영재교육연구 제 21 권 제 2 호
Journal of Gifted/Talented Education
2011. Vol 21. No 2, pp. 485~510

중학교 영재학급에서 사용 중인 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램의 분석

조 윤 향
상일중학교

김 동 진
한국교원대학교

황 현 숙
한국교원대학교

박 세 열
한국교원대학교

양 경 은
한국교원대학교

박 국 태
한국교원대학교

이 연구의 목적은 중학교 영재학급에서 사용 중인 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램이 영재교육의 목적과 영재의 특성에 맞게 개발되었는지를 분석하여 개선점을 제안하고자 하는 것이다. 연구를 위하여 한국교육개발원에서 4-6차시로 개발한 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램 5개와 K도 소재 3개 중학교에서 자체 개발한 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램 3개를 영재교육 프로그램 표준안을 사용하여 프로그램의 목표, 프로그램 내용, 교수-학습 방법, 평가 항목들을 분석하였다. 연구 결과, 개발된 프로그램들은 모두 프로그램의 목표에서 성취 가능한 목표를 잘 제시하고 있었으나, 대부분 일반교육과 차별화된 목표는 아니었다. 한국교육개발원에서 개발한 프로그램들의 내용은 심화 학습으로 구성되어 있었으며, 창의성 함양 하위요소들을 비교적 많이 포함하고 있어 창의성을 함양할 수 있도록 구성되어 있었다. 반면에 3개 중학교에서 개발한 프로그램들의 내용은 속진 학습으로 구성되어 있었으며, 창의성 함양 하위요소들을 적게 포함하고 있어 창의성을 함양시키기에는 좀 부족한 것이었다. 한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 프로그램들에 영재 간의 수준별과 개별화된 내용, 통합적 및 간학문적인 내용, 최신 연구 내용 등은 부족하였으나, 교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업 목표에 맞게 구성되어 있었고, 자기 주도적 학습이 이루어질 수 있도록 구성되어 있었다. 그리고 평가에서 수업 후 피드백을 위한 평가는 없었다. 따라서 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램은 영재교육의 목적과 과학영재의 특성에 맞게 개발되어야 하며, 개발된 프로그램의 활용을 위한 인프라 구축이 필요하다.

주제어: 과학영재, 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램, 영재교육 프로그램 표준안, 한국교육개발원, 중학교 영재학급

교신저자: 박국태(ktpark@knue.ac.kr)
*이 논문은 한국교원대학교 2011학년도 KNUE 학술연구비 지원을 받아 수행된 것입니다.

I. 서 론

과학 기술이 급속하게 발달하고 있는 지식기반 사회에서 국가 간의 우열은 두뇌경쟁에 의하여 좌우되고 있다. 과학과 과학기술 분야의 국가 경쟁력을 강화하기 위해서는 과학 분야에 무한한 잠재력을 지닌 과학영재의 조기 발굴과 체계적인 교육이 필수적이다(최돈형, 2001). 그리고 창의적인 과학영재의 양성은 국가 경쟁력을 넘어 생존의 차원에서 더 이상 미룰 수 없는 과제가 되고 있다(송인섭, 한기순, 2008).

우리나라는 2000년 1월 영재교육진흥법과 2002년 4월 영재교육진흥법시행령이 공포·시행되면서 법적·제도적 장치를 갖추게 됨에 따라 소수의 전문 인력 육성을 위한 영재학교 뿐만 아니라 영재교육원과 영재학급을 통한 영재교육의 기회 확대와 활성화를 도모하고 있다(서혜애 외, 2003). 그리고 2007년 제2차 영재교육진흥종합계획(2008~2012) 수립을 통해 영재교육의 발전을 위한 노력도 가속화 되어 영재교육 대상자도 전체 학생의 1% 수준으로 확대시키고자 하고 있다(한국교육개발원, 2007).

전국 초·중등학생을 대상으로 영재교육이 본격적으로 실시된 후 영재교육을 위한 많은 교수-학습 프로그램이 개발되었거나 개발되고 있는데, 각기 나름대로의 특색을 가지고 있다. 하지만 개발되어 있는 교수-학습 프로그램이나 교재들은 검증 없이 사용되고 있었으며, 그 효과에 대해서도 확인이 되지 않고 있는 실정이었다.

이에 과학영재교육 프로그램에 대한 연구나 과학영재 학생들의 심리적 특성과 학습특성을 알아보기 위한 연구들은 계속적으로 진행되어 왔다. 이와 같은 연구들로 과학영재교육 프로그램의 효과에 대한 연구(김형도 외, 2009; 이승택 외, 2005; 조연실 외, 2008; 주희영 외, 2006), 과학영재의 창의적 문제해결력 신장에 관한 연구(김지영 외, 2008; 성진숙, 2002), 과학영재들의 행동과 사고 특성을 분석한 연구(김은진, 2006; 이수진 외, 2007) 등이 있었다.

그 외에 과학영재 선별 방법에 관한 연구(김득호 외, 2009; 조석희 외, 1997), 과학영재학급의 과학수업에서 교사와 학생사이의 언어적 상호작용에 관한 연구(이지향 외, 2011; 정민수 외, 2007), 과학영재 학생들을 대상으로 한 정서지능 프로그램의 효과에 대한 연구(박은이, 홍훈기, 2010), 영재 리더십 교육 프로그램이 리더십 기술 향상에 미치는 효과에 대한 연구(양규모, 김정섭, 2010) 등이 있었으나, 과학영재 교수-학습 프로그램들을 분석한 연구는 거의 없는 실정이다.

과학영재의 선발도 중요하지만 다단계 과정을 거쳐 어렵게 선발된 과학영재들에게 교육할 내용의 중요성은 선발 그 이상일 수 있으므로, 선발된 과학영재에게 체계적이고 질 높은 교육을 위해서는 교수-학습 프로그램을 지속적으로 개발하여 적용하는 것이 필요하다. 그리고 교수자가 과학영재를 위한 교수-학습 프로그램을 충분히 이해하지 못하고 교수-학습 활동을 하는 경우 과학영재들이 갖고 있는 창의성과 영재성을 상실시킬 수 있으므로(임길선 외, 2007), 과학영재들에게 투입되는 교수-학습 프로그램의 분석은 과학영재 교육에서 매우 중요한 것이다.

한국교육개발원(2007)에서 영재교육기관의 교수-학습 프로그램 사용 실태를 조사한 바에 의하면, 영재교육기관 자체에서 개발한 프로그램과 한국교육개발원에서 개발한 프로그램을 혼용하여 사용하는 것으로 밝혀졌는데, 그 비율은 거의 1:1 정도였다. 그러므로 중학교 영재학급에서 사용되고 있는 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램을 분석하고 문제점을 찾아내어 개선하도록 함으로써, 과학영재 교수-학습 프로그램의 내용과 형식을 구성하는데 교육적 의미를 제공할 수 있을 것이다.

따라서 이 연구는 중학교 영재학급에서 과학교사들에 의해 사용되고 있는 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램들을 영재교육 프로그램 표준안으로 분석하고 문제점을 찾아 개선점을 제안해 보고자 하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구의 분석 대상은 한국교육개발원에서 개발한 2004, 2005, 2007년도 화학영역의 4~6차시 과학영재 교수-학습 프로그램 5개와 K도 소재 3개 중학교에서 자체 개발한 2009년도 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램 3개이었다. 각 프로그램은 큰 하나의 주제에 대해 프로젝트 형식으로 진행되기 위해 짜여진 4~6차시의 문서 자료들이다.

2. 분석 도구

이 연구에서 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램 분석은 영재교육 프로그램 표준안(김성원, 허명, 2005)을 사용하여 수행하였다. 영재교육 프로그램 표준안은 네 개의 평가항목과 각 평가항목별로 평가지표를 제시하고 있는데, 평가항목인 프로그램 목표, 프로그램 내용, 교수-학습 방법, 평가에 대한 평가지표는 <표 1>과 같다.

<표 1>에 제시되어 있는 바와 같이 영재교육 프로그램의 목표는 목표의 제시, 명확성, 차별화, 성취가능성 평가지표로 분석하였다. 영재교육 프로그램 내용과 교수-학습 방법 및 평가도 항목별 평가지표로 분석하였다.

프로그램 내용의 평가지표인 영재교육 내용 특성 반영은 하위요소인 속진과 심화로 구분하고 차별화된 내용인지, 영재 간의 수준별과 개별화 교육이 이루어지는지 여부로 분석하였다. 창의성 항목은 평가지표 하위요소인 독창성, 유창성, 융통성, 민감성, 정교성의 포함 여부로 분석하였다.

문제해결력 함양은 처음 보는 상황이나 비정형화된 문제가 포함되어 있는지, 의사소통능력 함양은 다양한 형태의 발표, 질의, 토론 등이 있는지, 통합적(간학문적)내용은 여러 영역의 내용을 통합적으로 구성하고 있는지와 흥미와 관심을 끌고 도전감을 불러일으킬 수 있는지, 과제 집착성 유발 정도는 지구력을 지니게 구성되어 있는지 여부로 분석하였다. 또한, 최신 연구 내용이 반영되어 있는지, 학습양이 시간 내에 수행될 수 있도록 적절

<표 1> 영재교육 프로그램 표준안

평가항목	평가지표		수 준 0 1 2 3
프로그램의 목표	1.1. 목표의 제시		유( ) 무( )
	1.2. 목표의 명확성		
	1.3. 목표의 차별화		
	1.4. 목표의 성취 가능성		
프로그램 내용	2.1. 영재교육 내용 특성 반영		속진 ( ) 심화 ( ) 차별 ( )
	2.2. 영재 간의 수준별/개별화		
	[a]2.3. 창의성 함양	독창성	
		유창성	
		융통성	
		민감성	
		정교성	
	2.4. 문제해결력 함양		
	2.5. 의사소통능력 함양		
	2.6. 통합적(간학문적) 내용		
	2.7. 내용의 참신성		
	2.8. 과제 집착성 유발 정도		
	2.9. 최신 연구 내용 반영		
	2.10. 학습량의 적절성		
	2.11. 양성평등		유( ) 무( )
	2.12. 진로 소개/지도		
	2.13. 인성/가치 함양		
	2.14. 참고서적/자료 제시의 적절성		
	[a]2.15. 탐구기능의 종류	기초탐구	
		통합탐구	
교수-학습 방법	3.1. 수업 절차나 과정의 적절성		
	3.2. 교수학습 활동의 적절성		
	3.3. 자기 주도적 학습의 가능성		
	3.4. 사용한 학습도구의 적절성		
평가	4.1. 평가		

[a]평가지표 하위요소 포함 여부로 분석.

하게 편성되었는지, 성차별과 관련된 내용은 없는지, 진로 관련 소개가 있는지, 인성/가치 함양 요소가 있는지를 분석하였다.

탐구기능의 종류는 평가지표 하위요소인 기초탐구와 통합탐구로 구분하여 분석하였는데, 기초탐구는 관찰, 측정, 분류, 예상, 추리의 포함 여부로, 통합탐구는 문제인식, 가설설정, 실험설계, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화의 포함 여부로 분석하였다.

교수-학습 방법은 수업 절차나 과정이 수업 목표에 적합한지, 교수-학습 활동의 적절성은 학생 중심의 활동으로 이루어져 있는지, 영재들이 계속 지적 자극을 갖고 흥미 있게 학습 과정을 진행해 나갈 수 있도록 적절하게 안내되어 있는지를 분석하였다.

평가는 평가문항이 학습목표에 맞으며, 창의적 사고 능력의 향상 정도를 평가하고 있는지를 분석하였다.

3. 분석 방법

한국교육개발원에서 개발한 화학영역의 4-6차시로 개발된 과학영재 교수-학습 프로그램 5개와 3개 중학교에서 자체 개발한 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램 3개에 대한 분석은 영재교육 프로그램 표준안(김성원, 허명, 2005)을 근거로 영재학급 담당 현직 과학교사 3인의 일치로 이루어졌다. 표준안의 평가지표에 대한 수준 점수는 0점(미제시), 1점(미흡), 2점(보통), 3점(우수)으로 분석되었고, 분석 과정에서 3인이 일치하지 않는 경우에는 합의 과정을 통해 일치되도록 하였으며, 합의 후 분석자 사이의 신뢰도는 1.0이었다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 한국교육개발원의 화학영역 과학영재 교수-학습 프로그램 분석

가. 숨은열을 이용한 냉난방 시스템

이 주제는 총 6차시를 통해 숨은열을 이용한 냉난방 주택설계를 최종 산출물로 하는 심화 학습모형으로 진행되도록 구성되어 있었다. 6차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 <표 2>와 같다.

<표 2> 숨은열을 이용한 냉난방 시스템 프로그램에 대한 전체 지도계획

전개단계	차시별 소주제명	탐구수행과정
탐색단계	1. 에어컨이 지구를 데운다?	조별 탐구주제 및 방향 설정하기
지식 및 기능습득단계	2. 0℃에서 얼고 0℃에서 녹고	탐구주제 및 연구계획 발표하기
	3. 펄펄 끓이면서 꽁꽁 얼린다.	실험 결과 및 연구 방법 발표하기
	4. 드라이아이스 녹이기	연구수행 방법 및 수행계획 발표
탐구수행단계	5. 무공해 냉난방 그 불가능의 벽을 넘어	
발표 및 반성단계	6. 초절전 저공해 냉난방을 위하여	학습 개념 평가 및 탐구 설계 능력평가

<표 2>에서 1~4차시는 상태변화와 에너지에 대한 탐구활동을 통해 지식과 기능을 습득하고, 5, 6차시는 친환경 주택과 주택설계, 단열 등에 대한 자료를 수집하고 분석하는 탐구수행을 통해 최종 산출물을 발표하는 과정으로 구성된 프로그램이었다.

프로그램의 목표는 6차시 모두 잘 제시되어 있었으며, 인지적 및 탐구과정 목표로 일반교육과 차별화 되어 있었다. 특히 Bloom의 교육목표에서 말하는 상위단계의 사고기술인

종합과 분석 등의 범주에 해당하는 것이 많이 포함되어 있었다(Davis, Rimm, 2004).

프로그램 내용은 중학교 1학년 때 나오는 상태변화에 따른 열에너지 출입을 다루고 있어 심화 프로그램이라 할 수 있었다. 4차시의 '드라이아이스 녹이기'는 압력을 높여서 액화시킬 수 있는 장치를 이용하는 것으로 일반 과학수업에서 드라이아이스를 승화하는 물질로만 다루는 것에 반하여 과학수업 내용에서 차별성이 있었다. 그러나 영재 간의 수준별과 개별화된 내용은 포함되어 있지 않았으나, 매 차시 90분 중 20분은 산출물 발표를 위한 토론이 있어 창의성과 문제해결력 및 의사소통 능력을 함양시킬 수 있을 것으로 분석되었다.

3차시의 "펄펄 끓이면서 꽁꽁 얼린다."는 기술 교과와 관련된 내용으로 통합적 및 간학문적인 내용을 포함하고 있었다. 일반 과학수업에서 다루지 않는 참신한 내용을 많이 포함하고 있었으나, 영재학급 담당교사가 이용하기에는 안정성과 기술적인 면에서 어려움이 있을 것으로 분석되었다. 그리고 진로 소개와 지도 내용은 전혀 언급되어 있지 않았지만, 환경보호의 중요성을 인식시키는 인성과 가치 함양 교육 내용은 포함되어 있었으며, 매 차시 마지막 부분에 참고서적과 자료가 충분하게 제시되어 있었다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었다. 교수-학습 활동은 실험이 어렵고 위험한 요소를 포함하고 있어 교사의 도움이 필요한 것이었으며, 실험기구외의 다양한 학습도구는 사용하지 않았었다.

평가로 수업 후 피드백을 위한 평가는 거의 없었다.

나. 원자들의 여행

이 주제는 총 6차시를 통해 화학반응식을 인형극으로 꾸미는 것을 최종 산출물로 하는 심화 학습모형으로 진행되도록 구성되어 있었다. 6차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 <표 3>과 같다.

<표 3> 원자들의 여행 프로그램에 대한 전체 지도계획

전개단계	차시별 소주제명	탐구수행과정
탐색단계	1. 물질 변화속의 과학적 원리를 발견하자.	조별 산출물 취지 확인
지식 및 기능습득단계	2. 원자들의 호적을 만들어 보자.	원자인형 만드는 방법 토의
	3. 분자 탄생의 비밀은?	원자인형으로 분자 만들기 탐색
	4. 이온의 정체를 밝혀라.	인형극 주제 설정
프로젝트	5. 화학반응을 마음으로 보자	인형극 대본 만들기
	6. 인형극으로 보는 원자들의 여행	학습 개념 평가 및 탐구 설계 능력평가

<표 3>과 같이 1~4차시는 물질의 구성입자인 원자, 분자, 이온에 대한 개념의 정립이 사고실험, 토의, 실험, 자료해석 등을 통해 이루어지도록 하였고, 물질의 화학적 변화를 학생 스스로 터득하게 한 후 5, 6차시에 인형극을 꾸며 보는 것을 최종 산출물로 하는 프로그램이었다.

프로그램의 목표는 매 차시별로 제시되어 있었으나 일반교육과 차별성은 없었다. 그러나 5, 6차시에 “조원들과의 일체감을 체험한다.” “반성하고 평가할 수 있다.” “진지하게 참여하는 태도를 가진다.” “책임감과 협동심을 기를 수 있다.” 등의 정의적 목표는 있었다.

프로그램 내용으로 1차시의 화학변화는 상태변화에 관한 것으로 중학교 수준에 맞지만 2~4차시로 이어지는 원소, 원자, 주기율표, 그리고 분자모형, 전해질, 이온 등은 속진 학습으로 볼 수 있었다. 영재 간의 수준별과 개별화된 내용은 없었으나, 분자식을 써 보고 분자모형을 만들어 보게 하는 내용은 문제해결력을 함양시킬 수 있는 것이었으며, 통합적 및 간학문적인 내용으로 인형극을 꾸며 보게 하는 것은 학생들의 흥미를 끌 수 있는 것이었다.

프로그램 내용이 과제 집착성 유발과 최신 연구 반영에는 미흡하였고, 학습량이 다소 많았으며, 진로 소개나 인성 함양 내용은 전혀 다루고 있지 않았다. 참고서적과 자료는 많이 제시되어 있었으나 어려운 수준의 것이었다. 예를 들면, 원소의 호적 만들기 게임은 주어진 자료를 이용하여 주기율표를 만들고 주기율을 이해하는 것인데, 중학생들이 스스로 할 수 있도록 유도하기에 매우 어려운 수준의 것이었다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었고, 교수-학습 활동은 교사 주도적인 내용이 많이 포함되어 있어 자기 주도적 학습이 어려운 것이었다. 실험기구외의 다양한 학습 도구는 사용하지 않았었다.

평가로 수업 후 피드백을 위한 평가는 거의 없었다.

다. 유리창 세정제 만들기

이 주제는 총 6차시를 통해 유리창 세정제를 최종 산출물로 제작해 보는 심화 학습모형으로 진행되도록 구성되어 있었다. 6차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 <표 4>와 같다.

<표 4> 유리창 세정제 만들기 프로그램에 대한 전체 지도계획

전개단계	차시별 소주제명	탐구수행과정
탐색단계	1. 신소재가 변화시키는 미래사회	탐구방향설정 및 물질의 특성 조사
지식 및 기능습득단계	2. 옷장 속에 들어 있는 물질의 특성	탐구계획 및 물질의 특성 발표
	3. 질산칼륨을 순수하게	유리창 세정제를 만들기 위한 실험 계획 세우기
	4. 친화력을 이용한 크로마토그래피	실험 계획 발표
탐구수행단계	5. 유리창 세정제! 내가 만든다.	
발표 및 반성단계	6. 유리창 세정제를 소개합니다.	개념 평가 및 탐구 설계 능력 평가

<표 4>와 같이 1～4차시는 일반수업과 프로젝트가 병행되는 형식으로 구성되어 있었고, 5～6차시는 유리창 세정제를 만드는 프로젝트 학습이었다.

프로그램의 목표는 매 차시별로 제시되어 있었으나 일반교육과의 차별성은 없었다. 그러나 5, 6차시에 “조원들과의 일체감을 체험한다.” “반성하고 평가할 수 있다.” 등의 정의

적 목표가 제시되어 있었다.

프로그램 내용으로 2차시와 4차시는 어는점 내림현상 관찰과 극성 및 무극성 개념을 다루고 있어 속진 학습이었고, 나머지는 8학년의 밀도를 이용한 혼합물의 분리와 크로마토그래피 실험 등 물질의 특성에 관한 내용으로 심화 학습이었다. 영재 간의 수준별과 개별화된 내용은 포함되어 있지 않았으며, 진로 지도나 인성과 가치 함양에 대한 내용도 미흡하였다.

그러나 신소재 관련 신문 기사를 제시하여 토의를 유도하였고, 프로젝트를 수행하기 위하여 계획을 수립하고 자료를 조사하는 내용은 의사소통능력과 문제해결능력을 함양시킬 수 있는 것이었다. 신소재 관련 내용은 일반 과학수업에서는 볼 수 없는 참신한 내용이었으며, 기술과도 연관되어 있어 통합적 및 간학문적인 내용이라 할 수 있었다. 그리고 학습량은 적절하였으며, 양성평등 내용을 담고 있었고, 참고 서적과 자료 제시가 적절하였다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었고, 교수-학습 활동은 교사가 이끌어 주면 학생이 참여하는 방식이 많았다. 심화 학습 내용은 자기 주도적 학습으로 지적 자극을 주고 흥미롭게 학습할 수 있도록 안내가 잘 되어 있었으며, 학습도구로 실험도구와 신문자료 등을 적절하게 활용하였다.

평가로 6차시가 끝난 후 학습개념 평가가 있어 수업 효과를 평가할 수 있었으며, 단답식의 문항을 비롯하여 “자세하게 설명하시오”, “아는 대로 모두 쓰시오”, “설명하시오” 등의 사고력을 묻는 질문을 통해 평가를 할 수 있었다.

라. 지구 온난화로 공기 중에 방출되는 이산화탄소의 양 계산하기

이 주제는 총 5차시를 통해 “지구 온난화로 해수의 온도가 1℃ 증가한다면 공기 중에 방출되는 이산화탄소의 양은 얼마나 될까?”에 대한 탐구를 수행하여 보고서를 작성하고, 마지막 5차시에 토론대회를 개최하는 심화 학습모형으로 진행되도록 구성되어 있었다. 5차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 <표 5>와 같다.

<표 5> 지구 온난화로 방출되는 이산화탄소의 양 계산하기 프로그램에 대한 전체 지도계획

전개단계	차시별 소주제명	탐구수행과정
탐색단계	1. 지구에 무슨 일이?	지구 온난화로 해수의 온도가 1℃ 증가 한다면 공기 중에 방출되는 이산화탄소의 양은 얼마나 될까? 브레인스토밍 쓰기 및 발표
지식 및 기능습득단계	2. 이산화탄소의 용해도	
	3. 탐구 설계 및 탐구 수행	온도에 따라 소금물에 녹는 이산화탄소의 양은?
프로젝트 수행하기	4. 프로젝트 수행	탐구실험 분석 및 보고서분석
	5. 창의적 산출물 토론대회/평가	프로젝트 전체 활동에 대한 소감 발표

<표 5>와 같이 1~2차시는 프로젝트 수행을 위한 탐색과 지식 및 기능을 습득하는 것이었고, 3차시는 탐구 설계와 탐구수행 과정이었으며, 4~5차시는 토론대회를 준비하고 산출

물을 발표하는 프로그램이었다.

프로그램의 목표는 매 차시별로 제시되어 있었고, 4~5차시에 “설계를 할 수 있다.” “정보를 수집할 수 있다.” 등 탐구능력을 기르기 위한 목표가 들어 있었다.

프로그램 내용은 초등학교 6학년에서 배운 ‘기체'에 대한 기본개념을 바탕으로 8학년 물질의 특성 중 ‘용해도' 부분의 심화 학습으로서 ‘이산화탄소'를 중심소재로 다루고 있었다. 영재 간의 수준별과 개별화된 내용은 포함되어 있지 않았으며, 실험과 관찰을 통해 원인을 스스로 생각하게 한 내용이 많아 문제해결력과 의사소통 능력을 함양시킬 수 있는 것이었다. 또한, 지구온난화 실태를 파악하게 하고, 환경문제가 사회적인 문제와 관련성을 갖고 있음을 인식시키고 있어서 통합적 및 간학문적 내용이라고 할 수 있었다.

이산화탄소의 용해도를 드라이아이스와 비눗방울을 이용하여 비교한 점과 압력에 따른 기체의 용해도를 주사기 속에 사이다와 물을 넣고 발생한 기포의 수로 비교한 점은 참신한 내용으로써 과제 집착성을 유발시킬 수 있는 것이었다. 학습량은 적절하였으며, 남녀 차별적인 내용은 없었다. 프로그램의 주제가 환경이므로 가치 함양 내용이 포함되어 있었다. 참고자료는 충분히 제시 되어 있었으나 진로 소개와 지도에 관한 내용은 없었다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었고, 교수-학습 활동은 주로 교사의 안내에 따라 학생이 참여하는 방식이었다. 심화 학습 내용에 대해 자기 주도적으로 흥미롭게 학습할 수 있도록 구성되어 있었으며, 학습도구로 실험기구와 영상물 등을 적절하게 활용하고 있었다.

평가로 5차시가 끝난 후 수업효과에 대한 평가가 있었는데, 개념이해 평가문항과 탐구수행 능력 평가문항으로 구성되어 있어 단순한 지식평가가 아닌 탐구능력을 평가하는 방식으로 다른 교수-학습 프로그램과 차이가 있었다.

마. 아리스토텔레스의 오류 검증

이 주제는 총 6차시를 통해 “나도 아리스토텔레스의 오류를 검증할 수 있다”에 대한 탐구를 수행하여 보고서를 작성하고, “일정성분비의 법칙을 검증할 수 있는 실험설계 공모”라는 과제를 해결하기 위한 실험을 발표하고 토론하는 심화 학습모형으로 진행되도록 구성되어 있었다. 6차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 <표 6>과 같다.

<표 6> 아리스토텔레스의 오류 검증 프로그램에 대한 전체 지도계획

전개단계	차시별 소주제명
계획단계	1. 화학의 기본 법칙에는 어떠한 것들이 있는가?
지식 및 기능 습득단계	2. Cu의 산화 반응을 이용한 일정 성분비의 법칙 실험하기
	3. Fe의 산화 반응을 이용한 일정 성분비의 법칙 실험하기
	4. Mg의 산화 반응을 이용한 일정 성분비의 법칙 실험하기
	5. PbI_2 앙금 생성 반응을 이용한 일정 성분비의 법칙 실험하기
프로젝트 수행하기	6. 창의적 산출물 제작/발표하기

<표 6>과 같이 1차시는 프로젝트 수행을 위한 탐색단계이었고, 2차시와 3차시는 과학교과서에 제시되어 있는 일정성분비의 법칙을 실험해 보면서 실험오류를 발견하는 과정이었다. 4차시와 5차시는 일정성분비의 법칙을 입증할 수 있는 실험을 설계하여 수행하거나, Mg 산화 반응을 이용하여 재검증 실험을 수행하는 시간이었고, 6차시는 산출물을 발표하여 평가를 받는 시간이었다.

프로그램의 목표는 매 차시별로 제시되어 있었으나, “나타낼 수 있다.”, “설명할 수 있다.”, “분석할 수 있다.” 등은 일반교육 목표와 차별성이 없었다. 그러나 2~5차시에 “부적당함을 발견할 수 있다.”의 목표 진술은 탐구능력을 발휘하여 많은 사고를 해야 하므로 일반교육 목표와 차별화된 것이었다.

프로그램 내용은 “어떻게 실험설계를 해야 하는가?”라는 문제를 가지고 중학교 3학년 과학교과서에 제시된 일정성분비의 법칙 실험을 이용해 심화 학습 자료를 개발한 것이었다. 영재 간의 수준별과 개별화된 내용은 포함되어 있지 않았으며, “생각할 수 있는 전부를 나열하시오.”, “~와 관련 있는 내용을 추출해 보십시오.”, “가설을 나열하시오.”, “~라는 설명을 근거로 설명하시오.” 등과 같은 사고력을 요하는 질문들이 포함 되어 있어 문제해결력을 함양시킬 수 있는 것이었다. 그리고 “토론하라.”, “발표해보자.”와 같은 내용은 없었으나 조별로 이루어진 수업이었으므로 의사소통능력은 함양시킬 수 있는 것이었다.

프로그램 내용이 화학만을 다루고 있어서 통합적 및 간학문적인 내용은 없었지만, 과학교과서의 일정성분비의 법칙과 관련된 실험들의 오류를 찾는다는 내용이 참신하였다. 일정성분비의 법칙을 입증할 수 있는 실험을 설계하고 수행해야 하므로 과제 집착성을 유발시킬 수 있었다. 학습량은 적절하였으며, 남녀 차별적인 내용은 없었다. 최신 연구 내용은 반영되어 있지 않았으며, 진로 소개나 인성과 가치 함양 내용도 없었다. 그러나 교사용 참고자료가 잘 제시되어 있었다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었다. 교수-학습 활동은 교사의 안내에 의해 실험과정이 진행되지만 학생들에게 이유를 묻거나 논하라고 함으로써 실험분석을 전적으로 학생들이 하도록 하고 있었다. 심화 학습 내용에 대해 자기 주도적 학습이 가능하도록 구성되어 있었으며, 학습도구는 실험을 주로 하였기에 다양하지는 않았다.

평가로 6차시가 끝난 후 학습개념 평가가 있었는데, 개념이해 평가문항과 탐구수행 능력 평가문항으로 구성되어 있어 단순한 지식평가가 아닌 탐구능력을 평가해 보는 방식이었다.

바. 주제별 교수-학습 프로그램 내용 중 창의성 함양과 탐구기능의 종류 분석

한국교육개발원에서 개발한 가(숨은열을 이용한 냉난방 시스템), 나(원자들의 여행), 다(유리창 세정제 만들기), 라(지구 온난화로 방출되는 이산화탄소의 양 계산하기), 마(아리스토텔레스의 오류 검증) 5개 주제의 화학영역 교수-학습 프로그램에 대한 프로그램 내용 평가지표인 창의성 함양과 탐구기능의 종류는 주제별 하위요소 포함 프로그램 개수와 총

프로그램 개수에 대한 비율로 분석하였다.

한국교육개발원에서 개발한 5개 주제별 창의성 함양 하위요소 포함 프로그램 개수와 총 프로그램 개수에 대한 비율은 <표 7>과 같다.

<표 7> 5개 주제별 창의성 함양 하위요소 포함 차시 개수 및 비율

평가지표		창의성 함양 하위요소 포함 차시 개수 및 비율									
		가		나		다		라		마	
		개수 (*N*/6)	비율 (%)	개수 (*N*/6)	비율 (%)	개수 (*N*/6)	비율 (%)	개수 (*N*/5)	비율 (%)	개수 (*N*/6)	비율 (%)
창의성 함양	독창성	6	100	2	33.3	5	83.3	2	40.0	5	83.3
	유창성	5	83.3	0	0	1	16.7	2	40.0	1	16.7
	융통성	4	66.7	2	33.3	3	50.0	2	40.0	0	0
	민감성	6	100	2	33.3	3	50.0	2	40.0	3	50.0
	정교성	6	100	6	100	5	83.3	3	60.0	5	83.3
평균			90.0		40.2		56.7		44.0		46.7

<표 7>에서와 같이 가 주제인 숨은열을 이용한 냉난방 시스템에는 6차시의 교수-학습 프로그램 모두에 창의성 함양 하위요소인 독창성과 민감성 및 정교성이 포함되어 있었으며, 융통성과 유창성은 각각 5개 차시와 4개 차시의 프로그램에 포함되어 있어 전체 평균이 90%로 창의성 함양 하위요소의 포함 비율이 아주 높은 수준이었다. 따라서 6차시의 교수-학습 프로그램을 통해 창의성을 함양시킬 수 있는 것이었는데, 이는 숨은열을 이용하는 냉난방 시스템의 주택을 최종적으로 설계해야 하는 프로젝트 학습이기 때문이었다.

나 주제인 원자들의 여행에는 6차시의 교수-학습 프로그램 모두에 창의성 함양 하위요소인 정교성은 포함되어 있었으나, 유창성이 포함된 프로그램은 하나도 없었으며, 독창성과 융통성 및 민감성은 각각 2개 차시의 프로그램에만 포함되어 있어 전체 평균이 40.2%로 창의성 함양 하위요소의 포함 비율이 좀 낮은 수준이었다. 따라서 6차시의 교수-학습 프로그램을 통해 창의성의 모든 하위요소를 함양하기에 조금 미흡한 것으로 분석되었는데, 이는 물질의 구성입자에 대한 개념을 정립하고 물질의 화학적 변화를 학생 스스로 터득할 수 있도록 하여, 창의성 함양 하위요소인 유창성이 포함된 프로그램이 하나도 없었기 때문이었다.

다 주제인 유리창 세정제 만들기에는 6차시의 교수-학습 프로그램에 창의성 함양 하위요소인 독창성과 정교성은 모두 5개 차시의 프로그램에 포함되어 있었으며, 융통성과 민감성 및 유창성은 각각 3개 차시, 3개 차시, 1개 차시의 프로그램에 포함되어 있어 전체 평균이 56.7%로 창의성 함양 하위요소의 포함 비율이 보통 이상의 수준이었다. 따라서 6차시의 교수-학습 프로그램을 통해 창의성을 함양시킬 수 있는 것으로 분석되었는데, 이는 1차시부터 유리창 세정제를 만들 아이디어 창출과 해보지 않은 것들에 대한 예상, 슈퍼볼이 어디에 이용되는지를 생각하게 하는 등 학생들에게 열린 질문이 많이 주어졌기 때문이었다.

라 주제인 지구 온난화로 방출되는 이산화탄소의 양 계산하기에는 5차시의 교수-학습 프로그램에 창의성 함양 하위요소인 정교성은 3개 차시의 프로그램에 포함되어 있었으며, 독창성, 유창성, 융통성, 민감성은 각각 2개 차시의 프로그램에 포함되어 있어 전체 평균이 44%로 창의성 함양 하위요소의 포함 비율이 보통 수준이었다. 따라서 5차시의 교수-학습 프로그램을 통해 창의성을 대체적으로 함양시킬 수 있는 것으로 분석되었는데, 이는 교사에 의해 안내된 탐구가 많았으며, 새로운 아이디어를 내는 과정이 4차시에 집중되어 있어 다른 차시에서는 창의성 함양 하위요소가 적었기 때문이었다.

마 주제인 아리스토텔레스의 오류 검증에는 6차시의 교수-학습 프로그램에 창의성 함양 하위요소인 독창성과 정교성은 각각 5개 차시의 프로그램에 포함되어 있었고, 민감성과 유창성은 각각 3개 차시와 1개 차시의 프로그램에 포함되어 있었으며, 융통성이 포함된 프로그램은 하나도 없어 전체 평균이 46.7%로 창의성 함양 하위요소의 포함 비율이 보통 수준이었다. 따라서 6차시의 교수-학습 프로그램을 통해 창의성을 대체적으로 함양할 수 있는 것으로 분석 되었는데, 이는 실험의 오류를 찾고 새로운 실험을 설계하는 과제였기 때문이었다.

이상의 5개 주제별 창의성 함양 하위요소 포함 프로그램 개수와 비율 분석 결과, 가 주제인 숨은열을 이용한 냉난방 시스템이 창의성 함양에 가장 효과적인 것으로 나타났다.

한국교육개발원에서 개발한 5개 주제별 탐구기능의 종류 하위요소 포함 프로그램 개수와 총 프로그램 개수에 대한 비율은 <표 8>과 같다.

<표 8> 5개 주제별 탐구기능의 종류 하위요소 포함 차시 개수 및 비율

평가지표			주제별 탐구기능 포함 차시 개수 및 비율									
			가		나		다		라		마	
			개수 (*N*/6)	비율 (%)	개수 (*N*/6)	비율 (%)	개수 (*N*/6)	비율 (%)	개수 (*N*/5)	비율 (%)	개수 (*N*/6)	비율 (%)
탐구 기능의 종류	기초 탐구	관찰	3	50.0	4	66.7	5	83.3	3	60.0	4	66.7
		분류	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		측정	2	33.3	0	0	0	0	0	0	4	66.7
		예상	1	16.7	0	0	3	50	1	20.0	4	66.7
		추리	4	66.6	4	66.7	1	16.7	1	20.0	4	66.7
	통합 탐구	문제인식	0	0	0	0	0	0	1	20.0	2	33.3
		가설설정	0	0	0	0	0	0	2	40.0	2	33.3
		실험설계	1	16.7	0	0	2	33.3	0	0	2	33.3
		변인통제	1	16.7	0	0	1	16.7	1	20.0	2	33.3
		자료변환	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		자료해석	0	0	0	0	0	0	1	20.0	0	0
		결론도출	2	33.3	0	0	1	16.7	1	20.0	0	0
		일반화	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<표 8>에서와 같이 가 주제인 숨은열을 이용한 냉난방 시스템에는 통합탐구보다 기초탐구를 더 많이 포함되어 있었다. 이는 수업 중 이루어지는 실험이 주로 교사의 제시와 안내로 이루어지고 산출물이 주택설계를 하는 것이기에 통합탐구 기능이 적은 것이었다.

나 주제인 원자들의 여행에는 다른 주제에 비하여 기초탐구와 통합탐구를 포함하고 있는 프로그램 수가 가장 적었으며, 통합탐구는 하나도 없었다. 이것은 물질의 화학적 변화를 스스로 터득 한 후 최종 산출물로 인형극을 만들어보는 탐구이었기 때문이었다. 따라서 이 주제는 통합탐구 기능을 향상시킬 수 없는 것으로 생각된다.

다 주제인 유리창 세정제 만들기에는 통합탐구보다 기초탐구를 더 많이 포함하고 있었다. 이는 완전히 열려 있는 탐구가 아닌 교사에 의해 제시된 시약을 이용하여 탐구 설계를 하는 것이기에 통합탐구 기능이 적은 것이었다.

라 주제인 지구 온난화로 방출되는 이산화탄소의 양 계산하기에는 기초탐구보다 통합탐구를 더 많이 포함되어 있었다. 이것은 교사의 안내로 자기 주도적으로 탐구를 수행하기 때문이었다.

마 주제인 아리스토텔레스의 오류 검증에는 다른 주제에 비하여 기초탐구와 통합탐구를 포함하고 있는 프로그램 수가 가장 많았으며, 또한 통합탐구보다 기초탐구를 더 많이 포함하고 있었다. 이는 실험위주의 프로그램들이 많이 포함되어 있기 때문이므로, 이 주제는 기초탐구 기능과 더불어 통합탐구 기능도 향상시킬 수 있는 것으로 생각된다.

이상의 5개 주제별 탐구기능의 종류 하위요소 포함 프로그램 개수와 비율 분석 결과, 마 주제인 아리스토텔레스의 오류 검증이 기초탐구와 통합탐구 기능 향상에 가장 효과적인 것으로 나타났다.

2. 3개 중학교의 화학영역 과학영재 교수-학습 프로그램 분석

가. A중학교의 조건 변화를 통한 표면장력의 특성 차이

이 주제는 총 5차시를 통해 조별로 실험요소 선택과 결정 후 실험설계도를 이용한 실험절차 시각화 단계를 거쳐, 단계별 실험절차의 정교화라는 전략을 통해 마지막 5차시에 결과발표와 보고서를 작성하는 프로그램으로 진행되도록 구성되어 있었다. 5차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 <표 9>와 같다.

<표 9> A중학교의 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획

전개단계	소주제명
1단계	1. 여러 가지 표면장력 실험
2단계	2. 브레인스토밍을 이용한 조별 토론
3단계	3. 선정된 주제의 실험 설계
4단계	4. 탐구실험
5단계	5. 결과 분석 및 토의

<표 9>와 같이 1단계는 프로젝트 수행을 위한 탐색과 지식 및 기능을 습득하고, 2단계

는 브레인스토밍 사고기법을 활용하여 조별 토론 후 연구주제를 선정하며, 3단계는 실험요소 선택과 결정 및 실험방법을 설계하는 단계이었다. 4단계는 실험을 수행하며, 5단계는 결과 분석 및 토의를 하는 단계이었다.

프로그램의 목표는 인지적 요소에 대한 것으로 잘 수립되어 있었다. 1, 2차시의 목표는 일반교육과 차별성이 없이 "～알 수 있다.", "확인할 수 있다."로 기술되어 있었으나, 3차시부터는 "～찾아낼 수 있다.", "주제를 선정할 수 있다.", "선택 및 결정을 할 수 있다.", "결론을 도출 할 수 있다."로 기술되어 학생이 스스로 활동하고 주체가 되는 수업임을 알 수 있어 일반교육과 차별성이 있었다.

프로그램 내용으로 중학교 교육과정에서 깊이 다루지 않는 '물'을 주제로 삼고 있었고, 중학교 3학년 과학 내용인 전기분해와 앙금생성 등이 탐색단계의 실험이었는데, 원리를 이해하지 않는 현상위주의 실험이 될 수 있는 것이었다. 그러나 3차시부터 물의 표면장력만 이해한다면 관찰과 토론을 통해서 주제를 잡고 탐구단계에 따라 가설설정, 실험설계, 결론도출을 충분히 해낼 수 있는 심화 학습이었다.

그리고 브레인스토밍 활동과 주제를 조별로 선정해서 토론을 진행하므로, 의사소통능력과 문제해결력이 함양될 수 있었고, 또한 과제 집착성도 유발시킬 수 있는 것이었다. 또한, SSC 실험기구를 사용하여 시료를 적게 쓰는 최신 연구 내용을 잘 반영하고 있었으며, 수업 매 차시마다 참고자료에 필수정보가 잘 제시되어 있어 영재학급의 교수-학습 프로그램으로 매우 잘 구성되어 있는 것이었다. 그러나 진로 소개에 대한 내용은 없었으며, 폐기물 관련 내용이 인성과 가치 함양에 좀 부족한 편이었다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었다. 교수-학습 활동으로 1, 2차시는 교사의 안내에 따라 진행하도록 되어 있었으나, 점차적으로 학생이 다양한 시도를 할 수 있도록 구성되어 있었다. 3차시부터는 지금까지 탐색한 내용을 바탕으로 자기 주도적 학습이 이루어질 수 있도록 구성되어 있었다. 실험위주로 구성되어 있어 실험기구외의 다양한 학습도구는 사용하지 않았었다.

평가로 5차시가 끝난 후 학습개념 평가는 지식평가가 아닌 독창성, 논리성, 표현력, 구성, 의사소통능력을 기준으로 한 체계적인 산출물 평가였다.

나. B중학교의 이온을 찾아라

이 주제는 총 7차시를 통해 물질을 구성하는 입자인 이온과 관련된 내용을 학습한 후 음료수 속의 이온을 찾아보는 응용실험을 해 보고, 마지막으로 탄산 음료속의 탄산이 검출되지 않는 이유를 알아볼 수 있는 실험설계와 실험결과를 발표해 보는 것으로, 7차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 따로 제시되어 있지 않았다.

프로그램의 목표로 인지적 측면의 목표가 주를 이루었으나, "탐구수행능력을 향상시킬 수 있다.", "문제를 인식할 수 있다.", "탐구능력을 신장시킬 수 있다." 등의 탐구수행능력 향상에 대한 목표가 제시되어 있어 일반교육 목표와 차별성이 있었다.

프로그램 내용으로 중학교 1, 2학년을 대상으로 하는 수업이었는데, 주로 중학교 3학년

교육과정의 내용으로 구성되어 있어 속진 학습이었다. 영재 간의 수준별과 개별화된 내용은 없었지만 마지막 탐구 설계 부분은 자연스럽게 수준별로 탐구활동이 이루어지도록 구성되어 있었다. 3차시의 “자신의 의견을 검증할 수 있는 탐구방법을 설계해 보자.”에서 문제해결력이 요구되었고, “전류가 흐르는 경우 전류의 세기가 다른 이유는 무엇일까?”에서 전류가 흐르는 경우에도 전류세기가 다른 이유를 사고해 보게 함으로써, 과제 집착성을 유발시킬 수 있도록 구성되어 있었다.

프로그램 내용이 화학만으로 구성되어 있어 통합적 및 간학문적인 내용은 없었으며, 최신 연구 내용도 반영되어 있지 않았다. 그러나 우리 생활주변의 음료수를 이용한 실험은 학생들의 흥미와 관심을 끌 수 있는 것이었다. 진로 소개와 인성과 가치 함양 및 학생을 위한 참고자료 제공은 미흡하였다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었다. 교수-학습 활동은 4차시 이온의 형성 부분에서 중학교 1, 2학년에서 다루지 않는 원소들을 예로 하여 이온이 되는 과정과 다원자 이온 및 여러 가지 종류의 이온들을 다루고 있어 교사의 일방적인 수업이 되기 쉬운 것이었다. 5차시는 이온성 화합물의 화학식과 이온화식 등 자칫하면 교사 주도적인 주입식 속진 학습이 되기 쉽게 구성되어 있었다. 따라서 자기 주도적 학습은 어려운 것이었고, 실험기구이외의 학습도구는 없었다.

평가로 7차시가 끝난 후 학습개념 평가나 지식평가는 없었으며, 제작한 산출물을 발표하는 것으로 학습을 마무리하였다.

다. C중학교의 물질의 특성

이 주제는 총 6차시를 통해 물질을 구성하는 입자인 이온과 관련된 내용을 학습한 후, 미지시료 속의 이온을 검출해보는 과정으로 구성되어 있었다. 마지막 차시는 입자변화를 물리변화와 화학변화로 구분할 수 있도록 구성되어 있었으며, 6차시 교수-학습 프로그램에 대한 전체 지도계획은 따로 제시되어 있지 않았다.

프로그램의 목표는 “설명할 수 있다.”, “확인할 수 있다.” 등의 인지적 측면의 목표가 주를 이루었고, 탐구수행능력 향상에 대한 목표 제시가 없어 일반교육 목표와의 차별성은 없었다.

프로그램 내용으로 중학교 2학년을 대상으로 하는 수업이었는데, 주로 3학년 교육과정의 내용으로 구성되어 있어 속진 학습이라고 할 수 있었다. 이는 중학교 과학 교육과정상 2학년의 화학영역을 6차시의 교수-학습 프로그램으로 구성하기 어렵기 때문인 것으로 생각되었다. 영재 간의 수준별과 개별화된 내용은 없었지만, 마지막 차시의 미지용액 속 이온검출 활동에서 탐구수행이 체계적인 방법으로 이루어지도록 구성되어 있어 수준별 탐구활동이 가능한 것이었다. 틀에 박히지 않은 비정형화된 문제는 거의 없이 이론적 내용을 속진 학습으로 다루고 있어 문제해결력 향상은 어려워 보였으며, 발표나 질의 및 토론도 구성되어 있지 않아 의사소통능력을 함양시킬 수 있는 프로그램은 아니었다.

프로그램 내용이 화학내용으로만 구성되어 통합적 및 간학문적인 것은 아니었다. 매 차

시마다 새롭고 흥미로운 소재의 실험내용들을 포함하고, SSC 실험도구로 전기전도도 측정과 한천 배지를 이용한 이온의 이동 등 참신한 내용들을 포함하고 있어 과제 집착성 유발 정도가 높은 것이었다. 그러나 진로 소개와 인성 함양 내용은 없었으며, 더 깊이 알고 싶은 학생을 위한 참고자료도 제시되어 있지 않았다.

교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었다. 교수-학습 활동은 교사 주도적인 실험수업이기는 하나 내용이 어렵지 않아 교사의 안내로 학생 주도적으로 진행될 수 있는 것이었다. 실험주제가 최신 내용을 반영하고 있어 지적 자극을 주고 흥미롭게 자기 주도적 학습이 이루어질 수 있도록 구성되어 있었다. 실험과 토의 활동은 적절하였으며, 다양한 학습도구의 사용이 이루어지도록 구성되어 있었다.

평가로 6차시가 끝난 후 학습개념 평가나 지식평가는 없었으며, 물리변화와 화학변화를 구별할 수 있느냐를 평가해 보는 것으로 학습을 마무리하였다.

라. 중학교별 교수-학습 프로그램 내용 중 창의성 함양과 탐구기능의 종류 분석

A, B, C 중학교에서 자체 개발한 화학영역 과학영재 교수-학습 프로그램에 대한 프로그램 내용 평가지표인 창의성 함양과 탐구기능의 종류는 주제별 하위요소 포함 프로그램 개수와 총 프로그램 개수에 대한 비율로 분석하였다.

A, B, C 중학교에서 자체 개발한 3개 주제별 창의성 함양 하위요소 포함 프로그램 개수와 총 프로그램 개수에 대한 비율은 <표 10>과 같다.

<표 10> 중학교 자체 개발 프로그램의 창의성 함양 하위요소 포함 차시 개수 및 비율

평가지표		창의성 함양 하위요소 포함 차시 개수 및 비율					
		A중학교		B중학교		C중학교	
		개수(*N*/5)	비율(%)	개수(*N*/7)	비율(%)	개수(*N*/6)	비율(%)
창의성 함양	독창성	5	100	3	42.9	1	16.7
	유창성	4	80.0	1	14.3	0	0
	융통성	0	0	1	14.3	0	0
	민감성	4	80.0	2	28.6	0	0
	정교성	4	80.0	2	28.6	1	16.7
평균			68.0		25.7		6.7

<표 10>에서와 같이 A중학교의 주제인 조건 변화를 통한 표면장력의 특성 차이에는 5차시의 교수-학습 프로그램 모두에 창의성 함양 하위요소인 독창성이 포함되어 있었으며, 유창성과 민감성 및 정교성은 각각 4개 차시의 프로그램에 포함되어 있어 전체 평균이 68%로 창의성 함양 하위요소의 포함 비율은 높은 수준이었다. 따라서 5차시의 교수-학습 프로그램을 통해 융통성외의 창의성 함양 하위요소를 함양시킬 수 있는 것이었는데, 이는 학생들의 사고를 이끌어 낼 수 있도록 계획된 수업이었기 때문이었다.

B중학교의 주제인 이온을 찾아라에는 7차시의 교수-학습 프로그램에 창의성 함양 하위

요소인 독창성은 3개 차시의 프로그램에 포함되어 있었으며, 민감성과 정교성은 각각 2개 차시의 프로그램에, 그리고 유창성과 융통성은 각각 1개 차시의 프로그램에 포함되어 있어 전체 평균이 25.7%로 창의성 함양 하위요소의 포함 비율이 낮은 수준이었다. 따라서 7차시의 교수-학습 프로그램을 통해 창의성을 함양하기에 미흡한 것이었는데, 이는 강의와 교사 주도적 실험위주의 프로그램 내용이었기 때문이었다.

C중학교의 주제인 물질의 특성에는 6차시의 교수-학습 프로그램에 창의성 함양 하위요소인 독창성과 정교성은 각각 1개 차시의 프로그램에 포함되어 있었으며, 유창성과 융통성 및 민감성은 어떤 프로그램에도 포함되어 있지 않아 전체 평균이 6.7%로 창의성 함양 하위요소의 포함비율이 3개의 주제 중에서 가장 낮은 수준이었다. 이는 학생들의 사고를 통해 이루어지는 수업이 아닌 강의와 교사 주도적 실험위주의 프로그램 내용이었기 때문이었다.

이상의 3개 주제별 창의성 함양 하위요소 포함 프로그램 개수와 비율 분석 결과, A중학교의 주제인 조건 변화를 통한 표면장력의 특성 차이가 창의성 함양에 가장 효과적인 것으로 나타났다.

A, B, C 중학교에서 자체 개발한 3개 주제별 탐구기능의 종류 하위요소 포함 프로그램 개수와 총 프로그램 개수에 대한 비율은 <표 11>과 같다.

<표 11> 중학교 자체 개발 프로그램의 탐구기능의 종류 하위요소 포함 차시 개수 및 비율

평가지표			학교별 탐구기능 포함 차시 개수 및 비율					
			A중학교		B중학교		C중학교	
			개수(*N*/5)	비율(%)	개수(*N*/7)	비율(%)	개수(*N*/6)	비율(%)
탐구 기능의 종류	기초 탐구	관찰	4	80.0	7	100	5	83.3
		분류	0	0	1	14.3	2	33.3
		측정	3	60.0	2	28.6	0	0
		예상	4	80.0	5	71.4	1	16.7
		추리	1	20.0	2	28.6	4	66.7
	통합 탐구	문제인식	0	0	3	42.9	0	0
		가설설정	1	20.0	2	28.6	1	16.7
		실험설계	2	40.0	3	42.9	1	16.7
		변인통제	1	20.0	3	42.9	1	16.7
		자료변환	1	20.0	1	14.3	0	0
		자료해석	1	20.0	3	42.9	3	50.0
		결론도출	1	20.0	4	57.1	1	16.7
		일반화	0	0	0	0	0	0

<표 11>에서와 같이 A중학교의 주제인 조건 변화를 통한xs 표면장력의 특성 차이에는 통합탐구보다 기초탐구가 더 많이 포함되어 있었다. 이 주제는 실험위주의 프로그램으로 구성되어 있어 관찰과 측정 및 예상 등의 기초탐구 기능 향상에 도움을 줄 수 있는 것이었으며, 또한 학생 스스로 실험을 설계하도록 구성되어 있어 통합탐구 기능 중 실험설계

능력도 향상시킬 수 있는 것이었다.

B중학교의 주제인 이온을 찾아라에는 3개 학교의 주제 중에서 기초탐구와 통합탐구가 골고루 가장 많이 포함되어 있었으며, 통합탐구보다 기초탐구가 더 많이 포함되어 있었다. 실험위주의 프로그램으로 구성되어 있는 이 주제는 기초탐구 기능과 통합탐구 기능을 동시에 향상시킬 수 있는 것이었다. 특히 기초탐구 기능 중에서 관찰과 예상 능력의 향상에 크게 기여할 수 있는 것이었으며, 통합탐구 기능 중에서는 결론도출 능력의 향상에 크게 기여할 수 있는 것으로 생각된다.

C중학교의 주제인 물질의 특성에는 통합탐구보다 기초탐구가 더 많이 포함되어 있었다. 이 주제는 기초탐구 기능 중에서 특히 관찰과 추리 능력 향상에 도움을 줄 수 있는 것이었으며, 통합탐구 중에서는 자료해석 능력 향상에 도움을 줄 수 있는 것으로 생각된다.

이상의 3개 주제별 탐구기능의 종류 하위요소 포함 프로그램 개수와 비율 분석 결과, B중학교의 주제인 이온을 찾아라가 기초탐구 기능과 통합탐구 기능 향상에 가장 효과적인 것으로 나타났다.

3. 화학영역 과학영재 교수-학습 프로그램에 대한 개선점

한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램들을 영재교육 프로그램 표준안(<표 1> 참조)에 따라 평가항목의 평가지표에 대한 수준 평가 점수의 평균과 포함된 총 프로그램 개수 및 포함률을 토대로 과학영재 교육의 목적과 과학영재 특성에 부합하기 위하여 개선되어야 할 점들을 알아본 결과는 다음과 같다.

가. 프로그램의 목표

한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 모든 프로그램들에서 프로그램 목표는 잘 제시되어 있었으며, 목표도 명확하였으나 대부분 일반교육과의 차별화된 목표는 아니었다.

프로그램 목표 수준 평가 결과는 <표 12>와 같다.

<표 12> 프로그램의 목표 평가지표별 수준 평가 점수 평균

평가지표	수준 평가 점수 평균[a]	
	한국교육개발원	3개 중학교
목표의 제시(유무)	유	유
목표의 명확성	2.6	2.3
목표의 차별화	1.5	1.1
목표의 성취 가능성	2.9	2.8

[a]3점 만점.

<표 12>에서 목표의 성취 가능성에 대한 평균은 높은 반면에 목표의 차별화에 관한 평균은 낮으므로, 앞으로 개발할 과학영재 교수-학습 프로그램은 일반교육과 차별화된 프로

그램 목표를 제시해야 할 것이다. Bloom의 교육목표 분류학에서 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가로 갈수록 상위단계의 교수목표인데, 영재학생들에게는 상위수준의 활동에 더 많은 시간과 노력을 투여해야 한다고 하였다(Davis, Rimm, 2004). 그러므로 프로그램 목표로 “이해할 수 있다.”, “설명할 수 있다.” 등의 목표보다 “계획을 세울 수 있다.”, “평가할 수 있다.”와 같은 목표로 교수-학습 프로그램을 개발해야 할 것이다.

나. 프로그램 내용

한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 프로그램들에 대한 프로그램 내용의 평가지표 중 창의성 함양과 탐구기능의 종류는 수준 평가 점수를 내지 않고 포함된 프로그램 개수와 총 프로그램 개수에 대한 비율로 분석하였으며, 나머지는 수준 평가 점수의 평균으로 분석하였다.

프로그램 내용의 평가지표에 대한 수준 평가 점수 평균은 <표 13>과 같다.

<표 13> 프로그램 내용 평가지표별 수준 평가 점수 평균

평가지표	수준 평가 점수 평균[a]	
	한국교육개발원	3개 중학교
영재 교육 내용 특성 반영	심화	속진
영재 간의 수준별/개별화	0	0.4
문제 해결력 함양	2.4	1.3
의사소통능력 함양	2.2	1.3
통합적 내용(간학문적 내용)	0.7	0
내용의 참신성	1.5	1.5
과제 집착성 유발 정도	2.3	2.1
최신 연구 내용 반영	0.2	0.5
학습량의 적절성	2.7	2.8
양성평등	유	유
진로 소개/지도	0	0
인성/가치 함양	0.5	0.1
참고서적/자료제시의 적절성	2.4	0.8

[a]3점 만점.

<표 13>에서 보듯이 첫째, 한국교육개발원에서 개발한 프로그램은 심화 학습위주로, 3개 중학교에서 개발한 프로그램은 속진 학습위주로 구성되어 있다. 심화 학습이 속진 학습보다 창의성 함양에 더 바람직하므로, 속진 학습의 경우 단순한 속진 학습은 지양하고 기존의 지식 습득 후 이를 토대로 창의성을 발현할 수 있도록 교수-학습 프로그램을 개발해야 할 것이다.

둘째, 영재 간의 수준별과 개별화에 대한 수준 평가 점수 평균이 0과 0.4로 매우 낮다. 영재학급의 한 반이 보통 20명으로 구성되어 있음을 감안하면, 영재 간에도 수준 차이가

있으므로 영재들의 수준에 맞는 프로그램 내용을 제공할 수 있도록 교수-학습 프로그램을 개발해야 할 것이다.

셋째, 통합적 및 간학문적 내용에 대한 수준 평가 점수 평균이 0.7과 0으로 매우 낮다. 화학영역의 내용이라고 하더라도 지적 호기심과 도전감을 불러일으킬 수 있도록 하는 통합적 및 간학문적 내용에 대한 교수-학습 프로그램의 개발이 필요하다.

넷째, 최신 연구 내용 반영에 대한 수준 평가 점수 평균이 0.2와 0.5로 미흡하다. 3개 중학교에서 개발한 프로그램에는 최근에 도입된 SSC 실험도구를 사용한 프로그램이 포함되어 있었는데, 한국교육개발원에서 개발한 프로그램에는 없었다. 그러므로 과학영재들에게 최신 연구 내용을 제공 할 수 있는 교수-학습 프로그램을 개발해야 할 것이다.

다섯째, 진로 소개와 지도에 관한 내용은 하나도 없었으며, 인성과 가치 함양 내용에 대한 수준 평가 점수 평균이 0.5와 0.1로 매우 낮다. 과학영재교육이 단순히 과학영재성이 높은 학생들을 교육시키는 것이 아니라 과학의 리더를 키워 나라 발전에 이바지 하게 하도록 하는 것이므로, 과학영재 교수-학습 프로그램에 진로 소개와 지도 및 인성과 가치 함양 내용이 포함되어야 할 것이다.

여섯째, 3개 중학교에서 개발한 프로그램은 참고서적과 참고자료의 제시가 낮은 수준이므로, 더 깊이 알고 싶어 하는 과학영재들에게 참고자료를 제시해 주지 못한다. 따라서 이런 한 점을 반영하여 교수-학습 프로그램을 개발해야 할 것이다.

프로그램 내용의 평가지표인 창의성 함양 하위요소 포함 차시 개수 및 포함률은 <표 14>와 같다.

<표 14> 창의성 함양 하위요소 포함 차시 개수 및 포함률

평가지표	한국교육개발원		3개 중학교	
	차시 수/29	포함률(%)	차시 수/18	포함률(%)
독창성	20	74.1	8	44.4
유창성	9	33.3	5	27.8
융통성	11	40.7	1	5.6
민감성	16	59.3	5	27.8
정교성	25	92.6	6	33.3
평균		60.0		27.8

<표 14>에서 보는 바와 같이 한국교육개발원에서 개발한 프로그램은 창의성 함양 하위요소들을 포함한 차시 수가 많아서 포함률 평균이 60%로 비교적 높은 반면에 3개 중학교에서 개발한 프로그램은 독창성이외의 유창성과 민감성 및 정교성의 포함률이 낮고, 특히 융통성의 포함률이 매우 낮아 포함률 평균이 27.8%로 낮은 것이다. 그리고 창의성을 향상시키는 프로그램은 정의적인 영역과 인지적인 영역에도 영향을 끼치므로(임길선 외, 2007), 과학영재 교수-학습 프로그램 개발 시에는 창의성 함양 하위요소들을 고루 포함시킴과 동시에 포함률을 높여서 과학영재들이 창의성을 함양할 수 있도록 개발해야 할 것이

다(한국교육개발원, 2004).

프로그램 내용의 평가지표인 탐구기능의 종류 하위요소 포함 프로그램 개수 및 포함률은 <표 15>와 같다.

<표 15>에서 볼 수 있듯이 탐구기능의 종류 하위요소 포함률은 3개 중학교에서 개발한 프로그램이 한국교육개발원에서 개발한 프로그램보다 높으며, 한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 프로그램 모두 통합탐구 기능보다 기초탐구 기능에 대한 프로그램이 더 많다. 따라서 과학영재 교수-학습 프로그램 개발 시에는 기초탐구와 통합탐구 기능의 하위요소들을 고루 포함시킴과 동시에 포함률을 높여서 과학영재들의 기초탐구 기능과 통합탐구 기능을 고루 향상시킬 수 있도록 개발해야 할 것이다.

<표 15> 탐구기능의 종류 하위요소 포함한 차시 개수 및 포함률

평가지표		한국교육개발원		3개 중학교	
		차시 수/29	포함률(%)	차시 수/18	포함률(%)
기초탐구	관찰	19	70.4	15	78.9
	분류	0	0	3	15.8
	측정	6	22.2	4	21.1
	예상	9	33.3	9	47.4
	추리	14	51.9	7	36.8
통합탐구	문제인식	3	11.1	3	15.8
	가설설정	4	14.8	4	21.1
	실험설계	5	18.5	5	26.3
	변인통제	5	18.5	4	21.1
	자료변환	0	0	2	10.5
	자료해석	3	11.1	6	31.6
	결론도출	4	14.8	5	26.3
	일반화	0	0	0	0
평균			20.5		27.1

다. 교수-학습 방법

한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 과학영재 교수-학습 프로그램 모두 교수-학습 방법으로 수업 절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었으며, 교수-학습 활동은 교사의 안내에 학생이 참여하는 방식이었다. 대부분 자기 주도적 학습이 이루어질 수 있도록 구성되어 있었으며, 실험위주의 프로그램에서 실험기구이외의 다양한 학습도구는 사용하지는 않았다. 따라서 다양한 학습도구를 사용하여 실험과 토의 활동을 할 수 있는 교수-학습 프로그램을 개발해야 할 것이다.

라. 평가

수업 후 목표 달성을 확인하는 평가에 대한 수준 평가 점수 평균이 한국교육개발원에서 개발한 프로그램은 3점 만점에 0.3점이었으며, 3개 중학교에서 개발한 프로그램은 거

의 0이었고, 수업 후 피드백을 위한 평가는 대부분 없었다. 이것은 영재학급의 교수-학습 프로그램이 프로젝트 학습위주라서 산출물 발표로 평가를 대신하기 때문이었다. 영재교육의 목적이 결과물 산출뿐만 아니라 프로그램 수행과정 중 탐구기능 향상과 창의성 함양에도 있으므로, 평가를 통해 탐구기능 향상과 창의성 함양 정도를 파악할 수 있는 교수-학습 프로그램을 개발해야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

중학교 영재학급에서 사용 중인 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램이 영재교육의 목적과 영재의 특성에 맞게 개발되었는지를 분석하여 개선점을 제안하고자 하는 연구를 위하여, 한국교육개발원에서 개발한 화학영역의 4~6차시로 개발된 과학영재 교수-학습 프로그램 5개와 3개 중학교에서 자체 개발한 화학영역의 과학영재 교수-학습 프로그램 3개를 영재교육 프로그램 표준안을 사용하여 프로그램의 목표, 프로그램 내용, 교수-학습 방법, 평가 항목들을 분석한 연구로부터 얻은 결론과 제언은 다음과 같다.

한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 화학영역 과학영재 교수-학습 프로그램들은 모두 성취 가능한 목표를 제시하였으나, 일반교육과 차별성은 없었다. 한국교육개발원에서 개발한 프로그램들은 주로 심화 학습 내용을 다루고 있어 문제해결력과 의사소통 능력을 함양시키고 과제 집착성을 유발시킬 수 있도록 구성되어 있었으며, 교사와 학생을 위한 참고자료를 충분하게 제시하고 있었다. 또한, 창의성 함양 하위요소들을 많이 포함하고 있어 창의성을 함양할 수 있도록 구성되어 있었다.

반면에 3개 중학교에서 개발한 프로그램들은 주로 속진 학습 내용을 다루고 있어 문제해결력과 의사소통 능력을 함양시키기에 미흡하였으며, 참고자료의 제시가 불충분하여 더 깊이 알고 싶어 하는 학생들에게 자료를 제시해 주지 못하였다. 또한, 창의성 함양 하위요소들을 적게 포함하고 있어 창의성을 함양시키기에는 좀 부족하였다.

한국교육개발원과 3개 중학교에서 개발한 프로그램들은 영재 간의 수준별과 개별화된 내용, 통합적 및 간학문적 내용, 최신 연구 내용 등이 부족하였다. 그러나 교수-학습 방법에서는 수업절차나 과정이 수업목표에 맞게 구성되어 있었으며, 교사의 안내에 학생이 참여하는 방식으로 대부분 자기 주도적 학습이 이루어질 수 있도록 구성되어 있었다. 그리고 실험위주의 프로그램에서는 실험기구이외의 학습도구는 거의 사용하지 않았으며, 수업 후 목표 달성을 확인할 수 있는 평가도 거의 없었다.

따라서 앞으로 개발할 과학영재 교수-학습 프로그램에는 영재교육의 목적에 맞게 최신 과학 기술과 통합적 및 간학문적 내용의 소재를 개발하여 포함시켜야 하며, 또한 다방면의 인재를 양성하기 위한 진로 소개나 인성 함양 내용도 포함시켜야 할 것이다. 그리고 수업 후 산출물 평가 외에 탐구기능 향상과 창의성 함양 정도를 알아보는 평가와 피드백을 위한 평가도 이루어지도록 해야 하며, 개발한 과학영재 교수-학습 프로그램이 교육 현장에서 쉽게 활용될 수 있도록 인프라를 구축해야 할 것이다.

교육 현장에서 과학영재학급을 담당하는 과학교사들은 개발된 과학영재 교수-학습 프로그램에 대한 프로그램의 목표, 프로그램 내용, 교수-학습 방법, 평가 항목들을 사전에 파악하여, 선발된 과학영재의 수준과 교육 현장의 상황에 맞게 학습자 중심의 수준별과 개별화된 프로그램이 되도록 재구성함으로써 영재교육의 효과를 높일 수 있도록 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

김득호, 강경희, 박현주 (2009). 과학영재교육원 운영에 대한 서울시과학영재교육원 교사들의 고려사항. **한국과학교육학회지, 29**(1), 90-105.

김은진 (2006). 과학 문제 풀이 과정에서 나타난 초등 과학 영재들의 사고 특성 탐색. **초등과학교육, 25**(2), 179-190.

김지영, 하지희, 박국태, 강성주(2008). 중학교 과학 영재의 과학 창의성 신장을 위한 문제해결형 탐구 실험에서의 학생 간 대화 분석. **영재교육연구, 18**(1), 1-21.

김성원, 허명 (2005). **영재교육의 현황과 전망.** 서울: 서울시교육과학연구원.

김형도, 김동진, 박광서, 김은숙, 진동주, 박국태 (2008). 고등학교 1학년 과학영재 학급 학생의 창의적 성격과 창의적 인지력 변화 및 일반 학급 학생과의 비교. **대한화학회지, 53**(2), 189-201.

박은이, 홍훈기 (2010). 과학영재 학생들을 대상으로 한 정서지능 프로그램의 효과에 대한 질적 접근. **영재교육연구, 20**(3), 703-720.

성진숙 (2002). **과학 영재의 창의적 문제해결력에 영향을 미치는 세 변수: 확산적사고, 과학지식, 내·외적 동기 성격 특성 및 가정환경.** 박사학위논문. 이화여자대학교.

서혜애, 손연아, 김경진 (2003). **영재교육기관 교수-학습 실태 연구(CR 2003-26).** 서울: 한국교육개발원.

송인섭, 한기순 (2008). **한국영재교육의 새로운 지평.** 서울: 학지사.

양규모, 김정섭 (2010). 초등 영재 리더십 교육 프로그램이 리더십 기술 향상에 미치는 효과. **영재교육연구, 20**(3), 743-765.

이수진, 배진호, 김은진 (2007). 초등 과학영재와 일반 아동의 과학 창의적 문제해결 과정에서 나타난 사고 유형 및 특성. **초등과학교육, 25**(5), 567-581.

이승택, 김진국, 정재구, 정진우 (2005). 과학 계발활동 프로그램 적용이 과학 성적우수아의 과학탐구능력에 미치는 효과. **초등과학교육, 24**(1), 77-85.

임길선, Robert E. Yager, 조운복 (2007). 영재성의 지속적 계발을 위한 창의 학습 프로그램의 개발과 효과. **한국생물교육학회지, 35**(2), 191-200.

이지향, 김동진, 황현숙, 박세열, 백인환, 박국태 (2010). 중학교 일반학급과 영재학급의 과학수업에서 교사와 학생사이의 언어적 상호작용 비교 분석. **영재교육연구, 20**(3), 721-741.

정민수, 전미란, 채희권 (2007). 과학영재 수업에서 언어적 상호작용을 통하여 본 교사의 발문과 피드백 사례 분석. **한국과학교육학회지, 27**(9), 881-982.

조석희, 시기자, 지은림 (1997). **과학영재판별도구개발연구(II).** 서울: 한국교육개발원.

조연실, 주희영, 김성하, 김희백, 이길재 (2008). 과학영재의 창의적 문제해결력 신장을 위한 진화수업 프로그램 개발과 적용. **한국생물교육학회지, 36**(1), 1-10.

주희영, 동효관, 김성하, 김희백, 이길재 (2006). 과학 영재의 창의적 문제해결력 신장을 위한 발생학 수업프로그램 적용 효과분석. **한국생물교육학회지, 34**(2), 257-268.

최돈형 (2001). 과학영재교육센터 평가 기준 개발. **영재교육연구, 11**(2), 59-85.

한국교육개발원 (2004). **영재의 창의적 문제해결력 계발을 위한 교수-학습 자료 개발.** 수탁연구 CR 2004-28. 서울: 한국교육개발원.

한국교육개발원 (2007). **영재학급 · 영재교육원 운영실태 및 확대 방안에 대한 연구.** 수탁연구 CR 2007-67. 서울: 한국교육개발원.

Davis, G. A., & Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented* (5th ed.). Boston, MA: Pearson Education Inc.

= Abstract =

Analysis of Chemistry Teaching-Learning Programs for the Gifted in Science Used in Middle School Gifted Classes

Yun-Hyang Cho
Sangil Middle School
Dong-Jin Kim
Korea National University of Education
Hyun-Sook Hwang
Korea National University of Education
Se-Yeol Park
Korea National University of Education
Kyoung-Eun Yang
Korea National University of Education
Kuk-Tae Park
Korea National University of Education

This study aimed to analyze the appropriateness of chemistry teaching-learning programs for the gifted in science in middle school gifted classes and to propose improvements. For this study, 5 chemistry teaching-learning 4-6 hour programs developed for science gifted classes by Korea Education Development Institute (KEDI) and 3 chemistry teaching-learning programs developed for science gifted classes by three middle schools in K province were selected. A standard model for gifted education programs was used as tool for analyzing the program targets, program contents, teaching-learning methods, and assessment items. The results showed that all chemistry teaching-learning programs for the gifted in science presented well attainable objectives in the program targets. However, most program targets did not offer differentiated objectives from the general education. Program contents of KEDI stresses intensified education, and also presented a high ratio of sub-elements of creativity, which can enhance gifted creativity. On the other hand, program contents developed by three middle schools focused on acceleration in advancement, and presented low ratio of creativity sub-elements, which could be insufficient in enhancing gifted creativity. Differentiated and personalized, integrated science and interscience, updated research contents were hardly found in programs developed by KEDI

and three middle schools. However, teaching-learning methods were composed to fit the learning objectives in the teaching process and the procedures, and were made to self-directed learning. There were no assessment for the feedback after class. Therefore, teaching-learning programs for the gifted in science should be developed further in order to fulfill the objectives of gifted education and gifted characteristics. Also, it is necessary to construct infrastructure to carry out the developed teaching-learning programs.

Key Words: Gifted in science, Chemistry teaching-learning program for the gifted in science, Standard model for gifted education programs, KEDI, Middle school gifted classes

1차 원고접수: 2011년 4월 27일
수정원고접수: 2011년 6월 3일
최종게재결정: 2011년 6월 17일