

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.5.385>

JCCT 2022-9-47

로봇놀이에서 나타난 유아들의 자발적 질문 빈도 및 상관관계 분석 -STEAM 요소를 중심으로-

An analysis of the frequency and correlation of voluntary questioning of children in robot play - Focus on the elements of STEAM -

남기원*, 이은지**

Nam Ki Won*, Lee Eun Ji**

요약 본 연구는 4차 산업혁명의 시대에 도래한 우리 사회에 필요한 창의·융합인재를 양성하기 위해 융합교육을 강조하며, STEAM 교육이 활성화되고 있는 현시점에서 2019개정 누리과정에서 강조하는 유아중심·놀이중심에 기반하여 유아의 놀이지원을 위한 로봇활용에 대한 연구로서 만 3, 4, 5세 유아가 교육용 로봇 ‘터틀’을 활용하여 놀이하는 상황에서 발생한 자발적인 질문을 STEAM 요소로 분류한 후 빈도 및 상관관계 분석을 실시하였다. 따라서 본 연구는 같은 로봇에 대한 유아들의 질문을 연령별로 수집한 것에 의의가 있으며, STEAM 요소별 상관관계를 분석함으로써 향후 융합교육방향을 설정하는데 가치가 있다.

주요어 : 유아 자유놀이, 자발적 질문, 유아 융합교육, 교육용 로봇

Abstract Our society, which has arrived in the 4th industrial revolution, emphasizes convergence education to cultivate creative convergence talents. Therefore, this study is to develop a convergence education program consistent with the direction of the 2019 revised Nuri course and to help teachers who want to implement convergence education. In order to achieve this purpose, in this study, voluntary questions that occurred in play using the educational robot ‘Turtle’ were classified as STEAM elements. After that, frequency analysis and correlation analysis were conducted. Therefore, this study is meaningful in collecting children’s questions about the same robot by age, and it is valuable in establishing future convergence education directions by analyzing the correlation by STEAM elements.

Key words : Children’s Free Play, A Spontaneous Question, Children Convergence Education, Educational Robot

1. 서론

우리나라의 산업구조는 주요 수출 품목을 통해서 확인할 수 있는데 1960년대에는 철광석, 무연탄과 같은

1차 산업 생산물이 주를 이루었고, 1970년대에는 섬유, 가발 등과 같은 경공업 제품이 주요 수출 품목이었다. 이후 1980년대에 선박을 수출하기 시작하였으며 1990년대에는 전자제품이 수출 품목 1위에 오르게 되고,

*정희원, 중앙대학교 유아교육과 교수 (제1저자)

**정희원, 중앙대학교 유아교육학과 박사과정 (교신저자)

접수일: 2022년 8월 30일, 수정완료일: 2022년 9월 5일

게재확정일: 2022년 9월 9일

Received: August 30, 2022 / Revised: September 5, 2022

Accepted: September 9, 2022

**Corresponding Author: eunji7331@naver.com

Dept. of Early Childhood Education, Chung-Ang Univ, Korea

2000년대 이후부터는 반도체, 디스플레이, 무선전화기 등이 강세를 보이고 있다[1]. 이러한 산업구조의 변화는 교육의 발전에 따라 이루어졌음을 알 수 있는데 1950년대의 교육 목적은 글을 읽고 쓸 수 있는 능력과 같은 기초 지식을 습득하는 것이었는데 이는 이후 경공업 산업 발전에 뒷받침되었다. 또한 1960~70년대에 중등교육 확대, 실업계고교의 기능인력 배출에 집중한 교육은 이후 중화학공업 발전에 기여하였으며, 1980~90년대의 고등교육 확대는 전기·전자, 정보통신과 같은 고부가가치 산업의 성장에 필요한 밑거름이 되었다[1]. 이렇듯 발전된 교육의 목적은 이후 사회의 변화와 발전에 많은 기여를 했음을 알 수 있다. 따라서 4차 산업혁명의 시대에 도래한 우리 사회에 필요한 인재 또한 달라졌음을 알 수 있는데, 이전의 산업을 주도한 인재상과 달리 창의성, 융합적 사고 등을 강조하고 있으며 이에 따라 교육에서도 변화의 움직임이 일어나고 있다[2]. 최근에는 음성, 문자, 영상 등을 디지털 신호로 처리하는 디지털 기기를 보편적인 윤리에 기반하여 성공적인 디지털 생활을 영위할 수 있는 기술적, 인지적, 메타인지적, 사회·정서적 역량인 디지털 지능(DQ)을 강조하며[3], 변화하는 사회에 발 빠르게 적응하기 위한 연구들이 이루어지고 있다.

교육부는 미래사회의 핵심역량으로 주목받고 있는 소프트웨어 관련 분야의 중요성을 강조하며 컴퓨팅 사고력을 가진 창의·융합 인재 양성을 위한 소프트웨어 교육을 필수화하기 위해 2016년 ‘소프트웨어 교육 활성화 기본 계획’을 확정하였고, 이후 교육과정내에서의 다양한 소프트웨어 교육이 활성화되고 있다.

유아 소프트웨어 교육과 관련된 선행연구들을 살펴보면 소프트웨어 교육 프로그램이 유아의 발달에 영향을 미치는 연구[4], [5], [6], [7], [35] 유아 소프트웨어 교육에 대한 교사의 인식이나 교사의 실천을 고찰하는 연구[8], [9], [10] 등 다양한 연구들이 이루어지고 있다.

창의·융합 인재양성방안과 같은 주제들로 다양한 연구들이 진행되고 있음에도 불구하고 프로그램 개발 및 효과를 입증한 연구[11], [12], [13], [14], 놀이감의 소재가 미술, 음악, 그림책 등 다소 한정적이고, 단일연령 융합교육 프로그램 개발[15], [16], [17], [18]로 인해 연령별 특징을 파악하거나 비교하는 연구는 부족하며, 이러한 프로그램 개발이 성인이 주체가 되어 진행되었다는 한계점이 있다.

2019개정 누리과정은 놀이중심 교육과정으로 유아가 주체가 되어야함을 강조하고 있으며, 일상의 모든 것이 놀이감이 될 수 있고, 새로운 놀이감에 대해 개방적인 태도를 보이고 있다[19]. 이에 따라 융합교육을 강조하는 현시점에서 2019개정 누리과정의 방향과 부합하는 융합교육 프로그램이 요구되고 있다.

유아 소프트웨어 교육에서 활발히 활용되고 있는 놀이감은 교육용 로봇으로 유아들이 조작하기에 용이하고, 유아가 매력을 느끼기에 충분한 외형으로 유아의 흥미를 유발하기에 적절할 뿐만 아니라 로봇의 움직임을 통해 공학, 과학 등 추상적인 개념을 이해하기 위한 직접적인 경험을 제공할 수 있다. 또한 교육용 로봇의 유연한 특성은 다양한 수준의 유아들이 접근하기에 용이하고, 활용 방법에 따라 다른 결과물이 나타남으로써 창의적이고 융통성있는 놀이가 가능하다[20]. 특히, 유아의 조작으로 인해 움직이는 교육용 로봇의 특성은 기존 STEAM 교육에서 미흡하게 다루어졌던 T(Technology), E(Engineering)의 영역을 보완해줄 수 있다[21]. 이는 교육용 로봇으로 자연스럽게 놀이하던 과정에서 나타나는 자발적인 질문을 통해 확인할 수 있다.

유아의 질문에는 관심과 호기심이 포함되어 있는데 유아들은 질문을 통해 주변세계를 이해하고자하기 때문이다[22], [23]. 따라서 유아들은 질문을 함으로써 자신이 알고 싶은 것을 표현하고, 자신이 이미 알고 있는 것과 새로운 사실을 연결시키고자 하기때문에 유아들의 질문을 주의 깊게 살펴보는 것은 중요하다[24], [23], [25].

유아의 질문과 관련된 선행연구들을 살펴보면 유아의 질문을 분석하는 연구[23], [22], [26]와 유아의 자발적 질문을 기초로 한 여러 활동들이 유아의 발달에 미치는 영향에 대한 연구[27], [28], [29]가 이루어졌음을 알 수 있다.

따라서 본 연구에서는 만 3, 4, 5세 유아들이 교육용 로봇으로 자연스럽게 놀이하는 과정에서 나타난 질문들을 STEAM 요소로 범주화하여 그 상관관계 분석을 통해 유아들이 생각하는 사고의 흐름과 STEAM 요소 간 관계성을 알 수 있다. 특히, 통합교육을 강조하는 유아교육에서는 과학, 문학, 예술 등을 통합한 교육 프로그램 개발 연구를 많이 이루어져 왔으나 기술, 공학은 아직 낯선 분야라는 인식이 있어[36] STEAM 요소 간 상관관계를 분석함으로써 기술, 공학과 관련된 교육과정

구성에 방향을 찾을 수 있다. 또한 교육용 로봇에 대한 유아들의 관심과 흥미를 파악함을 바탕으로 유아 융합 교육의 방향과 내용을 제시하고자 한다. 특히, 유아의 질문은 유아의 호기심과 관심의 시작이기 때문에 유아에게 교육용 로봇과 관련하여 의미있는 지원을 할 수 있다. 또한 교육용 로봇에 대한 유아들의 질문을 연령별로 살펴봄으로써 유아들의 질문 난이도와 인지 발달에 따른 분석을 할 수 있고, 이를 통해 유치원 교육과정 대상인 만 3, 4, 5세의 기본 발달에 근거한 교육용 로봇을 활용한 융합교육과정 개발에 도움을 주고자 한다.

이에 따라 본 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1. STEAM 요소에 따른 만 3, 4, 5세 유아들의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 내용 빈도 분석은 어떠한가?

연구문제 2. STEAM 요소에 따른 만 3, 4, 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 내용의 상관관계는 어떠한가?

II. 연구방법

본 연구는 서울시에 소재한 A어린이집에 재원 중인 만 3, 4, 5세 29명(남아 16명, 여아 13명)의 유아를 대상으로 하였다. 본 연구는 유아들의 자발적인 놀이 중 자연스럽게 발생하는 질문들을 분석하는 것을 목적에 따라 A어린이집에 재원 중인 유아들은 모두 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 사전경험이 없음을 확인하였다. 본 연구에서 사용한 교육용 로봇 ‘터틀’은 유아들에게 친숙한 거북이 모양으로 카드의 색깔, 라인 등은 인식하여 다양한 기능(프로그램 된 동작, 소리 등)을 구현할 수 있다. 연구대상인 유아들의 연구 참여 동의를 얻기 위해 A어린이집에 재학 중인 모든 학부모에게 연구 목적과 방법, 시기 등에 대한 내용이 적힌 참여 동의서를 배부하였고, 그 중 연구 참여에 동의한 유아들만 본 연구에 참여하였다.

본 연구는 유아들의 자발적인 선택에 의한 놀이를 존중하기 위해 유아들이 놀이공간으로 가장 친숙한 각 반 교실에서 진행되었으며, 교육용 로봇 ‘터틀’은 교실 내 빈 공간에 책상을 놓아 제시하였으며, 유아들이 놀이시간 중 원할 때 탐색하고 놀이할 수 있도록 하였고 교사의 놀이 개입은 최소화하였다.

본 연구는 2020년 4월 22일부터 5월 18일까지 5주 동안 주 3회씩 30분간 총 10회, 300분간 놀이가 진행되었다. 또한 자료 수집은 참여 관찰 형태로 이루어졌으며, 신뢰도와 타당도를 높이기 위해 삼각기법을 활용하여 일화 기록과 2대의 카메라를 이용하여 비디오 촬영을 하였고, 놀이 상황이 변하거나 사진으로 남겨야 된다고 판단될 때는 사진으로 놀이 상황을 기록하였다. 총 10회의 놀이가 진행되는 동안 연구자와 공동연구자 1명이 함께 참여관찰을 하였으며, 관찰이 끝난 뒤 당일에 기록한 일화 기록을 보면서 유아의 질문 종류와 그에 대한 교사의 대답, 또래 유아의 반응 등을 공유하였다. 또한 연구자는 유아의 놀이를 관찰한 당일에 연구자 일지를 작성하여 유아들의 놀이상황 자료를 다각적으로 수집하였다. 본 연구를 위해 수집한 사진 자료는 총 156장이며, 비디오 자료는 카메라 1대당 300분으로 총 600분의 분량이며, 전사 자료는 A4 161장 정도이다. 수집된 자료에서 유아들이 교육용 로봇 ‘터틀’에 대해 질문한 것들을 분류하였으며, 그 결과 만 3세 59개, 만 4세 71개, 만 5세 113개로 총 243개의 질문이 분석대상으로 선정되었다.

분석대상으로 선정된 243개의 질문을 STEAM을 중심으로 각 내용에 해당하는 범주로 나누어 중복표기 하였다. STEAM이란 Science(과학), Technology(기술), Engineering(공학), Arts(예술), Mathematics(수학)의 첫 글자를 따서 만든 융합교육이며, 본 연구에서는 Yakman(2008) 연구에서 STEAM 요소와 그 요소별 내용 38개를 추출한 것을 근거로 하여 유아들의 질문이 물리, 화학, 생물 등과 같은 전반적인 과학과 관련된 질문은 S(Science)로 범주화하였고, 로봇을 움직이게 하는 기술과 관련된 질문은 T(Technology)로 범주화하였으며, 로봇을 움직이게 하는 원리와 관련된 질문은 E(Engineering)으로 범주화하였고, 로봇의 외적인 모습, 로봇과 유아 자신의 삶과 연결하는 질문은 A(Arts)로 범주화하였으며, 수, 측정, 패턴과 관련된 질문은 M(Mathematics)로 범주화하였다. 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 유아들의 질문을 STEAM을 중심으로 범주화하여 중복 표기한 예시는 다음 <표 1>과 같다.

STEAM을 중심으로 범주화한 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 유아들의 질문에 대한 연령별 특징을 파악하기 위해 빈도분석을 실시하였으며, S(Science), T(Technology), E(Engineering), A(Arts), M(Mathematics)의 관련성을

알아보기 위해 상관관계 분석을 실시하였다. 상관관계 분석은 변수 간 상관관계를 파악하고 그 정도를 추정하는 것으로 본 연구에서는 유아들의 질문을 STEAM 요소로 분류하여 상관관계를 분석함으로써 과학을 기반으로 한 융합교육의 방안을 모색하는데 의미가 있을 것으로 본다.

표 1. 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 유아들의 질문을 STEAM 요소를 중심으로 중복 표기한 예시

Table 1. Example of overlapping children questions about the educational robot ‘Turtle’ focus on the STEAM elements

질문	S	T	E	A	M
거북이는 원래 느려야 되는데 거북이가 왜이렇게 빨라?	√	√		√	
로봇은 건전지가 있어야 하는데 이건 건전지가 없어요?	√	√	√		
거북이가 이 벽을 통과할 수 있어?	√	√			√

III. 결 과

1. STEAM 요소에 따른 만 3, 4, 5세 유아들의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 내용 빈도 분석

1) 연령별 질문 개수

교육용 로봇 ‘터틀’을 활용한 놀이에서 나타난 유아들의 자발적 질문 개수는 다음 [그림 1]과 같다.

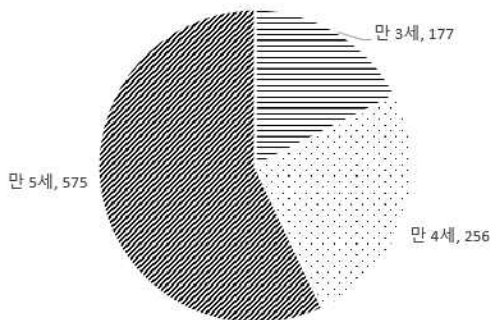


그림 1. 만 3, 4, 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 개수
Figure 1. Number of questions about the educational robot ‘Turtle’ of children aged 3, 4 and 5

만 3, 4, 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문들을 수집하여 STEAM 요소를 기준으로 분석한 결과는 [그림 2]와 같다.

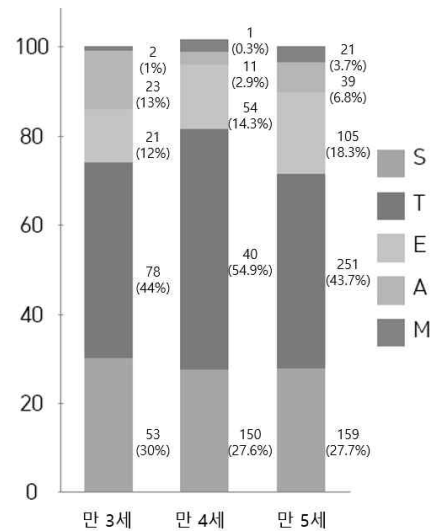


그림 2. 만 3, 4, 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 빈도
Figure 2. Frequency of questions about the educational robot ‘Turtle’ of children aged 3, 4 and 5

STEAM을 기준으로 만 3세 유아의 질문들을 범주화한 결과 T(Technology)에 대한 질문이 44%로 가장 많았으며, 다음으로는 S(Science) 30%, A(Arts) 13%, E(Engineering) 12%, M(Mathematics) 1% 순이었다.

만 4세의 경우 T(Technology)에 대한 질문이 54.9%로 가장 많았으며, 다음으로는 S(Science) 27.6%, E(Engineering) 14.3%, A(Arts) 2.9%, M(Mathematics) 3% 순이었다.

만 5세는 T(Technology)에 대한 질문이 43.6%로 가장 많았으며, 다음으로는 S(Science) 27.7%, E(Engineering) 18.3%, A(Arts) 6.8%, M(Mathematics) 3.7% 순이었다.

STEAM 요소를 기준으로 만 3, 4, 5세 유아의 질문들을 범주화한 빈도분석 결과를 종합해보면 만 3세는 T, S, A, E, M 순으로 질문이 발생했다는 것을 알 수 있었고, 만 4, 5세의 경우에는 T, S, E, A, M 순으로 질문이 발생했다는 것을 알 수 있었다.

2. STEAM 요소에 따른 만 3, 4, 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 내용의 상관관계

1) 만 3세

STEAM 요소에 따른 만 3세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 유형 상관관계의 결과는 다음 <표 2>와 같다.

표 2. STEAM 요소에 따른 만 3세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 내용의 상관관계

Table 2. Correlation of questions on the educational robot ‘Turtle’ of 3-year-old children according to STEAM elements

	S	T	E	A
T	1.00**			
E	-.57	-.57		
A	.98*	.97*		
M	-.10	-.08	.57	-.23

STEAM에 따른 만 3세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 유형의 상관관계를 살펴보면, S(Science)와 T(Technology)의 상관계수는 1.00로 높은 상관을 나타내고 있으며 상관관계는 유의수준 .01에서 유의하였고, S(Science)와 A(Arts)의 상관계수는 .98, T(Technology)와 A(Arts)의 상관계수는 .97로 다소 높은 상관을 나타내고 있으며, 유의수준 .05에서 유의하였다.

2) 만 4세

STEAM에 따른 만 4세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 유형 상관관계의 결과는 다음 <표 3>과 같다.

표 3. STEAM 요소에 따른 만 4세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 내용의 상관관계

Table 3. Correlation of questions on the educational robot ‘Turtle’ of 4-year-old children according to STEAM elements

	S	T	E	A
T	1.00**			
E	1.00**	1.00**		
A	1.00**	1.00**	1.00**	
M	-1.00**	-1.00**	-1.00**	-1.00**

STEAM 요소에 따른 만 4세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 유형의 상관관계를 살펴보면, S (Science)와 T(Technology), S(Science)와 E(Engineering), S(Science)와 A(Arts), T(Technology)와 E(Engineering), T(Technology)와 A(Arts), E(Engineering)와 A(Arts)의 상관계수는 1.00로 높은 상관을 나타내고 있으며, 유의수준 .01에서 유의미하다고 볼 수 있다. 반면에 S(Science)와 M(Mathematics), T(Technology)와

M(Mathematics), E(Engineering)와 M(Mathematics), A(Arts)와 M(Mathematics)의 상관계수는 -1.00으로 부적 상관이 있음을 알 수 있다.

3) 만 5세

STEAM 요소에 따른 만 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 유형의 상관관계 결과는 다음 <표 4>와 같다.

표 4. STEAM 요소에 따른 만 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 내용의 상관관계

Table 4. Correlation of questions on the educational robot ‘Turtle’ of 5-year-old children according to STEAM elements

	S	T	E	A
T	1.00**			
E	1.00**	1.00**		
A	1.00**	1.00**	1.00**	
M	1.00**	1.00**	1.00**	1.00**

STEAM에 따른 만 5세 유아의 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 질문 유형의 상관관계 결과를 살펴보면, S(Science)와 T(Technology), S(Science)와 E(Engineering), S(Science)와 A(Arts), S(Science)와 M(Mathematics), T(Technology)와 E(Engineering), T(Technology)와 A(Arts), T(Technology)와 M(Mathematics), E(Engineering)와 A(Arts), E(Engineering)와 M(Mathematics), A(Arts)와 M(Mathematics)의 상관계수는 1.00로 높은 상관을 나타내고 있으며, 유의수준 .01에서 유의미하다고 볼 수 있다.

IV. 논의 및 결론

본 연구에서는 만 3, 4, 5세 유아들이 자유롭게 교육용 로봇 ‘터틀’을 활용하여 놀이하면서 발생한 다양한 질문들을 STEAM으로 분석하고자 하였다. 본 연구의 결과를 바탕으로 만 3, 4, 5세 유아들의 질문에 대한 이해와 현장 적용을 위한 논의를 하고자 한다.

첫째, 만 3, 4, 5세 유아들이 교육용 로봇 ‘터틀’을 활용한 놀이에서 나타난 자발적 질문을 STEAM의 요소로 분류하여 빈도 분석한 결과 공통적으로 STEAM의 모든 요소가 나타났음을 알 수 있다. 이는 주변세계를

자신의 방식으로 탐구하는 유아들의 특성[30]과 관련이 있다는 것을 알 수 있는데 동물에 대한 유아들의 질문을 분석한 결과 과학과 관련된 질문이 상당수를 이루었다는 연구 결과[22]와 같은 맥락에 있음을 알 수 있다.

둘째, 만 3, 4, 5세의 질문을 STEAM의 요소로 분석하였을 때, 대체로 T(Technology), S(Science), E(Engineering), A(Arts), M(Mathematics)의 순으로 나타났다음을 알 수 있다. 이는 교육용 로봇 '터틀'의 움직이는 특성이 유아의 기술적인 호기심을 자극한 결과임을 알 수 있다. 유아들이 처음에는 로봇의 외적인 모습에 관심을 보이다 점차 로봇의 내적 기능에 관심을 가지게 되었다는 연구 결과[31]와 마찬가지로 왜 움직이는지, 어떻게 움직이는지와 같이 로봇의 기술적인 특성에 대한 유아들의 질문을 통해 교육용 로봇 '터틀'이 유아들의 기술에 대한 호기심을 자극하기에 충분한 놀이감이 될 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한 유아들은 주변 세계를 과학자의 눈으로 바라보는 특성이 있는데 놀이에서 발생한 자발적인 질문 분석을 통해 이러한 특성을 다시 한 번 확인할 수 있었다. 특히, 유아들은 다양한 놀이를 통해 문제를 해결하기 위해 여러 번 시도하고 조정하는 과정을 통해 공학을 경험하고 있는데[32] 교육용 로봇 '터틀'의 움직이는 특성이 공학적 호기심을 유발하기에 충분하다는 것을 본 연구결과를 통해 알 수 있었다. 이를 통해 STEAM 교육 시 현장에서 E(Engineering)에 해당하는 부분에 대한 지원의 어려움을 교육용 로봇이 보완해줄 수 있다는 것에 대해 고려해볼 필요가 있음을 알 수 있었다.

셋째, 만 3세의 경우 만 4, 5세와 달리 A(Arts) 요소가 많이 나타났는데 이는 만 3세의 유아는 감각기관을 통한 관찰을 통해 과학에 대해 흥미를 느끼는 특성이 있다는 연구의 결과[33]와 같이 교육용 로봇 '터틀'에 대한 만 3세 유아들의 예술적인 호기심을 확인할 수 있었다.

넷째, 만 3, 4, 5세 모두 S(Science)와 T(Technology), S(Science)와 A(Arts), T(Technology)와 A(Arts)와 높은 관련성이 있다는 것을 확인할 수 있었다. 앞서 언급한 바와 같이 교육용 로봇 '터틀'의 움직이는 특성은 유아들의 기술적인 호기심을 자극할 수 있었고, 이러한 기술적 호기심은 자연스럽게 유아들이 과학자적인 태도로 교육용 로봇 '터틀'을 탐색하고 놀이하는 것과 깊은 관련성이 있었음을 본 연구를 통해 알 수 있었다.

또한 본 연구 결과는 다소 어렵게 느껴지는 S(Science), T(Technology), E(Engineering), M(Mathematics)를 친숙한 A(Arts)와 접목하여 교육을 해야한다는 STEAM의 기본 목적과 부합한다는 것을 알 수 있다.

다섯째, 연령이 높아질수록 STEAM 요소간의 관련성이 높게 나타났다. 이를 통해 연령이 높아질수록 STEAM 요소 사이의 관련성이 높다는 것을 확인할 수 있는데 이는 연령이 높아질수록 질문의 개수가 많아지는 것과 관련이 있음을 추측해볼 수 있다. 또한 만 4, 5세 유아의 경우 자신이 이미 알고 있는 사전지식을 바탕으로 주변 세계를 탐구하는 경향이 있는데 이는 단발적으로 일어나는 질문을 넘어 교육용 로봇 '터틀'에 대한 질문이 연속성으로 일어나고 있음을 확인할 수 있다. 이는 만 4세가 되면 전조작기 중 직관적 단계가 되면서 추리에 의한 사고가 가능해지면서 두 현상 사이의 인과관계를 이해하는 것[34]과 관련이 있음을 알 수 있다.

여섯째, 만 4, 5세의 경우 만 3세와 달리 T(Technology)와 E(Engineering), E(Engineering)와 A(Arts)의 관련성이 높다는 것을 알 수 있었다. 만 4, 5세 유아들의 경우 질문과 질문의 관련성이 높아졌는데 이러한 경향이 T(Technology)와 E(Engineering)의 관련성에도 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 만 4, 5세 유아들의 질문 내용을 분석해보면 단순히 로봇의 움직임에 대한 질문을 넘어 로봇의 위·아래를 관찰해보면서 바퀴의 역할, 구슬의 역할에 대한 질문을 하면서 공학적인 관심을 표현하였음을 알 수 있었다.

일곱째, 만 4세의 경우 S(Science)와 M(Mathematics), T(Technology)와 M(Mathematics), E(Engineering)와 M(Mathematics)의 관계가 부적으로 나타났으나 만 5세의 경우에는 정적인 관계가 있으므로 나타났다. 이에 대한 결과에 대한 원인은 후속 연구를 통해 살펴볼 필요가 있다.

종합해보면, 본 연구를 통해 교육용 로봇 '터틀'을 활용한 놀이 상황에서 자발적으로 발생한 유아들의 질문을 STEAM 요소로 분류하여 빈도분석과 상관관계 분석을 실시함으로써 교육용 로봇 '터틀'이 유아로 하여금 S(Science), T(Technology), E(Engineering), A(Arts), M(Mathematics)의 관심과 호기심을 불러일으키기에 적합하다는 것을 알 수 있었고, 이를 통해 교육용 로봇 '터틀'을 활용하여 유아들의 자발적인 질문을 반영한 융합

교육 프로그램 개발의 가능성을 확인할 수 있었다. 또한 교사의 로봇놀이지원 방안 및 로봇놀이를 지원하는 교사의 경험 지원을 할 수 있다. 본 연구의 한계점으로 는 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 유아들의 관심을 지속적으로 확인하기에는 연구기간이 짧았다는 것이다. 연구기간을 더 길게 하였다면 교육용 로봇 ‘터틀’에 대한 자 발적 질문 내용의 변화와 교육용 로봇 ‘터틀’의 탐색과정, 이러한 과정에서 나타나는 유아들의 성장에는 어떠한 의미가 있는지를 파악할 필요가 있다.

References

- [1] H.S. Kim “Why education economics now,” Seoul : EBSBOOKS, 2021.
- [2] Global Futures Studies Association “Future Education Report of Korea during the Fourth Industrial Revolution,” Paju : Kwangmoonkag, 2017.
- [3] Y.H. Park “Digital intelligence,” Paju : gimyoungsa, 2022.
- [4] K.H. Kim, E.H. Go, C.U. Hong, Y.S. Lee, E.K. Moon and J.W. Cho, “Application and Effectiveness Analysis of Software Education Program for Computational Thinking in Early Childhood,” *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 10, No. 12, pp. 100-109, December 2020.
- [5] Y.J. Lee and Y.S. Lee “The development and effect of the software education program for young children using a coding robot,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 42, No. 3, pp. 333-359, April 2022.
- [6] M.S. Lim and K.H. Lee “The Effects of Software Education Using a Smart-robot on Change in Young Children’s Creativity(Creative Ability, Creative Personality),” *The Journal of creativity education*, Vol. 18, No. 2, pp. 67-86, June 2018.
- [7] J.W. Han and Y.C. Choi “Kindergarten teacher’s reflection on software activities using programming languag, ” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 38, No. 6, pp. 91-115, December 2018.
- [8] J.M. Lim and Y.C. Choi “Exploring the direction of Artificial Intelligence education for young children,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 42, No. 4, pp. 273-296, July 2022.
- [9] J.H. Jung “Effects of design education program for young Children using 3D printer on creativity improvement,” *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 10, No. 6, pp. 119-127, June 2020.
- [10] J.O. Jo, C.H. Park and K.P. Hong “Awareness and Needs for Early Childhood Software Education in Early Childhood Teachers,” *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 17, No. 3, pp.83-106, February 2017.
- [11] M.A. Kim and S.H. Kim “The Development and Effects of Core Competence-based STEAM Program for Young Children,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 23, No. 4, August 2019.
- [12] H.J. Kim, M.S. Song and S.O. Hong “The effects of science education steam program on young children’s creativity and scientific problem-solving ability,” *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, Vol. 21, No. 1, pp. 613-640, February 2016.
- [13] J.H. Sung, J.Y. Lee and J.Y. Park “A study on the development of the STEAM program using unplugged robots for 5-year-old children,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol.41, No.2, pp.97-128.
- [14] J.R. Choi and Y.S. Lee “Development and application of an early childhood STEAM program using an educational robot,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 37, No. 1, pp. 153-178.
- [15] H.S. Park “A Study on Developing and Applying the Science-Art Convergence Education Program for Young Children based on the Storytelling,” *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 19, No. 11, pp. 119-139, June 2019.
- [16] M.H. Lee and C.W. Nam “A Developing a STEAM-Based Instructional Design Model Using Storytelling for Early Childhood Education,” *Teacher Education Research*, Vol. 58, No. 1, pp. 99-116, March 2019.
- [17] J.W. Jang and S.B. Lee “The effect of STEAM Education based Art Education on young children’s aesthetic response and creative problem solving ability,” *The Korean Journal of Child Education*, Vol. 29, No. 3, pp. 199-218, August 2020.
- [18] J.S. Hwang “The Effect of Music-centered STEAM program on the Musical Cognitive

- Development of Early Childhood,” *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 20, No. 23, pp. 739-756, December 2020.
- [19]The Ministry of Education, “2019 Revised Nuri Course,” Sejong : The Ministry of Education, December 2019.
- [20]M.R, Kim, H.K, Cho, J.H, Han and K.H, Han “Factors Influencing Elementary School Teachers’ Intention of accepting the Robot-in-Education Program,” *The Journal of Korean Teacher Education*, Vol. 26, No. 1, pp. 427-449, March 2009.
- [21]J.Y, Hong and Y.S, Kim “Development and Application Effect of STEAM Program Using Robots,” *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 9, No. 1, pp.17-24, January 2018.
- [22]H.S, Cho, N.Y, Kim and K.Y, Moon “Investigation on 3-5-year-old Children’s Questions about Animals,” *The Journal of Eco Childhood Education&Care*, Vol. 9, No. 3, pp. 31-57, September 2010.
- [23]Y.O, Kim and G.R, Lee “An Inquiry into Young Children’s Questions about a Teacher,” *Journal of Future Early Childhood Education*, Vol. 19, No. 2, pp. 209-226, March 2012.
- [24]S.G, Kim, S.I, Yeo and K.W, Woo “A Study (I) on Students’ Questioning Activity in Science Class-The Effect of the Teaching Enhancing Students Questioning-,” *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, Vol. 19, No. 3, pp. 377-388, September 1999.
- [25]H.J, Ju and Y.M, Lee “Investigation on Spontaneous Questions of 2-year-old toddlers,” *Journal of Early Childhood Education & Educare Welfare*, Vol. 13, No. 1, pp.31-64, 2009.
- [26]H.S, Cho, E.J, Park and M.J, Kim “The Study about Scientific Questions of Three-, For-, Five-year-old Children,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 9, No. 4, pp. 215-234, December 2005.
- [27]M.J, Kang, H.J, Kim and K.N, Choi “The effects of young children-directed question based picture book reading activities on the inducing reading interest and considerate thinking of children,” *Educational Theory and Practice for Infants and Young Children (ETPIYC)*, Vol. 5, No. 3, pp. 59-81, December, 2020.
- [28]K.H. Sin “The Effects of Science Activities Based on PBL about Children’s Questions on Scientific Problem Solving Skills and Scientific Attitudes,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 24, No. 1, pp. 187-208, February 2020.
- [29]H.S, Cho, S.W, Kim and M.J, Kim “The Effects of Natural Exploration Activities Based on Children’s Scientific Questions on Scientific Process Skills and Attitudes,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 13, No. 5, pp.213-236, October 2009.
- [30]H.S, Jang, E.J, Jung and S.S, Yoon “Early childhood science education,” Paju : Yangseowon, 2005.
- [31]M.Y, Yoo, K.C, Kim, Y.C, Choi, Y.J, Chang “The Roles, Problems and Advantages of the Intelligent Educational Robot Irobi-Q in Young Children’s Classrooms,” *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, Vol. 17, No. 1, pp. 117-138, February 2012.
- [32]H.K, Hong “Theoretical consideration and implication for early childhood engineering education,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 37, No. 4, pp. 157-183, August 2017.
- [33]K.W, Nam “Early Childhood Teachers’ Perceptions on Current Situations and Difficulties of Science Education for 3-year-old Children in Kindergarten,” *The Korean Society For Early Childhood Education*, Vol. 17, No. 2, pp. 349-378, April 2013.
- [34]C.O, Park, S.A, Ji, H.S, Cho, D.M, Seo, H.J, Gwak, E.N, Um, J.W, Han, H.J, Kim, M.J, Kim and C.U, Hong “Creative Logic Education for Early Childhood Teachers,” Paju : Jungminsa, 2016.
- [35]K.W, Nam, E.J, Kwon and S.C, Han “A Study on the Effectiveness of a Robotics curriculum based on ”Bee-Bot,“” *International Journal of Advanced Culture Technology(IJACT)*, Vol. 7, No. 3, pp. 79-85, 2019.
- [36]H.J, Kim, M.S, Song and S.O, Hong “The effects of science education STEAM program on young children’s creativity and scientific problem-solving ability,” *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, Vol. 21, No. 1, pp. 613-640, February 2016.
- [37]Yarkman, G “STΣ@M Education: An overview of creating a model of integrative education,” PATT, 2008.