

ORIGINAL ARTICLE

역량중심 초등과학 영재교육 프로그램 지구과학 영역 분석

김예빈¹ · 김순식^{2*}

(¹부산교육대학교 석사과정, ²부산교육대학교 교수)

Analysis of Earth Science Area among Competency-Based Elementary Science Gifted Education Programs

Ye-Bin Kim¹ · Soon-Shik Kim^{2*}

(^{1,2}Busan National University of Education)

ABSTRACT

The Gifted Education Program is re-structured into core competency-based program in line with fourth industrial revolution, where talented people with comprehensive ability are required. Therefore, competency-based elementary science gifted education program which is provided from Gifted Education Database(GED) is developed in accordance with 2015 revised edition in science and 5 main core-abilities; scientific thinking ability, scientific investigation ability, scientific problem solving ability, scientific communication ability and scientific participation and lifelong learning ability. This research, which is provided from GED, is focused on earth science area among competency-based elementary science gifted education program and analyse quantitatively and qualitatively how science and core-ability is appeared in 3 programs developed in science area. This research can be another guideline when someone would like to use competency-based earth science gifted education program in gifted education. Also, the purpose of this research is to help suggesting a right direction for competency-based earth science gifted education program. The conclusion based on research problem is as follow; Firstly, in competency-based earth science gifted education program, influence rates of scientific communication ability and scientific thinking ability are highest, where influence rates of scientific investigation ability, scientific problem solving ability and scientific participation and lifelong learning ability are relatively low. Secondly, in competency-based earth science gifted education program, single activity may includes several core-abilities. Following research is quite meaningful in aspect of giving out the information to choose topic in core-ability when using competency-based earth science gifted education program in gifted education. Also by supplementing lowly-influenced ability in competency-based earth science gifted education program, it is expected for gifted students to build scientific core-ability.

Key words : gifted education database(GED), elementary science, core competency, gifted education program, earth science

I. 서론

영재교육은 영재교육진흥법 제정과 4차례에 걸친 영재교육진흥종합계획을 통해 발전하고 있다. 영재교

육에 있어서 어떻게 영재를 판별하고 교육해야 하는가에 대한 본질적인 물음은 결코 가볍게 다루어서는 안 될 중요한 문제(김순식과 이용섭, 2013)이며, 과학수업을 통해 핵심역량을 학습효과로 얻어내기 위해서는 과

Received 29 July, 2021; Revised 18 August, 2021; Accepted 24 August, 2021

*Corresponding author : Kim Soon-shik, Busan National University of Education 24, Gyo-dae-ro, Yeonje-gu, Busan, 47503, Korea

E-mail : kimss640@bnue.ac.kr

본 논문은 김예빈의 2021년 석사 학위논문을 발췌 정리하였음.

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

학교과서에 나타난 지식의 형식과 내용을 전반적으로 검토할 필요가 있다(문병찬, 2021). 또한 영재교육의 발전을 위해서는 영재 개별화 교육에 대한 모색이 필요하며(김수연 외, 2016), 영재교육 대상자 수를 확대하며 영재교육 영역을 다양화하고 영재교육을 담당할 교원을 양성하는 등의 다양한 노력이 요구된다. 하지만 국가 수준에서의 기준이 없어 영재의 선발, 영재 교육과정의 편성·운영이 모두 단위 영재교육 기관에서 이루어졌으며, 영재교육 프로그램 또한 영재교육을 담당하는 교사에 의존하여 개발·적용되고 있었다. 이로 인해 영재교육에 편차가 생기고, 중복 및 누락의 문제도 빈번하게 나타났다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 국가 영재교육 프로그램 기준을 개발하게 되었고, 이에 따라 영재교육 기관별 영재교육 프로그램도 개발되어 정성적인 발달 또한 함께 이루어지고 있다(김기환 외, 2015).

영재교육 프로그램은 4차 산업혁명 시대의 복잡한 문제를 해결할 수 있는 지식, 기술, 태도, 가치의 종합적인 역량을 지닌 인재를 요구하는 시대에 맞게 4차 영재교육진흥종합계획(2018-2022)에서 교과 중심의 프로그램을 핵심역량 중심 프로그램으로 개편되었다(교육부, 2018). 이에 영재교육종합데이터베이스(GED)에서 제공하는 역량중심 초등과학 영재교육 프로그램에는 2015 개정 과학과 교육과정의 과학적 사고력, 과학적 탐구능력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력의 5가지 핵심역량에 따라 개발이 이루어졌다. 하지만 GED에서 제공하는 역량중심 과학 영재교육 프로그램을 적용한 ‘에너지와 안정성’을 대주제로 한 역량중심 영재교육 프로그램 적용이 초·중학생 영재학생들의 과학과 핵심역량에 미치는 영향에 관한 연구(김연희, 2020)를 제외하고는 역량중심 과학 영재교육 프로그램을 분석하거나 논의한 연구는 미비한 실정이다.

과학과 핵심역량에 기반을 두어 영재교육 프로그램을 개발한 이봉석(2021)은 물리영역의 안정성을 주제로 프로그램을 개발하였다. 4학년 과학 교육과정 ‘물체의 무게’ 단원과 연계하여 수평잡기 내용으로 총 10차시 분량의 프로그램을 개발한 뒤, 이 프로그램이 학생들의 과학 핵심역량과 과학적 태도에 어떤 영향을 주는지 분석하였다. 그 결과 물리 영역의 안정성을 주제로 개발한 영재교육 프로그램은 영재학생들의 과학

핵심역량과 과학적 태도에 유의미한 효과가 있다고 하였다.

김연희(2020)는 ‘에너지와 안정성’의 대주제 중 화학영역 역량중심 영재교육 프로그램을 초·중학교 영재 학생들에게 초등 6차시, 중등 8차시를 각각 투입하고 사전·사후 검사를 실시하여 GED에서 제공한 역량중심 영재교육 프로그램의 효과를 분석하였다. 이 연구 결과 핵심역량 영재교육 프로그램 중 화학영역의 프로그램은 학생들의 과학과 핵심역량에 긍정적인 영향을 주며 역량 중심 교수·학습 사례로 유용하게 적용할 수 있다는 가능성을 보여주었다. 이처럼 물리영역과 화학영역에는 역량중심 영재교육 프로그램에 대한 연구와 논의가 비교적 활발하게 수행되었지만 지구과학 영역에 대한 역량중심 영재교육 프로그램에 대한 연구와 논의는 상대적으로 부족한 실정이다. 이러한 점에서 볼 때 지구과학 영재교육 프로그램에 적용된 핵심역량을 분석하는 것은 의미가 있다고 생각된다.

따라서 본 연구는 GED에서 제공하는 역량중심 초등과학 영재교육 프로그램 중 지구과학 영역에 초점을 두어 2018년도 체제와 상호작용, 2019년도 에너지, 2019년도 안정성으로 개발된 3개의 프로그램을 분석하고 논의하고자 한다. 과학과 핵심역량이 영재교육 프로그램에서 어떻게 나타나고 있는지에 대하여 정량 및 정성 분석을 실시하고 관련 사항을 논의하여 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 통하여 학생들에게 어떤 핵심역량이 더 강조되고 있는지를 분석하고, 향후 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 개발하는데 중요한 시사점을 얻고자 한다.

GED에서 제공하는 역량중심 초등과학 영재교육 프로그램 중 지구과학 영역은 2018년도에 개발된 ‘체제와 상호작용’, 2019년도에 개발된 ‘에너지’와 ‘안정성’의 3가지 프로그램을 다음과 같이 연구하고자 한다.

첫째, 영재교육 프로그램에서 나타나는 각 역량의 양상을 정량 분석한다.

둘째, 영재교육 프로그램에서 나타나는 역량별 사례를 정성 분석한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 국가 영재교육 프로그램 기준(한국교육개발원, 2015)에 따라 개발된 역량중심 영재교육 프로그램(2018-2019) 중 지구과학 영역을 분석하였으며, 이는 2018년도 체제와 상호작용, 2019년도 에너지, 2019년도 안정성의 대주제로 총 3개의 프로그램이며 주제명은 Table 1과 같다.

Table 1. The theme of developed gifted education programs

개발연도	2018		2019
대주제	체제와 상호작용	에너지	안정성
주제	지구계의 상호작용 모빌 만들기	선플러그 프로젝트	인류, 문명의 시작
	지질 공원 안내판 만들기	에너지와 기후변화	시간을 건디는 화석
	기후변화에 적합한 주택 만들기	대기의 안정과 불안정	에너지! 년 어디서 오니?
	크레이터는 왜?	날씨와 우리 생활	물은 셀프? 물은 라이프
	우주를 보는 눈	-	미래를 밝히는 따뜻한 에너지
-	-	지구 대기 시뮬레이터	

2. 용어 정의

본 연구에서 정의한 용어는 다음과 같다.

가. 핵심역량

2015 개정 교육과정에서는 핵심역량을 ‘학습을 통해서 기르고자 하는 미래사회에 요구되는 능력’으로 정의하며, 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량 6가지를 제시하였다. 본 연구에서 정의하는 핵심역량은 2015 개정 교육과정에서 제시한 핵심역량을 말한다.

나. 과학과 역량

2015 국가 수준 과학과 교육과정에서 제시하는 교

과 역량은 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력의 다섯 가지로, 본 연구에서는 위의 다섯 가지를 초등학교생이 길러야 할 과학과 역량으로 본다.

다. 역량중심 영재교육 프로그램

역량중심 영재교육 프로그램은 영재교육 프로그램을 교과중심에서 역량중심으로 재구조화하여 만든 것으로 영재교육종합데이터베이스(GED)에 2018년도, 2019년도로 나누어 제공되고 있다. 역량중심 영재교육 프로그램은 실생활에 대해 탐구하며, 대주제를 통해 인식론적으로 문제를 탐색하고, 전문가의 사고와 활동을 경험해 보며, 삶과 지식의 의미를 생각해볼 수 있도록 구성되어 있다. 분야는 과학, 수학, 인문사회, 정의적 역량 4가지이며, 2018년도는 영역별 체제와 상호작용을 고려하여 개발하였고, 2019년도는 에너지와 안전성을 고려하여 영역별로 개발하였다. 본 연구에서 분석한 프로그램은 과학 분야에 2018년도 개발된 4개 프로그램 중 지구과학과 관련된 1개의 프로그램, 2019년에 개발된 8개 프로그램 중 지구과학과 관련된 2개의 프로그램으로 총 3개의 프로그램이다.

3. 핵심역량 분석기준

본 연구에서는 영재교육 프로그램에 내재된 핵심역량을 분석하기 위하여 박구름(2017)이 개발한 ‘과학과 핵심역량의 하위항목 및 조작적 정의’를 핵심역량 분석기준으로 사용하였다. Table 2는 과학과 핵심역량 분석 기준을 나타낸 것이다.

Table 2. Criteria for analyzing core competencies in science subjects

과학과 핵심역량	하위항목	분석 기준
과학적 사고력	논리적 사고하기	현상에 대해 증거를 바탕으로 설명이나 분석하는 능력을 기를 수 있는가?
	비판적 사고하기	현상이나 논증에 대해 평가할 수 있게 하는가?
	창의적 사고하기	자신의 생각을 다양하게 표현할 수 있게 하는가?
과학적 탐구 능력	가설 설정 및 탐구 설계하기	과학적 문제에 대해 가설을 설정하고 그에 맞는 탐구를 설계할 수 있도록 과정이 구성되어 있는가?

과학과 핵심역량	하위항목	분석 기준
	기초탐구기능을 통한 자료 수집하기	관찰, 예상, 추론 등 탐구 기능을 통해 자료를 수집하게 하는가?
	자료 분석 및 해석하기	수집된 자료를 통해 요소들 간의 관계를 분석하고 해석하는 과정이 있는가?
	결론 도출 및 일반화하기	분석한 자료의 공통성, 규칙성을 찾아 결론을 도출하고 일반화할 수 있는 과정이 있는가?
과학적 문제 해결력	일상생활 속 과학적 문제 파악하기	일상생활에서 일어날 수 있는 문제 중 과학으로 설명할 수 있는 문제를 파악하는 활동이 있는가?
	자료 선택 및 평가하기	문제 해결에 적합한 자료를 선택하고 평가하는 과정이 있는가?
	문제해결방안 제시하기	문제를 해결할 수 있는 방안을 제시하게 하는가?
과학적 의사소통 능력	실천방법 모색하기	문제해결방안을 실천할 수 있는 방법 찾는 활동이 있는가?
	다양한 의사표현 방법 사용하기	말, 글, 그림 등 다양한 양식으로 의사 표현하는 활동이 있는가?
	과학적 근거로 논증하기	문제 상황에 대해 옳고 그름을 과학적으로 증명할 수 있도록 유도하는가?
	상대방의 의견 수용 및 조율하기	자신의 생각을 제안하고 타인의 생각을 이해하여 의견을 조율하는 과정이 있는가?
	다양한 매체 속 정보 이해하기	컴퓨터, 시청각 기기 등 다양한 매체를 통해 정보를 습득하고 이해하는 과정이 있는가?
과학적 참여와 평생 학습 능력	공동체 문제 이해하기	개인만의 문제가 아닌 공동체적인 문제임을 이해할 수 있도록 유도하는가?
	사회적 이슈에 대해 이야기하기	사회적 이슈임을 알고 자신의 의견을 말할 수 있는 활동이 있는가?
	자기주도적 이고 지속적으로 참여하기	과학현상, 문제, 행사와 관련하여 스스로 지속적으로 참여할 수 있게 유도하는가?
	새로운 과학기술에 적용하고 활용하기	발전하는 새로운 과학기술에 적용하고 기술을 활용할 수 있게 하는가?

4. 자료 분석

가. 정량 분석

2018년도 ‘체제와 상호작용’에서는 각 주제별 핵심역량이 표기되어 있지 않아 본 연구의 측정 기준에 따

라 주제별, 차시별로 핵심역량을 분석하여 표기하였다. 2019년도 ‘에너지’, ‘안정성’의 프로그램에서는 주제별, 차시별로 비중을 둔 핵심역량을 표기한 것을 참고로 하여, 본 연구에서 선정한 측정 도구의 분석 기준에 따라 표기하였다. 과학과 핵심역량 하위항목을 얼마나 포함하고 있는지에 따라서 ●, ◎, ○의 4단계로 표기하였다. ‘●’은 과학과 핵심역량의 하위항목을 모두 포함하였을 때, ‘◎’은 과학과 핵심역량의 하위항목을 절반 이상 포함하였을 때, ‘○’은 절반 미만으로 포함하였을 때 표기하였다. 과학과 핵심역량의 하위항목을 전혀 포함하지 않았을 때는 ‘.’로 표기하였다. 핵심역량의 정량 분석에는 본 연구자 외 과학교육 관련 석사학위 소지자 3인의 타당도 검증 절차를 거쳤다. 의주관적 평가에서 발생할 수 있는 한 주제에 대한 핵심역량은 각 차시별로 빈도가 가장 높은 것을 선정하였고, 표기 항목의 횟수가 동일할 때에는 상위 항목을 우선하여 선정하였다. 평균 빈도는 과학과 핵심역량의 하위항목 수가 같지 않아 하위항목 분석 기준을 충족한 빈도수를 하위항목 수로 나눈 값으로 순위를 결정하였다.

나. 정성 분석

각 프로그램별로 과학과 핵심역량이 중점적으로 잘 반영된 사례를 분석하여 제시하였다. 핵심역량의 정성 분석은 정량 분석과 마찬가지로 본 연구자 외 과학교육 관련 석사학위 소지자 3인의 타당도 검증 절차를 거쳤다. 과학과 핵심역량별로 하위항목의 분석 기준에 모두 포함하거나 대다수 포함된 차시나 활동들을 한 사례씩 추출하여 분석하였다. 그리고 이들을 종합하여 핵심역량이 차시의 흐름 중 주로 어디에 분포하며, 활동에는 어떻게 적용되는지 양상을 분석하여 논의하였다.

5. 연구의 제한점

본 연구는 영재교육융합데이터베이스(GED)에서 제공하는 역량중심 영재교육 프로그램 12개 중 지구과학과 관련된 3개의 프로그램을 분석하였다. 따라서 이 연구 결과를 과학 전체로 일반화 하는데 한계가 있을 수 있다.

Ⅲ. 연구 결과

1. '2018체제와 상호작용' 역량중심 영재교육 프로그램의 역량별 정량 분석

역량중심 영재교육 프로그램 중 지구과학 분야는 '2018 체제와 상호작용', '2019 에너지', '2019 안정성' 총 3개의 프로그램으로 개발되었다.

Table 3. Competency-focused analysis of 'system and interaction'

주제명	차시별 제목	핵심 역량					참여와 평생 학습능력
		사고력	탐구능력	문제해결력	의사소통능력	의사소통능력	
상호작용 모빌 만들기	1-2 우리 주변에는 어떤 일들이?	○	◎	○	●	·	
	3 균형 있는 상호작용	·	·	○	◎	·	
	총						
(지구계의 상호작용)	4-5 지구의 균형을 잡아라	○	○	·	◎	○	
	총	○	○	○	◎	·	
	지질 공인 안내관 만들기 (암석의 특징과 생성과정)	1 우리 주변의 다양한 암석	◎	◎	○	◎	·
기후변화에 적합한 주택 만들기 (기후와 우리생활)	2-4 암석은 어떤 과정으로 만들어질까?	○	◎	○	◎	·	
	5-6 우리 학교 지질 안내관 만들기	◎	◎	○	◎	○	
	총	◎	◎	○	◎	·	
기후변화에 적합한 주택 만들기 (기후와 우리생활)	1 기후와 우리생활	◎	○	◎	◎	◎	
	2 기후와 건축	◎	◎	○	◎	○	
	3 건축과 과학	◎	○	◎	◎	○	
	4 기후변화와 건축	◎	◎	○	◎	◎	
크레이터는 왜? (달의 관찰)	5-6 기후 변화를 고려한 건축물 만들기	◎	·	●	◎	●	
	총	◎	◎	◎	◎	◎	
	1 달은 어떻게 생성되었을까?	◎	○	·	●	○	
크레이터는 왜? (달의 관찰)	2 달을 탐사해 볼까요?	·	○	·	◎	◎	
	3 지구에도 크레이터가 있을까?	○	○	○	○	○	
	4-5 크레이터를 만들어 볼까요	○	●	◎	●	◎	
	총	○	○	·	●	◎	
결과	●	0	1	1	3	1	
	◎	10	7	3	13	7	
	○	6	9	9	2	7	
	·	3	2	6	1	4	
	빈도	25	30	24	50	26	
	평균 빈도	8.3	7.5	6	12.5	6.5	
	순위	2	3	5	1	4	

가. '체제와 상호작용' 역량중심 영재교육 프로그램의 역량별 정량 분석

'체제와 상호작용' 프로그램 주제에 대한 역량별 정량 분석은 Table 3과 같다.

Table 3에 따르면 2018 체제와 상호작용 역량중심 영재교육 프로그램에는 과학적 의사소통 능력이 월등하게 많이 반영되었음을 알 수 있다. 그 다음으로는 과학적 사고력과 과학적 탐구 능력 순으로 반영되었고, 과학적 참여와 평생학습능력, 과학적 문제해결력 순이다.

Table 4. Analysis of 'energy' competency-based problem

주제명	차시별 제목	핵심 역량					참여와 평생 학습능력
		사고력	탐구능력	문제해결력	의사소통능력	의사소통능력	
선플러그 프로젝트	1 태양(별) 탐색하기	○	◎	○	◎	·	
	2 태양이 주는 에너지 알기	○	○	○	◎	◎	
	3 태양에너지 이용하기	◎	●	◎	◎	○	
	4 선플러그 제품 디자인하기	◎	◎	◎	◎	◎	
	5-6 선플러그 제품 만들기	●	◎	◎	◎	◎	
	7 선플러그 제품 광고하기	●	○	○	◎	◎	
	8 크라우드펀딩 마케팅하기	●	·	○	◎	◎	
	총	●	◎	◎	◎	◎	
기후변화와 에너지	1-2 기후변화와 우리생활	○	◎	◎	◎	◎	
	3-4 에너지 사용과 기후변화	◎	●	◎	◎	◎	
	5-6 온실가스를 줄이는 재생에너지	●	◎	◎	◎	●	
	7-8 함께 대응해요 기후변화	◎	·	●	◎	●	
대기의 안정과 불안정	총	◎	◎	◎	◎	●	
	1 물질은 꼭 채워져 있을까?	●	◎	○	◎	·	
	2-3 공기의 무게가 측정될까?	●	◎	◎	◎	·	
	4-5 열은 어떻게 이동할까?	○	◎	○	◎	·	
	6 대기권은 어떻게 구분할까?	◎	◎	○	◎	·	
	7-8 대기권 탐사 조사보고서	◎	·	◎	◎	○	
	총	●	◎	○	◎	·	
	날씨와 우리 생활	1-2 습도, 어떻게 잴까?	◎	◎	○	◎	○
3-4 페트병 속의 구름		◎	◎	○	◎	·	
5-6 바람은 왜 불까?		◎	◎	○	◎	·	
7-8 날씨와 생활탐구		◎	◎	○	◎	○	
결과	총	◎	◎	○	◎	○	
	●	7	2	1	1	2	
	◎	9	13	8	19	6	
	○	4	2	11	0	5	
	·	0	3	0	0	7	
	빈도	43	46	36	57	31	
	평균 빈도	14.3	11.5	9	14.3	7.8	
	순위	1	3	4	1	5	

나. ‘에너지’ 역량중심 영재교육 프로그램의 역량별 정량 분석

2019년에 개발된 ‘에너지’ 역량중심 영재교육 프로그램에는 쉐플러그 프로젝트, 기후변화와 에너지, 대기의 안정과 불안정, 날씨와 우리 생활의 4개 주제가 있다. 각각의 주제에 대한 역량별 정량 분석은 아래의 Table 4와 같다.

Table 4에 따르면 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력이 많이 반영되었고, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력, 마지막으로 과학적 참여와 평생학습능력 순으로 반영되었다.

다. ‘안정성’ 역량중심 영재교육 프로그램의 역량별 정량 분석

2019년에 개발된 ‘안정성’ 역량중심 영재교육 프로그램에는 인류, 문명의 시작, 시간을 건디는 화석, 에너지! 너 어디서 오니?, 물은 셀프? 물은 라이프, 미래를 밝히는 따뜻한 에너지, 지구 대기 시뮬레이터의 6개 주제가 있다. 각각의 주제에 대한 역량별 정량 분석은 아래의 Table 5와 같다.

Table 5에 따르면 2019년에 개발된 ‘안정성’ 역량중심 영재교육 프로그램에는 과학적 사고력이 많이 반영되었음을 알 수 있다. 그 다음으로는 과학적 의사소통 능력, 과학적 문제해결력, 과학적 참여와 평생 학습 능력, 과학적 탐구 능력 순으로 반영되었다.

라. 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램의 역량별 정량 분석에 대한 논의

2018 체제와 상호작용, 2019 에너지, 2019 안정성 역량중심 영재교육 프로그램을 정량 분석한 결과를 종합하면 Table 6과 같이 정리할 수 있다.

Table 6에서 볼 수 있듯이 3개의 프로그램의 역량별 평균 빈도를 종합해보면 과학적 사고력은 37.9, 과학적 탐구 능력은 31.3, 과학적 문제 해결력은 29.5, 과학적 의사소통 능력은 41.6, 과학적 참여와 평생 학습 능력은 26.8의 빈도로 분석되었다.

Table 5. Analysis of ‘stability’ competency-based program

주제명	차시별 제목	핵심 역량				
		사고력	탐구능력	문제해결력	의사소통능력	참여와평생학습능력
인류, 문명의 시작	1 4대 문명 어디에서 발생하였나?	○	○	○	○	○
	2-3 하천의 범람과 문명의 시작	●	○	○	○	○
	4-5 사람들이 살기좋은 기후를 찾아서	○	○	○	○	○
	6 책상 위의 작은 지구, 테라리움 만들기	○	○	○	○	○
	총	○	○	○	○	○
시간을 건디는 화석	1 사라진 과거의 주인들	●	○	○	○	○
	2-3 화석의 보존 조건과 유형	○	●	●	○	○
	4 과거와의 대화수단 : 화석	○	●	○	○	○
	5-6 과거의 주인 복원하기	○	○	●	○	○
	총	○	●	●	○	○
에너지! 너 어디서 오니?	1 내가 사용하는 전기 에너지	○	○	●	○	○
	2 에너지! 너 어디서 오니?	●	○	●	●	○
	3 오염 없는 친환경 에너지	○	○	●	○	○
	4-5 에너지 리브하우스	○	○	●	○	○
	총	○	○	●	○	○
물은 셀프? 물은 라이프!	1 내가 워터코디?	○	○	●	○	○
	2 우리 동네 환경 지킴이	○	○	●	○	○
	3 클린 지구를 위한 아이템 만들기	○	○	○	○	○
	4 클린 지구 만들기	○	○	○	○	○
	총	○	○	●	○	○
미래를 밝히는 따뜻한 에너지	1 빛을 파헤쳐 보자	○	●	○	●	○
	2 태양 에너지! 너 누구니?	○	○	○	○	○
	3-4 DSSC 태양 전지 만들기	○	●	○	○	○
	총	○	●	○	○	○
	지구 대기 시뮬레이터	1-2 기후변화를 탐구하는 기상 과학자 되기	○	○	○	○
3-6 시뮬레이터를 제작하는 공학자 되기	○	○	○	○	○	
7-9 기후 변화의 위험성을 알리는 환경학자 되기	○	○	○	○	○	
총	○	○	○	○	○	
결과	●	3	4	8	2	0
	○	18	10	9	19	19
	○	1	5	4	1	3
	·	0	3	1	0	0
	빈도	46	49	58	59	50
	평균 빈도	15.3	12.3	14.5	14.8	12.5
순위	1	5	3	2	4	

Table 6. Analysis of competency-based earth science gifted education program

	과학적 사고력	과학적 탐구능력	과학적 문제 해결력	과학적 의사소통 능력	과학적 참여와 평생학습 능력
체제와 상호작용	8.3	7.5	6	12.5	6.5
에너지	14.3	11.5	9	14.3	7.8
안정성	15.3	12.3	14.5	14.8	12.5
합계	37.9	31.3	29.5	41.6	26.8
순위	2	3	4	1	5

2. 역량중심 영재교육 프로그램에서 나타나는 역량별 정성 분석

2018년에 개발된 ‘체제와 상호작용’, 2019년에 개발된 ‘에너지’, ‘안정성’의 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 정성 분석한 결과 한 주제에 다양한 핵심역량을 폭넓게 포함하는 경우도 있었고, 일부 핵심역량만 중점적으로 포함하여 깊이 있게 다룬 경우도 있었다. 공통적으로는 하나의 활동이더라도 여러 핵심역량을 함께 포함하는 경우가 많았다.

가. 과학적 사고력

과학적 사고력의 하위항목인 논리적 사고하기, 비판적 사고하기, 창의적 사고하기는 활동의 곳곳에 다른 핵심역량과 중복하여 반영되는 경우가 많았다. 논리적 사고하기는 차시의 정리 부분에 그동안 탐구해왔던 과학적 증거를 바탕으로 현상에 대해 설명이나 분석하는 경우가 많았다. 비판적 사고하기는 과학적 문제 해결력 역량의 하위항목인 일상생활 속 과학적 문제 파악하기가 나타나는 차시의 도입이나 과학적 탐구 능력 역량의 하위항목인 결론 도출 및 일반화하기의 정리 부분에 현상이나 논증을 제시하고 이에 대해 어떻게 생각하는지 묻는 발문에서 중복해서 나타났다.

나. 과학적 탐구 능력

과학적 탐구 능력은 하위항목이 과학적 탐구의 절차와 동일하여 차시에서 연속적으로 나열되는 경우가 많았다. 과학적 문제에 대해 가설을 설정하고 그에 맞는 탐구를 설계하는 가설 설정 및 탐구 설계하기를 한

다음 관찰, 예상, 추론 등 탐구 기능을 통해 자료를 수집하는 기초탐구기능을 통한 자료 수집하기를 한다. 이때 직접 실험을 하여 관찰로 자료를 수집하기도 하지만 과학적 의사소통 능력의 핵심역량 중 다양한 매체 속 정보 이해하기의 하위 항목과 중복하여 자료를 수집하기도 하였다.

다. 과학적 문제 해결력

과학적 문제 해결력도 과학적 탐구 능력처럼 하위항목이 차시에서 연속적으로 나열되는 경우가 많았다. 첫 번째 하위항목인 일상생활 속 과학적 문제 파악하기는 차시의 도입 부분에서 많이 제시되어 학생들이 이번 차시에서 해결해야 할 문제를 파악하는데 도움이 되었다. 이때 과학적 참여와 평생 학습 능력의 하위항목인 공동체 문제 이해하거나 사회적 이슈에 대해 이야기하기가 함께 반영되기도 하였는데 개인만의 문제가 아닌 공동체적인 문제임을 이해하거나 사회적 이슈임을 깨닫는 과정에서 과학적 문제를 파악하는 경우이다.

라. 과학적 의사소통 능력

과학적 의사소통 능력의 하위항목인 다양한 의사표현 방법 사용하기, 과학적 근거로 논증하기, 상대방의 의견 수용 및 조율하기, 다양한 매체 속 정보 이해하기는 차시의 곳곳에 분산되어 다른 핵심역량들과 함께 나타나는 경우가 많았다. 말, 글, 그림 등 다양한 양식으로 의사 표현을 하는 활동은 과학적 탐구 능력의 자료 분석 및 해석하기에서 함께 나타나기도 하지만 과학적 사고력의 창의적 사고하기에 자신의 생각을 다양하게 표현하는 것에서도 같이 적용됨을 종종 확인할 수 있었다.

마. 과학적 참여와 평생 학습 능력

과학적 참여와 평생 학습 능력의 하위항목인 공동체 문제 이해하기, 사회적 이슈에 대해 이야기하기, 자기 주도적이고 지속적으로 참여하기, 새로운 과학기술에 적응하고 활용하기는 독립적으로 적용되기보다는 다른 핵심역량과 함께 적용되는 경우가 대부분이었다. 공동체 문제 이해하기는 과학적 문제 해결력에서도 언급했듯이 도입 부분에 일상생활에서 나타나는 문제 상황을 제시함으로써 학생들이 개인만의 문제가 아닌 공

동체적인 문제임을 이해하고, 과학적 문제임을 파악하여 과학적 문제해결력의 역량도 함께 다룸을 확인할 수 있다. 사회적 이슈에 대해 이야기하는 것 또한 도입이나 정리 부분에서 과학적 사고력의 논리적 사고하거나 과학적 문제 해결력의 일상생활 속 과학적 문제 파악하기와 함께 적용되는 경우가 있다. 자기주도적이고 지속적으로 참여하기는 정리 부분에서 과학적 문제 해결력의 실천방법 모색하기와 함께 반영되는 경우가 많은데 문제해결방안을 실천할 수 있는 방법을 찾는 활동을 하며 내가 할 수 있는 일들을 찾아보며 지속적으로 관심 가지고 참여할 수 있게 유도하는 부분이 많았다.

IV. 결론 및 제언

이상에서 살펴 본 연구결과를 종합하여 본 연구의 결론과 제언을 밝히면 다음과 같다.

1. 결론

첫째, 역량중심 영재교육 프로그램에서 나타나는 각 역량의 양상을 정량 분석한 결과 2018년에 개발된 ‘체제와 상호작용’에서는 과학적 의사소통 능력, 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력, 과학적 문제 해결력 순으로 높은 빈도로 프로그램에 반영되었다. 2019년에 개발된 ‘에너지’에서는 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력이 많이 반영되었고, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 차례로 빈도가 반영되었으며, ‘안정성’에서는 과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 문제해결력, 과학적 참여와 평생 학습 능력, 과학적 탐구 능력 순으로 높은 빈도 순서로 반영되었다. 분석한 3개의 프로그램에 반영된 빈도를 종합적으로 분석하면 과학적 의사소통 능력과 과학적 사고력이 많이 반영되었으며, 그 다음으로는 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력 순으로 반영되었고, 과학적 참여와 평생학습능력은 상대적으로 반영 빈도가 낮다는 결론을 도출할 수 있다.

심보경과 유미현(2020)은 고등학교 통합 과학의 수행평가 채점기준에 반영된 핵심역량은 과학적 사고력, 과학적 의사소통능력 순으로 높은 비율을 보이고 있

며, 과학적 참여와 평생학습능력과 과학적 문제해결력은 상대적으로 낮은 비율을 보이고 있다고 하였다. 이처럼 본 연구와 선행연구 결과에서 얻을 수 있는 시사점은 일반적으로 과학 프로그램에서는 과학적 사고력, 과학적 의사소통능력이 상대적으로 높게 반영되고 있음을 알 수 있다.

둘째, 역량중심 영재교육 프로그램에서 나타나는 역량별 사례를 정성 분석한 결과 하나의 과학 탐구활동에도 다양한 핵심역량이 포함되어 있다는 사실을 확인하였다. 2019년에 개발된 ‘에너지’ 주제의 ‘날씨와 우리생활’에는 날씨와 관련한 모듈별 자유 탐구활동을 통해 과학적 탐구능력과 과학적 의사소통능력을 강조하였고, ‘기후변화와 에너지’에서는 재생에너지를 디자인하면서 과학적 문제해결력과 과학적 참여와 평생 학습 능력을 강조하였다.

정경운(2021)은 수학 영재교육 프로그램의 활동들은 핵심역량이 최소 두 가지 이상이 포함되어있다고 밝혔는데 이것은 과학뿐만 아니라 다른 교과영재교육 활동들에도 하나의 영재활동 프로그램에 다양한 핵심역량이 포함될 수 있다는 점에서 의미 있는 시사점을 제공해 준다고 볼 수 있다.

2. 제언

본 연구는 GED에서 제공하는 역량중심 초등과학 영재교육 프로그램 중 지구과학 영역에 초점을 두어 개발된 3개의 프로그램에 과학과 핵심역량이 어떻게 반영되어 있는지에 대해서 연구하고 그 결과를 분석하였다. 본 연구에 따른 후속 연구를 위한 제언을 밝히면 다음과 같다.

첫째, 향후 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 개발할 때는 과학적 참여와 평생학습능력의 반영 빈도를 높일 필요가 있다. 프로그램을 구성할 때 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력의 반영 빈도는 높은 것에 반해 과학적 참여와 평생 학습 능력의 반영 비율은 낮았으므로 이를 보완하여 개발한다면 학생들이 과학과 핵심역량을 골고루 함양할 수 있을 것이다.

둘째, 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 영재 학생들에게 적용하여 각각의 핵심역량이 어떻게 길러지는지 연구할 필요가 있다. 본 연구는 핵심역량의 하위항목 및 조작적 정의에 따른 분석기준으로 프로그

램을 분석하여 프로그램을 개발할 때 의도한 것과 일부 다른 결과가 도출되기도 하였다. 따라서 프로그램을 영재 학생들에게 적용하여 핵심역량의 반영도를 연구한다면 영재교육 프로그램에 핵심역량의 반영 양상을 좀 더 명확하게 정립할 수 있을 것이다.

셋째, 물리, 화학, 생명 영역 분야에서도 역량중심 영재교육 프로그램에 과학과 핵심역량이 어떻게 반영되었는지 분석할 필요성이 제기된다. 본 연구는 지구과학 분야의 역량중심 영재교육 프로그램만 분석하였는데, 다른 분야에서도 분석이 이루어진다면 폭넓은 분석 자료를 통해 과학과 전체 영재교육 프로그램 개발에 객관적인 지표가 될 것이고, 각 교과 영역이 통합된 영재교육 프로그램을 개발에 기여할 수 있을 것이라고 판단된다.

국문요약

영재교육 프로그램은 복잡한 문제를 해결할 수 있는 종합적인 역량을 지닌 인재를 요구하는 4차 산업혁명 시대에 맞게 핵심역량 중심 프로그램으로 개편되었다. 이에 영재교육종합데이터베이스(GED)에서 제공하는 역량중심 초등과학 영재교육 프로그램은 2015 개정 과학과 교육과정의 과학적 사고력, 과학적 탐구능력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력의 5가지 핵심역량에 따라 개발이 이루어졌다. 본 연구는 GED에서 제공하는 역량중심 초등과학 영재교육 프로그램 중 지구과학 영역에 초점을 두어 개발된 3개의 프로그램에 과학과 핵심역량이 어떻게 나타나고 있는지 정량 분석 및 정성 분석하고 논의한다. 이 연구가 영재수업에 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 활용하고자 할 때, 학생들이 길러졌으면 하는 핵심역량에 따라 주제를 선정하는데 지침이 되고자 한다. 또한, 앞으로의 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램 개발이 나아가야 할 방향을 제시하는데 도움을 주는 목적으로 한다. 본 연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램에서는 과학적 의사소통 능력과 과학적 사고력의 반영 비율이 가장 높고, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력 순이며, 과학적 참여와 평생학습능력은 상대적으로 반영 빈도가 낮다. 둘째, 역량중심 지구과학 영재

교육 프로그램에서 하나의 활동이 여러 핵심역량을 포함하는 경우가 많다. 본 연구가 영재수업에 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 활용하고자 할 때, 학생들이 길러졌으면 하는 핵심역량에 따라 주제를 선정하는데 도움이 될 정보를 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 또한, 역량중심 지구과학 영재교육 프로그램을 개발할 때 반영 빈도가 낮았던 역량을 보완함으로써, 영재 학생들이 영재교육 프로그램으로 과학과 핵심역량을 골고루 함양할 수 있을 것이라 기대한다.

주제어: 영재교육 데이터베이스, 초등과학, 핵심역량, 영재교육프로그램, 지구과학

References

- 교육부(2015a). 과학과 교육과정(교육부 고시 제2015-74호[별책 9]).
- 교육부(2015b). 초등학교 교육과정(교육부 고시 제2015-74호).
- 교육부(2018). 제4차 영재교육진흥종합계획[2018-2022].
- 김기환, 박순홍, 최규식, 손준호, 오정현, 정나진, 김혁(2015). 국가 영재교육 프로그램 기준 초·중학교 과학. 한국교육개발원.
- 김수연, 한신, 정진우(2016). 영재 개별화 교육에 관한 과학영재 지도교사들의 인식. 대한지구과학교육학회지, 9(2), 199-216.
- 김순식, 이용섭(2013). 초등예비교사들의 과학영재교육에 대한 신념 연구. 대한지구과학교육학회지, 6(2), 152-158.
- 김연희(2020). ‘에너지와 안정성’ 대주제로 한 역량중심 영재교육 프로그램 적용이 초·중학생 영재학생들의 과학과 핵심역량에 미치는 영향. 영재와 영재교육, 19(4), 107-128.
- 문병찬(2021). 핵심역량중심교육 관점에서 지층관련 초등과학교과서의 지식과 예비초등 교사들의 개념 연구. 대한지구과학교육학회지, 14(1), 48-58.
- 박구름(2017). 과학과 핵심역량 측정도구 개발 및 적용 가능성 탐색. 조선대학교 석사학위논문.
- 심보경, 유미현(2020). 2015 개정 교육과정 통합과학 및 과학탐구실험의 수행평가에 반영된 과학과 핵심역

- 량 분석. *현장과학교육*, 14(4), 481-500.
- 엄성욱, 김권수, 김인철, 손창익, 이창현, 전성수, 조은정 (2019). 역량중심 영재교육 프로그램 초등과학: 지구과학(안정성). 경상남도교육청.
- 이봉석(2021). 과학 핵심역량 기반 영재교육 프로그램 개발 및 적용. 제주대학교 박사학위논문.
- 이인호, 박진성, 방희조, 홍태완, 이자랑, 오현중, 우석민 (2018). 역량중심 영재교육 프로그램 초등과학: 지구과학(체제와 상호작용). 인천광역시교육청.
- 정경윤(2021). 역량중심 초등수학 영재교육 프로그램 분석: GED 2019 역량중심 영재교육 프로그램을 중심으로. 부산교육대학교 석사학위논문.
- 조현희(2019). 2015 개정 교육과정에 근거한 학교 및 교실 수준의 역량기반 교육과정 설계 유형 탐색. *교육과정평가연구*, 22(2), 1-30.
- 하민수, 박현주, 김용진, 강남화, 오필석, 김미점, 민재식, 이윤형, 한효정, 김무경, 고성우, 손미현(2018). 2015 개정 과학과 교육과정에 기초한 과학과 핵심역량 조사 문항의 개발 및 적용. *한국과학교육학회지*, 38(4), 495-504.
- 한혜정, 이주연, 김기철, 장경숙(2018). 2015 개정 교육과정의 핵심역량 함양을 위한 초·중학교 교육과정 설계 방안 탐색. *학습자중심교과교육연구*, 18(16), 195-221.