지표층의 각 요소의 가중치를 곱하여 종합 가중치를 얻고 순위를 매겼다. 자세한 데이터는 [표 12] 및 [표 13]과 같다.

[표12] 각 계층 종합 가중치

	준칙층	지표층	단층가중	일치성 검증	종합가중
F (M, O, A)	Wi=0.5 40	M2	0.5 29	λ_{max} =4.245 CI=0.082 RI=0.893 CR=0.091 <0.1	0.2 86
		M3	0.2 39		0.1 29
		M1	0.1 42		0.0 77
		M4	0.1 42		0.0 77
F (M, O, A)	Wi=0.1 63	O3	0.4 50	λ_{max} =5.138 CI=0.034 RI=1.119 CR=0.031 <0.1	0.0 73
		O2	0.2 89		0.0 47
		O5	0.1 38		0.0 22
		O4	0.0 74		0.0 12
		O1	0.0 50		0.0 08
F (M, O, A)	Wi=0.2 97	A1	0.5 32	λ_{max} =4.114 CI=0.038 RI=0.893 CR=0.030 <0.1	0.1 58
		A3	0.2 70		0.0 80
		A2	0.1 22		0.0 36
		A4	0.0 76		0.0 23

[표13] 종합 순위

순서	지표	가중치
1	M2: 학습 역량 강화 및 지식 기반 성장	0.286

2	A1: 여러 명이 참여하고 부모-자녀 상호작용을 하며 아동의 사회 능력 양성	0.158
3	M3: 안전하고 친환경한 소재, 합리적인 부품 사이즈로 어린이가 삼키 방지	0.129
4	A3: 멀티 모듈형 디자인, 다양한 플 레이, 재사용 가능	0.080
5	M1: 귀엽고 흥미로운 조형 M4: 매우 재미있고, 다루기 쉽고, 매우 매력적임	0.077
6	O3: 논리적 사고와 창조적 사고 능력 양성	0.073
7	O2: 손과 두뇌 조작 능력 양성	0.047
8	A2: 인터넷을 이용하여 체험감을 높여줌	0.036
9	A4: 현대 기술 융합, 완구의 지능화와 과학기술 감각을 증강시킴, 몰입형 학습 가능	0.023
10	O5: 구조가 안정성과 내구성이 있음	0.022

4-5. 분석 결과

본 연구에서 KANO 모델을 활용하여 당연적 품질속성 요소 (M), 일원적 품질속성 요소 (O), 매력적 품질속성 요소 (A)의 세 가지 사용자 수요 요소를 선별하였으며, 수요 속성에 따라 계층 분석 모델을 구축하고 AHP 계층 분석 방법을 통해 각 디자인 요인의 가중치를 산정하고 중요도 순위를 매겼다. 완구 디자인을 할 때 디자인 요소 가중치 산정 결과를 참고하면 사용자의 수요를 보다 정확하게 이해할 수 있다. [표 12]에 따라 아동 교육용 완구의 디자인 요소 가중치에 대해 종합 순위를 매기고 디자인 시 상위 10개 디자인 요소 (M2, A1, M3, M1, M4, O3, O2, A2)를 먼저 고려해야 하며, [표 13]과 같은 데이터 분석 결과에 따르면 아동 교육용 완구의 개발 디자인 과정에서 다음과 같은 사항에 고려해야 한다.

첫째, 분석 결과에 따르면 아동의 학습 능력 향상, 지식비축 증가, 손과 뇌의 조작 능력 향상에 효과적인 교육 기능 요소는 교육용 완구가 다른 완구와 구별되는 가장 중요한 특징이며, 디자인 개발을 할 때 반드시 고려해야 할 디자인 원칙 중 하나이다. 하지만 완구의 교육 기능을 무작정 설정하면 안 되고 아동의 생리적, 심리적 특성을 충분히 고려하여 아동의 학습 능력과 조작 능력을 효과적으로 향상시키고 지식의 범위를 넓

히고 인지 수준을 향상시키며 아동 계몽 교육에 대한 신세대 부모의 수요를 충족시키는 것을 목표로 미취학 아동의 학교 교육을 위해 준비해야 한다. 교육용 완구를 디자인할 때 아동 학습 능력 등의 측면에서 교육용 완구의 우세를 충분히 고려하고 교육 기능적 장점을 강조해야 한다.

둘째, 교육용 완구는 놀이에서 여러 사람이 협동하고 사람과 사람, 완구와 사람 사이의 좋은 상호 작용을 형성시킬 수 있다. 놀이에서 아동이 완구에 집중하도록 잘 유도할 뿐만 아니라 아동의 집중력을 키울 수 있고 아동이 함께 노는 과정에서 그들의 사회성 등을 향상시킬 수 있다.

셋째, 3~6세의 미취학 아동은 활발한 움직임을 가장 좋아하고 탐구 및 지식 습득 단계에 있으며, 자기 보호 의식이 아직 완전히 형성되지 않고 위험한 요소를 명확하게 판단할 수 없다. 이에 완구의 안전한 사용을 디자인에서 우선시해야 한다. 재료의 선택과 구조의 디자인은 완구의 안전성에 가장 두드러진 디자인 요소이다. 교육용 완구는 재료를 선택할 때 무독성, 무해성이 가지고, 안전하고 친환경적이어야 하며 아동의 손과 입의 접촉이 해를 끼치지 않아야 한다. 완구의 본체 구조는 합리적인 디자인, 높은 안정성, 적당한 부품 크기 및 높은 안전 계수가 가지고 있어 아동이 우발적으로 섭취하여 질식 및 기타 부상을 입는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

넷째, 미취학 아동은 대부분의 시간을 놀이에서 보내는 것이다. 성장 과정에서 가장 오래 사용하고 사용 빈도가 가장 높은 물건은 완구이다. 이에 완구의 디자인은 아동의 미적 요구를 충족시켜야 하며 곡면을 위주로 하고 매끄러운 외관, 밝은 색채가 사용해야 하는 반면에, 날카롭고 딱딱한 형태를 피해야 한다. 또한, 완구 디자인은 구체적인 놀이에 따라 완구의 형태와 조립 방식을 변형하여 재미를 더하고 놀이의 호기심을 자극할 뿐만 아니라 놀이의 즐거운 기분을 가질 수 있도록 모듈식으로 디자인되어야 한다.

마지막으로, 사회의 지속적인 발전과 함께 사용자는 새로운 기술과 인터넷 특성에 대해 일정한 기대를 가지고 있다. 현대 새로운 기술의 발전으로 인해 새로운 공정 및 신소재는 일상생활의 모든 측면에 널리 사용되며 제품 혁신 디자인의 발전을 촉진할 뿐만 아니라 더 많은 아동 교육용 완구의 가능성을 제공하였다. 앞으로 아동 교육용 완구는 VR과 AR 기술을 통합하고 가상 현실 수단을 통해 아동에게 놀이와 학습 경험을 제공할 뿐만 아니라 인터넷을 더 긴밀하게 연결하고

온라인 상호작용 및 공유 기능을 실현해야 한다.

5. 결론

본 연구는 아동 교육용 완구 디자인 연구에 새로운 아이디어와 방법을 제공하는 것을 목표로 하고, 교육용 완구 디자인 요인을 연구 주제로 미취학 (3~6세) 아동들의 수요를 중심으로 분석하였다. KANO-AHP법을 통해 아동 교육용 완구 디자인 요소를 분석하고 연구하기 위해 먼저 완구 구매자 및 사용자에 대한 인터뷰 및 조사를 통해 18개 사용자의 수요를 정리하였다. 다음으로 KANO 모델을 사용하여 18개의 사용자 수요에 대해 속성별로 분류하고 사용자 만족도에 영향을 미치는 당연적 품질속성 요소 (M), 일원적 품질속성 요소 (O), 매력적 품질속성 요소 (A)의 세 가지 속성 요소를 도출하였다. 또한, AHP 계층 분석 모델을 수립하고 각 요소를 계층적으로 분할하여 각 수준의 판단 행렬을 구성하였으며, 9점 척도와 AHP 방법을 사용하여 설문지를 설계하고 수요 지표의 종합 가중치 및 우선 순위를 산정하였다. 이를 통해 디자이너에게 아동 교육용 완구의 중요한 디자인 수요 요소를 정확하게 제공하였다. 마지막으로 교육용 완구 디자인 방향 및 제안을 제시하여 학습 능력 향상, 조작 능력 향상, 사회적 교류 능력 배양, 강한 흥미, 새로운 기술 융합 등의 측면에서 교육용 완구 개발 및 디자인 방향에 참고 자료를 제공하였다.

KANO-AHP 모델은 아동 교육용 완구에 대한 구매자와 사용자의 수요를 분석하는 것뿐만 아니라 완구 디자인 분야 전문가의 의견을 참고하였다. KANO와 AHP의 두 가지 방법을 결합한 연구 방법을 통해 아동 교육용 완구 디자인이 구조, 기능 및 재료 측면에서 나타내는 사용자 수요 속성이 모호하고 사용자 수요의 중요성이 명확하지 않은 등의 문제를 잘 해결할 수 있으며, 아동, 부모 및 디자이너 간의 실제 수요와 디자인 개념 간의 차이를 효과적으로 줄이고 아동 교육용 완구의 디자인 방안을 보다 과학적이고 합리적으로 만들 수 있다. 또한, 사용자의 제품에 대한 수용도가 높여지고 향후 아동 교육용 완구 디자인에 관한 연구에 새로운 이론적 방법과 아이디어를 제공하였다.

참고문헌

1. 유조룡, Kano 모형과 AHP분석을 활용한 지역 특색 문화상품 디자인 수요 지표의 평가에 관한 연구, 한국브랜드디자인학회, 2022, Vol.20, No.4, pp.206-216.
2. 황아용, 자동차 인테리어 디자인 평가 요소들 간의 가중치에 관한 연구, 한국인더스트리얼 디자인학회, 2022, Vol.15, No.2, pp.53-57.
3. 정원영, Kano 모델 및 AHP를 활용한 야간경관 조명 요인의 중요도 분석, 한국공간디자인학회논문집 2023, Vol.18, No.5, pp.173-184.
4. 서창원, 박영택, AHP를 활용한 디자인 콘셉트의 창의성 평가에 관한 연구, 한국품질경영학회, Vol.44 No.4, 2016, pp.855-867.
5. 허아남, KANO 모델에 기초한 장부장난감의 사용자 수요 분석 연구 3~6세 미취학 어린이를 중심으로, 한국디자인리서치학회, 2023, Vol.8, No.2, pp.9-21.
6. 전명섭, 한정완, 도시디자인 브랜드 및 아이덴티티 제고를 위한 Kano 분석법 접목 연구 국내 지자체 도시디자인 가이드 라인을 심으로, 한국디자인문화회, 2017, Vol.23, No.3, pp.655-665.
7. Yuichi Itoh, Tokuo Yamaguchi, Yoshifumi Kitamura, Fumio Kishino, A computerized interactive toy: TSU.MI.KI, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 2005, LNCS3711, pp.507-510.
8. Kano, N., Seraku, N., et al. Attractive Quality and Must-be Quality. Journal of The Japanese Society for Quality Control, 1984, Vol.41, No.2, pp.39-48.
9. 胡雨霞, 賈祖莉, 基於兒童身心發展的益智玩具設計策略湖北工業大學學報, 2009, Vol.24, No.6, pp.87-89.
10. 曾智林, 賀露露等, “五育併舉”視角下學齡前鄉村留守兒童益智玩具設計研究, 包裝工程, 2023, Vol.44, No.16. pp.410-418.

11. 稅夢瑤, 學齡前兒童益智教育玩具研究, 包裝工程, 2019, Vol.39, No.22, pp.198-202.
12. 王雪婷, 基於感性工學的學齡前兒童教育玩具設計研究——以建構類教育玩具為例, 大連工業大學, 碩士學位論文, 2021.
13. 邴媛, 張建敏. 基於Kano模型與層次分析法的農機造型設計研究, 機械設計. 2022, Vol.39, No.4, pp.149-155.
14. 鐘光明, 張粵暉, 基於KANO-AHP的可成長性兒童坐具設計研究, 包裝工程, 2023, Vol.44, No.14, pp.118-126.
15. 劉文枝, 杜綱, 考慮顧客滿意度的產品族設計, 重慶理工大學學報(自然科學), 2017, Vol.31, No11, pp.235-240.
16. 程永勝, 徐驍琪, 卜俊, 等. 基於KE和AHP理論的汽車造型意象評估方法研究, 現代製造工程, 2020, Vol.7, No18, pp.102-109.
17. 胡暢文, 石元伍, 基於AHP/QFD/TRIZ模型的兒童玩具設計研究, 湖北工業大學學報, 2023, Vol.38, No.3, pp.100-107.
18. 孟琦, 人工智能類益智玩具評價標準的開發及其應用——以智能拼接搭建類為例, 南昌大學, 碩士學位論文, 2022.
19. 趙吉梅, 幼兒益智玩具設計研究, 齊齊哈爾大學, 碩士學位論文, 2011.
20. 李茜, 基於多元智能理論的學齡期兒童智能玩具設計研究, 島大學, 碩士學位論文, 2022.
21. 杜棟, 龐慶華, 吳炎, 現代綜合評價方法與案例精選[M], 北京, 清華大學出版社, 2008.
22. <https://www.npd.com/>
23. <https://www.dirmarketresearch.com/>
24. <https://www.huaon.com/>
25. <https://image.baidu.com/>
26. <http://www.toyroyal.com.tw/index.php>
27. <https://chingchanmall.com/>
28. <https://www.lego.com/>
29. <https://zh.wikipedia.org/zh-hans/>
30. <https://m.blog.naver.com/>
31. <https://wiki.mbalib.com/wiki/層次分析法#>