

초등 과학영재학생들이 선정한 자유탐구활동 주제 분석

고현아*

서울 을지초등학교

Analysis of the Open Inquiry Activities Theme Selected by Scientifically Gifted Elementary School Students

Goh, Hyun-ah*

Seoul Eulji Elementary School

Abstract : The purpose of this study is to explore the trends of students' preferred themes through the analysis of the open inquiry activities theme, and find out what role teachers should play in the exploratory phase for students' successful inquiry activities. For this study, scientific research notes submitted by scientifically gifted elementary school students were investigated. The theme selected by the students were analyzed based on type, the purpose of exploration, and the suitability of open inquiry activity.

Keywords : scientifically gifted elementary school students, tendency of the students' selected themes, open inquiry activity

요약 : 이 연구의 목적은 초등 과학영재학생들이 선정한 자유탐구활동 주제의 분석을 통해 학생들이 선호하는 탐구 활동 주제의 경향을 알아보고, 학생들의 성공적인 자유탐구활동을 위해 탐구주제 탐색 단계에서 교사가 어떤 역할을 해야 하는지 도움을 주기 위함이다. 이번 연구를 위해 S교육대학교 과학영재교육원에 다니고 있는 초등 과학영재 학생들이 제출한 과학탐구노트를 분석 대상으로 하였으며, 학생들이 선정한 탐구주제를 탐구 영역, 탐구 목적, 탐구 적합 여부로 나누어 분석하였다.

주요어 : 초등 과학영재, 탐구활동주제 선호 경향, 자유탐구활동

1. 서론

과학적 탐구 능력이란 과학적 문제 해결을 위해 실험, 조사, 토론 등 다양한 방법으로 증거를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻거나 의미를 구성해 가는 능력을 말한다(교육부, 2015). 이러한 과학적 탐구 능력은 과학교육의 핵심적인 목표로 인식되어 2007 개정 과학과 교육과정에서는 학생들의 창의성과 자율성을 강조하는 '자유탐구' 영역을 매 학년마다 도입하였으며, 대부분의 과학영재교육원에서는 과학영재학생들의 과학적 탐구 능력을 향상시키고, 과학적 핵심 역량을 키우기 위하여 창의적 산출물 발표 대회 등을 진행하고 있다.

자유탐구활동을 효과적으로 실행하기 위한 첫걸음은 학생들의 탐구 문제 발견을 통한 주제 선정에 달려 있다고 할 수 있다. 하지만 초등학생들은 자유탐구 문제 발견 과정에서 질문을 정교화하여 탐구할 만한 가치가 있는 문제로 전환하는 과정에 미숙하기 때문에(변광태 등, 2011), 주제 선정 과정을 학생들에게만 오롯이 맡기게 되면 적합하지 않은 주제를 선정하여 탐구 활동이 제대로 이루어지지 않는 경우가 발생하게 된다. 또한 자유탐구활동 주제를 선택할 때 영역 제한 없이 선택을 할 수 있게 하면 대부분의 학생들이 탐구를 어떻게 진행해야 할지 혼란을 겪거나, 어떤 대상이 자유탐구활동으로 실현 가능한가를 고민하지 않고 평상시 궁금했던 대상에 대해 알고 싶은 것을 막연

*Corresponding author : 고현아
E-mail : lakirati@gmail.com

히 탐구주제로 정하여(정우경 등, 2011) 결과적으로 의미 없는 탐구활동이 되거나, 탐구 계획을 세우는 단계에서 막혀 처음부터 주제를 다시 정해야 하는 일이 발생한다.

자유탐구활동의 전 과정을 교사의 도움 없이 학생 스스로 알아서 진행해보는 것도 좋지만, 자유탐구활동의 의미를 훼손하지 않는 범위 내에서 교사가 적절한 안내를 제공한다면 실패보다는 성공의 경험을 누릴 수 있어 과학에 대한 자신감을 키워 줄 수 있다(전영석과 전민지, 2009). 특히 탐구주제 탐색 단계에서 학생에게 완전한 자율성을 주는 것보다는 교사가 일부 개입한다면 학생들이 탐구에 적합한 주제를 효과적으로 선정하는 데 도움을 줄 수 있다. 다만 적절한 수준의 교사 개입을 위해서는 우선 탐구주제를 선정하는 단계에서 학생들이 어떤 경향을 보이는지에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 초등 과학영재들이 선정한 자유탐구활동 주제를 분석함으로써 학생들이 선호하는 탐구주제의 경향을 알아보고, 학생 스스로 자유탐구활동에 적합한 주제를 선정할 수 있도록 하기 위해 탐구주제 탐색 단계에서 교사가 어떤 역할을 해야 하는지 도움을 주고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 방법

이 연구는 2021학년도 S교육대학교 과학영재교육원에서 과학영재교육을 받고 있는 초등학교 4~6학년 학생들이 과제로 제출한 과학탐구노트 1차 제출본 56개를 분석 대상으로 하였다. 자유탐구활동에 대한 교육은 4월 중순부터 2주간 온라인 동영상 강의로 진행하였으며, 온라인 강의에는 탐구주제 선정 및 탐구 수행 방법, 연구 윤리 등의 내용이 포함되어 있었다. 또한 탐구노트를 제공하여 자유탐구활동의 절차에 따른

방향을 제시해 주었다. 자유탐구활동은 개별로 진행하도록 하였으며, 별도의 범위를 제시하지 않고 자유롭게 주제를 선정할 수 있도록 하였다. 자유탐구활동 주제는 3주의 여유를 주어 선정하도록 하였는데, 학생들은 주어진 3주의 시간 동안 탐구노트의 양식을 활용하여 각자의 관심사를 정리해보고, 한 가지 분야를 선정하여 독서 및 선행연구 조사, 가족이나 친구 등 주변 사람 인터뷰 등을 통해 자신의 관심 분야를 심도 있게 탐색하는 시간을 가졌다. 학생들은 이러한 탐색 과정을 거쳐 최종적으로 선정한 자유탐구활동 주제를 한글 문서로 제출하였다.

2. 자료의 분석 준거 및 분석 방법

이 연구에서는 초등 과학영재학생들이 제출한 자유탐구활동 탐구주제를 ‘탐구 영역’, ‘탐구 목적’, ‘탐구 적합 여부’로 나누어 분석하였다. 탐구 영역은 자유탐구활동 주제의 연구 대상이 2015 개정 초등학교 과학과 교육과정에서 제시한 다섯 개 분야 중 어디에 해당하는지에 따라 ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구와 우주’, ‘통합’으로 분류하였고, 그 외의 경우에는 ‘기타’로 분류하였다. 탐구 목적은 자유탐구활동의 목적이 탐구를 통하여 과학적 사실을 확인하는 것인지 또는 문제를 해결하기 위한 과학적인 방법 또는 산출물을 개발하기 위한인지에 따라 ‘과학적 사실 탐구’와 ‘개발 및 발명’으로 분류하였다(양현정과 강훈식, 2020). 탐구 적합 여부는 초등학생 자유탐구활동 주제를 분석한 선행연구(박종선 등, 2011)의 자유탐구활동 주제 선정 내용 분석 준거들을 일부 수정한 분석틀을 활용하여 판단하였다. 구체적인 분석 방법의 준거는 다음 Table 1과 같다.

Table 1. 자유탐구활동 탐구주제 내용 분석

항목	요소
탐구 영역	운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주, 통합, 기타
탐구 목적	과학적 사실 탐구 개발 및 발명
탐구주제 적합 여부	적합 부적합: 내용 수준이 지나치게 높음, 독창성 부족, 과학적 의문에 해당하지 않음, 생명 존중 부족과 위험성 내재

Ⅲ. 연구결과 및 논의

1. 자유탐구활동 주제의 탐구 영역

학생들이 선정한 자유탐구활동 주제를 탐구 영역에 따라 ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘생명’, ‘지구와 우주’, ‘통합’, ‘기타’로 분류하였다. 분석 결과는 Table 2와 같다. 학생들의 자유탐구활동 주제의 탐구 영역을 분석한 결과, 생명 영역을 주제로 선정한 학생이 25%로 가장 많았고, 다음으로 운동과 에너지가 23.2%, 물질이 21.4%로 비슷하게 나타났다. 반면, 과학 탐구 영역에 해당하지 않는 기타 영역을 제외하면 지구와 우주 영역을 주제로 선정한 학생이 12.5%로 가장 낮았는데, 이는 학생들이 직접 탐구하기에는 설비의 문제라던가 탐구 기간이 길다는 문제 등이 있기 때문으로 생각된다.

영역에 따른 자유탐구활동 대상을 살펴보면 생명 영역에서는 꽃, 과일, 공기정화식물, 해충 등 주변에서 흔하게 볼 수 있는 대상이 많았고, 운동과 에너지 영역에서는 비행기, 로켓, 드론 등 학생들이 흥미를 가질 만한 대상이나 방음과 같은 사회적인 이슈와 관련된 대상이 많았다. 물질 영역에서는 이산화탄소, 혼합물 분리, 용매와 용질 등과 같은 수업 시간에 학습했던 대상이 많았으며, 지구와 우주 영역을 주제로 선택한 학생의 경우에는 미세먼지, 온난화 등 이상 기후 현상과 관련된 주제가 많았는데, 이는 뉴스나 환경 교

육 등을 통해 학생들이 자주 접하는 문제이기 때문으로 보인다.

2. 자유탐구활동 주제의 탐구 목적

학생들이 제출한 자유탐구활동 주제를 실험 또는 조사 등을 통하여 알 수 있는 과학적 사실을 탐구하기 위한 것인지, 과학적 문제 해결 방법을 찾아내거나 산출물을 개발 및 발명하기 위한 것인지에 따라 분석한 결과는 Table 3과 같다. 학생들이 선정한 탐구 주제는 과학적 사실 탐구를 목적으로 하는 경우가 76.8%로 탐구를 통해 개발 및 발명을 하는 것을 목적으로 하는 경우보다 3배 이상 많았다. 초등 과학영재학생 수준에서는 과학적 사실을 확인하고 지식을 탐구하는 것이 비교적 쉽기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다(양현정과 강훈식, 2020). 또한 초등학교 과학 수업에서는 과학적 문제 해결 방법을 찾거나, 새로운 산출물을 개발하는 활동보다는 실험이나 조사 등을 통해 과학적 사실을 탐구하는 활동이 대부분이므로 이를 익숙하게 느껴 과학적 사실 탐구를 목적으로 하는 주제를 선정한 학생이 많은 것으로 생각된다. 하지만 “주변 식물을 이용한 친환경 손소독제에 관한 연구”와 같은 초등학생 수준에서 충분히 탐구할 수 있는 개발 및 발명과 관련된 주제도 많으므로 다양한 목적의 탐구주제를 고려할 수 있도록 학생들의 시야를 넓혀 줄 수 있는 주제 탐색 과정을 설계할 필요가 있다.

Table 2. 자유탐구활동 주제의 탐구 영역 분석

탐구 영역	빈도(%)
운동과 에너지	13(23.2)
물질	12(21.4)
생명	14(25)
지구와 우주	7(12.5)
통합	9(16.1)
기타	1(1.8)

Table 3. 자유탐구활동 주제 탐구 목적 분석

탐구 목적	빈도(%)
과학적 사실 탐구	43(76.8)
개발 및 발명	13(23.2)

3. 자유탐구활동 주제의 적합 여부

학생들이 제출한 자유탐구활동 주제의 탐구 적합 여부를 분석한 결과는 Table 4와 같다. 탐구주제가 부적합하다고 판단된 비율이 약 59%로 과반수의 학생들이 제출한 주제가 탐구에 적합하지 않은 것으로 분석되었다. 탐구주제가 부적합한 이유로는 이미 기존에 연구·발표된 주제들과 비슷한 주제를 선택하여 독창성이 부족한 경우가 25%로 가장 많았다. 독창성이 부족한 탐구주제의 예로는 “꽃병의 물에 넣은 아스피린이 꽃을 오래 싱싱하게 유지시키는 이유는 무엇일까?”, “지구 온난화가 우리나라 계절에 미치는 영향은?” 등이 있었다. 다음으로 내용 수준이 지나치게 높아 초등학생이 스스로 탐구하기에는 어렵다고 생각되는 주제인 경우가 21.4%로 많았는데, 그 예로는 “줄기세포 치료를 하면 사람은 언제까지 살 수 있을까?”, “용매의 온도를 무한대로 높일 수 있다면 용질도 무한대로 녹을까?” 등이 있었다. 생명에 대한 존중이 부족하거나 다소 위험한 탐구주제들 또한 10.7%로 나타났다. 그 예로는 “구피에게 손가락에 대한 긍정적 또는 부정적 감정을 심어준다면 각각의 감정을 학습하는 데 시간이 얼마나 걸릴까?” 등이 있었다.

Table 4의 예시와 같은 자유탐구활동에 적합하지 않은 주제를 선정한 학생들에게는 자유탐구활동 계획을 세우기 전에 주제를 수정할 수 있도록 피드백을 진행하여 탐구에 적합한 주제로 변경하거나 보완할 수 있는 기회를 제공해야 할 것이다. 특히 독창성이 부족한 주제를 선정하는 경우가 많으므로 주제를 선정하기 전에 충분히 선행연구 자료들을 찾아봄으로써 자신이 정한 탐구주제가 이미 널리 알려진 내용은 아닌지, 기존의 연구들과 차별성을 가지려면 어떻게 주제를 설정해야 할지 고민해 보도록 해야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

자유탐구활동은 과학적 탐구 능력을 통합적으로 활용하여 학생 스스로 탐구주제를 정하고, 탐구를 수행하는 과정에서 학생들의 창의적이고 자율적인 과학적 역량을 향상시킬 수 있는 기회를 제공하는 중요한 활동이다. 하지만 탐구주제 선정 단계에서부터 난항을 겪는 경우를 흔히 볼 수 있다. 이 연구는 학생들이 1차로 제출한 탐구주제의 분석을 통하여 자유탐구활동에 적절한 탐구주제를 선정할 수 있도록 하기 위해서 탐구주제를 탐색하는 단계에서 교사가 어떤 역할을 해야 하는지 도움을 주고자 하였다.

초등 과학영재학생들이 선정한 자유탐구활동 주제를 탐구 영역, 탐구 목적, 탐구 적합 여부로 나누어 분석하여 얻은 결과는 다음과 같다. 첫째, 초등 과학영재학생들이 선정한 탐구주제의 내용을 보면 탐구 영역 중에서 생명 영역이 가장 많았고, 이어서 운동과 에너지 영역, 물질 영역의 순으로 나타났다. 반면, 지구와 우주 영역을 선택한 학생은 가장 적었다. 둘째, 과학적 사실 탐구를 자유탐구활동 탐구 목적으로 하는 학생의 수가 개발 및 발명을 탐구 목적으로 하는 학생의 수보다 3배 이상 많았다. 셋째, 학생들이 선정한 자유탐구활동 주제의 과반수가 탐구에 적합하지 않은 것으로 나타났다. 특히 독창성이 부족하거나 초등학생이 스스로 탐구하기에는 내용 수준이 지나치게 높은 주제가 많았다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 학생들의 효과적인 자유탐구활동 주제 선정을 위하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 자유탐구활동 주제를 선정하기 전 주제 탐색 단계에서 초등 과학영재학생의 수준에서 탐구할 수 있는 다양한 소재들을 예시로 제시해 줄 필요가 있다.

Table 4. 탐구 적합 여부 분석

구분	빈도(%)	
적합	23(41.1)	
부적합	내용 수준이 지나치게 높음	12(21.4)
	독창성 부족	14(25)
	과학적 의문이 아님	1(1.8)
	생명 존중 부족과 위험성 내재	6(10.7)

학생들에게 어떠한 안내도 없이 자유롭게 주제를 선정하도록 하는 경우, 최근에 자주 접했거나 평소 주변에서 흔하게 볼 수 있는 소재들을 선택하는 경우가 많다. 물론 일상의 경험과 관련이 있는 소재에서도 탐구 주제를 선정할 수 있겠지만, 새로운 과학 지식을 얻거나 의미를 구성해 가는 과학적 탐구 능력 향상의 측면을 생각한다면 다양한 주제를 고려해 볼 수 있도록 시야를 넓혀줄 필요가 있다.

둘째, 학생이 탐구에 적합한 자유탐구활동 주제를 선정할 수 있도록 하기 위해서는 탐구주제를 정하기 전 주제 탐색 과정을 세분화하여 단계별로 교사가 검토 및 조언을 할 필요가 있다. 탐구주제를 선정하는 과정을 교사가 살펴보면서 탐색단계에서 보완해야 하는 부분을 적절하게 피드백함으로써 부적합한 탐구주제를 선정하여 처음부터 다시 주제를 탐색하게 되는 경우를 줄이고, 심도 있는 주제 탐색 과정을 통해 완성도 높은 탐구 설계까지 이끌어낼 수 있을 것이다.

셋째, 학생들이 선정한 주제 중 탐구주제로 적합하지 않은 이유로 독창성이 부족하거나, 내용 수준이 지나치게 높아 초등학생이 스스로 탐구하기에 어려운 경우가 많았다. 또한 생명에 대한 존중이 부족한 경우도 다수 있었다. 그러므로 자유탐구활동 주제를 선정하기 전 학생들을 대상으로 충분하게 연구 윤리 교육

을 하고, 자가점검표 등을 통해 학생 스스로 자신이 선정한 탐구 주제가 연구 윤리에 위배되는 부분이 없는지를 점검해 보도록 함으로써 탐구에 적합한 주제를 선정하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- 교육부 (2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호[별책9].
- 박종선, 송영욱, 김범기 (2011). 초등학생들이 선정한 자유탐구 활동 주제 분석. 한국과학교육학회지, 31(2), 143-152.
- 변광태, 김학성, 윤마병 (2011). 초등학교 과학교과의 자유탐구 활동에서 탐구문제 발견과정의 사례 분석. 현장과학교육, 5(2), 117-128.
- 양현정, 강훈식 (2020). 초등 과학영재학생들의 자유탐구 산출물 특성 분석. 초등과학교육, 39(2), 243-254.
- 전영석, 전민지 (2009). 과학 자유탐구를 지도할 때 발생하는 어려움. 한국초등교육, 20(1), 105-115.
- 정우경, 이준기, 오상욱 (2011). 중학교 학생들의 자유탐구활동 중 주제선정단계에서 나타난 어려움 조사. 한국과학교육학회지, 31(8), 1199-1213.

2021년 1월 11일 접수
2021년 2월 10일 수정원고 접수
2021년 2월 19일 채택

* 고현아, 서울 을지초등학교(Goh, Hyun-ah; Seoul Eulji Elementary School).