창의융합연구
Journal of Creativity and Convergence
2023, Vol. 3, No. 1, pp. 55-76
http://dx.doi.org/10.23021/JCC.2023.3.1.55

유아의 능동적 과학 탐구
아동중심 놀이를 통해

장새별 백송어린이집 보육교사[1)]

초록

본 연구는 유아를 능동적으로 세상을 탐구하는 존재로 보고 과학적 탐구가 실제 교육현장에서 어떻게 일어나는지 질적 연구를 통해 드러내는데 목적을 두고 있다. 이를 통해 아동·놀이 중심 과학교육의 실마리를 제공하고 태도와 방법으로의 과학적 탐색을 위한 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 연구자가 담임교사로 있었던 만 5 세 나무반 유아 20 명의 2018 년 3 월부터 2019 년 2 월까지의 놀이사진, 일지, 저널 자료를 분석하였다. 그 결과 유아들은 주변의 흔한 사물을 반복해서 놀이하는 과정 중에 호기심을 생성하였고 이러한 호기심은 능동적 실험으로 이어졌다. 또한 과학적 탐구는 전환된 놀이 속에서 계속적으로 일어났다. 마지막으로 유아의 호기심에서 출발한 실제적 체험은 과학탐구의 확장을 일으켰다. 연구 결과를 토대로 과학교육에서는 유아의 반복된 놀이 속에서 불현듯이 생성되는 질문들에 귀 기울이며, 동시에 과학적 탐색이 서로 다른 놀이 속에서 연결되어 흐르고 있다는 가능성을 열어두고 놀이를 관찰할 필요가 있음을 제언한다. 더불어 교사는 유아의 과학적 궁금증을 해결하기 위해 교실 밖으로 나와 지역사회나 관련 기관 등을 방문하는 현장탐험을 통한 실제적 체험이 이루어질 수 있도록 지원해야 함을 시사한다.

키워드

아동, 과학탐구, 능동성, 놀이

Manuscript received May 05, 2023 / Revision received June 15, 2023 / Accepted June 28, 2023
1) byul0422byul@naver.com

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

1. 서론

> 유아는 호기심이 넘치는 과학자다.
> 궁금한 것에 대해 답을 찾기 위해 적극적으로 탐색하고 탐구하며 이를 즐긴다.
> (교육부, 보건복지부, 2019, p.101)

유아교육계에서는 2019 년 누리과정을 개정하며 '유아 중심 및 놀이 중심'을 강조하고 있다(교육부, 보건복지부, 2019). 여기서 놀이는 배움을 위한 수단적인 놀이가 아니라 '놀이는 곧 배움이며 사유의 과정으로 접히고 펼쳐지는' 배움과 덩어리져 묶여 있는 것이다(임부연, 손연주, 2019). 놀이에 대한 관점은 문화와 시대에 따라 변하기 때문에 학자들은 놀이를 설명하기 위해 놀이의 특징을 제시하고 있다(Johnson et al., 2004/2006). 그 중 능동적 참여는 놀이의 중요한 특징이며(van Hoorn et al., 2006/2018) 주체적이고 능동적으로 참여한 놀이는 그 자체로 유아의 목적이 된다. 능동적으로 참여한 놀이를 통해 유아는 몰입과 긍정적 정서, 자유를 얻는다. 이러한 이유로 인해 유아교육에서는 지식위주의 주입식 수업이 아니라 능동적으로 발생하는 놀이가 중요함을 강조하고 있다(홍정아, 김소향, 2020).

이러한 흐름은 과학적 개념을 포함한 자연탐구 영역에서도 나타난다. 누리과정의 5 개 영역 중 하나인 자연탐구 영역에서는 유아가 과학적 지식을 많이 습득하고 과학 개념을 학습하는데 초점을 맞추지 않는다. 누리과정에서는 유아가 능동적으로 교사, 또래, 환경과 상호작용하며 탐구하는 과정에 참여하고 물체의 특성과 변화를 여러 가지 방법으로 탐색하는 것을 자연탐구의 주 내용으로 제시하고 있다(교육부, 보건복지부, 2019).

특히 과학적 탐구 태도는 인공지능과 빅 데이터 기반의 사회에서 중요한 역량으로 요구된다(이경건, 홍훈기, 2022). 4 차 산업혁명이 일어나고 있는 현대 사회에서 양적인 지식은 더 이상 가치를 인정받기 어렵기에 과학교육에서는 과학적 소양(science literacy)을 위한 교육이 중요하다는데 동의하는 것이다(조경진, 2022a; 조부경, 현윤희, 2014). 이러한 태도와 과정으로서의 과학소양은 단기간 생기는 것이 아니기 때문에 과학교육은 유아기부터 실시하도록 권장하고 있다(조명아, 윤은주, 2010). 하지만 유아교육 현장에서는 과학이라는 학문에 대한 자신감 부족, 교사 연수 부족, 자료의 부족을 이유로 과학교육이 활발하게 이루어지지 않고 있으며(김정아, 2009; 김정주, 김영실, 2004; 주현정, 남기원, 2017; 황해익, 정명숙, 2007; 조형숙 외, 2017) 교수-학습 자료로 누리과정 지도서가 주로 사용되어 실제 현장 중심의 과학교수자료가 부족하다고 호소한다(조형숙, 노승희, 2016). 이와 같은 과학교육에 대한 교사들의 막막함과 부담감은 2019 년 유아·놀이중심 교육과정으로 개정되면서 오히려 가중되었다(이경민, 이은영, 2022; 장현진, 2021).

유아교육 현장에서는 과학교육의 어려움에 대한 대안으로 상업화된 과학 프로그램을 활용하는 경우가 높게 나타난다(오경화, 2009). 유아의 삶이나 흥미와 동떨어져서 실행되는 상업화된 과학교육은

부족한 상호작용, 일회성의 형식적 수업이라는 한계와(우진경, 2019) 오히려 과학에 대한 흥미 저하를 초래하고 지나친 지식중심 수업 등의 문제점을 드러냈다(조명아, 윤은주, 2010).

과학교육에 대한 교사들의 어려움과 상업화된 과학교육이 편중되어 이루어지고 있음에도 불구하고 유아중심 과학교육에 관한 연구는 여전히 미비한 실정이다. 유아 과학교육에 관련된 기존의 연구를 살펴보면 먼저, 교육계획안이나 놀이운영사례집, 교사용 지도서의 과학 활동을 분석한 텍스트 기반의 연구가 있다(김지혜, 김성원, 2018; 조경진, 2022b; 권미경, 임미정, 2013; 이경민, 2017; 윤정희, 2015). 이들 연구는 연구대상이 텍스트 자료에서 시작되었고 현장에서의 맥락을 충분히 고려하기 힘들기 때문에 실제 교육 현장의 과학교육 실태연구가 필요함을 제언하고 있다. 다음으로 흙, 진자, 개미, 재활용품, 블록, 병아리 키우기 등의 구체물을 활용한 과학 활동 연구가 있다(최영혜, 백지혜, 2021; 이지연, 조부경, 2021; 이애진, 유연옥, 2020; 나정숙, 2020; 채송아, 김승희, 2021; 윤아라, 조부경, 2020; 성영주 외, 2022b). 이들 연구는 연구자가 매체를 선정해서 제시하고 이에 따라 특정 매체의 과학적 효용성을 입증하는데 중점을 두고 있다.

앞서 살펴본 바에 따르면 유아과학의 선행연구는 사례집연구를 제외하면 매체연구가 주를 이룬다. 이를 다시 종합해 보면 유아들의 과학적 경험은 매체 종류의 한계를 뛰어넘어 발생하는 것임을 미루어 짐작할 수 있다. 이는 유아 과학연구에서 매체에 지나치게 몰입함을 주의할 필요가 있음을 시사한다. 오히려 유아들의 과학적 경험은 복합적이고 다층적으로 발생하므로 공간, 관계, 경험들의 중첩을 통해 다채로워지며 풍부해짐을 이해할 필요가 있다(김현령, 임부연, 2014).

마지막으로 최근 발표된 놀이 중심 과학교육 연구(성영주 외, 2022a; 조경진, 2022a)는 놀이를 과학 연구의 주제로 인식한 점에서 의의가 있다. 그러나 놀이의 주제와 형태를 그림책 관련 놀이나 공학과 관련된 놀이로 한정했다는 점에서 놀이 속 과학 탐구 과정을 드러내는 데에는 한계가 있다. 이러한 선행연구들을 분석한 결과 본 연구는 매체, 장소, 관계, 경험에 한계를 두지 않고 유아의 과학적 탐색을 유아·놀이 중심으로 연구하고자 하였다.

이를 통해 본 연구는 개정 누리과정에서 과학교육에 두려움과 어려움을 호소하는 교사들을 지원하는 자료를 제공할 수 있을 것이다. 더불어 유아가 진정한 의미의 '호기심이 넘치는 과학자'로 살아갈 수 있는 유아·놀이 중심 과학교육의 운영을 위한 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 목적을 위해 설정된 연구문제는 다음과 같다.

연구문제. 만 5 세반 유아들의 능동적 과학 탐구는 어떻게 이루어지는가?

2. 연구방법

2.1. 질적 연구

본 연구는 유아의 과학적 탐구의 의미를 분석하고, 능동적으로 세상과 마주하며 탐색하고 문제를 해결하는 과정이 어떠한지 탐구하고자 하였다. 따라서 주제 활동이나 과학적 개념형성, 매체 등의 구체적인 개념으로 유아들의 과학탐구 과정을 구분 짓기를 멈추고 놀이 자체의 의미를 기술 속에 담아내는 것이 필요하다. 이렇듯 객관적이고 일반적인 것들 사이에서 잘 드러나지 않는 유아들의 능동적 과학 탐구과정의 흐름을 드러내기 위해 van Manen(1997)의 해석학적 현상학의 방법에 따라 자료를 분석하였다.

현상학적 질적 연구는 당연한 세계를 되짚어보고, 다시 생각해보는 연구이다(이근호, 2007). 이는 일상적이고 관습적인 것들을 검토해보고 반성하는 환원(reduction)을 통해 체험에 담긴 의미와 구조를 밝혀나가는 과정이다(이동성, 2006). 학문적 연구를 위해서 연구자는 끊임없는 반성과 함께 성찰을 통한 글쓰기와 고쳐 쓰기가 나선형적 순환과정을 통해서 일어나야 하며, 여기서 주의해야 할 점은 글쓰기를 통한 해석은 체계적이고, 학문적으로 풀어내야 한다는 점이다(이근호, 2007). 따라서 본 연구자는 반성과, 쓰고 또 고쳐 쓰면서 유아들의 능동적 과학 탐구의 고유하고 독특한 측면을 파악하고, 오히려 그것들을 통해 보편적이고 본질적인 차원을 드러내려고 하였다.

2.2. 연구 참여자

본 연구의 연구 참여자는 별빛어린이집 만 5 세 나무반 유아 20 명과 담임교사인 연구자 본인이다. 별빛어린이집의 교사들은 모두 레지오에밀리아 기초교육, 생태공동체교육 등을 이수했으며 동료교사와 학부모에게 사례 발표를 지속적으로 한다. 교사는 유아들이 생성한 그림과 말, 놀이를 의미 있게 보고 기록하고, 그것을 바탕으로 유아들에게 교육적 지원하기를 게을리 하지 않는다. 이러한 환경적 특성과 교사의 적극적인 지원을 통해 유아들은 다양한 자연물과 매체를 가지고 놀이하는 것에 익숙하며 그림으로 그려 표현하려는 태도가 강하다. 이러한 점을 미루어 볼 때 나무반 유아들이 능동적으로 놀이하기에 익숙하며 세상을 적극적으로 탐험하는 것에 주저함이 없었다. 그러므로 유아들의 능동적인 과학적 탐구과정을 들여다 보려고 하는 본 연구의 연구 참여자로 선정하였다.

나무반 교사는 연구자 본인으로 당시 아동복지학을 전공한 경력 4 년의 교사이다. 만 5 세는 초등학교를 준비하는 시기이기도 하므로 과학적 탐구 활동을 통해 여러 가지 과학 용어와 현상을 배울 수 있는 주제를 포함하여 연간교육계획을 설정하였다. 본 연구자는 보육교사 8 년차에 아동학 석사 과정을 졸업하였다. 유아교육의 재개념화와 철학적 렌즈를 통해 유아를 바라보는 방법을 배우게 된 일련의 석사 과정을 통해 교육현장의 문제점과 아쉬운 점에 관심을 가지게 되었다. 그러던 중 과학탐구 영역에서 아직 성인 중심, 지식전달 중심의 활동이 주를 이루고 있음을 인지하고 관련 문헌과 선행연구를 조사하였다.

유아들의 능동적인 과학탐구는 한정된 공간과 시간을 벗어나 발현된다고 가정하였기 때문에 연구자가 하루 일과를 함께 했던 반 중에 능동적으로 놀이하고 표현했던 나무반을 연구대상자로 선정하였다. 연구자가 담임교사로 있었기 때문에 유아들의 놀이와 말, 끼적인 그림 등의 의미와 맥락을 이해하는 데에는 적절하지만 자료수집과 분석과정에서 연구자의 선입견이 개입되거나 내용의 타당성이 불충분 할 수 있다. 따라서 본 연구자는 당시 연구자의 저널과 일지를 함께 읽고 의견을 나누었던 주임교사 1 인과 교육과정에 적극적으로 참여하였던 동료 누리교사 1 인에게 연구결과를 검토하고 생각을 교류하며 결과의 객관성을 유지하고자 하였다. 또한 유아교육 전문가 1 인에게 내용의 타당성을 검증받았다. 더불어 연구자는 현상학에서의 판단중지(epoche)를 통해 과학적 이론, 전통, 등에 거리를 두고, 개방적인 태도로 심층적인 의미를 탐구하려는 자세를 취하기 위해 계속해서 자문하고 반성하였다(이동성, 2006).

2.3. 연구 절차

2.3.1. 자료의 수집

연구자는 유아 과학교육이 교사중심, 단위 활동을 통한 지식전달 중심에 머물러 있다는 것에 문제점을 느끼고 선행연구를 조사하였다. 선행연구를 통해 유아교육 현장에서의 유아의 능동적 과학탐구를 드러낸 연구가 부재하다는 것을 인식하고 연구자가 담임교사로 있던 2018 년 3 월부터 2019 년 2 월까지 1 년 동안 생성된 사진, 일지, 저널 자료를 수집하여 분석하였다.

보다 구체적으로, 본 연구에서 수집된 각각의 자료는 다음과 같은 특성과 내용을 포함한다.

첫째, 사진자료는 유아들의 놀이와 분위기를 담고 있다. 또한 유아들이 놀이하면서 끼적인 자료, 낙서 같은 그림 등을 사진으로 남겨두었다. 둘째, 일지는 교사가 계획한 활동계획과 함께 교사의 고민, 유아들의 흥미와 놀이 속에 나타난 의미들이 기록되어 있다. 연구자에게 일지란 단순히 해야 할 서류 중 하나가 아니라 놀이의 기록물이며 교사의 반성과 다짐, 유아들의 대화가 담겨있다. 셋째, 저널은 2 주의 교육과정을 A4 용지 4 쪽 정도의 분량으로 정리한 놀이기록물이다. 저널은 원장선생님, 주임선생님과 함께 공유하여 놀이에 대해 토론하고 이후 지원을 계획한다. 이후 교육계획을 추가하여 부모님들에게 전달하고 어린이집 현관에도 배치하여 오가는 모든 사람들이 읽어 볼 수 있게 한다. 위의 세 종류의 자료의 분량은 다음과 같다.

표 1 자료의 종류와 분량(개)

일지	저널	사진
297	21	500

2.3.2 자료의 분석

질적 연구에서 연구 데이터는 '주어진' 것을 의미한다(van Manen, 1997). 본 연구에서는 아동으로부터 생성된 사진, 일지, 저널이 데이터가 되며 자료에는 공통적으로 사진이 포함되어 있다. 연구자는 사진 자료를 중요한 데이터로 인식하고 그 속의 분위기, 기억들을 되짚어 분석하였다. 사진은 언어보다 더 많은 기억에 대한 통찰을 떠올리게 한다는 점에서 사진은 텍스트 기반 내러티브 탐구의 보완적 데이터가 될 수 있다(김도헌, 2016). 즉, 데이터를 수치화하여 대표 값을 매기는 것이 아닌, 그 속의 연구 참여자들의 삶과 의미를 탐구하고자 하였다(윤은주 외, 2019).

한편, 질적 연구자는 자료 분석의 과정과 결과를 상세하고 투명하게 제시하고 정체성과 관점이 어떻게 변화되었는지를 스스로에게 자문하고 고백하면서 연구의 타당성을 재고할 필요가 있다(이동성, 2006). 따라서 연구자는 코딩과정과 그 과정에서의 고민들을 드러내고자 하며 코딩의 과정은 다음과 같다. 1 차 코딩과 2 차 코딩은 연구문제의 중요한 키워드인 '과학적 탐구'와 유아의 능동성을 상징하는 '유아주도'의 놀이로 유목화 하는 과정이었다. 1 차 코딩을 통해 예술, 언어, 사회관계에 관련된 놀이들이 제외되고 2019 개정 누리과정의 과학적 요소인 탐구과정 즐기기, 생활 속에서 탐구하기, 자연과 더불어 살아가기(교육부, 보건복지부, 2019)와 밀접한 연관성을 보이는 놀이를 분류하였다. 그 후 연구자의 계획안에 있었던 놀이와 유아들의 호기심과 요구에 의해 생성되었던 놀이로 분류하는 2 차 코딩을 하고 글쓰기를 시작하였다. 이를 통해 논문의 주제어를 통한 1 차, 2 차 코딩과정을 통해 유아들의 능동적 과학적 탐구 과정이 명확하게 드러날 것으로 예상하였다. 하지만 유아들의 호기심으로 시작된 실험이 일회성으로 끝나 교육적 함의를 도출할 수 없거나 교사가 제시한 활동에서 시작된 놀이이기 때문에 능동성을 드러내는 놀이로 분류하기 모호한 결과들이 도출되었다.

데이터가 연구자에게 말하려는 것에 귀 기울이기(Davies, 2014/2017)를 통해 유아들의 능동적 과학 탐구 과정을 드러내고자 하는 것이 연구자가 품은 지향점이었기에 연구 자료를 계속해서 다시 보았다. 연구자는 모호성을 줄이고 유아들의 놀이의 맥락의 구체화를 위해 2 차 코딩에서 도출된 놀이와 1 차 코딩에서 제외된 놀이 중에 연관되는 놀이를 유목화 하였다. 이러한 3 차 코딩으로 인해 흙 얼리기 실험과 흙 놀이의 연관성, 빛 놀이와 동극놀이의 연관성을 찾을 수 있었다. 그 후 유아들의 과학적 질문과 언쟁을 분류하여 2 차, 3 차 코딩에서 도출된 놀이와 실험들과의 관계를 살펴보는 4 차 코딩을 하였고, 유아가 능동적으로 답을 찾아내는 탐구 과정을 드러낼 수 있었다. 이러한 코딩과정과 연구 절차는 표 2 와 같다.

표 2 연구절차

연구절차	연구시기	내용
유아교육에서의 과학교육의 문제점 인식 후 선행연구 조사	2022 년 12 월 ~2023 년 2 월	교육현장에서의 과학교육 문제점 인식 후 선행연구 조사
연구 참여자 데이터 선정	2023 년 1 월	연구 참여자 및 데이터 선정
자료수집	2023 년 1 월	사진, 저널, 일지
문헌고찰	2023 년 1 월~2 월	개정누리과정, 놀이, 유아과학 문헌 고찰
1 차 코딩	2023 년 1 월	유아들의 놀이 사진을 시간 순으로 정리 후 '과학적 탐구' 놀이를 분류
2 차 코딩	2023 년 2 월	과학적 탐구 중 '교사 주도' 활동과 '유아주도' 놀이로 사진 분류 후 관련된 텍스트 자료 분류
글쓰기	2023 년 2 월~3 월	2 차 코딩자료를 바탕으로 글쓰기 시작
3 차 코딩	2023 년 3 월	1 차 코딩에서 제외한 놀이 중 2 차 코딩의 유아주도 놀이와 연관된 놀이를 유목화: 흙 놀이, 동극놀이의 의미 도출
4 차 코딩	2023 년 3 월	유아의 과학적 질문과 논쟁을 중심으로 놀이 다시보기: 날씨 활동에서의 유아들의 능동적 탐구 과정 도출
글쓰기	2023 년 4 월	반성적 글쓰기

3. 연구결과

3.1. 반복된 놀이 속 유아의 과학적 탐구

나무반 유아들은 놀이터에 나가면 흙 놀이를 빠지지 않고 하였다. 이에 교사는 1 월 주제를 '흙과 돌'로 정하여 돌까지 알아보는 활동을 통해 유아들의 과학적 탐구를 확장시키고자 하였다.

그림 1 돌을 모으고 관찰하기, 돌 찾기 활동을 하는 유아

위의 그림 1 은 돌과 관련된 교사 주도의 활동이다. 교사는 유아들이 흙 놀이를 하며 찾아낸 돌과 평소 수집한 돌을 교실 안에 전시하도록 하였다. 교사는 유아들의 관심을 돌의 생성원리에 대한 호기심으로 이끌기 위해 돌이 만들어지는 과정과 화강암, 현무암 등의 돌의 이름을 알려 주었다.

그림 2 교사주도로 실행된 '흙이 딱딱해지는 과정알기' 활동

그림 2 와 같이 딱딱한 돌이 만들어지는 과정을 알아보기 위해 도예공방에서 흙을 굽는 기계를 살펴본 후에 도자기 작품을 만들었다. 유아들은 교사가 준비한 일련의 활동을 충실하게 따라왔고 놀이터에서 현무암 찾기, 화강암 찾기, 비석치기 등의 활동에는 매우 집중하며 참여하였다. 하지만 유아들은 여전히 돌보다는 흙에 대한 질문을 했다. 유아들의 탐구 대상이 돌로 확대될 것을 기대했으나 유아들의 관심은 흙에 머물러 있었다.

그림 3 반복해서 흙을 파고, 담고, 체를 치고, 물과 섞는 유아

매일 실외에서 놀이하는 유아들의 다양한 놀이 중에 흙 놀이는 빠지지 않았다. 유아들은 흙을 모으거나 담고, 체를 치거나 반죽하는 유형으로 나뉘는 비슷한 흙 놀이를 매일 하고 있었다. 성인이 돌이나 지층과 관련된 놀이를 확장시키거나 변화시키려고 부단히 노력했음에도 다시 원래의 흙 놀이로 돌아갔다. 이는 유아들이 흙 놀이를 하고자 하는 욕망이 크다는 것을 시사한다.

유아 1: 흙은 얼어요?
아이들은 놀이터의 흙을 담아 냉장고 넣었다. 다음날 꺼내보니 전혀 얼지 않았다.
유아 1: 선생님, 4 일은 넣어 놔야죠.
유아 1 이 하루로는 얼지 않는 것이 당연하다는 듯이 말했다. 우리는 4 일을 기다리기로 했다.
-중략-
4 일이 지나도 우리가 모은 흙은 보슬보슬 떨어지고 얼지 않았다.
유아 1: 이상하다. 텃밭에 흙이 다 얼어서 놀 때 힘들었는데.
유아 2: 흙에 물이 들어가서 아닐까? 비가 와서 물이 있으니까 언 거야!
아이들과 흙을 2통으로 나눠 한통은 그대로, 다른 통엔 물을 조금 부어 얼렸다. 다음 날 꺼내어 관찰하니 물을 넣은 흙은 꽁꽁 얼어 있었다.

(교사 저널. 2019. 1. 19)

위의 사례에서 유아는 흙을 가지고 놀다가 갑작스럽게 질문하였다. 이렇듯 매일 반복되는 놀이라 할지라도 '물질과의 마주침은 갑자기 솟아올라' 영유아의 행위에 영향을 미친다(김윤미, 2022). 마주침은 유아에게 질문하게 하였고 유아들은 흙에 대한 경험을 통해 가설을 세우고 실험하였다. 반복되는 경험을 통해 유아는 실험의 결과를 예측하였기 때문에 흙이 얼지 않았을 때 유아 1 은 결과에 수긍할 수 없었다. 시간이 짧아 흙이 충분하게 얼지 못했다고 예상하고 며칠 더 기다려 볼 것을 제안하였다. 결국 흙이 얼지 않자 그 이유를 추측해보고 물을 넣은 흙과 넣지 않은 흙을 얼려보는 비교 실험을 하였다. 비록 처음 예상과 달리 흙이 얼지 않았으나 유아들은 실망하지 않았다. 오히려 기다림의 시간은 아이들의 마음을 들뜨게 하였다.

유아의 반복 놀이는 '동일성의 반복의 얽매임'에서 벗어나 이해할 필요가 있다(윤은주 외, 2019). 그림 3 의 반복되는 흙 놀이를 다시 보면 매일의 흙 놀이는 동일하지 않다. 하루는 아름다운 돌을 발견하기도 하고, 다른 날은 체쳐진 부드러운 촉감의 흙을 모으는데 열중한다. 이는 놀이에서 반복은 완전하게 동일할 수 없음을 나타낸다(Lenz Taguchi, 2010/2018). 유아들의 반복된 놀이는 물질과의 얽힘 사이에서 일어나며(강주희, 이대균, 2023) 유아는 놀이 과정에서 신체와 물질의 결합을 통해 물질에 몰입하여 성질을 탐색하고 경험한다(김상아, 2021). 이를 통해 물질에 대한 배움이 일어나고 잠재된 배움과 질문들이 끝없이 생성된다. 나무반 유아는 반복되는 흙 놀이 속에서 생성된 궁금증을 품고 있다가 교사에게 폭발하듯 표출하였다. 연구자는 당시 질문의 표면적 의미에만 집중하였고 반복되는 흙 놀이의 의미를 알지 못하였지만 유아들은 자신들만의 과학적 탐색과 실험을 이어나갔으며 그 속에서 배움이 일어났다. 따라서 교사는 반복되는 놀이의 강도와 반복과 반복 사이의 차이를 집중해서 관찰하고 기록할

필요가 있다(박보영, 정선아, 2023).

나무반 유아들이 경험한 실험은 결과론적인 지식을 획득하는 과학교육에 비해 시간과 정력이 많이 들어가며 오류가 발생하기도 한다. 그럼에도 불구하고 그 과정에서 생생한 흥미와 이해가 얻어진다(Dewey, 1916/2007). 흙으로 끊임없이 반복해서 놀이하던 나무반 유아들에게서 시작된 실험이기 때문에 교사가 주도한 도자기 굽기 활동보다 더욱 생생한 앎으로 이어졌다.

3.2. 전환된 놀이 속에 흐르는 유아의 과학적 탐구

나무반 과학영역에는 프리즘이 있었다. 유아들은 프리즘으로 무지개 만들기를 하였고 교사는 거울 목걸이를 나눠주어 언제든지 빛을 반사하는 놀이를 하도록 지원하였다. 유아들은 빛이 해, 바다, 보석 등에서 나온다고 예상하였고 교사는 유아들의 추측이 맞는지 확인해 보기 위해 '어둠의 방'을 만들어 반짝이는 것들을 관찰하도록 하였다. 실험을 하던 유아들은 “선생님, 보석은 빛을 내는 게 아니었어요. 보석은 반사되는 거예요.”라고 상기되어 연구자에게 알려주었다. 그림 4 의 유아는 “이거 빛 반사되는 거야.”라고 말하며 자신이 아는 것을 확신하듯이 혼잣말 하였다.

그림 4 자신이 만든 미술작품의 반짝이는 종이를 관찰하는 유아

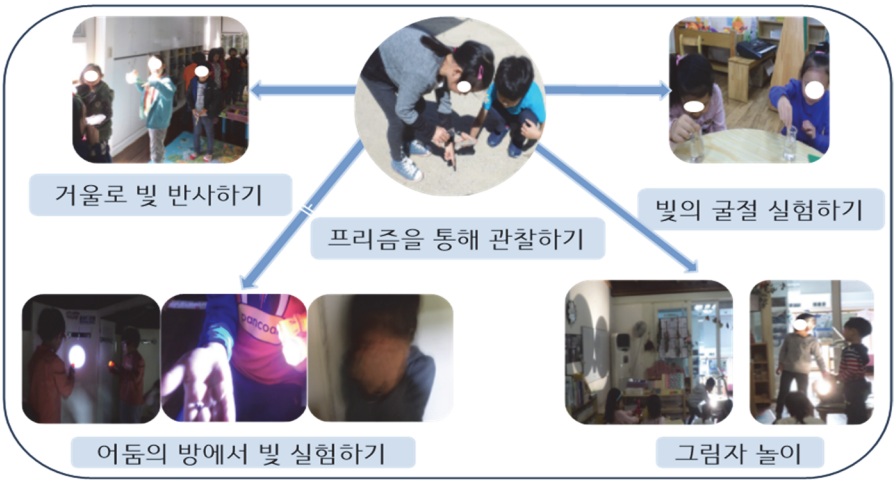

그림 5 프리즘으로 놀이하기로 시작된 빛의 실험과 놀이

그림 5 는 프리즘을 통해 관찰하기를 시작한 유아들이 다양한 빛 놀이와 실험 하는 장면이다. 교사는 오버헤드 프로젝터를 쌓기 영역에 배치하여 자유롭게 놀이하도록 하였다. 유아들은 놀잇감을 프로젝터 위에 올려놓았다. 놀잇감의 위치에 따라 그림자의 진하기와 크기가 달라지는 것을 알고 반복해서 실험하였고, 자신이 발견한 것을 또래에게 이야기 하였다.

> 유아 중에 친구가 반사시킨 빛을 자신이 반사 시켰다고 생각하는 이야기를 했다. 그늘에서 빛을 반사 시키려 하는 모습을 보이기도 했다. 빛이 굴절 실험 후에도 굴절된 모습을 마술이라고 말한다.
>
> (연구자 일지. 2018. 10. 30)

> 아이들이 빛에 대한 탐색 활동과 동시에 동극 활동에 대한 관심을 많이 보이고 있다.
>
> (연구자 일지. 2018. 11. 3)

위의 일지에는 유아들이 빛에 대해 이해에 어려움을 보인 사례이다. 교사 또한 빛을 어떻게 설명하고 이해시킬지 고충이 따랐고 이러한 활동 전개의 난해함으로 인해 유아들이 동극에 관심을 가질 때 충분히 고민하지 않고 그림 6 의 동극 만들기라는 새로운 활동을 시작하였다. 이렇게 유아들의 흥미가 다른 놀이로 옮겨지면서 빛에 대한 탐색은 더이상 일어나지 않고 단절되는 것처럼 보였다.

그림 6 동극을 준비하고 공연 하는 유아

본 연구자는 자료를 다시 보는 과정에서 빛의 탐색이 단절된 것이 아니라 전환된 놀이 속에서 계속되고 있었다는 것을 깨달았다. 교사는 아이들과 동극을 준비하는데 열중하는 동안 유아들은 동극놀이를 하며 빛을 사용해 그림자를 만드는 방법을 터득하고 문제 상황을 해결하고 있었다.

그림 7 동극 연습 중인 유아

그림 7 에서는 유아들은 동화의 내용에 집중하였다. 동극의 대사를 주고받는 놀이였으나 유아들은 원하는 그림자를 만들기 위해 다양한 시도를 하며 놀이하였다. 유아들의 동극 놀이는 빛에 대한 탐색을 단절시킨 것이 아니었다. 과학적 탐색은 주제나 놀이의 형태에 제한되지 않고 지속적으로 일어나고 있었음에도 당시 교사는 이러한 놀이들을 동극이라는 주제 활동에 함몰되어 이해하고 있었다. 자료를 다시 보고 글을 쓰는 과정에서 그림 5의 그림자놀이와 그림 7의 동극을 연습 중인 유아들의 모습이 같은 과학적 탐구의 과정임이 드러났다.

마지막으로 3.1 의 연구결과와 3.2 의 연구결과를 비교 분석함을 통해 두 가지 연구 결과가 주는 교육적 함의에 대해 논하고자 한다. 흙을 얼리는 실험은 유아들에게서 시작된 호기심을 해결하는 위한 실험이었다. 반면에 유아들의 빛 놀이는 교사가 계획하고 제시한 환경 안에서 이루어졌고 유아들이 빛의 성질을 활용해 놀이했음에도 이와 관련된 과학적 발문이나 지원이 부재했다. 이처럼 교사는 자신이 계획한 환경에서 유아가 놀이할 때 계획한 주제와 영역에 한정해서 놀이의 맥락을 이해하기 쉽기 때문에 놀이 안에서 과학적 탐구 요소가 담겨있는지, 이전 과학경험이 놀이에 나타나는지 주의깊게 관찰할 필요가 있다.

나무반의 흙과 빛놀이의 공통점은 교사가 유아들의 놀이와 탐색을 다른 주제나 물질로 변형하려고 했음에도 불구하고 유아들의 과학적 탐색을 가로 막지 못했다는 점이다. 성인은 유아들이 자신들을 둘러싼 세상을 탐색하고 배워나가려는 욕망의 강도에 주목하고 과학적 탐색의 과정을 읽어 나가야 할 것이다.

3.3. 체험을 통한 과학적 탐구

3.3.1. 체험을 통해 궁금증이 생긴 유아

나무반 유아들은 여름이 되면서 날씨에 관심을 가졌다. 유아들은 실외로 나가 액자 틀을 가지고 자연을 관찰한 후 관찰한 자연을 그림으로 그렸다. 교사는 물감을 가지고 비를 표현하거나 파지를 사용해 종이 비를 뿌리고 맞는 활동을 하였고 유아들의 요구로 종이 비 놀이를 하였다. 그림 8 에는 날씨와 연관된 놀이들이 처음 시작한 순서에 따라 배치되어 있다.

그림 8 날씨 탐색 활동과 날씨와 관련된 놀이

교사: 이제 모두 종이 비를 모아주세요. 이제 종이 비 재활용 할 거예요.
유아: 이제 버릴 거예요? 재활용하면 종이가 돼요?
교사: 응. 이번까지만 쓰고 버리려고요.
유아: 그럼 비는 어디로 가요?

(연구자 저널, 2018. 7. 15)

그림 9 비 동시 짓기 '비올 땐 왜 시원한데 왜 비가 안올 땐 더워요?'

위의 저널과 그림 9 에서처럼, 나무반 유아들은 비에 대한 호기심을 교사에게 질문하거나 글로 표현하였다. 유아들에게 환경 보호의 의미에 대해 한 번 더 짚어주기 위해 우리가 쓴 종이를 재활용 할 것이라 말했을 때 유아는 종이의 재활용 이야기를 듣고 비는 어디로 가는지 즉각적으로 질문하였다. 이러한 질문은 교사가 실행한 다양한 체험과 연결되어 발생하였고, 그 내용은 과학적 현상에 대한 의문을 포함하고 있었다.

3.3.2. 답을 의심하는 유아

유아들은 비를 그림으로 표현했다. '옆으로 내리는 비'를 그리거나 크고 무겁게 내리는 비'를 그리는 등의 유아들마다 인상 깊었던 비 내리는 모습이 달랐다. 유아들은 '습기가 많아서'나 '햇님이 조종해서' 내린다고 비가 내리는 이유를 설명하였다. 유아들이 비를 구체적으로 관찰하고 있고 그 원인 또한 과학적으로 유추하고 있음이 드러났다.

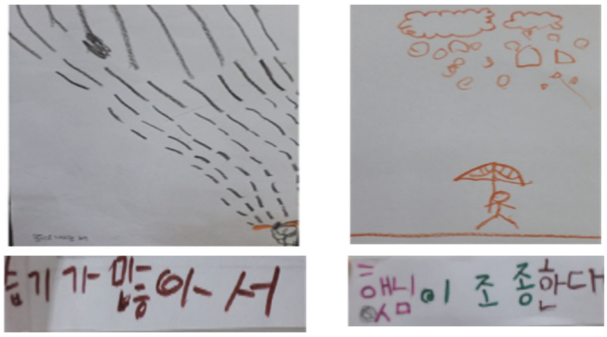

그림 10 유아의 비 표상과 비가 내리는 이유를 유추한 글

교사는 유아들이 좀 더 명확하고 쉽게 비가 내리는 이유를 알 수 있도록 '방울이의 여행' 동화책을 읽어주었다. 그림 11 은 유아들이 책 읽기를 통해 알게 된 물의 순환 과정을 그림으로 표현한 것이다. 나무반 유아들은 동화책의 내용 중 인상 깊은 장면을 그림으로 표현하였고 물웅덩이, 땅 속으로 스며들어 생기는 지하수, 폭포와 계곡을 그렸다.

그림 11 유아가 비가 오는 원인과 물의 순환 과정을 표상한 그림

유아 1: 비는 어디로 가는 거야?
유아 2: 폭포가 되는 거 아냐?
유아 1: 어린이집에 내린 비는 폭포가 되지 않는 걸?
유아 2: 비가 땅속으로 들어가서 수돗물이 되지.
유아 3: 그럼 우리가 비로 양치하는 거야?
-중략-
유아 1: 근데, 우리가 쓴 물이 바다로 가잖아. 그럼 물고기 다 죽겠다.

(연구자 저널, 2018. 7. 26)

위의 사례에서 유아들은 비가 어디로 가는지 서로 옥신각신하며 논쟁하고 비가 어디로 가는지 고민하며 자신의 생각을 변론하였다. 동화책 속 비는 유아가 생활하는 환경의 모습과 동떨어져 있기 때문에 유아들은 여전히 비가 어디로 가는지 궁금했던 것이다. 나무반 유아들은 '비'가 어디로 가는지 궁금한 것이 아니었다. 유아들이 직접 만진 바로 그 '비'가, 놀이터의 흙바닥을 축축하게 만들었던 그 '물'이 어디로 가는지 궁금했던 것이었다.

3.3.3. 현장탐구 체험으로 답을 찾고 질문하는 유아

연구자는 유아들이 진정으로 궁금해 하는 것이 무엇인지 고민하고 유아들과 함께 토론하였다. 나무반 유아들은 어린이집에 내리는 비가 어떻게 우리에게 다시 오는지 알아보기 위해 물 재생센터를 방문하였고 자신들의 질문에 대한 답을 찾았고 그 과정에서 물이 여과되는 과정도 직접 관찰하였다. 나무반 유아들은 견학을 마치고 돌아오는 길에 새와 오리가 있는 천을 보았는데 재생센터의 물이 흘러들어가는 천이라는 사실에 놀라워 하였다. 그림 12는 유아들의 현장 탐구 체험이다.

그림 12 물 재생센터 견학과 천, 여과기 회상그림

견학에서 돌아온 유아들은 물을 아끼는 방법을 모색하고 물 여과기를 직접 만들어 물을 재사용하였다. 이때에는 어떤 순서로 어떤 재료를 넣어야 물이 잘 여과 될지 예측하고 또래의 여과기와 자신의 여과기의 기능을 비교하면서 다양한 방식으로 여과기를 만들었다.

우리도 물 재생센터처럼 물을 깨끗하게 만들어 볼까?

우리는 하루 동안 사용한 물을 모아보기로 했어요. 식판을 설거지한 물도 모으고 점심을 먹고 남긴 국물도 모두 모았어요.
물을 모으던 아이들은 “말도 안 돼."라고 연신 말하는 모습을 보였어요.
숯, 모래, 삼배, 천, 솜, 자갈 등 다양한 재료를 가지고 물을 정수해 보기로 했어요. 여러 재료의 촉감을 느껴보고 여러 가지 방법으로 필터를 만들어 보았답니다.
더러운 물을 조금씩 넣어보고 물이 깨끗해지지 않으면 다시 방법을 바꿔 필터를 만들었어요.
“이거 쉽지 않네요.”
하루 동안 거른 물은 텃밭에 주어 식물들이 먹을 수 있도록 하였답니다. -중략-

우리가 할 수 있는 일은 없을까?
아이들의 의견을 모아 화장실에서 바구니를 사용하기로 했답니다.
손을 씻을 때 바구니를 사용하고 손 씻은 물은 따로 모아서 선생님이 화장실을 청소할 때 쓰기로 했어요.
오전동안 모은 양을 측정해 보았어요. 초록색 바구니 하나가 차는데 작은 바구니 9바구니가 필요함을 알 수 있었어요.
“우와 진짜 많다. 바구니 하나 더 필요해요.”
우리는 매일 많은 물을 모았고 모은 물로 청소하는데 사용하고 있답니다.
“물 재생센터에서 왜 이렇게 더러운 물이 안 들어오나~ 놀라겠네.”

그림 13 교사 저널 2018. 7. 16.

유아의 호기심에서 시작된 궁금증을 해결하기 위한 현장탐구는 유아들의 질문을 해결하는 동시에 새로운 질문과 놀이를 만들어 냈다. 이러한 현장탐험은 그림 14 와 같이 물을 깨끗하게 만들기, 물을 사용한 게임, 비 맞으며 놀이하기 등의 또 다른 놀이와 실험이 일어나게 하는 원동력이 되었다.

그림 14 물과 연관된 새로운 놀이와 활동을 하는 유아

나무반 유아들이 물에 대한 궁금증이 생겼을 때 교사는 정확하고 빠르게 답을 주었으나 유아들의 호기심이 충족되지 않았다. 유아들은 현상이나 사물에 호기심이 생기면 이것을 해결하기 위해 지속적으로 탐구한다(성영주 외, 2022). 유아는 직접 보고 듣는 체험을 통해 자신들의 호기심을 충족하였다. 이렇게 충족된 호기심은 또 다른 질문과 실험을 생성한다. 나무반 유아의 과학적 탐구 과정은 이야기나누기나 책을 통한 정답 찾기에만 고착되지 않고 지역사회, 관련 기관 등을 방문하는 현장 탐구를 통해 유아가 실제적 체험을 할 수 있도록 지원해야 함을 시사한다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 유아 과학교육이 유아의 삶과 동떨어진 지식중심으로 이루어진다는 문제의식에서 시작되었다. 교육현장에서 유아들이 진정한 의미의 과학자로 살아가기 위해서, 유아의 능동성에 집중해 과학 탐구의 과정을 들여다보았다. 이를 위해 만 5 세반 유아 20 명의 1 년 동안의 놀이 사진, 일지, 저널을 분석하였다.

유아의 과학적 탐구는 반복되는 놀이 속에서 일어난다. 유아는 일상에서 만나는 익숙한 사물들로 놀이하면서 사물의 특징과 성질을 알아간다. 그 속에서 호기심은 불현듯이 나타나며 유아를 실험으로 이끈다. 이는 과학교육을 위해 거창한 실험도구가 필요한 것이 아님을 시사한다. 유아의 반복되는 놀이를

의미 없다고 단정 짓지 않고 그 안에서 갑자기 생성되는 질문들에 귀 기울이는 교사의 태도가 필요하다. 또한 유아는 놀이의 형태나 주제를 뛰어넘어 능동적으로 과학탐구하기를 즐긴다. 과학경험을 놀이 형태에 따라 구분 짓기를 멈추고 맥락으로 이해하고 지원해야 한다.

마지막으로 유아들의 호기심은 실제적 체험을 통해 생성된다. 직접 만지고 느끼고 경험하는 과정에서 풍성한 호기심이 생성된다. 이러한 호기심에서 발생한 과학적 질문은 유아가 직접 보고, 만지고, 실험해야 만족스러운 답을 찾을 수 있다. 성인은 이러한 생생한 체험을 위해 충분한 경험을 제시해 주어야 한다. 즉 유아들의 질문을 해결할 수 있는 곳을 직접 방문하고, 유아가 설계한 실험이 실제로 이루어질 수 있도록 지원해야 한다.

본 연구만 보더라도 유아들은 다양한 호기심을 가지고 과학적 질문을 생성한다. 하지만 연구자를 포함한 많은 교사들은 유아들의 끊임없는 과학적 질문에 대답하기를 버거워한다. 어떻게 답을 줄 것인가, 어떤 답을 줄 것인가에 대한 고민과 두려움이 있는 것이다. 이러한 두려움을 해결하기 위한 첫 걸음은 유아를 능동적으로 탐구하는 존재로 인정하는 데서 시작한다. 유아의 호기심에서 생성된 질문들을 따라가고 실험의 장을 마련하면서 함께 실험하는 것, 그것이 바로 '새로운 가능성을 타진하고 모색하는 태도'(Dewey, 1916/2007)로서의 과학교육일 것이다.

본 연구는 2019 개정누리과정이 시행되기 전의 자료를 토대로 이루어졌다. 따라서 2020 년 이후의 유아들의 과학교육 실태를 심도 있게 들여다보는 질적 연구가 필요해 보인다. 또한 교사의 역할이나 상호작용을 타인의 시선으로 분석한 비 참여관찰을 통해 과학적 탐구 과정에서 교사의 의미 있는 상호작용을 들여다 볼 필요가 있다. 그럼에도 본 연구는 유아의 과학적 탐구가 교육 현장에서 능동적으로 일어나는 과정을 드러냄으로써 아동·놀이 중심의 과학교육의 기초자료로 활용 될 수 있다는 점에서 의의를 갖는다.

참고문헌

강주희, 이대균 (2023). Deleuze 의 차이생성이론으로 들여다본 만 5 세 신나는 반 유아들의 놀이경험 이해. **열린유아교육연구**, 28(2), 1-32. DOI : 10.20437/KOAECE28-2-01

교육부, 보건복지부 (2019). 개정누리과정 해설서. 교육부, 보건복지부. https://www.moe.go.kr/에서 2 월 1 일 인출

권미경, 임미정 (2013). 5 세 누리과정 교사용 지도서의 과학 관련 활동 분석. **한국교원교육연구**, 30(1), 155-178.

김도헌 (2016). 교육 분야 질적연구의 도구로서 사진에 관한 시론적 고찰. **교육인류학연구**, 19(2), 1-35. DOI : 10.17318/jae.2016.19.2.001

김상아 (2021). **Deleuze 의 반복 철학으로 본 영아의 놀이 속 '반복'의 의미**. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문.

김윤미 (2022). **돌 이전 영아들의 언어-되기: 들뢰즈의 언어 잉여성 관점에서**. 숙명여자대학교 대학원 박사학위논문.

김정아 (2009). **어린이집 유아반 교사의 과학 교육에 대한 태도 및 유아과학교육에 대한 인식**. 순천향대학교 대학원 석사학위논문.

김정주, 김영실 (2004). 유아과학교육 실태 및 이에 관한 교사의 요구. **유아교육학논집**, 8(2), 157-181.

김지혜, 김성원 (2018). 누리과정 교사용 지도서의 과학 관련 활동 및 목표와 미국의 차세대과학 표준에서의 관련 항목 비교. **학습자중심교과교육연구**, 18(14), 471-491. DOI : 10.22251/jlcci.2018.18.471

김현령, 임부연 (2014). 유아들의 다층적 과학경험에 관한 연구. **미래유아교육학회지**, 21(2), 139-156.

나정숙 (2020). 개미 프로젝트 활동에 나타난 혼합연령 유아들의 지식형성 과정에 관한 의미 연구. **어린이문학교육연구**, 21(2), 157-176. DOI : 10.22154/JCLE.21.2.7

박보영, 정선아 (2023). 영유아교사의 놀이기록기계-되기. **영유아교육과정연구**, 13(1), 66-101. DOI : 10.26834/ksycbc.2023.13.1.66

성영주, 한미라, 정혜인 (2022a). 놀이중심 과학교육의 실행과 의미. **육아지원연구**, 17(3), 5-38. DOI : 10.16978/ecec.2022.17.3.001

성영주, 한미라, 정혜인 (2022b). 만 5 세반 유아들의 병아리 키우기를 통한 놀이중심 과학활동의 실행과정과 의미 탐색. **학습자중심교과교육연구**, 22(5), 803-816. DOI : 10.22251/jlcci.2022.22.5.803

오경화 (2009). **유치원 과학교육의 운영 실태 연구**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

우진경 (2019). 상업화된 과학교육 프로그램에 대한 유아교사의 인식과 개선 방향 탐색. **유아교육학논집**, 23(2), 205-229. DOI : 10.32349/ECERR.2019.4.23.2.205

윤아라, 조부경 (2020). 블록을 활용한 과학 활동이 유아의 과학적 탐구능력과 문제해결력 향상에 미치는 효과. **어린이미디어연구**, 19(1), 69-95. DOI : 10.21183/kjcm.2020.03.19.1.69

윤은주, 송영선, 김윤미, 김미서, 고은경 (2019). Deleuze 의 '단절' 개념에 따른 유아교사들의 교육과정 풀기: 후기 질적 연구를 적용하여. **유아교육연구**, **39**(2), 361-384. DOI : 10.18023/kjece.2019.39.2.015

윤정희 (2015). 3~5 세 누리과정 교사용 지도서의 과학 활동분석. **학습자중심교과교육연구**, **15**(7), 701-722.

이경건, 홍훈기 (2022). 21 세기 과학 교육과정 개혁 논리로서의 과학적 소양 및 핵심 역량 담론 비교 연구. **한국과학교육학회지**, **42**(1), 1-18.

이경민 (2017). 3-5 세 누리과정 교사용 지도서 과학활동에 제시된 발문유형 분석. **교육문화연구**, **23**(6), 557-576. DOI : 10.24159/joec.2017.23.6.557

이경민, 이은영 (2022). 메타포 분석을 통해 본 2019 개정 누리과정 이후 유아과학교육에 대한 유치원교사의 인식. **교과교육학연구**, **26**(1), 54-67. DOI : 10.24231/rici.2022.26.1.54

이근호 (2007). 질적 연구 방법론으로서의 현상학 -독특성과 보편성 사이의 변증법적 탐구 양식-. **교육인류학연구**,**10**(2), 41-64. DOI : 10.17318/jae.2007.10.2.002

이동성 (2006). 현상학과 질적 연구방법. **초등교육연구**, **33**(2), 655-674.

이애진, 유연옥 (2019). 구체물을 활용한 유아의 물리적 지식 탐구 프로그램 개발 및 과학적 탐구능력과 태도에 미치는 효과. **한국열린유아교육학회 학술대회 논문집**, **2019**(11), 327-343.

이지연, 조부경 (2021). 진자놀이에 참여한 유아의 과학적 탐구 경험과 의미. **구성주의유아교육연구**, **8**(2), 111-136. DOI : 10.23197/scece.2021.8.2.005

임부연, 손연주 (2019). 유아교육과정의 맥락 속에서 살펴본 '놀이~배움'의 의미. **학습자중심교과교육연구**, **19**(3), 265-87.

장현진 (2021). 코로나-19 시대 예비유아교사의 유아과학교육 운영에 관한 실행연구. **학습자중심교과교육연구**, **21**(7), 123-138.

조경진 (2022a). '과학하기(Doing Science)'를 위한 놀이에 나타난 교사의 지원과 유아의 과학적 경험. **유아교육연구**, **42**(2), 285-309. DOI : 10.18023/kjece.2022.42.2.012

조경진 (2022b). 2019 개정 누리과정 놀이운영사례집의 과학놀이 사례 분석: 과학·공학적 실천을 중심으로. **유아교육학논집**, **26**(1), 253-274. DOI : 10.32349/ECERR.2022.2.26.1.253

조명아, 윤은주 (2010). 상업화된 유아과학교육 프로그램 활용에 대한 질적 연구: 교사의 가르치기와 유아의 배우기를 중심으로. **생태유아교육연구**, **9**(3), 59-79.

조부경, 현윤희 (2014). 구성주의 관점을 가진 유치원 교사의 유아과학교육 실제. **구성주의유아교육연구**, **1**(1), 21-52.

조형숙, 노승희 (2016). 만 3-5 세 담당 연령별 유아교사의 과학교육 실태 및 개선을 위한 요구. **한국교육문제연구**, **34**(2), 181-205.

조형숙, 박혜훈, 유효인 (2017). 유아과학교육에 대한 유아교사의 인식 및 요구: 누리과정 운영을 위한 과학교육을 중심으로. **유아교육학논집**, **21**(2), 5-30.

주현정, 남기원 (2017). 유아교육기관에서의 과학교육 운영 실태: 누리과정시행 이후 과학교육 운영을 중심으로. **유아교육학논집**, **21**(6), 391-416.

채송아, 김승희 (2021). 재활용품을 활용한 미술 활동이 유아의 창의성과 과학적 탐구능력에 미치는 영향. **유아교육·보육복지연구**, **25**(2), 127-153.

최영혜, 백지혜 (2021). 흙을 주제로 한 예술-과학통합 활동이 유아의 과학적 탐구능력과 생태적 감수성에 미치는 영향. **열린부모교육연구**, **13**(2), 49-73. DOI : 10.36431/JPE.13.2.3

홍정아, 김소향 (2020). 유아교육에서 '놀이'의 의미 탐구 : Huizinga 와 Caillois 의 놀이 이론을 중심으로. **유아교육·보육복지연구**, **24**(2), 131-160. DOI : 10.22590/ecee.2020.24.2.131

황해익, 정명숙 (2007). 유치원 과학 활동과 평가의 실태 및 바람직한 방향에 대한 교사의 인식. **한국영유아보육학**, (50), 139-163.

Davies, B. (2014). *Listening to children being and becoming,* 변윤희, 유혜령, 윤은주, 이경화, 이연선, 임부연 공역 (2017). **어린이에게 귀 기울이기 '이기'와 '되기'**. 창지사.

Dewey, J. (1916). *Democracy and education,* 이홍우 역 (2007). **민주주의와 교육**. 교육과학사.

Johnson, J. E., Christie, J. F., & Wardle, F. (2004). *Play, development, and early education,* 이진희, 손원경, 안효진, 유연옥 공역 (2006). **놀이, 발달, 유아교육**. 아카데미프레스.

Lenz Taguchi, H. (2010). *Going beyond the theory/practice divide in early childhood education: Introducing an intra-active pedagogy,* 신은미, 안효진, 유혜령, 윤은주, 이진희, 임부연, 전가일, 한선아, 변윤희 공역 (2018). **Deleuze 와 내부작용 유아교육 이론과 실제 구분 넘어서기**. 창지사.

Van, H., Parricia, M. N., Barbara, S., & Keith, R. A. (2006). *Play at the center of the curriculum,* 순진이, 정현심 공역 (2018). **놀이중심 교과과정**. 시그마프레스.

van Manen, M. (1997). *Researching lived experiences: Human science for an action sensitive pedagogy*. The Althouse Press.

Studying Active Scientific Exploration among Toddlers through Child-Centered Play

SAEBYEOL JANG Childcare Teacher, Baeksong National Pubilic Daycare Center

Abstract

This study aims to show how scientific inquiry takes place in the field of education through qualitative research while considering toddlers as active explorers of their world. The study intends to provide insights regarding child- and play-centered science education and to provide data for attitudinal and methodic scientific exploration. Photographs, daily logs, and journal data of 20 five-year-old children in a Namoo class from March 2018 to February 2019, in which the researcher was the homeroom teacher, were collected and analyzed. The results indicated that toddlers' curiosity was aroused in the process of repeatedly playing with common objects around them, and that this curiosity led to active experimentation. Moreover, scientific exploration continued to take place in transitioned plays. Finally, practical experiences that began with toddlers' curiosity led to the expansion of scientific exploration. Based on the results of this study, questions that suddenly arise in children's repeated play should be listened to attentively and, simultaneously, play should be observed while keeping in mind the possibility that scientific exploration is connected through different types of play. In addition, the results suggest that teachers should support practical experiences through field trips outside the classroom — such as visiting local communities and related organizations — to resolve toddlers' scientific curiosity.

Keyword

Children, Scientific Exploration, Proactiveness, Play