

## 창의·인성 중심 과학영재 교수-학습 모형의 효과적 활용방안 탐색

최 규 리

이화여자대학교 교과교육연구소 연구교수

본 연구는 창의·인성 중심 과학영재 교수-학습 모형 개발의 후속연구로서 선행연구 고찰과 과학영재교육 현장의 요구 조사 및 델파이 조사를 통해 개발된 교수-학습 모형에 따라 영재교육 프로그램을 구성하고 현장에 적용하여 모형의 효과적 활용방안을 탐색하고자 하였다. 중등영재교사 4인과 함께 리더십 교육, 과학탐구 교육, 융합 교육, 문제중심 교육의 4개 차원에 대한 영재교육프로그램을 개발하였고, 각각 단위학교 중심 영재학급과 지역교육청 영재교육원 수업에 적용하였다. 수업 적용 후에는 교사와의 심층면담을 실시하였으며, 수집된 수업 산출물 등을 함께 분석하여 창의·인성 중심 과학영재 교수-학습 모형의 효과적 활용 방안에 대하여 제안하였다.

주제어: 창의·인성 교육, 과학영재교육, 교수-학습 모형

### I. 서 론

인구변동에 따라 생산가능인구가 감소하는 미래사회에는 국가의 부가가치 창출에 기여할 수 있는 창조적 과학기술인력의 양성이 국가의 중요한 목표가 되었으며, 이에 따라 우리나라에서는 2006년부터 5년 주기로 과학기술인재 육성·지원 기본계획을 수립하고 있다. 과학기술과 교육의 시너지 효과 창출을 위해 초·중등 교육과정으로까지 확대된 현재의 2차 계획(2011~2015년)에서는 미래형 STEAM 교육의 강화와 영재교육의 내실화 등을 중점추진과제로 선정하고 있으며, 이를 위한 방안으로서 융합적 사고와 문제해결 능력을 배양할 수 있는 교과교육과정의 개정과 영재교육대상자의 적극적 확대 등을 제안하고 있다(교육과학기술부, 2011).

교신저자: 최규리(currie@nate.com)

\*이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었으며(NRF-2011-358-B00036), 2014년 한국영재학회 춘계 학술발표대회에서 발표한 내용을 수정·보완하였음.

이와 같은 과학기술인재 육성 계획이 아니더라도 2002년 영재교육진흥법이 시행된 이후 우리나라에서의 영재교육은 괄목할만한 성장을 이루어 왔다. 제1차 영재교육진흥종합계획(2003~2007) 시기에는 영재교육분야의 확대와 더불어 목표하였던 영재교육의 양적 확대가 성공적으로 이루어졌으며, 프로그램의 다양화와 인성 및 리더십 교육 강화를 목표로 한 제2차 영재교육진흥종합계획(2008~2012) 시기에서도 단위학교 중심 영재학급 운영과 사이버 영재교육, 캠프 중심 영재교육 등 영재교육 기관의 특성화가 이루어졌다. 그러나 동시에 교원 인력풀 및 교수-학습 자료의 보급 부족 등으로 영재교육 프로그램의 다양화는 기대에 미치지 못하였고, 교육시간과 자료의 부족 등을 문제로 인성 및 리더십 교육은 체계적이고 지속적인 발전으로 이어지지 못했다는 한계도 나타났다. 이에 대해 서예원 외(2011)는 영재교육 현장에서는 인성 교육의 중요성을 강조하고, 새로운 시대 흐름에 맞는 융합인재교육 프로그램의 실시와 교사의 수업 향상을 위해 기본 연수뿐 아니라 영재수업 모형 연수를 통한 수업역량 강화가 시급함을 지적하고 있다고 보고하였다.

과학영재교육과 관련한 연구들을 살펴보다도 교육을 담당하는 교사들보다는 교육 대상자인 영재들을 중심으로 연구가 이루어져왔으며, 수업모형이나 자료 및 전략과 관련된 연구는 미미함을 알 수 있다(강경희, 2010). 효과적인 영재교육을 위해 영재교육 대상자의 선정 방법이나 영재들의 특성 이해는 매우 중요한 부분임에는 틀림없으나 교육에 있어 교사 역할의 중요성을 고려해 볼 때 과학영재교육에 대한 교사 신념의 고찰이나 수업 역량 강화를 위한 전략 방안 마련 등이 필요한 시점이라 할 수 있다. 최근 영재교육 담당 교사들의 인식이나 신념을 조사한 연구(노희진, 김동욱, 백성혜, 2008; 박지은, 이봉우, 2012; 전혜린, 여상인, 2011; 한기순, 황현경, 2012)나 교수내용지식(pedagogical content knowledge) 측면에서의 수업 전문성에 관한 연구(김선경, 백성혜, 2011; 김선경 외, 2011; 노태희, 이주석, 강훈식, 2012; 박경희, 서혜애, 2007; 배미정, 김희백, 2010; 서혜애, 박경희, 박지은, 2007; 여상인, 진현숙, 2012), 그리고 효과적인 교사연수를 위한 전략 등에 관한 연구(박종원 외, 2010; 박지은, 이봉우, 2012; 백성혜, 김정은, 2013; 서혜애, 2011; 서혜애, 박경희, 2007; 이경희, 박종원, 2012; 최원호 외, 2009) 동향은 이러한 필요성을 반영한 것이라 할 수 있다.

그러나 과학영재교육과정의 구성이나 기본 방향에 따른 교수-학습 방법과 전략에 관한 연구들은 여전히 부족한 실정이다. 최근 영재교육에서 다양한 영역의 교육과정 개발 노력이 시도되고 프로그램의 다양화와 재능 및 인성 계발을 위한 교육과정의 확대가 제안되고는 있으나 각 교과 영역에서의 핵심적인 영재교육 내용이나 교수-학습 방법에 대한 기준은 없으며(김소연, 이신동, 2009), 실제 학문영역의 수업에서 영재교육 목표에 적합한 프로그램을 설계할 수 있는 기준 및 교수-학습 방법이나 전략을 어떻게 구체화할 수 있는지에 관한 연구는 찾아보기가 어렵다(김소연, 이신동, 2011; 여상인, 진현숙, 2012).

과학영재교육의 궁극적 목표가 국가와 사회의 발전에 이바지할 수 있도록 인성을 갖춘 창의적 과학인재를 양성하기 위함이라면 우선적으로는 이에 부합할 수 있는 과학영재 교수-학습 모형이 필요할 것이다. 또한 더욱 중요한 것은 현장에서의 실천을 위해 영재교육 담당 교사들이 모형에 따라 영재교육프로그램을 개발하고 적용할 수 있도록 전문성과 역량을 강화

하는 것이라 할 수 있다. 이러한 연구목적에 따라 우선적인 기초연구로서 과학영재교육 현장의 인식 조사를 통해 창의·인성 중심의 과학영재교육에 대한 방향성을 탐색하였고(최규리, 2012a), 전문가들의 합의된 의견을 통해 교육의 목적 및 방안 등을 모색하였다(최규리, 2012b). 또한 이러한 기초연구 결과와 선행연구 고찰을 바탕으로 영재교육의 궁극적 목표에 부합할 수 있는 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형을 개발하였다(최규리, 2013).

본 연구는 이에 대한 후속연구로서 개발된 교수-학습 모형에 따라 현장 적용 가능한 영재교육프로그램을 영재교사들과의 협업을 통해 함께 개발하고, 실제 수업에 적용하여 모형의 효과적인 활용방안에 대해 살펴보고자 하였다. 이에 따른 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 모형을 이루는 교수-학습 차원의 교육 요소들은 목적에 맞게 구성되어 있는가?

둘째, 모형을 활용한 프로그램 개발에서 유의해야 할 사항은 무엇인가?

셋째, 모형을 활용하여 개발된 프로그램을 현장에 적용할 때 유의할 점은 무엇인가?

## II. 창의·인성 신장을 위한 과학영재 교수-학습 모형<sup>1)</sup>

과학영재는 지적 능력, 언어능력, 창의성, 과제집착력과 같은 일반적인 영재성과 함께 우수한 과학 탐구 능력과 긍정적인 과학에 대한 태도를 가지고 있다(윤경희, 2009; 이항로, 2011). 또한 과학 영역과 관련된 상황이나 과제에 높은 흥미를 가지고 과학과 관련된 분야에서 기꺼이 높은 수준의 전문성을 발달시키고자 노력한다(Karens & Stephens, 2008). 본 장에서는 과학영재의 이러한 특성을 고려하고 과학영재교육과정 안에서 창의·인성 교육을 유기적으로 결합시킬 수 있도록 개발된 꽃 모형(Blossom model)의 개발 과정과 4가지 차원의 교육 구성요소에 대해 소개하고자 한다.

### 1. 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형 개발 과정

창의·인성 중심의 영재교육에 대한 필요성이나 인식과는 달리 영재들의 인성교육은 창의성 교육만큼 실효성 있게 이루어지지 않거나(강민지, 2011; 오미진 외, 2010), 구체적인 교수방법에 대한 논의가 부족하다(이연주 외, 2008)는 문제의식에서 출발한 본 연구는 다음과 같은 세 가지 과정을 통해 과학영재교육과정에서 창의·인성 교육이 어떻게 이루어져야 하는지를 탐색하고, 이를 모형 개발의 기초로 삼았다.

첫째, 과학영재교육현장과 효과적으로 연계될 수 있도록 과학영재·학부모·영재교사들과의 심층면담을 통해 창의·인성 중심의 과학영재교육에 대한 방향성을 탐색하였으며, 연구결과 창의·인성 중심의 과학영재교육과정에는 새롭고 참신한 탐구실험과 체험학습의 기회, 리더십 교육을 통한 가치관 형성의 기회, 자기주도적인 창의적 산출물 생성의 기회가 제공될 필요가 있음을 알 수 있었다(최규리, 2012a).

둘째, 창의·인성 중심의 과학영재교육의 목적과 교수-학습 방법을 모색하기 위해 과학영

1) 본 장은 2013년 한국영재학회 춘계 학술발표대회에서 발표한 내용을 수정·보완하고 축약하여 정리하였음.

재교육 전문가들을 대상으로 델파이 조사를 실시하여 합의된 의견을 도출해 내었으며, 과학 영재를 위한 창의·인성 교육은 새로운 문제를 발견하고 해결하는데 있어 다양한 사람들과 의사소통할 수 있는 조화로운 인성 함양의 교육으로서 협동학습을 통한 과학 탐구 중심의 사고 교육이 이루어져야 함을 보고하였다(최규리, 2012b).

마지막으로 문헌고찰을 통해 창의·인성 교육의 개념과 구성요소를 도출하고, 기존의 영재교육모형에서 과학영재의 인지적 측면뿐 아니라 사회-정서적 발달에도 효과적인 모형의 특성은 무엇인지 분석하여 창의·인성 중심의 과학영재 교수·학습 모형 개발을 위한 이론적 토대를 마련하였다. 창의·인성 교육에 대해 개념화 한 연구들(정진영, 강충열, 2011; 최미정, 2010; 최준환 외, 2009)을 살펴보면 과거에는 창의성과 인성이 서로 독립된 것으로서 각각의 교육목적으로 인식되었다면 오늘 날에는 창의성과 인성이 상호 독립적이면서도 중첩되는 부분이 함께 존재한다고 인식되고 있음을 알 수 있다. 창의성과 인성 모두 단순히 한 개인에게서만 이루어지는 것이 아니라 나와 타인의 소통하는 ‘관계’ 속에서 이루어지며 교육은 상호 간의 올바른 관계와 소통을 알려주는 것을 지향해야 한다(김병길, 2011)는 점에서 창의·인성 교육은 하나의 교육목표로 통합될 수 있다. 또 창의성은 새로운 아이디어의 생성에, 인성은 대상과의 상호작용에 각각 중점을 둘 뿐 그 구성요소는 거의 유사하다(박영태, 2002)는 점을 고려해볼 때, 창의·인성의 통합은 당연한 결과라 할 수 있으나 창의성과 인성이 일치한다고 주장하기는 어렵다. 따라서 본 연구에서는 창의·인성 교육이란 창의성, 인성, 그리고 창의·인성 세 가지 모두 어느 한쪽으로 치우침 없이 교육의 목표로 삼아 미래 사회에 필요한 인재를 양성하는 교육으로 정의하고, 지식 및 사고능력 신장을 추구하는 창의성 교육, 자신에 대한 이해를 바탕으로 타인을 이해하고 상호작용할 수 있는 인성 교육, 그리고 유용함과 공공의 선을 판단할 수 있는 도덕성과 새로움을 추구하고 조직 내에서 협력할 수 있는 리더십 및 다양성을 인정하는 글로벌 시민 양성 교육이라 개념화하였다.

기존의 영재 교수·학습 모형이 추구하는 목적을 살펴보면 크게 심화학습과 사고 개발, 창의성 신장 등으로 나누어볼 수 있는데, 그 중 가장 많이 사용되는 Renzulli(1977)의 삼부심화 모형(Enrichment triad model)은 영재들의 동기부여를 통한 자율적 심화학습을 추구한다. 퍼듀의 3단계 모형(Moon, et al., 2009) 역시 창의성 신장에 초점을 두고 단계별로 심화학습을 추구하고 있으며, 사고 개발에 초점을 두고 학문적 영역과 간학문적 접근을 모두 취하고 있는 간학문적 개념 모형(Interdisciplinary Concept Model; Jacobs & Borland, 1986)은 교과 통합을 기반으로 한다는 점에서 최근 융합인재교육의 일환으로 강조되고 있는 STEAM 교육(Yakman, 2008)과도 맥을 같이한다. 또 영재들의 깊이 있는 사고 이해를 위해 특별히 고안된 Van Tassel-Baska(1995)의 통합교육과정 모형(Integrated Curriculum Model)의 경우 심화된 내용, 고차원적 과정과 산출, 그리고 학문 내·학문 간 개념 발달과 이해의 세 가지 차원으로 구성되어 있으며, 이는 내용과 과정, 산출물로 구성하였다는 점에서 차별화 교육과정(Differentiated curriculum; Kaplan, 2009)과도 유사하다. 특히 창의성 신장을 위해 고안된 창의적 문제해결(Creative Problem Solving: CPS)이나 미래문제해결프로그램(Future Problem Solving Program; FPSP)의 경우 문제 발견에서부터 해결과 실행까지 6단계로 구성되어 영재

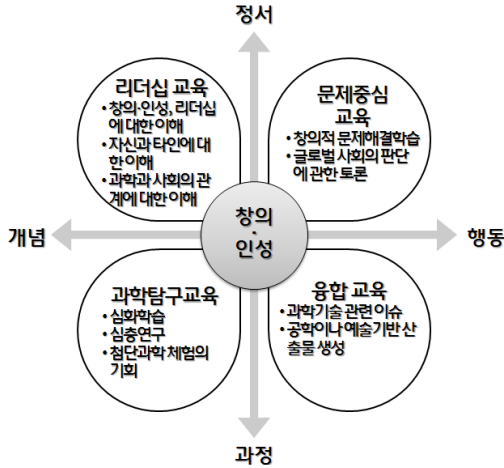
들의 미래지향적 사고와 팀워크, 창의적 문제해결력 등을 교육함으로써 책임 있는 역할 수행과 함께 커뮤니케이션 능력을 기르고, 자기반성적인 사람이 되도록 하는 것을 목표로 하고 있다(Torrance, 1978; 김영채, 2009). 한편, 5가지 차원으로 구성되어 긍정적인 자아개념을 발달시키고 스스로의 영재성을 이해하며, 사회적 기술을 발달시키는 것을 목적으로 하고 있는 자율적 학습자 모형(Autonomous Learner Model; Betts & Kercher, 1999)은 학생들이 독립적이며 책임감 있는 학습자가 되도록 하는 것을 목표로 지적 개발뿐 아니라 정서, 사회적 면을 충분히 고려한 총체적인 프로그램의 설계 지침을 제공하였다는 점에서 의미가 있다. 이러한 교수-학습 모형들을 종합해 볼 때 영재들의 창의·인성을 신장시키기 위해서는 창의성과 인성에 대한 긍정적인 자아 개념을 확립하고, 학문적인 심화학습을 바탕으로 간학문적 접근을 통한 창의적 문제해결력과 사고 기술을 익힐 수 있게 해야 하며, 산출물을 통한 평가로까지 이어지게 구성하는 것이 효과적이라 정리할 수 있다.

## 2. 꽃 모형(Blossom Model)의 교육 차원과 구성

위와 같은 창의·인성 교육에 대한 관점과 문헌고찰을 바탕으로 기초 연구에서 행해진 현장의 인식과 요구를 반영하여 개발된 창의·인성 중심 과학영재 교수-학습 모형은 인지적 발달뿐 아니라 사회-정서적 발달도 함께 고려하고자 개념과 과정, 정서와 행동적 차원에서 창의성, 인성, 그리고 창의성과 인성의 공통된 요소로서의 창의·인성을 아우르는 교육의 목표를 선정하여 구성하였다. 이에 따라 다음과 같은 4가지 교수-학습 차원이 제시되었다.

첫 번째로 개념과 정서를 축으로 학생들이 스스로 찾아낸 창의성과 인성, 그리고 리더십의 개념을 정서와 연결하여 향후 학습에서의 가치를 찾고 스스로를 동기화시킬 수 있는 리더십 교육, 두 번째로 개념과 과정을 축으로 과학지식과 개념을 학습하고 과학 하는 방법을 익히며 실생활 맥락에서 과학적 원리의 적용을 경험할 수 있는 과학탐구 교육, 세 번째로 과정과 행동을 축으로 하여 다양한 방법으로 주어진 주제에 접근하고 원활한 의사소통을 통해 올바른 판단을 하며, 지식과 기술을 통합하여 창의적 산출물을 생성할 수 있는 융합 교육, 네 번째로 정서와 행동을 축으로 불확실한 문제에 대해 창의적 문제해결 과정을 통해 인류 공동의 선이나 글로벌 사회의 관점에서 판단하고 행동으로 실천할 수 있는 해결책을 고안하는 문제중심 교육이 그것이다.

그러나 인지와 정서, 행동은 서로 분리되어 생각하기 어렵듯이 개발된 모형의 각 차원은 제안된 축 외에 다른 축의 의미도 포함될 수 있으며, 각각의 교육 차원은 4장의 꽃잎이 모여 하나의 꽃송이를 이루는 갈래꽃의 날장 꽃잎과 같이 4개의 교육 차원이 모여 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형을 구성한다. 이렇게 개발된 교수-학습 모형은 잠재적 영재성을 꽃피운다는 의미에서 [그림 1]과 같이 꽃 모형(Blossom Model)이라 명명하였고, 각 교육 차원의 목적 및 구성요소는 다음과 같다.



[그림 1] 창의·인성 신장을 위한 과학영재 교수-학습 모형 (꽃 모형: Blossom Model)

첫째, 리더십 교육은 1) 조화로운 인성을 갖춘 과학영재를 배양하고, 2) 창의성 및 인성을 갖춘 리더십을 함양하며, 3) 자신이 가진 재능을 개인적 차원에서 이해하고 사회·국가·세계적 차원에서 기여할 수 있는 안목을 기르는 것을 목적으로 창의·인성과 리더십에 대한 이해, 자신과 타인에 대한 이해, 그리고 과학과 사회의 관계에 대한 이해의 세 가지 영역으로 구성된다. 이는 정서와 관련된 각각의 개념들을 이해하여 가치를 부여하고 동기를 가지는 것이라 볼 수 있다. 둘째, 과학탐구 교육은 1) 과학적 전문성을 갖추고, 2) 탐구능력과 연구능력을 기르며, 3) 예비 과학자 및 연구자로서의 윤리의식과 기본 품성을 기르는 것을 목적으로 한다. 과학적 전문성을 갖추고 탐구능력과 연구능력을 기를 수 있도록 심화학습과 심층연구로 구성되며, 진로 탐색을 위한 첨단과학 체험의 기회도 포함함으로써 과학관련 심화개념을 익히고 과학 하는 방법으로서의 과정과 관련된 것이다. 셋째, 융합 교육은 1) 원활한 의사소통을 통해 올바른 사고와 판단 능력을 갖추고, 2) 다양한 분야에 대한 기초 소양을 기르며, 3) 다양한 분야를 융합할 수 있는 창의적 사고와 기술 능력을 기르는 것을 목적으로 과학기술 관련 이슈를 사회·윤리적 관점에서 다루며, 공학이나 예술 기반의 산출물을 생성할 수 있는 기회가 제공된다. 이는 과정에 있어 융합적인 간학문적 접근을 취하고, 창의적 산출물을 생성해내는 행동적 측면으로 볼 수 있다. 마지막으로 문제중심 교육은 1) 창의적 사고를 통해 새로운 문제를 발견하거나 당면과제를 해결하는 문제해결력을 기르고, 2) 미래에 발생할 수 있는 문제 상황에 대해 대처할 수 있는 능력을 기르며, 3) 인간과 자연의 상호작용에서 자연 환경의 변화를 예측하고 인간 사회의 문제점을 파악할 수 있는 안목을 기르고, 4) 사회와 국가 나아가 인류의 행복을 위해 기여할 수 있는 글로벌 인재 양성을 목적으로 창의적 문제해결 기술을 익히고 주어진 문제를 창의적으로 해결하며, 글로벌 사회의 판단에 관해 토론해 볼 수 있도록 구성된다. 따라서 인류의 공동 선을 추구하는 정서적 판단력 뿐 아니라 변화를 예측하고 실행할 수 있는 행동과 관련된 것이라 할 수 있다. 꽃 모형에서

이루어지는 모든 교수-학습은 기본적으로 소그룹 협동학습을 기반으로 하여 활발한 상호작용 속에서 다양성을 이해하고 팀워크가 형성될 수 있도록 한다.

또한 본 연구에서 개발된 모형은 4개의 교수-학습을 차례대로 연결하여 교육과정으로 구성도 가능하며, 각각의 차원을 교육 목적에 맞춰 별도의 주제별 프로그램으로 사용할 수도 있다. 즉, 각각의 차원과 구성요소는 반드시 이루어져야 하는 필수적인 것이 아니라 과학영재의 특성에 맞게 통합될 수 있는 가변적인 것이다. 문제중심 교육은 리더십 교육 중 과학과 사회의 관계에 대한 이해 요소와 연관되며, 융합 교육에 있어 과학기술 관련 이슈나 주제를 사회·윤리적 관점에서 다양한 의사소통 과정을 통해 다루는 것과도 연관된다. 다만 융합 교육이 창의적 산출물 생성에 좀 더 초점을 둔다면 문제중심 교육은 토론을 통해 다양한 관점에서 생각하고 실천할 수 있는 행동적 측면에 좀 더 초점을 둔 것이라 할 수 있다. 또한 리더십 교육 차원에서 과학과 사회의 관계에 대한 이해 요소는 과학탐구 교육의 첨단과학 체험의 기회를 통해서도 성취가 가능하며, 이는 또다시 융합 교육의 과학기술 이슈와도 연결시킬 수 있다. 이와 같이 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형은 각 차원의 구성요소들을 주제 중심으로 통합하여 접근하는 것이 가능하다.

### III. 연구 방법

본 연구는 과학영재들의 창의·인성 신장을 위해 개발된 교수-학습 모형을 중심으로 영재 교육프로그램을 개발하고, 실제 수업에 적용하여 모형의 효과적 활용 방안에 대해 탐색하고자 다음과 같은 질적 접근 방식으로 이루어졌다.

#### 1. 연구 대상 및 절차

본 연구의 목적에 따라 유목적적 표집방법(purposeful sampling, Patton, 2002)을 활용하여 영재교육 담당교원 직무연수 기초과정을 이수하고 영재교육의 경험이 있는 중등영재교사들 중에서 영재교육과정 및 교육모형에 관심이 있고 창의·인성 중심의 과학영재교육에 뜻을 가지고 있는 교사들을 추천받아 섭외하였다. 연구 참여자는 영재교육프로그램 개발 과정에서 토의와 협업이 원활하게 이루어질 수 있고, 개발된 꽃 모형의 4가지 교육 차원에 따라 영재교육 프로그램을 개발하여 각각 현장에 적용할 수 있도록 총 4명으로 구성하였다.

연구 참여자에 대한 정보는 <표 1>과 같다. 연구 참여자가 선정된 이후에는 개발된 꽃 모형의 개발 과정 및 이에 관한 자료들을 사전에 미리 보내어 충분한 시간을 두고 연구 참여자들이 숙지할 수 있도록 하였으며, 각 교육 차원에 적합한 주제들을 생각해 본 후 워크숍에 참석할 수 있도록 부탁하였다.

<표 1> 꽃 모형에 따른 영재교육프로그램 개발을 위한 연구 참여자 정보

참여자	소속	전공	경력(영재지도)	이수 영재교사연수(시간)
교사 A	중학교	물리교육 석사	8년 (1년)	영재교육기초(60), 관찰추천(30)
교사 B	고등학교	생물교육 석사	12년 (3년)	영재교육기초(60), 창의력의 이해(60)
교사 C	중학교	화학교육 박사	12년 (2년)	영재교육기초(60)
교사 D	중학교	물리교육 박사	9년 (7년)	영재교육기초(60), 관찰추천(30)

연구자를 포함한 5인이 함께 참여한 영재교육프로그램 초안 개발은 2일 동안의 워크숍 형태로 진행되었다. 워크숍에서는 우선 창의·인성 교육의 개념과 구성요소에 대해 설명하고, 기존의 영재교육과정 및 교수-학습 모형과 함께 개발된 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형을 설명하여 교사들의 충분한 이해를 도울 수 있도록 하였다. 다음에는 각 교육 차원에 따른 영재교육프로그램 개발을 위해 각각의 주제에 관한 아이디어를 모으고 구성요소 및 내용에 따른 수업의 절차를 함께 논의하였다. 각 교육 차원에 대한 프로그램의 초안이 완성된 이후에는 교사들의 영재교육 수업 일정과 여건에 맞추어 적용 가능한 교육 프로그램을 각자 선택하도록 하였으며, 선택한 교육 프로그램에 대해서는 개발된 초안을 바탕으로 수업 적용 이전까지 구체적인 지도안으로 작성할 수 있도록 하였다. 수업 지도안 작성에 있어서는 연구자와 온라인으로 2차례 이상 논의과정을 거쳤으며, 완성된 수업 지도안은 교사들이 담당하고 있는 영재학급이나 영재교육원에 각각 적용되었다. 또한 프로그램 적용 이후에는 교사와의 개별 심층면담을 통해 프로그램에 대한 학생들의 참여도와 그 교육적 효과, 프로그램 개발과 수업 시 어려웠던 점, 보충해야 할 점, 모형의 활용 방안 등에 대한 의견을 수렴하였다.

## 2. 자료수집 및 분석

창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형을 적용한 교육프로그램의 개발은 사전 교육과 워크숍 그리고 구체적인 수업지도안의 개발까지 짧게는 2개월에서 길게는 3개월까지 약 60시간 이상의 시간이 소요되었다. 교사 워크숍에서는 영재교사 연수에 필요한 점과 도움이 된 점은 무엇인지, 영재교육에서 특별히 선호하는 방법이 있는지 등에 관한 그룹 면담과 꽃모형에 관한 질의응답 등이 이루어졌으며 이는 모두 녹음하여 전사하였다. 또한 프로그램 개발을 위한 아이디어 회의 등에서 논의되는 내용에 관한 연구자의 수기 노트와 워크숍 이후 프로그램 현장 적용을 위해 교사들이 정리하고 구체화한 수업 지도안이 수집되었다.

실제 수업 적용을 위해 연구 참여 교사들이 담당한 과학영재 교육프로그램과 연구 대상 및 수집 자료는 <표 2>와 같다. 수업 이후에 실시한 교사들과의 개별 심층면담 자료 역시 모두 녹음하여 전사한 후 분석과정을 거쳤으며, 프로그램에서 이루어진 학생들의 산출물이나 활동지 역시 복사하거나 사진으로 찍어 자료화하였고, 리더십 교육에 참가한 학생들과는 그룹 면담도 실시하였다.



<표 2> 수업 적용을 위한 과학영재 교육프로그램과 연구 대상 및 수집 자료

참여자	담당 교육프로그램	연구 대상(인원 수)	수집 자료
교사 A	「리더십 교육」 과학자가 갖추어야 할 자질	영재학급 중2 (17명)	수업지도안, 교사면담자료, 학생활동지, 학생면담자료
교사 B	「과학탐구 교육」 범인의 DNA를 찾아라 GMO 연구소 탐방	영재학급 고1-2 (20명) 영재학급 고1-2 (8명)	수업지도안, 교사면담자료, 학생 보고서, 토론영상, 개별 DNA북, GMO 홍보 제작물
교사 C	「융합 교육」 질전형 도시 설계	영재교육원 수학영재 중2 (20명)	수업지도안, 교사면담자료, 학생 활동지, 모둠별 작품사진
교사 D	「문제중심 교육」 물 부족과 인류의 삶	영재학급 중2 (20명)	수업지도안, 교사면담자료, 학생 활동지, 토론영상

자료의 분석은 크게 면담 자료와 학생 산출물 자료로 나누어 Miles와 Huberman(1994)이 제시한 질적 방법으로 이루어졌다. 우선 각 자료들을 전체적으로 검토하여 발견되는 특성들을 요약하고 단순화하는 자료 환원(data reduction)을 실시하고, 자료들의 비교 분석을 위해 일목요연하게 정리하여 나타내었으며(data display), 나타난 현상과 특징들을 바탕으로 결론을 도출하고 확인하였다(conclusion drawing & verification). 또한 분석의 신뢰도를 높이기 위한 삼각검증법(triangulation)으로 교사의 수업 계획 자료와 수업 후 교사와의 면담자료 그리고 학생들의 수업 산출물을 함께 분석하였다.

#### IV. 연구 결과

본 연구는 선행연구를 통해 개발된 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형에 따라 영재교육프로그램을 개발하고 실제 수업에 적용하여 모형의 효과적 활용방안 등을 모색하는데 그 목적이 있으며, 이에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

##### 1. 꽃 모형에 따른 교수-학습 지도 계획

###### 가. 리더십 교육: 과학자가 갖추어야 할 자질

과학 영재가 미래 사회에서 리더로서 나아가기 위해서는 자신에 대한 이해를 바탕으로 타인을 이해하고 의사소통할 수 있는 능력을 갖출 필요가 있다. 이를 함양하기 위해 리더십 교육에서는 창의적 성향 검사와 도덕성 검사를 실시하여 자신과 타인에 대한 이해를 도모하며, 실제 과학사적 사례를 통해 과학자로서 갖추어야 할 자질이 무엇인지 모둠별로 토의하고 직접 범주화 하여 정의함으로써 의사소통 능력을 기르는 것을 목적으로 하였다. 또한 모둠별로 관심 있는 분야에서 리더십을 발휘하고 있는 과학자를 만나 직접 인터뷰하여 과학자의 사회적 역할에 대해 이해하고, 과학자의 자질 및 리더십에 대하여 구체화할 수 있도록 구성하였다. 이를 통해 스스로 미래의 비전을 확립하고 자신의 미래 모습에 대한 자서전을 작성해 보며 꿈을 이루기 위한 방안들을 보다 구체적으로 상상할 수 있도록 하였다.

리더십 교육 프로그램의 개발에는 초·중등 과학 영재들을 대상으로 리더십 교육을 해 본

연구자의 경험적 의견과 단위학교 영재학급에서 리더십 교육을 운영할 계획을 가지고 있던 교사 A의 적극적인 참여로 이루어졌다. 또 과학적 소양에 대한 높은 관심과 연구 경험을 가지고 있는 교사 D는 과학자적 자질에 대해 생각해 볼 수 있는 자료들에 대한 정보를 제공하였다. 이렇게 구성된 리더십 교육의 전체 지도계획은 <표 3>과 같다.

<표 3> 리더십 교육 프로그램의 지도 계획

차시	소주제명	교수-학습 활동	창의·인성 요소	
1	나의 창의적 성향과 도덕성 (90분)	도입	창의성과 도덕성이 무엇인지 생각해 보기 자신의 성격에 대한 장·단점 생각해 보기	내적 동기
		전개	창의적 성향 검사와 도덕성 검사 실시 검사도구의 범주와 구성요소에 대한 이해	도덕적 판단력 개방성, 사고기술
		정리	검사결과에 따른 성향의 장·단점 비교 발표 자신에 대한 바른 이해를 바탕으로 타인을 이해할 수 있음을 정리	종합 능력 공감, 의사소통
2	과학자의 자질 (135분)	도입	과학자가 갖추어야 할 자질에 대해 생각해 보기 과학자 리더십이 무엇인지 생각해 보기	내적 동기
		전개	히틀러의 과학자(내셔널지오그래피) 시청하기 오펜하이머와 폴링, 프리즈 하버의 일화 읽기	문제해결력, 책임, 용기, 도덕적 민감성, 글로벌 시민의식
		정리	과학자가 갖추어야 할 자질에 대한 토론 모둠별 의견을 정리하여 발표하기	의사소통, 민감성, 배려, 종합능력, 인류애
3	과학자 인터뷰 계획 (45분)	도입	사회의 리더인 과학자에 대해 생각해 보기	내적 동기
		전개	모둠별 관심분야에서 리더 과학자 선정하기 선정된 과학자에 대한 인터뷰 계획 수립하기	의사소통, 배려, 추진력, 도전정신, 모험심
		정리	인터뷰 방법 및 질문 등에 대한 구체적 계획 발표하고 공유하기	공감, 문제해결력
4	나의 자서전 (90분)	도입	자신의 미래 모습 상상해 보기	상상력, 호기심, 비전
		전개	자신의 30년 후 미래에 대한 자서전 작성하기 자서전 돌려 읽고 발표하기	내적 동기, 상상력, 정교성, 비전, 통찰력
		정리	타인의 발표를 듣고 자신의 비전과 과학자 리더십에 대해 정리하기	개방성, 공감, 자신감, 글로벌 시민의식

나. 과학탐구 교육: 범인의 DNA를 찾아라, GMO 연구소 탐방

과학탐구 교육은 심화된 과학지식을 익히면서 스스로 탐구해 보고, 첨단과학기술 체험을 통해 과학기술이 사회에 미치는 영향뿐 아니라 올바른 의사결정을 할 수 있는 과학지식의 역할과 미래 진로에 대해서도 생각해 볼 수 있도록 함으로써 과학영재들의 창의·인성 신장을 목표로 하였다. 기초적인 심화 학습에서는 유전자 개념을 익히고 자신의 DNA를 추출하여 나의 DNA 책자를 만들어보며, 심층연구 단계에서는 범인의 DNA를 찾는 문제 해결을 위한 범의학자가 되어 전기영동의 원리를 이해하고 적용할 수 있도록 구성하였다. 이어 첨단 과학기술 체험의 기회로서 대학의 관련학과 연구소와 연계하여 적은 양의 DNA를 증폭시킬 수 있는 PCR 기술을 체험해볼 수 있도록 하였으며, 심화학습 및 심층연구에서 배웠던 과학

지식과 탐구과정이 실제적으로 어떻게 적용되고 있는지 이해할 수 있도록 하였다. 또한 연구원들과 함께 하는 실험 활동과 대화를 통해 미래 자신의 직업에 대해 생각해볼 수 있도록 하였으며, DNA의 변형으로 논란의 여지가 있는 유전자 변형 유기체(genetically modified organism, GMO)에 대한 토론의 기회를 제공하여 올바른 의사결정을 내리고 과학자로서의 사회적·윤리적 책임감이 무엇인지도 느낄 수 있게 하였다. 이와 같이 구성된 과학탐구 교육 프로그램의 전체 지도 계획은 <표 4>와 같다.

<표 4> 과학탐구 교육 프로그램의 지도 계획

차시	소주제명	교수-학습 활동	창의·인성 요소
1	나의 DNA 추출 (60분)	도입 DNA로 범인을 잡는 드라마 장면을 통해 DNA에 대한 관심 유도	호기심, 내적동기
		전개 DNA의 구조와 특징 이해하기 나의 세포 속 DNA를 추출하여 탐구하기	지식, 탐구 기능, 호기심, 민감성
		정리 나의 DNA을 보관하고 설명하는 책자 만들기	호기심, 상상력, 자기주도성, 민감성
2	범인의 DNA를 찾아라 (90분)	도입 전기영동 방법에 대해 이해하기 지문과 같은 유전자의 특성 인지하기	지식, 민감성
		전개 용의자들의 DNA 시료 만들어 전기영동 탐구 실험	호기심, 탐구 기능, 과제집착력
		정리 유전자 지문을 통해 범인 찾아내기	통찰력, 문제해결력
3	GMO 연구소 탐방 (180분)	도입 연구소 방문 및 작업에 대한 안내 연구소의 첨단 과학 기자재 견학	예절, 배려, 존중
		전개 GMO 콩 속 유전자를 추출하기 PCR 증폭 후 전기영동으로 GMO 여부 확인하기	지식, 탐구 기능, 호기심, 문제해결력
		정리 연구원들과의 대화 및 질의응답 시간 갖기	예절, 존중, 비전
4	GMO에 대한 토론과 정보지 만들기 (90분)	도입 나의 미래에 대해 구체적으로 생각해보기 심층토론의 목적 공유하기	비전, 공감, 민감성
		전개 GMO에 대한 나의 의견 정리하기 찬반토론을 통해 생각 정리하기	의사소통, 배려, 존중, 의사결정력, 종합 능력
		정리 사람들이 올바르게 판단할 수 있도록 GMO에 대한 객관적이고 정확한 정보지 만들기	사고 기술, 종합 능력, 의사소통, 민감성, 공감

과학실험에 대한 강한 호기심으로 교사 연구회에 참여하고 과학중점 학교에서 근무하여 다양한 탐구 실험의 경험이 많은 교사 B는 과학탐구 교육에 대해 다양한 의견을 제시하며 주체적으로 프로그램을 구성하였다. 또 연계할 수 있는 대학 연구실과의 좋은 유대 관계로 학생들의 첨단과학기술 체험학습도 적극적으로 섭외하였다.

다. 융합 교육: 절전형 도시 설계

융합 교육은 실생활에 밀접하게 관련되어 있으며 학생들에게 직접적으로 영향을 주고 있는 ‘전력 수급 위기’라는 문제를 소재로 하여 이를 해결하는 과정에서 창의·인성을 기를 수 있도록 하였으며, 과학·기술·공학적 측면에서 문제해결 방안을 제시하고 이를 적용한 도시 모형을 직접 제작하여 평가할 수 있도록 하였다.

<표 5> 융합 교육 프로그램의 지도 계획

차시	소주제명	교수-학습 활동	창의·인성 요소	
1	전력 수급 위기 (45분)	도입	전력수급위기와 관련한 자신의 경험 떠올리기 전력수급위기의 원인에 대해 관심 갖기	호기심, 내적동기, 공동체 의식
		전개	전력수급위기의 원인에 대한 신문기사 분석 원인과 문제점에 대해 다양한 입장에서 해결방안 탐색하기	사고기술, 문제해결력, 의사소통, 민감성, 다양성
		정리	과학·기술·공학적 측면에서 해결 방안 제시하기	사고기술, 의사결정력
2	온도조절기 설계 탐색 (45분)	도입	과학·기술·공학적 측면에서 전력수급위기를 해결하는 방안 탐색	호기심, 내적동기
		전개	EBS 원더풀 사이언스 (도시는 폭염과 전쟁 중) 시청 온도조절기술에 대해 이해하기	지식, 호기심, 민감성, 문제해결력
		정리	자연적 요소를 활용한 온도조절기술 정리하기	종합 능력
3	바람 길 탐구 (90분)	도입	주변 환경에 따른 바람의 세기 탐색하기	호기심, 내적동기
		전개	바람이 지나는 길을 다양하게 설계하기 모둠별 토의를 통해 모형 제작하기 온도 변화 측정을 통한 실효성 점검하기	사고기술, 문제해결력, 몰입, 배려, 존중, 자기주도성, 탐구 기능
		정리	도의를 통해 바람길 평가 준거 마련하기 가장 우수한 온도 조절 바람길 평가하기	통찰력, 종합능력, 공정
4	창의적 온도 조절 건축물 설계 (90분)	도입	에너지 소비 없이 온도조절을 하는 건물 탐색	통찰력, 내적 동기
		전개	4계절에 적합한 효율적 에너지소비 건축물 설계 모형으로 제작하고 도시 속에 배치하기	사고기술, 몰입, 과제집착력, 행동실천력, 협동
		정리	모형 평가를 위한 다양한 측면의 준거 마련 모둠별 제작 모형을 발표하고 평가하기	사고기술, 의사결정력, 공정

개발된 융합 교육 프로그램의 지도 계획은 <표 5>와 같으며, 학생들은 우선적으로 ‘전력 수급 위기’의 원인을 정부, 소비자, 과학기술관계자 등의 다양한 측면에서 분석하고 각 측면에서 가능한 해결 방안을 검토하게 된다. 이어 과학·기술 측면에서 가능한 해결 방안에 대해 생각해 보고 실생활에의 적용 가능성을 탐색하며, 마지막으로 자연적인 요소를 고려한 온도 조절 기술을 응용하여 절전형 온도 조절 건축물을 설계하는 공학적 측면까지 확장할 수 있도록 하였다.

따라서 융합 교육에서는 원활한 의사소통으로 학생들이 ‘전력 수급 위기’ 문제의 원인이 무엇인지를 올바르게 사고하고 판단할 수 있도록 탐색의 기회를 제공하며, 이어 문제를 해결하기 위한 과학·기술·공학에 대한 기초 소양을 기르고, 이를 융합하여 공학과 예술을 기반으로 한 창의적 산출물을 설계·제작해 볼 수 있다. 또한 학생들 스스로가 가장 효율적인 건축물을 평가하기 위한 준거를 마련해 보고 이에 따라 모둠별 산출물을 평가하여 정리해 봄으로써 가치판단을 위한 비판적 사고력을 기를 수 있도록 하였다.

다양한 탐구 실험의 경험을 가지고 있는 교사 B의 실제적 사례와 아이디어가 융합 교육 프로그램의 개발에 많은 영향을 주었으며, 융합 교육을 위한 지역교육청 영재교육원의 목적에 따라 수학영재를 대상으로 과학수업을 진행할 예정에 있던 교사 C가 프로그램의 적용을 맡아 워크숍에서 모인 의견들을 정리하고 구체화 하였다.

라. 문제중심 교육: 물 부족과 인류의 삶

문제중심 교육을 위한 문제 상황으로서 에너지, 물 부족, 생물 종 다양성의 변화, 생태계의 변화 등 다양한 아이디어들이 많이 나왔으나 글로벌 이슈로서 인류의 삶과 밀접한 관계가 있는 물을 주제로 선정하여 프로그램을 개발하였다. 최근에는 전 세계적으로 물 부족 및 다양한 물 관련 문제들이 나타나고 있으며, 각국에서는 다양한 방법을 통해 이를 해결하기 위한 노력을 적극적으로 해 나가고 있다. 우리나라 역시 물이 풍족하지 않은 국가로 분류되고 있으나 국민들은 잘 체감하지 못하고 있는 것이 현실이다. 학생들이 이러한 문제점을 인식하고, 현재까지 전 세계적으로 분포되어 있는 물 분포와 우리 생활에 쓰이는 물의 용도는 무엇인지, 왜 물이 부족한지 등에 관한 이유를 탐색함으로써 물과 관련된 다양한 문제점들을 발견할 수 있도록 구성하였다. 또한, 이러한 문제들 중 가장 시급하고 우리에게 당면한 핵심 문제는 무엇인지 학생들 스스로가 결정하고, 이를 해결할 수 있는 아이디어와 해결책을 탐색하여 가장 효과적인 방안을 결정하게 된다.

이와 같은 확산적 사고와 수렴적 사고 과정을 통해 학생들은 창의성을 신장시킬 수 있으며, 국가의 이익을 넘어 세계적 관점에서 문제를 바라볼 수 있도록 하여 글로벌 시민으로서의 인성을 기를 수 있도록 하였다. 이러한 일련의 과정 개발에는 CPS 모형(Treffinger, Isaksen, & Dorval, 2005)을 활용하였으며, 학생들이 토의를 통해 찾아낸 가장 효과적이고 합리적인 해결책을 실천할 수 있도록 하는 다양한 홍보 제작물을 개발하여 홍보하는 것까지 확장해 볼 수 있게 구성하였다.

글로벌 이슈와 과학적 소양 등에 대한 관심이 높은 교사 D가 문제중심 교육을 맡아 프로그램을 개발하였으며, 연구자와 함께 학생들의 활동을 수정·보완하고 수업에 적용하였다. 이렇게 개발된 문제중심 교육 프로그램의 지도 계획은 <표 6>과 같다.

<표 6> 문제중심 교육 프로그램의 지도 계획

차시	소주제명	교수·학습 활동	창의·인성 요소
1	지구상의 물 부족 문제 바로 알기 (90분)	도입 물 부족과 관련된 경험 떠올리기 인류 전체의 문제로서 물 부족 인식하기	호기심, 내적동기, 공동체 의식
		전개 하고 싶거나 할 필요가 있는 문제확인하기 자료 탐색과 문제 구성의 확인	사고기술, 문제해결력, 의사소통, 다양성, 의사결정력
		정리 모듈별 핵심 문제 발표	종합 능력
2	문제해결을 위한 아이디어 산출 (90분)	도입 핵심 문제 해결을 위한 아이디어 산출하기	확산적사고, 지식, 민감성
		전개 산출 아이디어 중 핵심문제에 가장 적합한 아이디어 선정	수렴적사고, 문제해결력, 존중, 배려
		정리 문제 해결 아이디어 창안하기	통찰력
3	문제해결을 위한 실행 계획의 개발 (90분)	도입 문제 해결 아이디어 선정을 위한 평가 준거 선택하여 기술하기	통찰력, 수렴적사고, 다양성
		전개 평가 준거에 따라 아이디어 평가하기 최상의 아이디어 선정하기	사고기술, 문제해결력, 의사결정력
		정리 6하 원칙에 따른 활동 계획 고안하기 구체적 활동 계획 개발하기	수렴적사고, 민감성, 통찰력, 추진력
4	아이 러브 워터 - 홍보물 제작 발표 (90분)	도입 활동 계획을 바탕으로 한 홍보 방안 탐색	사고기술, 행동실천력, 공동체 의식
		전개 다양한 매체와 방법을 활용한 홍보물 제작	사고기술, 문제해결력, 몰입, 협동, 추진력, 다양성
		정리 홍보물 발표 및 평가	공정, 수렴적사고, 종합능력

## 2. 현장 적용에 따른 분석 결과

### 가. 리더십 교육: 모토와 비전

리더십 교육에 참여한 학생들은 단위학교 영재학급 학생들로서 과반수 이상이 학교에서 학생회 활동 등의 리더 역할을 수행하는 편이어서 리더십 교육에 적극적으로 참여하는 경향을 보였으며, 교사 A는 “(특히) 과학자 인터뷰를 하는 것에 대해서 (학생들이) 공감을 하였고 좋아하였어요.”라고 학생들의 적극적 참여 자세에 대해 언급하였다. 이는 학생들이 삶의 모토를 찾고 비전을 확립하는 데 어느 정도 효과적이었으나 과학자라는 범주에서 리더로서의 롤모델을 찾는 것에 대해 학생들은 어려움을 나타냈다고 한다. 그 이유에 대해 교사 A는 학생들이 과학자의 사회적 영향에 대해 깊이 생각하기 보다는 단순히 중요하다는 정도로만 생각하였고, 특별히 과학 분야의 영재가 아니기 때문인 것 같다고 분석하였다.

1차시에 학생들의 창의적 성향과 도덕성을 확인하기 위한 검사 도구는 KEDI 창의적 인성 검사(하주현, 유경재, 한운영, 2011)와 도덕성 검사(Moral Competence Inventory; Lennick & Kiel, 2005)를 활용하였다. 그러나 학생들은 검사 도구를 통해 자신과 타인의 성향을 확인하고 창의성과 인성에 필요한 덕목에 대해 이해하려하기 보다는 인지적 판단에 의해 올바른 답을 선택하려는 경향성을 보였다고 한다. 또한 창의성의 개념에 대해서도 단순하게 떠오르는 형용사나 동사로 표현하거나 대표적인 창의적 인물로 나타내는 경향을 보여 리더십 교육이 의도했던 충분한 교육적 목표를 달성하지는 못한 것으로 판단된다.

2-3차시로 이어진 과학자의 자질에 대해 생각해보고 리더로서의 과학자를 찾아 인터뷰 계획을 세우는 활동에서 학생들은 앞서 언급한 바와 같이 흥미를 가지고 적극적으로 참여하였으나 롤모델 선택의 어려움과 함께 계획한 인터뷰 요청에 대한 거절 등을 경험하면서 한계를 느끼기도 하였다. 또 인터뷰 요청에 과학자가 긍정적으로 답변하였더라도 시·공간적 제약으로 인터뷰를 성공한 모습은 한 모습 밖에 없었다. 인터뷰를 진행한 학생들은 과학자에게 어떤 연구를 왜 하며 어떤 것을 가르치는지 등을 궁금해 하였고, 살아가는데 있어 도움이 될 만한 조언을 듣고 싶어 하였는데, 이들은 과학자와의 인터뷰를 통해 삶의 모토와 함께 미래의 비전을 더욱 확고히 할 수 있게 되었다며 다음과 응답하였다.

저는 과학은 좋아하는데 수학은 못해요. 제가 이과로 가기에는 조금 부족하지 않을까 걱정이 있어 지금 방송 쪽 일을 생각하고 있는데 그 분야에서도 과학에 관련된 다큐멘터리나 그런 것을 만드는 사람이 되고 싶어요. ... (꿈을 위해서 필요한 것은) 정직. 연구를 하거나 뭘 하는데 있어 정직해야지 그것을 토대로 다른 사람에게 확실하게 알릴 수 있고 정직해야 모든 것을 잘 할 수 있다고 생각해요. (중2 여학생과의 인터뷰 내용 중)

인터뷰를 수행한 4명의 학생들은 삶의 모토에 대해 각각 정직, 성실, 호기심, 협동을 이야기하였으며 사례에서처럼 자신의 꿈과 연결한 미래의 비전을 함께 설명하였다. 이들은 최근 떨어진 운석에 대한 관심으로 관련 분야를 연구하는 과학자를 선정하였으며, S대에서 천문

분야를 연구하고 있는 교수님을 만나 인터뷰를 수행하였는데 평소 영재들에 대한 관심이 많아 흔쾌히 인터뷰에 응해주었다고 한다. 학생들은 운석이나 소행성에 관련된 과학적 개념과 함께 과학자로서의 자질이나 과학을 공부하는데 필요한 덕목 등에 대한 이야기를 나누었는데, 이들의 모토가 모두 인터뷰에서 강조되었던 것이라고 설명하였다.

이처럼 리더십 교육의 현장 적용 결과 학생들은 수업을 통해 생각의 폭이 넓어지고 도전심과 함께 할 수 있다는 자신감을 얻었으며, 친구들과 소통하면서 막연한 생각을 실천해보는 즐거움도 경험하였다. 이러한 경험은 학생들에게 학습이 단순한 공부라 아니라 과정 속에서 알아가는 기쁨이라는 가치관의 변화도 가져와 교수-학습 계획에서 의도하였던 의사소통과 비전의 확립 측면에서 어느 정도 효과가 있었음을 알 수 있었다. 교사 역시 비록 인터뷰에 성공하지 못했더라도 계획을 세우고 행동으로 옮겨 실천해보는 과정 속에서 학생들은 새로운 경험과 도전심을 가질 수 있었다고 평하였다. 그러나 시간의 제약으로 자서전 쓰기 수업은 이루어지지 못하여 학생들의 성장과 미래 계획에 대한 연결까지 이어지지 못하는 못하였다. 따라서 리더십 교육의 충분한 교육적 목표를 위해서는 수업 시간확보와 함께 과학자의 사회적 역할에 대한 충분한 토론과 검사 도구를 통한 긍정적인 자아 개념의 이해뿐 아니라 창의성, 인성, 리더십의 개념을 학생들이 능동적으로 이해할 수 있도록 내용 구성에서 좀 더 보강할 필요가 있다고 생각된다.

#### 나. 과학탐구 교육: 호기심과 과제집착력

과학탐구 교육은 크게 전반부의 심화학습 및 심층연구와 후반부의 첨단과학기술 체험으로 나누어 이루어졌다. 먼저 고등학교 1-2학년생으로 이루어진 단위학교 영재학급 20명을 대상으로 DNA를 추출해보는 심화학습과 전기영동 실험을 통해 유전자 지문을 확인해 보는 심층연구가 이루어졌고, 이 중에 지원하는 학생들을 대상으로 첨단과학기술 체험의 기회가 주어졌다. 첨단과학기술 체험은 시·공간적 제약뿐 아니라 기본 영재교육과정 외의 추가적인 학습으로서 탐방보고서 작성과 토론 학습이 이루어지기 때문에 열의를 가지고 참여할 수 있는 학생들을 지원받아 이루어진 것이다. 지원자는 고1 남학생 2명, 고2 여학생 3명, 고2 남학생 3명으로 모두 8명이었으며, 주말에 GMO 연구를 수행하는 대학 연구실을 방문하여 대학원생들과 함께 유전자를 추출하고 전기영동으로 GMO 여부를 판단해보는 실험을 수행하였다. 또 실험 후에는 연구원들과의 대화 시간을 통해 연구 분야나 연구실 생활, 진로 등에 대해서도 이야기를 나눌 수 있었다.

전반부 심화학습에서는 나의 DNA 복 만들기 활동이 진행되었다. 학생들은 DNA의 구조와 특징을 이해한 후 자신의 세포 속에서 DNA를 추출하여 알코올에 보관하고 이를 설명하도록 하였는데 단순히 과학적 개념이나 현상을 설명하기 보다는 나의 DNA라는 측면에서 자신을 소개하고 자신의 각오를 쓰거나 꿈을 그리기도 하였다. 이는 교사가 의도한 바는 아니었지만 “DNA가 자기 유전 그러니까 자기를 나타내는 근본이잖아요. 그래서 이런 거에 시간을 조금 더 투자해서 쥐도 팬찮을 것 같아요”라고 교사 B는 이야기하였고, 이러한 결과를 통해 심화학습을 다시 리더십 교육과 연결시킬 수 있음을 확인하였다.

후반부의 첨단과학기술 체험에서는 많은 학생들이 과학적 지식과 탐구 능력 습득에 대한 즐거움과 호기심을 나타냈으며, 과학자 혹은 연구자가 갖추어야 할 자질로서 열정과 끈기 등의 과제집착력을 다음과 같이 이야기하였다.

이번 기회에 GMO에 대해 좀 알게 되었고 전기영동장치와 DNA 효소 다루는 것도 어렵고 복잡하지만 재미있어서 그런 효소에는 무슨 종류가 더 있는지에 대해서도 알고 싶어졌다. (고2 여학생 탐방보고서 중에서)

여러 과학 분야의 다양한 실험들을 경험하고 나아가 대학교 연구소에서 연구실 선생님들이 사용하시는 전문 기구를 가지고 직접 실험에 참여하면서 새로운 경험을 하였다. 또한 고민하던 진로에도 큰 방향 제시를 해주었다. (고2 남학생 탐방보고서 중에서)

연구라는 것은 열정과 끈기가 필요하다는 것을 알게 되었다... 한 실험에서 결과를 얻기 위해서는 긴 시간과 노력을 투자해야 하니 열정이 없다면 연구를 해나갈 수 없을 것 같다. (고2 여학생 탐방보고서 중에서)

이처럼 진로와 연결시킬 수 있어 좋았다는 의견 외에도 과학 지식의 활용에 대해 생각해 볼 수 있어 좋았다는 의견도 있었다. 교사 B 역시 학생들의 높은 참여도를 언급하며, 평가와 관련된 활동이 아님에도 불구하고 학생들은 능동적으로 탐방 보고서를 작성하였고, GMO에 대한 토론과 추가적인 정보지 만드는 활동까지 매우 재미있게 참여하였다고 하였다.

현장 적용 결과 학생들은 심화된 과학지식을 학습하는 것에 대해 많은 호기심을 느끼고, 탐구 활동뿐 아니라 첨단과학기술 체험활동에도 과제집착력을 가지고 우수한 수행 능력을 보여주었다. 또한 기술을 접해 봤을 때에는 굉장히 쓸모가 있다고 느끼는데 반해 GMO 식품에 대해서는 막연하게 좋지 않다는 생각을 가지고 있었던 학생들이 심층토론을 통해 GMO에 대한 혼재된 생각들을 정리하고 객관적인 정보를 바탕으로 식품 섭취나 구매 등에 대한 올바른 의사결정을 할 수 있는 근거를 마련하였다는 점에서 과학탐구 교수·학습 계획에서 의도하였던 과학기술이 사회에 미치는 영향에 대한 교육 목표까지도 달성했음을 알 수 있었다. 특히 이러한 토론 활동은 교사와 학생 모두에게 유익한 시간이라고 평가되었으며, 과학 탐구 교육이 리더십 교육뿐 아니라 사회·윤리적 관점에서 과학 기술의 응용을 다룬다는 측면에서 융합 교육과도 연결할 수 있음을 확인하였다.

#### 다. 융합 교육: 물입

융합 교육프로그램은 더운 여름철 정부의 전력수급정책에 따라 냉방을 할 수 없었던 학생들의 경험을 바탕으로 전력수급에 관한 문제점에서 출발하여 자연적 요소를 활용한 온도조절 기술을 탐색하고 창의적인 온도 조절 장치 혹은 도시나 건축물의 모형을 설계 및 제작할 수 있도록 구성하였다. 그러나 지역교육청 수학영재 20명을 대상으로 진행된 수업에서 학생들은 자료를 분석하고 탐색하는데 대체로 획일적인 사고 형태를 보였다. 예를 들어 “정부가



낮은 전기 요금을 책정하여 소비자가 과도하게 사용하였으며, 수요 예측에 실패하고 원전 비리 등으로 유지 보수가 안 되었다” 등의 문제점만을 찾아내었다. 이는 신문기사나 영상 자료에서 제시한 문제와 원인만을 찾아내고 추가적인 사고 연결이 이루어지지 않았기 때문으로 생각된다. 해결 방안에 있어서는 모둠별로 다소 차이를 보이긴 하였으나 이 역시도 이용하는 자연 에너지로서 태양이나 바람 등의 차이 혹은 역학적 에너지 종류의 차이 정도로만 나타났다. 이 또한 학생들이 상상하거나 확산적으로 사고하기보다는 알고 있는 과학적 지식 수준정도에서만 해결 방안을 생각하려는 경향을 보였기 때문이라 판단된다.

수학영재들의 경우 처음에는 모둠별 수업에도 익숙하지 않아 자료 분석이나 의견 제시에서 독립적인 성향을 많이 나타내었다고 한다. 그러나 바람 길을 만들어 탐구하는 활동에서는 도형을 만들 듯이 특별한 설계과정 없이도 쉽게 건축물들을 제작하고 배치하며 활동에 몰입하는 모습을 보였으며, 토의를 통해 마련한 평가 준거로서 바람 길을 통과한 스티로폼 구의 개수를 헤아리는 활동에 즐겁게 참여하였다고 교사 C는 이야기하였다. 융합 교육프로그램은 지역교육청의 영재교육원에서 이루어진 수업으로 시간에 대한 교사 재량이 없고 이미 정해진 시간 안에서만 이루어져야 했기 때문에 개발한 내용을 충분히 적용하기에는 어려움이 있었다. 4차시에 계획했던 창의적 온도 조절 건축물은 진행하지 못하고 3차시의 바람 길 탐구까지만 진행되었는데 이에 대해 교사 C는 다음과 같이 아쉬움을 표현하였다.

수학 영재들이라서 그런 것도 있지만 평소에 해보지 않았던 활동을 하면서 뭔가 꾸며야 되고 새로운 것을 만드는 과정이 있잖아요. 산출물을 만들기 위해 새로운 것을 해보는 부분은 굉장히 좋더라고요. 그리고 만약에 시간이 조금 더 허락했다라면... 아이들이 아 이거 이렇게 고쳤으면 되는데 이렇게 내면 안 되나요? 그러는데 쪽 이어지면 아이들도 좀 (좋았을 것 같아요)... 나중에 스티로폼 공 굴러가고 다들 둘러싸서 개수 세고 몰입도가 너무 좋더라고요. (교사 C와의 면담 내용 중)

아이들의 이와 같은 반응을 통해 교사 C는 상상도 기회가 될 수는 있지만 상상을 구체화 시켜 현실적으로 만들고 나면 오히려 생각의 가치를 더 뺏어나갈 수 있는 것 같다는 의견을 덧붙였다. 이처럼 현장 적용 결과 융합 교육이 의도한 공학이나 예술 기반 산출물 생성은 학생들의 몰입과 호기심, 상상력 등의 창의성 증진에 도움이 됨을 알 수 있었다. 그러나 학생들이 충분히 의사소통하고 산출물을 정교화하기에는 시간이 부족하였고 다양한 분야를 융합할 수 있는 창의적 사고와 기술 능력을 신장시키는 데는 한계가 있었다. 따라서 충분한 수업 시간을 확보하여 자료를 분석하고 문제를 찾아내는 과정 속에서 교사가 여러 가지 사고 기술을 제시하고 유도할 수 있다면 학생들이 좀 더 다양하게 사고하는데 도움이 될 것이라 생각한다. 또한 비판적 사고를 통해 과학 기술이 사회와 우리 생활에 미치는 영향에 대해서도 분석하고 토론할 수 있는 기회가 제공될 때 의도했던 융합 교육의 목적을 충분히 이룰 수 있을 것이다.

라. 문제중심 교육: 문제발견과 인식

문제중심 교육은 물 부족과 인류의 삶을 주제로 4차시 수업으로 이루어졌다. 문제를 인식하고, 해결을 위한 아이디어 산출과 실행 계획의 개발이 CPS 모형 단계에 따라 진행되었으며, 마지막으로는 물 환경과 관련된 콘테스트에 적합한 형태로 물에 관한 홍보물을 제작하고 가능하다면 출품까지 해보는 것을 목적으로 하였다. 그러나 학생들의 경험과 다소 동떨어진 문제는 쉽게 이해되기가 어려웠고, 교사 D는 “처음에는 애들이... 그러니까 물 부족 문제가 심각한 문제로 다가온다는 것 자체에 대한 인식을 시키는 시간이 좀 많이 걸렸던 것 같아요.”라고 언급하였다. 융합 교육프로그램의 문제 상황은 학생들의 경험적 맥락에서 이루어짐으로써 문제 인식이 쉽게 이루어진데 반해 글로벌 이슈라는 점에서 접근한 문제중심 교육프로그램의 문제 상황은 충분한 인식을 동반하지 못한 것으로 보인다.

또한 CPS 단계와 창의적 사고 기법에 충분히 훈련되지 못한 학생들은 상황에 따라 확산적 혹은 수렴적으로 사고하는 것에 어려움을 느끼는 편이었다. 문제해결 단계에서는 모둠별로 크게 3개 정도의 토의 형태를 나타냈는데 이에 대해 교사는 다음과 같이 말하였다.

(문제에 대해) 다 같이 인식하면서 함께 이야기를 나누었던 조가 가장 잘 되었던 것 같고 리더가 있어 중요한 역할을 한 조가 두 번째로 잘 되었어요. 한 조는 단계를 거꾸로 가면 어떨까 이런 식의 이야기를 하던 애들이 있었어요. 목표는 잡았으니까 끝에 해결책이 나오면 그 사이가 더 명확해지지 않겠니? 그래서 그렇게 하더라고요. 그런데 문제는 그러다 보니까 논의는 다 되었지만 근거가 불충분한 이야기들이 나왔어요. (교사 D와의 면담 내용 중)

교사 D는 학생들과의 이전 교육 경험에서 모둠 구성의 중요성을 인지하였고, 이번 프로그램 적용에서는 자율적으로 구성된 학생들의 모둠에서 몇몇을 바꾸어 주었으며, 이로 인해 리더가 생긴 조는 토의가 원활하게 이루어져 문제를 해결하는 데 비교적 잘 접근하였다고 한다. 그러나 무엇보다도 문제 인식에서 공통적으로 합의를 하고 시작된 조가 가장 효과적인 문제해결을 하였다고 평가하였는데, 이는 최규리, 김세현, 최경희(2013)가 보고한 효과적인 문제발견이 최선의 해결방안을 제안하는데 가장 중요한 역할을 하였다는 연구결과와도 일치한다. 이처럼 문제 인식의 어려움과 함께 교사의 기대에 미치지 못하는 해결방안이 제시되었음에도 학생들의 반응에서 교사 D는 문제중심 교육프로그램이 의미가 있었다고 다음과 같이 평가하였다.

아이들이 자료를 하나도 버리지 않았어요. 놀라운 것은 자료를 아이들이 다 “선생님, 이거 더 읽어볼게요.”, “이건 무슨 수업인가요?” 막 이런 식의 질문을... 아이들이 생소하지만 재미있었던 거죠. 생소하지만 뭔가 자각이 될 만한 그런 수업이었던 것 같아요. (교사 D와의 면담 내용 중)

이와 같은 현장 적용 결과를 볼 때 문제중심 교육이 좀 더 의미를 갖기 위해서는 글로벌 이슈라 할지라도 학생들의 경험적 맥락과 연결될 수 있는 문제 상황을 보다 면밀히 설계하

는 것이 필요하며, Treffinger 외(2005)가 제안한 창의적 문제해결 과정을 그대로 따르기보다는 문제중심학습(조연순, 2008)이나 효과적인 협동학습의 특징들을 함께 살펴 새롭게 구성할 필요가 있음을 알 수 있었다. 또 문제를 발견하고 인식할 수 있는 충분한 토의 시간이 필요하며, 미래 사회에 미치는 영향이나 그 결과를 예측하여 더불어 살아가는 글로벌 사회의 시민으로 가져야 할 의식에 대해 생각해 볼 수 있는 기회 제공이 필요할 것이라 판단된다.

#### 마. 프로그램 개발 및 수업 적용에 대한 분석

과학영재들의 창의·인성 신장을 위해 개발된 교수-학습 모형에 따라 리더십 교육, 과학탐구 교육, 융합 교육, 문제중심 교육 프로그램을 중등영재교사 4인과 함께 개발하고, 각각 실제 수업에 적용해 본 후 교사들의 의견을 종합해 보면 다음과 같다.

첫째, 모형에 따른 교육 프로그램의 개발은 여러 교사들과의 협업을 통해 이루어지는 것이 효과적이다. 교사 C는 “저도 재미있었어요. 이게 좀 더 새로운 시각으로 수업을 짜고 그때 선생님들과 모여 서로 아이디어도 이야기하고 그런 게 좋더라고요. 생각 못했던 것을 가지고 실제 수업도 해볼 수 있어서...”라며 교사들 간 협업의 즐거움과 교수지식의 확장에 대해 이야기하였다. 그룹 창의성(Sawyer, 2006)을 주장한 Sawyer(2004)가 가장 창의적인 통찰은 협력적 팀으로부터 발현된다고 한 것처럼, 좋은 영재교육프로그램 역시 영재교사들이 협업할 때 가장 효과적으로 개발될 수 있을 것이다.

둘째, 꽃 모형에 따른 과학영재교육 프로그램은 학생들의 창의·인성 신장에 어느 정도 효과가 있으며, 향후 과학영재수업에서도 지속적으로 사용가능하다. 교육 프로그램이 영재들의 창의·인성 증진에 도움이 되었다고 생각하는지에 대한 질문에 교사 D는 “네. 전 굉장히 생각해요”라며 “지금 영재교육과정에서 무조건 20% 정도는 창의·인성 수업을 하게 되어있어요. 그래서 이런 교육과정을 넣을 생각이예요.”라고 응답하였다. 교사 A 역시 “인성에 굉장히 많이 도움이 된 것 같아요.”라고 말하며, 지속적으로 영재교육에 적용할 예정이라고 하였다.

마지막으로, 모형은 갈래꽃의 날장 꽃잎처럼 날개의 교육 프로그램으로 이루어지는 것보다 주제 중심으로 리더십, 과학탐구, 융합, 문제중심 교육이 연계되어 이루어지는 통꽃 형태가 더 바람직하다. 앞의 연구결과에서도 볼 수 있듯이 개발된 각각의 프로그램은 어떤 시각과 내용으로 접근하느냐에 따라 서로 연결될 수 있었다. 교사 B는 심화학습을 통한 과학지식이 첨단과학기술 체험을 통해 구체화되고, 사회 문제와 연결됨으로써 생각의 폭을 넓히며 융합적인 사고도 가능하다고 지적하였다. 특히, 연구원들과의 만남에서 학생들은 미래 비전이나 인성 계발에 많은 도움을 받았다는 것을 이야기하며 첨단과학기술 체험이후에는 과학기술의 영향에 관한 토론수업이 함께 이루어질 필요가 있음을 강조하였다.

## V. 결론 및 논의

본 연구는 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형에 따라 현장 적용 가능한 영재교

육 프로그램을 중등영재교사들과의 협업을 통해 개발하고 적용함으로써 모형의 효과적인 활용 방안에 대해 탐색하고자 하였다. 연구 결과 개발된 교육프로그램은 영재들의 창의·인성에 어느 정도 영향을 주었음을 확인할 수 있었으나 프로그램의 개발에 있어 유의해야 할 점들이 발견되었으며, 이를 바탕으로 모형의 효과적인 활용방안에 대해 논의하면 다음과 같다.

첫째, 모형을 이루는 4가지 교수-학습 차원에서 개발된 프로그램의 적용 결과 리더십 교육은 삶의 모토와 비전 확립에 효과적이었으며, 과학탐구 교육에서는 호기심을 동반한 과제 집착력을 통해 과학영재들의 특성을 다시 한 번 확인할 수 있었고, 융합 교육과 문제중심 교육은 각각 몰입과 문제발견 및 인식이라는 창의성 측면에서 어느 정도 효과적임을 알 수 있었다. 이러한 결과를 통해 볼 때 개발된 교수-학습 차원의 각 교육 요소들은 본 연구의 교육 목적으로서 창의성 측면에서 강조한 지식 및 사고 능력 신장과 인성 측면에서 강조한 타인과의 상호작용, 그리고 창의·인성 측면에서 강조한 리더십에는 효과적이었다고 볼 수 있으나, 도덕성과 글로벌 시민의식까지 이어지지는 못하였음을 알 수 있었다.

둘째, 모형을 적용한 교육 프로그램 개발 시 모형의 교육 차원과 구성요소들은 서로 연결되고 융합될 수 있으므로 하나의 큰 주제(Big idea or theme)를 선정하고 선정된 주제에 적합한 각 차원의 교육은 무엇인지 수업을 담당할 교사들이 함께 개발하는 것이 효과적이다. 이때 교육 프로그램은 문제 중심으로 구성하고 해결할 수 있도록 하여 학생들의 창의적 사고 능력을 신장시키고, 문제 해결 이후에도 과학과 기술이 사회에 미치는 영향 등에 대해 다시 한 번 생각해 보게 함으로써 인성 계발뿐 아니라 글로벌 시민의식을 함께 기를 수 있도록 할 필요가 있다. 또한 학생들에게 주어지는 문제는 그들의 경험적 맥락 하에서 이루어져야 하며, 학생 스스로 발견하도록 하는 것이 더욱 큰 교육적 효과를 가져 올 것이라 생각된다.

셋째, 프로그램을 구성할 때에는 모형의 각 교육 차원이 추구하는 개념, 과정, 정서, 행동의 축들을 강조하고 유념할 필요가 있다. 모형의 적용 형태가 주제 중심의 통뚫이 적합하다고 할 때 학생들의 창의·인성 성장을 위해서는 각 교육 프로그램의 목표가 분명하게 드러나게 연결되어야 하며, 이에 대한 방향을 제시해 주는 것이 축이 하는 역할이라 할 수 있다. 각 교육 차원에 대한 구성 요소는 가변적일지라도 추구하는 바가 분명해 질 때 프로그램 개발이 용이해질 수 있으므로 각각의 축은 모형에 따른 교육 프로그램의 개발에서 지침의 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

넷째, 개발된 프로그램을 현장에 적용함에 있어서는 수업시간에 대한 교사의 자율성이 확보되어야 하며, 모듈별로 토의활동이 주로 이루어짐에 따라 교육 시간을 벗어나 학생들 간의 자유로운 토론이 지속적으로 일어날 수 있는 장의 마련이 필요하다. 단위학교 영재학급의 경우에는 영재교육을 담당하고 있는 교사들 간의 협력이 용이하며, 시간 조정도 원활하게 이루어진다는 점에서 효과적인 모형 적용이 가능할 것으로 생각된다. 또 학생들의 지속적인 토론이 이루어질 수 있도록 온라인 토론방 등을 활용하는 방안을 검토해 볼 수 있으며, 이는 시·공간적 제약을 벗어나 원활한 교사의 피드백도 함께 이루어질 수 있다는 장점도 살릴 수 있을 것이다.

다섯째, 과학영재교육 현장에서는 과학기술이 우리의 삶에 직접적인 영향을 미침으로써

올바른 의사결정을 해야 하는 주제들을 다루고 실생활에서 이용되는 다양한 과학기술의 개발 현장을 직접 체험하게 구성할 필요가 있다. 국가가 바라는 창의적인 융합인재를 양성하기 위해서는 과학이 사회에 미치는 영향에 대해서 생각할 줄 알고, 미래를 예측하여 행동하며 새롭게 도전할 수 있는 교육이 이루어져야 한다. 과학영재학생들은 과학 분야에 대한 내적 동기로 기꺼이 높은 수준의 전문성을 발달시키길 원한다는 점에서 영재교육에서는 항상 그들의 관심 분야와 주제를 염두에 두고 실제적 맥락의 환경을 제공하기 위해 노력해야 할 것이다.

마지막으로, 본 연구는 수업 후 교사와의 면담과 수업산출물 등을 분석하여 모형의 효과적 활용방안을 논의한 것으로 수업관찰 등을 통한 정성적이고 정량적인 학생들의 창의·인성 신장 정도를 확인하지 못하였다는 한계점을 갖는다. 모형의 효과를 보다 면밀히 살피기 위해서는 학생면담이나 수업성찰일지 등 다양한 방법으로 학생들의 창의·인성 신장에 미치는 영향을 확인할 필요가 있으며, 이를 통해 모형 활용을 위한 교사교육의 방안까지 마련할 수 있는 후속연구가 이어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김경희(2010). 과학영재교육 관련 국내 연구 동향. **한국과학교육학회지**, 30(1), 54-67.
- 강민지(2011). **중학교 영재교육원의 인성교육 현황 및 인성교육 프로그램의 발전방향 탐색**. 건국대학교 석사학위논문
- 교육과학기술부(2011). 창의적 과학기술인재대국을 위한 『제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(‘11~’15)』. <http://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=29385> (검색일: 2014. 5. 20).
- 김병길(2011). 인성교육 및 창의성교육의 현실과 과제. **한국교육사상연구회 학술논문집**, 53, 3-14.
- 김선경, 민희정, 방은정, 백성혜(2011). 중학교 과학영재 담당 교사의 PCK 요소의 특징과 관련성. **영재교육연구**, 21(4), 801-828.
- 김선경, 백성혜(2011). 중학교 과학영재 담당교사의 수업전략 특징 분석. **한국과학교육학회지**, 31(2), 295-313.
- 김소연, 이신동(2009). 국가수준 영재교육 프로그램 기준 개발에 대한 탐색적 연구. **영재와 영재교육**, 8(3), 63-88.
- 김소연, 이신동(2011). 초등과학영재교육과정의 합의적 평정기법에 의한 실태 분석과 개발 방향. **영재와 영재교육**, 10(2), 31-54.
- 김영채(2009). **창의적 문제해결: 창의력 수업을 위한 코칭 가이드**. 경기: 교육과학사.
- 노태희, 이주석, 강훈식(2012). 멘토링을 통한 초임 과학영재교육 담당교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문성 변화에 대한 사례 연구. **한국과학교육학회지**, 32(7), 1187-1203.

- 노희진, 김동욱, 백성혜(2008). 과학고등학교 교사들의 영재교육에 대한 신념과 실제 수업의 관련성. **대한화학회지**, 52(2), 169-178.
- 박경희, 서혜애(2007). 영재교육 교사 전문성의 구성요소 탐색 연구. **영재교육연구**, 17(1), 77-98.
- 박영태(2002). 창의적 인성 교육 프로그램 개발. **지방교육경영**, 7, 235-264.
- 박종원, 김본경, 최재혁, 지경준(2010). 과학적 창의성 지도를 위한 워크숍 방식의 심화 연수 프로그램의 개발과 적용. **한국과학교육학회지**, 30(8), 1017-1030.
- 박지은, 이봉우(2012). 과학 영재교육 담당교사의 영재교육 전문성에 대한 인식. **교과교육학연구**, 16(2), 587-601.
- 박지은, 이봉우(2012). 동료간 상호작용이 강조된 연수 프로그램에서 과학영재 담당교사의 상호작용 분석. **초등과학교육**, 31(2), 135-145.
- 배미정, 김희백(2010). 중등 과학영재 지도교사의 수업 전문성에 관한 사례연구. **한국과학교육학회지**, 30(4), 412-428.
- 백성혜, 김정은(2013). 과학 창의적 문제 해결력 신장을 위한 초등교사 연수 프로그램에 대한 평가. **영재교육연구**, 23(2), 133-160.
- 서예원, 이재분, 유경재, 정영옥, 박지은, 이경숙(2012). 제3차 영재교육진흥종합계획 수립 연구. 서울: 한국교육개발원. 수탁연구 CR 2012-37.
- 서혜애(2011). 영재교육 교사연수의 효율성 분석. **과학교육연구보**, 38, 17-33.
- 서혜애, 박경희(2007). 영재교육 교사연수의 교사 전문성 신장에 대한 구조방정식 모형. **영재교육연구**, 17(3), 421-442.
- 서혜애, 박경희, 박지은(2007). 과학영재교육 교사 교수방법 전문지식의 수준 분석. **교과교육학연구**, 11(1), 1-14.
- 여상인, 진현숙(2012). 과학영재 교수방법에 대한 초등과학 영재교사의 지식에 대한 사례 연구. **과학교육연구지**, 36(1), 94-105.
- 오미진, 이성태, 하동수, 조현욱(2010). 대학부설 과학영재교육원의 교육과정 비교분석: 중등생물 교육과정을 중심으로. **과학영재교육**, 2(2), 19-38.
- 윤경희(2009). 과학영재의 비판적 사고력과 지능 및 인성의 관계. **인문논총**, 24, 223-256.
- 이경희, 박종원(2012). 교사 연수를 통한 과제수행형 과학적 창의성 평가도구(TATSC) 현장 활용 가능성 탐색. **교사교육연구**, 51(1), 1-15.
- 이연주, 전영석, 신영준, 홍준의, 이인호, 최정훈(2008). ERIC 검색을 통한 과학영재교육 연구 동향 분석. **국제과학영재학회지**, 2(1), 45-52.
- 이항로(2011). 과학영재의 행동 특성 분석. **한국지구과학회지**, 32(3), 294-305.
- 전혜린, 여상인(2011). 초등과학 영재교사와 일반교사의 과학교육에 대한 신념 비교. **과학교육연구지**, 35(2), 240-249.
- 정진영, 강충열(2011). 초등학교 교육과정의 간학문적 통합을 통한 창의·인성교육 프로그램 설계 모형 탐색. **학습자중심교과교육연구**, 11(4), 373-391.

- 조연순(2008). **문제중심학습의 이론과 실제**. 서울: 학지사.
- 최규리(2012a). 창의·인성 중심의 과학영재교육을 위한 방향 탐색. **한국과학교육학회지**, 32(7), 1169-1186.
- 최규리(2012b). 창의·인성 중심의 과학영재교육 방안 마련을 위한 델파이 조사. **영재교육연구**, 22(2), 167-190.
- 최규리(2013). 창의·인성 중심의 과학영재 교수-학습 모형 개발. 2013년 한국영재학회 춘계 학술발표대회논문집.
- 최규리, 김세현, 최경희(2013). 미래문제해결프로그램을 통한 과학영재들의 창의·인성 탐색. **영재와 영재교육**, 12(1), 131-162.
- 최미정(2010). 창의·인성 교육을 위한 교사교육 모형 개발. **학습자중심교과교육연구**, 10(3), 501-526.
- 최원호, 손정우, 이봉우, 이인호, 최정훈(2009). 과학 영재교육 교사 연수에서 ‘교수내용지식’을 활용한 교수 전략의 개발과 적용. **초등과학교육**, 28(1), 9-23.
- 최준환, 박춘성, 연경남, 민영경, 이은아, 정원선, 서지연, 차대길, 허준영, 임청목(2009). 인성교육의 문제점 및 창의·인성 교육의 이론적 고찰. **창의력교육연구**, 9(2), 89-112.
- 하주현, 유경재, 한운영(2011). KEDI 창의적 인성검사 3종 개발 보고서. 서울: 한국교육개발원. CR2011-43.
- 한기순, 황현경(2012). 무엇이 영재교육의 효율적인 운영을 방해하는가?: 영재담당교사들이 인식하는 영재교육 운영 장애요인 탐색. **영재와 영재교육**, 11(2), 147-170.
- Betts, G. T., & Kercher, J. K. (1999). *Autonomous learner model: Optimizing ability*. Hawker Brownlow Education.
- Jacobs, H. H., & Borland, J. H. (1986). The interdisciplinary concept model: Theory and practice. *Gifted Child Quarterly*, 30(4), 159-163.
- Kaplan, S. N. (2009). The grid: A model to construct differentiated curriculum for the gifted. In J. S. Renzulli (Ed.), *Systems and models for developing programs for the gifted and talented* 2nd ed.(pp.235-252). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Karnes, F. A., & Stephens, K. R. (2008). *Achieving excellence: Educating the gifted and talented*. NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Lennick, D., & Kiel, F. (2005). *Moral intelligence: Enhancing business performance and leadership success*. Upper Saddle River, NJ: Wharton School Publishing.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M., (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book* (2nd ed.). ThousandOaks, CA: Sage.
- Moon, D. M., Kolloff, P., Robinson, A., Dixon, F. & Feldhusen, J. F. (2009). The Purdue three-stage model. In J. S. Renzulli (Ed.), *Systems and models for developing programs for the gifted and talented* (2nd ed., pp. 289-321). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

- Patton, M (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Renzulli, J. S. (1977). *The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Sawyer, R. K. (2004). Creative teaching: Collaborative discussion as disciplined improvisation. *Educational Researcher*, 33(2), 12-20.
- Sawyer, R. K. (2006). Group creativity: Musical performance and collaboration. *Psychology of Music*, 34(2), 148-165.
- Torrance, E. P. (1978). Giftedness in solving future problem. *Journal of creative behavior*, 12(2), 75-86.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Stead-Dorval, K. B. (2005). *Creative problem solving: An introduction* (4th ed.). Waco, TX: Prufrock Press Inc.
- Van Tassel-Baska, J. (1995). The development of talent through curriculum. *Roeper Review*, 18(2), 98-102.
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education. In M. J. de Vries (Ed.), Research on technology, innovation, design and engineering (TIDE) teaching (pp. 335-385). *Proceedings of PATT on 19th ITEEA conference*. Reston, VA: ITEEA (2008, April). Retrieved March 20, 2013, from [http://www.steamedu.com/2088\\_PATT\\_Publication.pdf](http://www.steamedu.com/2088_PATT_Publication.pdf).



= Abstract =

## Exploring the Effective Utilization of Science Gifted Education Model based on Creativity and Character

Kyoulee Choi

*Ewha Womans University*

This is a follow up study to develop an education model focused on creativity and character for gifted students in science. The purpose of this study was to explore the effective utilization of the model that was developed by conducting literature review, exploring the direction of science-gifted education through an in-depth interview, and studying science-gifted educational methods by using a Delphi survey. The developed science-gifted education model, termed the Blossom Model, consists of four educational dimensions: leadership, science inquiry, convergence, and problem solving. The education programs using the Blossom Model were developed with four secondary school teachers, and were applied to unit schools' gifted education classes or district education office's gifted education center. After class, the in-depth interviews were conducted with teachers individually, and students' outcomes were collected. So the effective utilization of the model was suggested by analyzing these results.

**Key Words:** Creativity and character education, Science gifted education, Education model

1차 원고접수:	2014년	6월	3일
수정원고접수:	2014년	7월	21일
최종게재결정:	2014년	7월	21일