

과학자를 소재로 한 초등과학영재 프로그램 개발

박문영 · 이면우[†]

(강원도 남산초등학교) · (춘천교육대학교)[†]

The Development of a Science Education Program for Gifted Elementary Students Based on the Biographies of Scientists

Park, Moon-Young · Lee, Myon-U[†]

(Kangwon Namsan Elementary School) · (Chuncheon National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purposes of this study were to develop a science program using scientists as the material and to examine the effects of this in teaching science to gifted elementary students. The program included four modules, each of which was devised based on the literature examination of the lives, scientific achievements and contributions of four scientists: Ju-Myeong Seok, Jang-Chun Woo, L. Pasteur, and M. Curie. In this study, the four modules were applied and taught to fifteen gifted children in the 6th grade. After the program was taught to the children, post-questionnaires, examination of the subjects' output, in-depth interviews and classroom investigations were carried out and analyzed by the researchers. The results of the study were as follows. The majority of the subjects showed a considerable amount of interest in the program, participated actively and enthusiastically in the given tasks until they solved the problems, and their output produced a number of novel ideas. The results of the post-questionnaires indicated that the program was appropriate for the subjects and effective in teaching scientifically-gifted children. Moreover, the analysis of the in-depth interviews conducted with the subjects showed that the subjects had opportunities to think about scientific attitudes, the relationships between science, society and nations, the contributions that scientists can possibly make to society, and the identity of scientists, despite the existence of differences between individual children.

Key words : programs for scientifically-gifted children, biographies of scientists, relationship between science, society and nation

I. 서 론

영재 교육은 영재아들의 타고난 잠재력을 최대한 계발시킨다는 개인적인 측면과 미래 사회를 이끌어갈 고급 인적 자원의 개발이라는 국가·사회적인 측면의 목적으로 구분 할 수 있다(송용대, 1990). 그러므로 과학 영재 교육의 목적은 영재아들의 과학에 대한 관심과 내적 동기를 활성화시키고, 나아

가 미래에 과학 분야에서 일할 고급 인적 자원을 개발하는데 있다고 할 수 있다.

현재 각급 기관에서 운영하고 있는 초등 과학 영재 교육에 대해서는 아동이나 학부모뿐만 아니라 사회 전반에서도 아주 높은 관심은 보이고 있다. 과학 영재를 위한 프로그램 개발이나 영재 교사에 대한 연수와 같이 영재 교육을 위한 실천적인 노력도 상당히 의미 있게 진행되고 있다. 그럼에도 불구하고

이 논문은 2003학년도 한국초등과학교육학회 겨울대회(대구교육대학교, 2004.1.16.)에서 구두 발표한 것을 토대로 작성되었음.

2006.11.14(접수), 2006.12.19(1심통과), 2007.1.12(최종통과)

E-mail: leemaner@cnu.ac.kr(이면우)

고 초등 수준에서 과학 영재 교육 과정이나 구체적으로 영재 교육을 추진할 학습 프로그램은 질적으로나 양적으로 부족하며 다양하지 못한 것이 현실이다.

지금까지 개발된 많은 과학 영재 프로그램을 보면, 대부분 초등학교 교육 과정에 근거한 과학 교과의 내용과 체계를 토대로 한 심화 과정이거나 상급 학교의 내용을 답습한 속진 과정에서 크게 벗어나지 못하고 있다.

초등 수준의 과학 영재 교육에서 영재아에게 과학의 기본 지식이나 개념을 이해시키고 탐구 활동을 수행하는 것은 중요한 일이다. 또한 영재아들에게 합리적인 사고와 과학 탐구 능력도 신장시킬 필요도 있다. 그러나 과학 지식이나 탐구 능력 이상으로 다양한 사고 과정과 활동을 통하여 영재아들이 과학에 대한 올바른 가치관을 정립시키는 일도 반드시 필요할 것이다.

과학자를 소재로 한 영재 교육 프로그램은 영재아에게 과학에 대한 올바른 가치관을 제공할 수 있을 것이다. 왜냐하면 과학자들의 구체적인 삶의 일화와 그들의 과학적 업적을 통해서, 과학이 사회나 국가와 밀접한 관계가 있으며, 개인으로서의 과학자뿐만 아니라 사회나 국가와의 관계 속에서의 과학에 대한 자세와 책임감에 대해서 생각해볼 수 있는 기회를 제공할 수 있기 때문이다.

이 글의 목적은, 초등 과학 영재아에게 과학에 대한 올바른 가치관을 심어주기 위한 프로그램의 일환으로, 과학자를 소재로 한 프로그램을 개발한 사례를 소개하는 데 있다. 먼저 과학자 소재를 이용한 초등 과학 영재 프로그램을 개발에 대해서 소개한다. 이어 현장 연구를 통해서, 과학자를 소재로 한 프로그램이 초등 과학 영재아에게 “과학과 사회 및 국가”의 연계성을 강조할 수 있음을 보인다. 뿐만 아니라 프로그램을 진행하면서 나타나는 문제점을 도출한다. 끝으로 과학자를 소재로 한 초등 과학 영재 교육 프로그램을 개발할 때 필요한 유의점을 제시한다.

II. 연구 방법 및 내용

이 연구는 연구 개발(R&D)과 현장 연구(action research)의 방법을 택했다.

먼저 ‘과학과 사회 및 국가’의 관련성을 강조하

는 과학자를 소재로 한 영재 교육 프로그램 연구 개발했다(R&D). 과학자의 소재로 우장춘(1898~1959), 석주명(1908~1950), 파스퇴르(Louis Pasteur, 1822~1895)와 마리 퀴리(Marie Curie, 1867~1934)를 택하였다. 우리나라 과학자인 우장춘과 석주명은 구한 말에 태어나 일제 강점기를 거치는 불운한 역사 속에서 활동했던 과학자들이다. 우장춘은 어린이용 위인전을 통해서, 석주명은 현행 초등학교 교과서에 소개되어 있으므로 아동들에게 비교적 친숙한 소재이다. 파스퇴르와 마리 퀴리는 프랑스에서 활약한 과학자들이다. 이들은 모두 인류를 위해 위대한 발견을 한 과학자이면서 동시에 조국을 사랑한 과학자이었다. 특히 마리 퀴리는 여성 과학자로서 여성 친화적인 소재이기에 프로그램의 소재로 선정했다.

선정한 네 명의 과학자에 대해서는 문헌 연구(우장춘, 1953; 대한지방행정공제회, 1992; Naomi Pasachoff, 1996; 이병철, 1997; 김학현 역, 1998; 문만용, 1999; 이병철, 2002; 이승숙 역, 2003; 김근배, 2004)를 통해 초등학교 고학년 수준에 맞는 교재로 개발하였다.

개발된 프로그램은 강원도 중소도시의 초등학교에 개설된 과학 영재 학급 6학년 아동 15명(남자 9명, 여자 6명)에 적용시켰다(action research). 수업은 연구자 중 한 사람이 직접 진행하였다. 영재 교육 프로그램의 적절성을 확인하기 위해서는 지도교사의 수업 일지 분석, 영재아의 산출물 분석, 심층 면담 등의 질적 연구 기법을 이용하였다. 이러한 현장 연구를 바탕으로 과학자를 소재로 한 과학 영재 교육 프로그램의 개발할 때 유의할 점을 도출하였다.

III. 연구 결과

1. 초등 과학 영재 교육 프로그램 개발의 실제

과학자를 소재로 한 초등 과학 영재 교육 프로그램의 기본 방침과 구체적인 내용을 소개하면 다음과 같다.

1) 프로그램 개발의 기본 방침

과학자를 소재로 한 초등 과학 영재 교육 프로그램을 개발하기 위하여 다음과 같은 기본 방침을 정하였다.

첫째, 개발한 프로그램은 ‘과학과 사회 및 국가’라는 주제 아래 과학자의 삶과 업적을 통해 과학과 사회 및 국가가 긴밀한 관계가 있으며 과학자의 윤리와 태도가 중요하다는 점을 강조할 수 있는 내용으로 구성한다.

둘째, 영재아를 위한 교육 과정은 판 타슬-바스카(Van Tassel-Baska, 1994)가 분류한 과정-산출 모형에 둔다. 즉, 속진보다는 심화에 중점을 둔 프로그램이다(장병기 등, 1999).

셋째, 프로그램은 교사용과 학생용으로 각각 개발한다. 구성 방식은 한국교육개발원 영재교육연구팀이 개발한 초등학교 과학 영재 교육 자료 중 『과학의 숨은 이야기들』(한국교육개발원, 1998a, 1998b)의 구성 방식을 참고로 한다.

넷째, 수업 형태는 개별 학습보다는 모듈별 협동 학습을 전제로 한다. 이것은 초등학교 수준에서 협동 학습이 과학 교육이나 영재 교육에서 보다 효과적이라는 기존의 연구(이상희와 권치순, 2001; 고한중 등, 2004; 김영신, 2004; 이용섭, 2006)를 따른 것이다.

다섯째, 한 명의 과학자를 소재로 2차시 분량으로 개발한다. 각 주제는 2~3가지의 학생 활동을 반드시 포함시킨다. 또한 활동이나 산출물의 형태는 주제별로 겹치지 않도록 구성한다. 그러므로 전체 프로그램을 마치면, 4명의 과학자에 대해서 학습할 뿐만 아니라, 서로 다른 탐구 활동을 수행하게 된다.

2) 초등과학 영재 교육 프로그램의 내용

수업 주제명을 ‘나비 박사 석주명’, ‘마리 퀴리 따라잡기’, ‘더 작은 것을 찾아서-파스퇴르’, ‘조국이 인정한 과학자-우장춘’으로 정하였다. 아동들에게 친숙하면서도, 동시에 전체 활동을 암시하는 주제명을 제시하기 위하여 노력했다.

‘나비 박사 석주명’에서는 석주명에 대한 읽기 자료를 영재아들이 읽는 활동에서 시작한다. 이어 석주명의 과학적인 집념과 연구 태도를 본받아 영재아 자신이 과학자라고 가정했을 때의 모습을 그림으로 나타내고 다짐을 서술하는 활동을 한다. 다음에 모듈별로 석주명에 대해서 조사하고 협동하여 석주명을 소개하는 책자를 만들고 이를 모듈별로 발표하는 활동을 한다.

‘마리 퀴리 따라잡기’에서는 마리 퀴리의 삶과 과학적 업적을 소개한 읽기 자료를 제공한다. 영재

아의 흥미를 유발하기 위해서 마리 퀴리에 대한 카드놀이를 한다. 마리 퀴리의 일대기에서 9건의 사건을 선정한 다음에, 각 사건에 대한 카드를 만들고, 준비된 카드를 모듈별로 나누어 주어 모듈별로 마리 퀴리에 대한 일대기를 다시 게임을 통해 확인하는 방식이다. 끝으로 ‘홈쇼핑’이라는 친숙한 상황을 제공하여 마리 퀴리를 홈쇼핑에서 소개하는 활동을 모듈별로 준비하고 발표하도록 한다.

‘더 작은 것을 찾아서-파스퇴르’에서는 파스퇴르의 연구에 대한 읽기 자료를 읽어보고, 파스퇴르의 업적에 의해서 변화한 사회상에 대해서 추리해 보는 활동을 통해 과학이 사회에 미치는 영향을 생각해 보도록 한다. 이어 파스퇴르의 업적 중 하나를 택하여 모듈별로 과학 포스터 그리기 활동을 한다.

‘조국이 인정한 과학자-우장춘’에서는 읽기 자료를 제공하여 씨 없는 수박의 개발자라고 잘못 알려진 오해를 불식시키도록 한다. 준비된 우장춘의 전기를 읽어보고 우장춘의 일생과 당시의 시대 상황, 과학적인 업적, 조국에 대한 사랑 등에 대하여 모듈별로 토의하는 활동을 한다. 끝으로 우장춘에게 수여한 문화 포장을 취소해야 한다는 가상적인 인터넷 게시판 상황에서 자신의 의견을 제시하는 활동을 한다. 이상의 내용을 요약하면 표 1과 같다.

2. 개발한 프로그램의 적용 및 효과 분석

개발된 총 8차시의 프로그램을 1주일에 2시간씩 4주에 걸쳐 수행하였다. 참여 관찰, 지도 교사의 수업 일지, 아동들의 산출물, 프로그램에 대한 아동들의 평가 및 심층 면담을 통해 그 효과를 분석하였다. 여기서는 프로그램 주제별로 이루어진 수업 상황과 전체 프로그램에 대한 아동들이 자체 평가를 소개한다.

1) 프로그램에 대한 수업 관찰, 산출물 및 아동의 평가

(1) 제 1 주제 : 나비 박사 석주명

이 주제는 영재반이 개설된 후 처음으로 한 수업이었다. 준비된 석주명에 관한 읽기 자료를 아동에게 제공하고, ‘사실 기록하기’ 학습지에 중요한 내용을 아동들이 직접 정리하도록 했다. 이어 미래 과학자의 모습과 자신의 생각을 쓰기 활동과 석주명에 대한 소개 책자 만들기 활동을 했다.

표 1. 과학자를 소재로 한 초등 과학 영재 교육 프로그램의 내용

주제	활동 내용	비고
나비 박사 석주명	[활동 1] 석주명에 대한 읽기 자료 읽고 업적 알아보기 - 일생, 업적, 연구 태도	개인 활동 모둠 활동
	[활동 2] 미래 과학자인 나의 모습 그리기와 자신이 생각을 서술하기	개인 활동
	[활동 3] 석주명을 소개하는 책을 만들고 발표하기	모둠 활동
마리 퀴리 따라잡기	[활동 1] 마리 퀴리에 대한 읽기 자료 읽고 확인하기 - 역사적인 순서에 따라 '퀴리 카드' 맞추기	개인 활동 모둠 활동
	[활동 2] 흡소핑 광고 만들기: '흡소핑에 나온 퀴리 부인'	모둠 활동
	[활동 3] 마리 퀴리를 흡소핑 광고 형식으로 발표하기	모둠 활동
더 작은 것을 찾아서 -파스퇴르	[활동 1] 조국과 민중을 사랑한 파스퇴르 읽기 자료 읽기 - 사진 과제로 제시	개인 활동
	[활동 2] 파스퇴르의 업적이 사회와 국가에 끼친 영향 예상하기	모둠 활동
	[활동 3] 파스퇴르 업적 중 하나를 선택하고, 이에 대한 과학 포스터 그리기	모둠 활동
조국이 인정한 과학자 -우장춘	[활동 1] 우장춘에 대한 읽기 자료 읽고 확인하기 - 구한말과 일제 강점기와 관련된 시대 상황	개인 활동
	[활동 2] 우장춘과 씨 없는 수박에 대한 사실 여부를 알아보고 토론하기	모둠 활동
	[활동 3] 문화 포장 취소 건의를 가상하고, 이에 대한 자신의 생각 밝히기	개인 활동 모둠 활동

처음으로 하는 수업이라 연구자나 영재 아동들 모두 프로그램의 진행이 매끄럽지 못했다. 그러나 새로운 영역을 공부하기 때문인지 수업에 대한 아동들의 기대는 컸다. 영재아 3명을 한 모둠으로 5개의 모둠으로 구성했고 모둠 이름을 과학자의 이름으로 붙이도록 했다. 아동들은 의논을 통하여 '퀴리 부인', '에디슨', '노벨', '아인슈타인', '뉴턴'으로 결정했는데, 우리나라 과학자 이름은 단 모둠은 하나도 없었다. 초등학생들에게 서양 과학자의 이름만 익숙할 뿐이었다.

아동들도 새롭게 주어진 활동을 하는 것을 어려워 했다. 예를 들어 석주명에 대한 읽기 자료를 읽고 업적 알아보기 활동(활동 1)에서 주어진 자료를 어떻게 이용하는지를 몰라 우왕좌왕하는 모습을 보였다.

첫 번째 활동으로 '나비 박사 석주명의 일생과 업적 알아보기'를 하였다. 아동들에게 석주명에 대해 알아보는 어떤 내용으로 알아볼 지 범주를 나누어 보도록 했는데, 아이들이 토의한 결과 일생, 업적, 연구 태도, 성격의 네 가지로 결정되었다. 모둠별로 과제로 정리해온 석주명에 대한 '사실 기록하기' 내용을 범주별로 하나하나의 사실을 가위로 오려 붙여 나누는 활동을 하였다. 5개의 모둠이 약간의 차이를 보였다. '에디슨' 모둠은 모둠원이 모두 함께 과제를 해 온 것을 보고 하나씩 그 사실이 어떤 범주에 들어갈 것인지를 토의하고 분류하여 활동지에 붙였다. '아인슈타인' 모둠은 한 가지 범주씩 역할을 나누어

(한명은 두 가지 범주) 자기가 맡은 범주에 해당하는 내용을 찾아 활동지에 붙였다. '노벨'과 '퀴리 부인' 모둠도 역할을 나누어 활동지에 범주화하였다. 다른 모둠에 비해 뉴턴 모둠은 토의가 활발히 진행되지 않고 다소 침체된 분위기에서 활동하였는데 어떤 범주에 들어갈 것인지 오리는 것이 아니라 사실들을 모두 오린 후에 범주화하느라 가장 오랜 시간이 걸렸다. [2003년 9월 4일 목요일 지도 교사 수업 일지]

또한 아동들은 과학자에 대한 이미지를 발명가에 대한 이미지로 동일시하는 경향을 보였다. 과학자가 가져야 할 특성으로 한 가지 일에 몰두하면 포기하지 말고 끝까지 집중해서 완수해야 한다는 과제 집착력을 가장 많이 들고 있었다.

두 번째 활동 '미래 과학자가 된 모습 그리기'는 개별 활동으로 하였는데, 아동들이 그린 그림을 보니 미래에 자신이 새로운 것을 발명한 모습을 그린 아동들이 많았다. 그림의 내용은 현실적인 것보다는 상상에 의한 것들이 많았다. 과학자가 되기 위해서는 한 가지에 몰두하면 포기하지 않고 끝까지 집중해서 해내겠다는 다짐을 가장 많이 썼다. [2003년 9월 4일 목요일 지도 교사 수업 일지]

마지막 활동은 석주명을 소개하는 책자를 만드는 활동이었다. 책을 만드는 작업은 아동들이 아주 좋아했다. 반면에 석주명의 업적에 대한 내용을 정리하여 표현을 구성하는 부분을 가장 어려워했다.

활동 1(석주명에 대한 자료 읽고 알아볼 것 정하기)에서 범주화한 내용을 한 가지 범주씩 맡아서 글(책의 내용)을 썼는데 짤막짤막하게 명사형으로 정리된 사실들을 자기의 말로 바꾸어 쓰는 것을 어려워하는 아동들이 많이 있었다. 각자가 맡은 글들을 다 쓴 후에 4절 색지를 이용하여 6쪽 짜리 책을 만들었다. 책의 제목은 ‘퀴리 부인의 기막힌 작품-석주명 편’, ‘석주명의 나비 사랑’, ‘노벨의 시간 여행’, ‘아인슈타인의 아주 대단한 발견-석주명 편’, ‘에디슨의 타임머신-석주명편’으로 각 모듈별로 개성을 보였다. 책의 구성도 지루하지 않게 배치하는 디자인 감각도 보였다. [2003년 9월 4일 목요일 지도 교사 수업 일지]

참여한 한 모듈(에디슨 모듈)에서 작성한 석주명 소개 책자 중 하나를 소개하면 그림 1과 같다.

위는 책의 표지이고, 아래는 책 안에 서술한 내용이다. 여기에는 석주명의 업적, 석주명의 연구 방법, 이 활동에 참여한 모듈원이 미래의 과학자가 되었을 때의 모습과 다짐, 석주명이 연구했던 나비의 사진 등을 제시하여 놓았다.

영재아들에게 처음으로 투입한 ‘나비 박사 석주

명’에서 제시한 활동은 영재아 모두 상당한 관심을 가졌으며, 수업을 재미있어 했다. 그러나 80분으로 예상한 수업은 실제로 120분 이상이 소요되었다. 아동들이 충분히 의논하고 활동하며 산출물은 완성할 수 있도록 시간을 확보할 필요가 있었다. 또한 교실에 컬러 프린터와 인터넷이 연결된 컴퓨터가 1대 밖에 없었으므로 산출물을 만드는데 시간이 더 걸렸다. 영재아들이 교실에서 모든 활동을 마칠 수 있도록 수업 시간의 확충과 도구와 완비가 요구된다.

석주명에 대한 수업을 마친 후 아동들에게 프로그램에 대한 평가를 받아보았다. 프로그램을 통해서 공부한 내용과 프로그램의 강점, 약점 및 개선점을 요약하면 표 2와 같다.

대부분의 아동들이 석주명의 생애와 업적에 대해서 알게 되었으며, 특히 과학자에게 협동심이나 끈기가 필요하다는 점을 공부했다는 긍정적인 평가를 하고 있다. 다만, 프로그램은 완수하는데 시간이 부족했으므로 모듈수를 줄여 같이 활동할 수 있는 동료 아동의 숫자를 늘리는 것이 필요하다는 건의 사항이 많았다. 아동을 위한 프로그램에서는 실천 가능한 모듈이 구성된 수나 시간의 안배가 필요할 것이다.

(2) 제 2 주제 : 마리 퀴리 따라잡기

‘마리 퀴리 따라잡기’ 주제 활동에서는 ‘나비 박사 석주명’을 진행할 때에 시간이 부족했었던 것을 감안하여 5명씩 3모듈으로 구성하였다. 준비한 마리 퀴리에 대한 읽기 자료를 미리 나누어 주어 읽어올 것을 지시했다. 또한 모듈원이 함께 제작할 산출물인 홈쇼핑 광고에 대해서도 미리 생각해 오도록 했다.

모든 아동들은 미리 배부한 마리 퀴리에 대한 자료를 읽어왔다. 다만 내용을 확인하기 위해서 고안한 ‘퀴리 카드 놀이하기’ 활동은, 아동들이 운영 방법을 이해하지 못해 다소 당황하는 모습을 보이며 지루해 했다. 반면에 이어진 홈쇼핑 광고 만들어 발표하는 활동에는 아동들이 적극적으로 참여했으며 아주 즐거워 했다.

‘퀴리 카드 놀이하기’ 활동은 마리 퀴리의 일생과 업적을 정리하는 것이었는데, 학생들이 놀이 방법을 잘 이해하지 못하여 여러 번 설명을 해줘야 했고, 놀이방법을 이해하지 못해 그다지 흥미를 느끼지 못하였다.

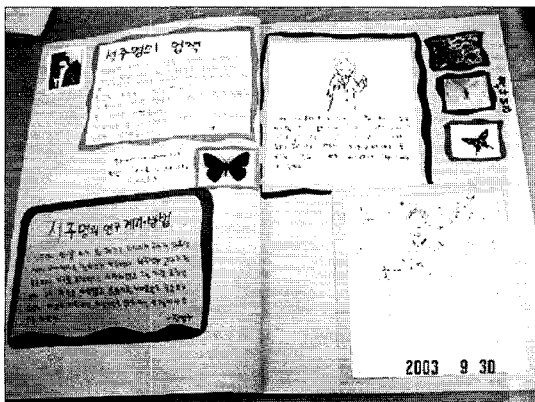


그림 1. 석주명에 대한 책자 만들기(표지와 내용)

표 2. “나비 박사 석주명” 프로그램에 대한 아동들의 평가

프로그램을 통해서 공부한 내용	프로그램에 대한 평가
<ul style="list-style-type: none"> · 과학이 무엇인지에 대해 · 석주명에 대해 · 협동심과 과학에 대한 많은 지식 · 자료의 정리를 빨리 할 수 있었다는 점 · 과학자의 성격과 일생 · 서로 협동해서 어려운 일도 풀어나갈 수 있다는 점 · 과학자와 협동심에 대해 · 석주명의 일생과 과학자가 되기까지는 노력에 대해 · 석주명의 생애와 업적 · 석주명이 연구한 나비 · 석주명이 지리산 팔랑 나비를 찾은 사실 · 석주명의 성격과 업적 및 연구 방법 	<p>[강점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 석주명에 대해서 알 수 있었다. · 과학에 대해 새로운 사실을 아는 것과 여러 활동들을 하는 것들이 좋다. · 협동심을 기를 수 있고 자료의 정리를 빨리 할 수 있게 되었다. · 재미있었다. <p>[약점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 시간이 너무 많이 걸린다. · 어느 활동을 할 때는 시간이 부족했다. <p>[개선점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 실험을 조금 했으면 한다. · 모둠원의 수를 늘리면 좋겠다.

‘홈쇼핑 자료 만들어 발표하기’에서는 마리 퀴리의 업적 중 소개하고 싶은 내용으로 홈쇼핑 광고를 만들었다. <모둠 1>은 가장 활발하게 활동하고 컴퓨터를 이용해서 자료를 많이 찾았지만, 자료를 뽑아서 구성하기보다는 자료 찾기와 쇼핑에 안내할 물건(라뎀)을 만드는데 많은 시간을 소비해서 최종적인 산출물을 완성하지 못했다. 그래서 다음날 점심시간을 이용해서 완성하기로 하였다. <모둠 2>는 백과사전 홈쇼핑 광고를 만들었는데 구성원들 모두 대체적으로 조용히 활동을 하였다. 한 명의 학생이 컴퓨터에서 작업을 하고 나머지 네 명은 도화지를 이용해서 백과사전을 만들고 종이에 내용을 써서 구성하였다. 그리고 각자 만든 것을 구성하여 산출물을 아기자기하게 꾸몄다. 또한 각종 색지와 글자의 크기도 변화를 꾀서 보는 사람으로 하여금 지루하지 않도록 연출하였다. <모둠 3>은 마리 퀴리와 함께 떠나는 역사, 과학 여행 상품권을 광고 상품으로 만들었는데, 각 구성원이 준비한 자료의 양도 가장 많았고 옆반의 컴퓨터를 활용하여 가장 빨리 산출물을 완성하여서 다른 모둠의 학습속도와 맞추기 위하여 우드락을 한 장 더 주어 하나의 광고판을 더 제작하도록 하였는데 다른 하나도 신속하게 완성하였다. [2003년 9월 18일 목요일 지도 교사 수업일지]

3 모둠 중 2모둠이 주어진 시간에 산출물을 완성하였다. 이 중 한 모둠의 산출물을 소개하면 그림 2와 같다. 마리 퀴리 백과사전을 판매하는 홈쇼핑 광고를 만든 것으로, 판매할 물품인 백과사전을 만들어 붙였다. 마리 퀴리의 어렸을 때의 일화와 과학적인 업적을 소개하는 내용으로 백과사전을 구성하였다.

시간을 줄이기 위해서 사전에 활동에서 만들 산출물을 소개하였고, 마리 퀴리에 대한 읽을거리를 제공하여 미리 읽도록 했으며, 모둠원의 수도 늘렸다. 실제로 2시간 수업 안에 아동들은 산출물까지 만들 수 있었으나, 이를 발표하고 정리하는 시간까지 확보할 수는 없었다.

최종 산출물인 홈쇼핑 자료 만들기는 아동들이 높은 흥미를 보이며 적극적으로 활동에 임했다. 아마도 생활 속에서 쉽게 접하는 홈쇼핑이라는 상황이 아동들의 흥미를 유도한 것으로 보인다. 그러나 ‘마리 퀴리 놀이하기’는 방법을 몰라 아동들이 어려워 했고 활동도 지루해 했다. 새로운 수업 기법을 창안해서 실천할 때에는 아동들의 흥미를 고려할 필



그림 2. 마리 퀴리에 대한 홈쇼핑 선전물 만들기(퀴리가 만든 백과사전)

요가 있을 것이다. 아울러 새로운 방법에 대해 아동들에게 충분히 설명을 할 필요가 있다.

마리 퀴리에 대한 수업을 마친 후 아동들에게 프로그램에 대한 평가를 요약하면 표 3과 같다.

대부분의 아동들이 마리 퀴리의 생애와 업적에 대해서 알게 되었으며, 라듐과 같은 특이한 원소의 특성에 대해서 알 수 있었다고 긍정적으로 대답했다. 또한 과학자에게는 협동심이 필요하다고 평가하고 있다. 다만, 프로그램은 완수하는데 시간이 부족했다는 지적은 계속 나왔다. 충분한 수업 시수를 확보할 필요가 있다.

(3) 제 3 주제 : 더 작은 것을 찾아서- 파스퇴르

연간 계획에 의거하여 주제별 활동 시간을 2시간을 정했으므로, 시간을 갑자기 늘릴 수 없었다. 아동들의 활동 시간을 확보하기 위하여 읽기 자료를 미리 제공하여 아동들이 읽어오도록 했다.

처음에 동기 유발로 ‘파스퇴르’하면 연상되는 단어를 물어보았는데 대부분 아동들이 ‘우유’라고 대답을 했다. 마스크의 광고를 많이 접한 탓일 것이다. 파스퇴르의 업적을 미리 읽어 온 아동들은 광견병 치료나 저온살균법을 제시하기도 했다. 우유가 연상되는 과학자 파스퇴르가 세균학 분야에서 이론 업적을 공부한 아동들은 새로운 사실에 놀라워 했다. 읽기 자료에서는 세균학 창시, 저온 살균법 발견, 세균 병인설 및 광견병 치료로 구분하여, 파스퇴르의 업적을 제시했다. 비교적 쉬운 문체로 읽기 자료를 제시했음에도 불구하고, 아동들은 세균 병

인설 등과 같은 전문 용어를 상당히 어려워 했다. 아동들을 위한 프로그램에서는 아동들의 수준을 고려한 용어의 선택이 반드시 필요할 것이다.

이어 모듈별로 파스퇴르 업적이 사회와 국가에 끼친 영향을 예상하기 활동을 모듈별로 수행했다. 또한 산출물로 파스퇴르 업적 중 하나를 선택하여 모듈별로 포스터 그리기 활동을 수행했다. 주어진 시간에 완수할 수 있어서 작성한 포스터를 설명하는 발표회를 가질 수 있었다.

파스퇴르 업적에 관한 과학 포스터 만들기로, 4개의 업적 중 하나의 주제를 선정하여 그 업적을 잘 표현할 수 있는 과학 포스터를 만들었다. 2명이 한 모둠으로 활동하였는데 처음에는 업적을 어떻게 상징적으로 나타낼 수 있을까 토론하는데 어려워하고 의견 차이도 많았다. 일단 어떻게 표현할지를 결정하고 나서는 빠른 시간 내에 포스터를 그렸고, 시간 내에 발표까지 하였다. 아동들이 그린 포스터를 보면 포스터의 성격에 맞게 파스퇴르의 업적을 상징적으로 아주 잘 표현하였으며, 다른 모둠의 발표를 듣고 그림을 보면서 내용을 쉽게 이해할 수 있는 기회가 되었다. [2003년 9월 25일 목요일 지도 교사 수업 일지]

다행히 시간이 확보되어 모듈별로 제작한 포스터를 설명하는 발표회를 가졌다. 이러한 발표회를 통해서 아동들은 파스퇴르의 업적을 충분히 이해하고 확인할 수 있는 기회를 가졌다. 영재아를 위한 프로그램에서는 반드시 발표회와 같이 정리할 시간을 확보할 필요가 있다.

그림 3은 아동들이 작성한 파스퇴르 포스터의 일

표 3. “마리 퀴리 따라잡기” 프로그램에 대한 아동들의 평가

프로그램을 통해서 공부한 내용	프로그램에 대한 평가
<ul style="list-style-type: none"> · 마리 퀴리가 여성 최초로 노벨상을 받은 일 · 방사능 때문에 마리 퀴리가 일찍 사망했을 것이라고 추측됨 · 마리 퀴리가 노벨상을 두 번이나 받은 것 · 흡연품을 재미있게 볼 수 있는 기회 · 라듐이 어떻게 이용되는지에 대해 · 퀴리 부인이 발견한 라듐의 좋은 점도 있지만 몸을 해칠 수도 있다는 사실 · 협동하여 공부하는 것 · 협동심을 잘 이용해야 된다는 것을 알게 되었고, 과학에 대해 깊이 생각하게 되었다. 	<p>[강점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 마리 퀴리에 대해 잘 알 수 있었다. · 흥미 있는 활동이 많았다 · 여러 사람들에게 자신의 상품을 소개하여 발표 능력이 길러졌다. · 친구들과 함께 활동하여 협동심을 배웠다. · 자료와 준비물이 풍부해서 좋았고 재미있었다. <p>[약점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 시간이 부족했다. <p>[개선점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 이용할 수 있는 컴퓨터와 주변 기구가 많았으면 한다. · 모듬원의 수를 늘리면 좋겠다.

부를 소개한 것이다. 왼쪽 포스터는 세균 병인설을, 오른쪽은 저온 살균법을 소재로 한 것이다.

한 과학자의 업적을 모두 나열하고 모든 업적에 대해서 토론하는 것보다는, 모둠별로 업적 중 하나를 선택하고, 이를 포스터로 표현하는 활동에 대해 아동들은 아주 적극적으로 참여했다. 아동 자신의 생각을 다른 아동과 의논하면서 합의점을 찾았다. 여러 가지 기법을 이용하여 포스터로 구현하는 활동은 아동들이 관심을 끌었다고 생각한다. 또한 시간이 확보됨에 따라 산출물에 대한 발표 기회를 가짐으로써 아동들은 자신의 활동을 정리할 수 있었고, 동료 평가와 토론의 기회를 확보할 수 있었다.

파스퇴르에 대한 수업을 마친 후 아동들에게 프로그램에 대한 평가를 요약하면 표 4와 같다.

대부분의 아동들이 파스퇴르의 업적에 대해서 알게 되었다는 긍정적인 평가를 했다. 친구와 의논하면서 포스터를 공동으로 만드는 작업도 강점으로 표현했다. 다만, 단순히 읽기 자료를 통한 학습보다는 파스퇴르가 수행했던 실험과 관계되는 실험을

직접 추시해 보는 과정이 필요할 것이라고 제시한 아동도 있었다. 과학 영재를 위한 프로그램에서는 단순히 교실 책상에서 머리만으로 탐구하는 활동보다는 직접 수행하는 활동(hands-on activity)도 포함시킬 필요가 있을 것이다.

(4) 제 4 주제 : 조국이 인정한 과학자 우장춘

아동들에게 학교 도서관에 구비된 우장춘 위인전 기사를 읽어오도록 사전 과제를 제시하였다. 그러나 실제로 수업 전에 위인전을 읽어 온 학생은 15명 중 3명에 불과했다. 프로그램에 참여한 영재아들이 위인전을 읽어오지 못한 것은 도서관에 책이 충분하게 확보되지 않았기 때문이었다. 이럴 경우를 대비하여 사전에 읽기 자료를 제공하는 것이 필요할 것이다.

수업 시작 전 먼저 과제 확인을 했더니, 위인전을 읽어 온 아동이 15명 중 3명에 불과했다. 몇 명은 연표나 인터넷의 읽기 자료를 읽어 온 아동도 있었고, 몇 명은 아무것도 공부를 해오지 않았다. 우장춘 전기를 읽고 모둠별로 이야기하기였는데, 위인전을 읽어오지 않은 학생들이 많아서, 읽기 자료를 추가로 나누어 주었으며, 읽기 자료를 읽고 질문을 해결하면서 그의 일생과 업적에 대하여 알아보았다. 친구들과 자유롭게 토론하면서 준비된 학습지에 답을 적도록 했다. 이 활동을 통해 우장춘이 일본에서 태어나 50세까지 살았으며, 우장춘 아버지의 친일 행동 때문에 사람들이 우장춘을 쉽게 믿지 않았지만, 마침내는 우장춘의 나라에 대한 사랑과 업적을 우리 정부가 인정하여 문화 포장을 수여받았다는 것을 아동들이 이해할 수 있었다. [2003년 10월 2일 목요일 지도 교사 수업 일지]

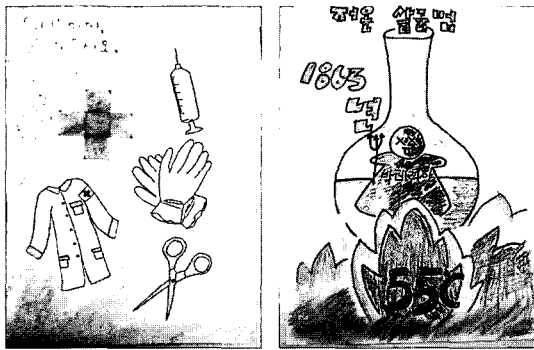


그림 3. 파스퇴르 업적에 대한 포스터

표 4. “더 작은 것을 찾아서-파스퇴르” 프로그램에 대한 아동들의 평가

프로그램을 통해서 공부한 내용	프로그램에 대한 평가
<ul style="list-style-type: none"> · 파스퇴르의 업적과 광견병의 이유 및 저온 살균법 등 · 파스퇴르와 미생물에 대해서 · 파스퇴르의 업적과 업적을 세우려고 수행한 실험 방법 · 파스퇴르의 업적과 우리 생활에 끼친 영향 · 파스퇴르가 광견병 등 여러 질병 예방 접종, 백신 등을 개발한 것 · 파스퇴르가 세균이나 박테리아 등으로 인한 피해와 예방법을 발견하여 많은 도움이 되었다는 것 	<p>[강점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 파스퇴르의 업적을 알게 되어서 좋았다 · 포스터 만드는 것이 재미있었다. · 친구와 함께 의논해서 그리는 활동이 좋았고 재미있었다. · 포스터 그리는 활동에 이용할 수 있는 자료가 많아서 좋았다. <p>[약점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 시간이 부족했다. <p>[개선점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 파스퇴르가 한 실험을 직접 해 보았으면 좋겠다.

이어 준비된 우장춘 읽기 자료를 아동들에게 읽게 한 다음에 우장춘의 일생과 처했던 특수한 시대적 상황, 그의 업적 및 조국에 대한 사랑 등에 대하여 모둠별로 토의하는 활동을 했다. 다음으로 우장춘이 ‘씨 없는 수박’을 발명한 과학자가 아니라는 사실을 분명하게 알려주었다. 그러나 15명 중 11명의 아동이 씨 없는 수박 자체에 대해서 모르고 있었다. 이미 시사성이 떨어진 낡은 과학 소재였으므로 아동들의 관심을 끌지 못했기 때문일 것이다.

다음 활동은 가상 게시판에 게시된 우장춘에 관한 글을 읽고 답글을 다는 활동이었다. 15명의 아동 모두 우장춘의 문화 포장을 취소하는 것에 대하여 반대하는 의견을 달았다. 그 이유는 우장춘은 씨 없는 수박을 개발하지는 않았지만, 일부러 거짓말을 한 것이 아니며, 육종학자로 다른 업적들로 우리나라의 경제력을 높였기 때문에, 그것으로도 문화 포장을 받기에 충분하다고 하였다. 그러나 활동이 모두 정적인 것들이라 지루해 하는 아동들이 있었다. [2003년 10월 2일 목요일 지도 교사 수업 일지]

산출물은 우장춘 박사에게 수여한 문화 포장에 대한 의견을 제시하는 것이었다. 씨 없는 수박의 발명자로 잘못 알려진 우장춘 박사에게, 그가 씨 없는 수박을 발명한 것이 아니라면, 그의 과학적 업적은 거짓이고, 이것을 근거로 정부가 우장춘에게 수여한 문화포장을 취소해야 한다는 의견을 담은 게시판의 글을 가상적인 상황으로 아동들에게 제시하였다. 이에 대한 아동들의 의견을 답글로 게시하라는 산출물을 주었다. 가상 상황은 그림 4와 같다.

이 활동은 컴퓨터에 있는 게시판에 답글이나 의견을 제시하도록 한 것이 아니라, 인쇄한 종이에 직

접 서술하도록 했다. 상당수의 아동들은 정적인 활동이라 지루해 했다. 그러나 수업에 참여한 아동들은 우장춘 박사에게 수여한 문화 포장의 취소를 대해서 모두 반대하였다. 다음은 참여한 아동의 의견 중 일부를 소개한 것이다.

물론 씨 없는 수박을 처음 만든 사람은 기하라이지만 씨 없는 수박을 만드는 기초 원리는 우장춘이 1935년 입증한 종의 합성이론입니다. 거기다 우리나라 정책 입안자와 일반인들에게 씨 없는 수박을 보여주어 육종 연구의 활성화와 개량 종자의 급속한 보급을 도모할 수 있었습니다. 그리고 한국에 알리고 재배하기 시작한 사람도 우장춘입니다. 이런 이유로 서훈을 취소한다는 것은 말도 안 됩니다. [아동 A]

우장춘 박사님께서는 씨 없는 수박을 개발했다고 문화포장을 받은 것이 아닙니다..... 우장춘 박사님은 여러 가지 새로운 종자를 개발하여 일본으로부터 종자를 수입하지 않게 하여 경제력을 높이고, 원래 종자보다 더 좋은 종자를 만들어 강원도의 감자나 제주도의 귤을 만들어서, 그 업적을 높이 여겨 정부에서 우장춘 박사에게 훈장을 수여한 것입니다. [아동 B]

이 프로그램에서 아동들은 우장춘 박사의 씨 없는 수박 발명가가 아니라는 사실에 전혀 관심이 없었다. 이미 생명 복제 현상이 과학적인 이슈가 된 상황에서 씨 없는 수박은 시의적절하지 못한 소재가 되고 말았다. 과학자에 대한 영재 프로그램을 구안할 때에는 최근의 자료를 포함시킬 필요가 있을 것이다.

우장춘에 대한 수업을 마친 후 아동들에게 프로그램에 대한 평가를 요약하면 표 5와 같다.

대부분의 아동들이 친일파의 아버지를 둔 우장춘 박사가 귀국하여 우리나라 농업 발전에 힘을 썼다는 사실을 공부할 수 있었다고 평가했다. 그러나 단순히 종이대 자기 의견을 서술하는 정적인 작업에 지루함을 표시했다. 또한 우장춘이 실시한 실험을 직접 할 수 있었으면 좋겠다는 의견도 제시했다. 게시판을 활용한 상황은 웹으로 표시하여 직접 아동들이 컴퓨터를 이용하여 의견을 표시할 수 있었으면 좋았을 것이다.

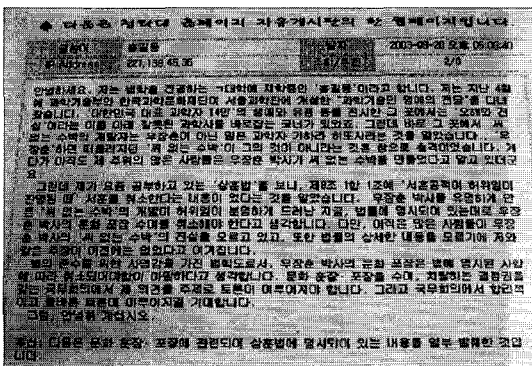


그림 4. 우장춘 박사에게 문화 포장 취소에 대한 의견

2) 프로그램에 대한 아동들의 종합적인 평가
영재아에게 과학자를 소재로 한 프로그램을 모

표 5. “조국이 인정한 과학자-우장춘” 프로그램에 대한 아동들의 평가

프로그램을 통해서 공부한 내용	프로그램에 대한 평가
<ul style="list-style-type: none"> · 우장춘의 업적이 우리나라의 경제 발전에 도움을 주었다는 사실 · 우장춘 박사가 씨 없는 수박을 개발한 것이 아니라는 사실 · 우장춘 박사가 문화포장을 받았다는 것 · 우장춘 박사가 우리나라를 사랑했다는 것 · 우장춘의 아버지가 친일을 했으며, 우장춘이 일본에서 살았다는 사실 · 우장춘이 문화 포장을 받았다는 사실 · 우장춘의 일생 	<p>[강점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 우장춘 박사에 대해 잘 알 수 있었다. · 내 의견을 친구들에게 알릴 수 있었다. <p>[약점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 종이에다 직접 의견을 서술하므로 지루했다. <p>[개선점]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 문화 포장 취소에 대해 토론을 하고 신문을 만들었으면 좋았을 것이다. · 우장춘이 한 실험을 했으면 좋겠다. · 컴퓨터실을 활용하면 좋겠다.

두 적용한 후에 10명의 아동을 임의로 선발하여 면담을 실시하였다. 면담은 연구자 중 한 사람이 직접 실시했으며, 반구조화 질문지를 준비했다. 면담은 3~4명씩을 한 모둠으로 묶어, 방과 후에 교실에서 3회로 나누어 실시했다.

먼저 영재아에게 투입한 프로그램 내용 중 가장 재미있던 주제와 그 이유에 대해서 질문했다.

- [아동 A] 흠소핑했던 마리 퀴리요. 친구들하고 협동심도 발휘되고요. 자료 만들 때 많이 생각했던 것 같아요.
- [아동 B] 마리 퀴리요. 여자 과학자라서.....
- [아동 C] 마리 퀴리가 재미있었어요. 흠소핑 자료 준비하고, 음악은 어떻게 할 지, 배역을 정하고 연습하는 게 재미있었어요.
- [아동 D] 마리 퀴리에 대해 공부한 것이 가장 기억에 남아요. 다른 건 그냥 발표하는 형식이었는데요. 마리 퀴리는 흠소핑 방식이 어가지고요, 좀 인상 깊고 많이 기억에 남아요.
- [아동 H] 파스퇴르, 포스터 그렸던 거요. 저온 살균법도 그렇고, 또 어릴 때부터 파스퇴르 우유에 대해서 많이 들어서.....
- [아동 J] 우장춘이요. 최근에 했으니까.....

분석 결과, 영재아에게 투입한 프로그램 중 가장 선호도가 높은 것은 “마리 퀴리 따라잡기”였다(8명). 흠소핑이라는 새로운 기법 때문에 재미있었다는 아동이 7명이었고, 여성 과학자이기 때문이라는 아동이 1명이었다. 프로그램을 구성할 때 학생들이 흥미

를 느낄 수 있는 친숙한 활동이 반드시 포함되어야 할 것이다. 그 밖에 “파스퇴르”와 “우장춘” 주제는 각각 1명의 아동이 선택하였다.

다음으로 아동들이 참여한 프로그램의 수준에 대해서 어떻게 생각하는지를 질문하였다 특히 활동하면서 어려운 점에 대해서 대답을 하도록 유도했다.

- [학생 B] 과학자에 대해서 모르는데 처음 이해할 때 용어가 어려웠어요. 그래도 대부분 이해할 수 있었어요.
- [학생 D] 맞는 것 같아요. 부족하면 자기가 맞춰가려야죠. 수업량을 아이들한테 맞춰가려고 하면 좀 안될 것 같아요. 그러면 발전하는 게 없잖아요. 그냥 수준을 딱 정해 놓고 아이들이 따라 오게 하는 게 좋을 것 같아요.
- [학생 E] 과학자들에 대한 읽기 자료에 있는 용어가 어려웠어요. 특히 파스퇴르에 대해 공부할 때요.
- [학생 I] 보통..... 할만 했어요. 별다른 어려웠던 점은 없고 시간이 조금 부족했다는 것 밖에 없어요.
- [학생 J] 쉬웠어요. 쉬워서 더 재미가 없었어요. (제가) 책을 좀 많이 읽어서요. 이 과학자들에 대해서 알고 있었거든요. 시간은 그대로 하면서 활동을 더 많이 하면서 시간을 효율적으로 보낼 수 있으면 해요. 한 가지 활동으로 하지 말고, 여러 가지로.....

대부분의 아동들이 프로그램의 수준이 적절했다

고 대답했다. 다만 2명의 아동이 읽기 자료의 용어가 어렵다고 했지만, 그럼에도 높은 수준으로 공부할 필요가 있다고 주장했다. 읽기 자료의 경우, 아동들이 충분히 이해할 수 있도록 전문 용어를 순화시킬 필요가 있을 것이다. 아울러 삽화나 사진 자료를 덧붙여서 아동의 이해를 도와주어야 할 것이다.

특이한 사례이지만, [아동 J]는 미국에서 태어나 초등학교 4학년 때에 귀국한 아동이었는데, 한글을 공부하기 위해서 개인적으로 상당한 양의 책을 읽었다고 했다. 독서를 통해 과학자에 대해서 이미 많은 학습을 했으므로, 단순하게 교실에서 활동하는 정적인 프로그램에 대해 지루하다고 평가를 했다. 정적인 자료보다는 추시 실험 등과 같은 동적인 활동을 가미할 필요가 있을 것이다. 또한 특수한 경험이 있는 아동을 위해서는 개별화된 프로그램 개발도 고려해야 할 것이다.

개발된 주제는 먼저 과학자에 대하여 개별적으로 공부를 한 다음에, 그것을 바탕으로 모둠별로 활동하는 형태로 구성하였다. 이러한 활동 형태에 대해 아동들의 생각을 확인하기 위하여 모둠 활동과 개별 활동 중 어떤 활동을 선호하는지 여부를 질문하였다.

[아동 A] 모듬이요. 인원수가 적은 것보다 많이 하면 역할 분담할 수 있어서요. 3~4명 정도요.

[아동 B] 모듬이요. 여러 명에서 하나가 쉽게 빨리 할 수 있었어요. 서너 명 정도가 적당한 것 같아요. 많지도 않고 적지도 않고, 의견이 다를 때는 그냥 양보하고 어떨 때는 내 의견이 좋을 것 같은 때는 밀어붙이고 그랬어요.

[아동 D] 모듬 활동이요. 내가 모르는 걸 친구한테 물어볼 수 있잖아요. 그리고 협동력을 기를 수 있잖아요. 커가면서 개인만 생각하다 보면요, 싸움도 자주 일어날 것 같아요, 의견 차이를 잘 맞출 수 없을 것 같아요. 모듬 활동할 때 의견 차이가 있을 때 다수결은 그냥 좀 좋지 않은 생각이어서 안했고요. 최대한 좋은 내용으로 이끌어 갔어요.

[아동 F] 모듬 활동이 좋았어요.

[아동 G] 모듬 활동할 때 의견이 안 맞아서 잘 안

된 적도 많지만 모듬 활동이 더 좋은 것 같아요. 네 명이나 다섯 명 정도. 자기 의견보다 더 좋은 의견이 나올 수도 있으니까 그거랑 자기 의견이랑 합쳐가면서 하는 게 더 좋을 것 같아요.

[아동 J] 의견 차이도 있고 그러니까요. 모듬으로 하는 것도 좋지만요. 개인으로도 활동할 수 있다고 생각해요. 의견 차이가 나니까 그것 때문에 시간을 낭비할 수도 있잖아요.

9명의 아동이 모듬 활동이 더 재미있고 좋았다고 했다. 다만 [아동 J]는 동료들과 수준 차이로 시간이 낭비되므로 개별 활동을 더 좋다고 응답하였다. 초 등수준에서 과학 영재 교육은 실험이나 여러 가지 활동을 많이 하므로, 3~4명 정도의 모듬을 구성하여 협동 학습을 시키는 것이 효과가 있을 것이다.

‘과학과 사회와 국가의 관계’라는 큰 주제에 대해서 아동들의 인식을 알아보기 위하여 “국가와 사회와 과학의 관계를 질문하였다.

[아동 A] 과학자가 한 개를 발명하면 자신에게만 이익이 되는 게 아니라 국가 전체가 좋을 수 있다는 거요. 제가 과학자가 된다면 많은 것을 개발하고 발명하고 싶어요. 이로온 것 실생활에 편리한 것.....

[아동 B] 사람들한테 피해가 안 가게 좋은 것에 대해서 연구하고 한 가지 연구 과제를 가지고 끝까지 해야 한다고 생각해요.

[아동 C] 사회가 발전하려면 과학이 있어야 하니까 많은 과학자가 있으면 가희가 많이 발전할 것 같아요. 국가도 돈을 많이 벌 수 있고 넉넉해지고..... 과학자들은 조국을 사랑하고, 이것 내가 빨리 연구해야 자기 나라 사람들을 구할 수 있다는 생각으로 나라에 이로온 것을 개발해야 한다고 생각해요. 병이 있으면 그것을 퇴치하려는 발전 같은 거요. 내가 과학자가 된다면 나라에 제일 필요한 것부터 빨리 개발할거요.

[아동 D] 발명은 나라를 구한다! 잘 팔리는 거 발명을 해서 나라를 부자로 만들어요. 해로운 건 막고 좋은 것만. 나쁜 것을 발명하면 그게 역이용될 수 있잖아요.

[아동 E] 과학이 발전해야지 국가가 발전하잖아요. 과학은 우리 사람들이 기본으로 해야 할 것 같아요. 과학자들은 연구 결과가 나올 때까지 한 가지를 꾸준히 연구해야 할 것 같아요. 자기 취미도 있고, 다른 사람들에게 도움이 되는 것으로.....

[아동 F](질문이 다소 어려웠는지 대답을 하지 않음)

[아동 G] 과학자는 자기만을 위해서가 아니고 다른 사람이나 나라를 위해서 더 좋은 것을 만들어야 한다고 생각해요. 과학자의 발명이 좋은 영향을 미칠 수 있고, 지배를 받는 나라에게 발전과 독립, 다른 나라보다 발전할 수 있으니까.

[아동 H] 과학자는 자기가 하려는 것은 포기하지 않고 꾸준히 연구해야 해요.

[아동 I] 과학자들이 나라를 사랑하는 마음이 있어야 한다고 생각해요. 사리사욕에 눈이 멀지 않고 나라와 과학을 사랑하는 마음이 있어야 한다고 생각해요. 그래야 진정한 위인으로서 책에 나올 수 있다고 생각해요. 저도 책에 나와서 길이길이 보존되는 사람이 되고 싶어요. 후세에 이름을 남기려고요. 호랑이는 가죽을 남기고 사람은 이름을 남기는데 저는 죽기 전에 이름 한 번 남기고 싶어요. 어떻게 하다보면 나쁜 쪽으로 이름을 남길 수도 있겠지만 될 수 있으면 좋은 쪽으로 남기고 싶어요.

[아동 J] 모두의 이익을 위해서 일하는 과학자..... 자신의 이익이 아니고요. 모든 사람들을 위해서요.

10명의 아동 중 1명을 제외한 9명이 모두 적극적인 대답을 했다. 거의 모든 아동들이 국가와 사회와 과학의 관계를 중요하게 생각하고 있다고 했다. 또한 프로그램에서 제시한 활동을 통해 과학자로서의 책임지는 자세가 필요하다는 의견을 보였다. 과학자 자신의 내면적인 윤리에 초점을 둔 아동에서 사회나 국가에 대한 책임까지 언급한 아동으로 나타났다. 그러나 사회나 국가까지 확장한 아동의 경우도 “과학자=발명가”라는 소박한 개념에서 크게 벗어나지 못하고 있다. 즉, 과학은 발명이고, 과학자는 새로운 것을 창조하여 사회나 국가에 공헌해야 한

다는 생각을 많이 보였다.

아동들인 학생들이 활동을 마치고 느낀 점을 알기 위해 활동 후 느낀 점과 도움이 된 점에 대해서 질문을 해보았다.

[아동 A] 모르던 것 많이 알게 되었고, 과학자가 되려면 끈기 있고 한 가지에 열심히 해야 하는구나.

[아동 C] 네 명의 과학자가 다 위대한 사람 같아요. 모든 사람들이 조국을 사랑했던 것 같아요. 실험이나 생활에서 결과도 다 조국을 위해서..... 과학자들에게 본받을 점이 있고, 자기의 장점이나 단점을 돌아볼 수 있어서 좋았어요. 내가 과학자가 된다면 조국을 사랑하는 과학자가 되어야겠어요. 그리고 과학자에 대해 대충 알고 있거나 잘못 알고 있었던 것을 깊이 있게 제대로 아는 게 좋았어요. 또 퀴리 부인의 라듐처럼 발견이나 발명을 했을 때 좋은 게 있으면 거기에 따르는 나쁜 점이 있다는 것을 알게 됐어요.

[아동 G] 퀴리 부인은 여성과학자 중에서는 노벨상 받은 사람이 처음이고 원래 어렸을 때부터 존경하던 과학자여서 이번에 공부하면서 마리 퀴리처럼 돼야겠다고 확실하게 다짐하게 되었어요. 그리고 과학에 대해서 요즘 학교에서 배우는 게 별로 재미없다고 생각했는데요. 이제부터는 자기가 알고 싶은 것은 더 알려고 노력하고 과학자가 되기 위해서 할 수 있는 것은 다 노력해야겠어요.

[아동 H] 재미있었어요. 특히 파스퇴르에 대해서 우유 이름밖에 몰랐는데 많은 업적이 있는 줄 몰랐는데 놀라웠어요.

[아동 I] 마리 퀴리가 여자로서 노벨상을 두 번이나 받았다는 게 엄청나게 대단하다고 생각해요. 그리고 석주명에 대해 공부했을 때는 우리나라에 이런 사람이 있다는 것에 자부심을 느꼈어요. 과학자들에 대해서 모르는 사람 알았을 때는 좋은 것 같은데 유명한 사람들은 웬만큼 알고 있으니까 시간이 좀 아까운 것 같아요.

[아동 J] 느낀 점이요? 특별히는 없었어요. 음, 아!

제가 우장춘 박사는 알고 있었지만요. 자세히는 몰랐는데 씨 없는 수박을 최초로 만든 사람이 우장춘 박사가 아닌 것도 알았고요. 우장춘이 일본에서 태어났어요. (그런데도) 우리나라를 위해서 일한 것도 알았고요. 우장춘 박사 덕분에 우리 김치도 제대로 먹을 수 있게 됐잖아요. 그것도 알게 됐어요. 그 다음에요. 씨 없는 수박을 어떻게 만들었는가를 자세히 알고 싶었는데 그걸 못 알게 되어서 좀 아쉬웠어요.

아동들은 특히 퀴리 부인에 관한 주제에 대해서 많은 관심을 보이고 있다. 다른 과학자에 대해서 여성이고, 보다 극적인 요소가 많은 사례이기 때문일 것이다. 과학자에 대해서 보다 많이 알게 된 것이 좋았다고 하며, 또한 자신이 과학자가 된다면 프로그램에서 제시한 네 명의 과학자들처럼 조국을 사랑하는 과학자가 되겠다는 다짐을 보이고 있다.

끝으로 과학자를 소재로 한 프로그램을 개발할 때의 유의 사항을 도출하기 위하여, 아동들에게 프로그램에 대해서 바라는 점이나 아쉬운 점을 질문했다.

[아동 C] 실험이 없는 건 처음에 실망했지만 괜찮았어요. 조별로 여러 가지를 해 볼 수 있어서..... 그리고 시간을 늘렸으면 좋겠어요. 시간이 없어서 만들기가 어려웠어요. 퀴리 부인 같은 경우에 흡소핑 소재를 잡기가(어려웠구요). 자세히 알려줘야 되고 흥미도 줘야 하는데..... 시간이 부족했어요. 그리고 좀 더 많은 기구를 사용했다면, 컴퓨터 같은 것.....

[아동 D] 새로운 경험이어서 개선할 점은 잘 모르겠어요. 자료가 풍부하고 준비물 같은 거(도 많아서 좋았어요). 처음엔 실험이 없어서 아쉬웠는데요. 실험이랑 이거랑 좀 다른 게 있는 것 같아요. 실험은 그렇게 많은 것을 알 수 없고 흥미만 있는데 이것은 많이 알 수 있잖아요. 더 자세하게.....

[아동 E] 실험을 했으면 좋겠어요. 실험이 없어서 좀 지루했어요. 혼자 개별 활동할 때나 읽기 자료 읽고 정리하고 그걸 때요. 모

듬 끼리 활동하는 건 재미있었는데 개인 활동은 재미없었어요.

[아동 G] 읽기 자료 읽을 때 가끔 지루했는데 읽기 자료가 만화나 그림이 같이 있는 그런 걸로 되어 있으면 더 좋을 것 같아요. 어려운 용어도 있었어요. 그리고 시간이 조금만 더 주어진다면 잘 할 수 있을 것 같아요. 그리고 그 사람이 발명한 거나 발견한 걸 직접 볼 수 있으면 더 좋을 것 같아요. 또 일주일에 한 번 만나서 한 번에 공부해야 하니까 내용이 많고 시간이 모자라기도 하니까 힘들어서 일주일에 두 번 정도 했으면 좋겠어요.

[아동 J] 우리도 실험을 하고 싶다고요. 그냥 유명한 사람들, 과학자들에 대해서 자세히 아는 것 밖에 아니고요. 실험하는 게 괜찮지 않을까..... 자기가 공부한 방향에서요. 그 분야를 자세히 알기 위해서 실험을 하는 거예요. 제가 그렇게 안 해서 그런지 좀 지겨워했거든요. 그냥 과학자들에 대한 정보만 듣고 실험을 안해서요. 제가 여기에 들어온 이유는 실험을 하고 싶어서거든요. 그리고 수업 장소를 과학실로 옮겼으면 좋겠어요. 과학실이 더 실감 날 것 같아요. 컴퓨터실을 사용해서 인터넷과 타이핑 보고서를 쓰고, 그렇게 하면 어때요? 모든 사람이 지겨운 건 싫잖아요. 아무리 좋은 거라도 지루한 건 싫잖아요. 지루하지 않게 좀 재미있는 놀이도 해보고요. 그랬으면 좋겠어요.

대부분의 아동들이 실험을 했으면 좋겠다는 의견을 제시했다. 또한 과학자에 대해서 이론으로만 공부하는 것보다는 과학자가 발명이나 발견한 것을 직접 보거나 확인하고, 보다 발전시킬 수 있는 방법도 생각해 볼 기회가 있었으면 좋겠다고 응답하였다.

과학자를 소재로 한 영재 교육 프로그램은 과학자의 사례를 통하여 과학의 가치나 과학자의 특성 및 과학의 본성 등을 이야기해 줄 수 있다. 또한 아동들에게 과학과 사회와 국가의 관계를 생각해볼 수 있는 기회를 제공한다. 그러나 자칫 과학자의 업적을 나열하고, 그것을 학습하는 활동으로만 인식할 수 있다. 그 결과 참여 아동들은 활동에 흥미를

있고 지루해할지도 모른다. 과학자를 소재로 한 영재프로그램에서는 정적인 활동보다는 동적인 추시 실험과 같은 활동을 구안할 필요가 있으며, 컴퓨터를 활용한 탐구 활동도 적극적으로 고려할 필요가 있다.

IV. 요약 및 결론

이 연구에서는 과학자를 소재로 하여 초등 과학 영재를 위한 프로그램을 개발한 사례를 소개하였다. 또한 개발한 프로그램에 대해, 수업한 지도교사의 수업 일지, 참여한 아동의 산출물 분석, 활동 후 평가지, 심층 면담을 통하여 프로그램의 효과 및 문제점을 도출하였다.

분석 결과, 과학자를 소재로 한 초등 과학 영재 교육 프로그램은 아동들에게 과학과 사회와 국가의 관계와 과학자의 정체성에 대하여 생각할 기회를 제공할 수 있다고 판단된다. 이 프로그램에 참여한 아동들은 수업에 흥미를 보였고 적극적으로 참여했다. 또한 아동들은 주어진 과제를 반드시 해결하려는 과제 집착력을 보였으며, 창의성이 돋보이는 산출물도 제출했다. 활동 후 평가지 분석 결과, 프로그램의 수준은 아동들에게 적절하였으며, 활동 내용면에서도 긍정적인 반응을 보였다.

그러나 프로그램을 진행하면서 많은 문제점을 도출할 수 있었다. 가장 큰 문제는 활동시간이 너무 부족하다는 의견이었다. 선택한 과학자에 대한 프로그램은 최소한 3~4시간 이상이 필요했다. 부족한 시간을 보완하기 위해 과학자에 대한 읽기 자료를 사전에 제시했지만, 아동들에게 부담만 가중시키는 결과를 초래했다. 두 번째 문제점은 아동들의 흥미를 고려하는 활동이 부족했다는 점이다. 실험이나 컴퓨터를 이용하는 활동이 거의 없어 아동들이 지루해 하는 경향을 보였다. 또한 읽기 자료의 경우 어려운 용어가 있어 아동들이 이해하기 어렵다는 반응을 보였다. 아동들의 수준에 맞는 용어 선택이 반드시 고려해야 할 점이다.

이러한 현장 연구를 통하여, 과학자를 소재로 한 과학 영재 교육 자료 개발할 때의 유의할 점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 과학자를 소재로 정할 때에는 아동들에게 흥미를 줄 수 있는 시의적절한 소재를 엄선할 필요가 있다. 또한 남성 과학자에 비하여 비교적 소수인

여성 과학자에 대한 배려, 외국 과학자에 대한 우리나라 과학자의 선정, 우주 개발, 생명 복제, 로봇 기술 등과 같이 최근에 이슈가 되거나 아동이 관심을 끌 수 있는 소재와 관련된 과학자를 택할 필요가 있다.

둘째, 선정된 과학자에 대한 자료의 형태와 프로그램 운영 방식은 다양해야 한다. 먼저 과학자에 대한 자료를 충분히 수집해야 하며, 이를 초등학교 영재 수준에 맞도록 재가공할 필요가 있다. 또한 단순히 읽기 자료를 제공하고 토론을 하는 활동에서 벗어나, 추시 실험, ICT를 활용한 활동, 직접 탐방하여 조사할 수 있는 탐구 활동과 같은 동적인 활동을 적극적으로 도입해야 한다.

셋째, 활동 시간을 충분히 확보해야 한다. 실제로 투입한 결과 모든 프로그램이 시간이 부족했다. 이를 보완하기 위하여 사전 과제를 제시했지만, 이 역시 아동들에게 부담으로 작용했다. 그러므로 한 명의 과학자에 대해서는 4차시 이상의 시간을 안배할 필요가 있다.

넷째, 아동들이 작성한 각종 산출물은 반드시 발표와 평가의 과정을 거쳐야 할 것이다. 이를 통하여 아동 상호간의 경쟁심도 유도할 수 있고, 영재 아들 스스로 자신들이 완수한 산출물을 보다 정교하게 보완할 수 있기 때문이다.

참고문헌

- 고한중, 강석진, 문소현, 한제영, 노태희(2004). 초등학교 과학 수업에서 대본을 사용한 협동학습의 효과. 한국교육학회지, 24(3), 459-467.
- 김근배(2004). 우장춘의 한국 귀환과 과학연구. 한국과학사학회지, 26(2), 139-164.
- 김영신(2004). 협동 학습에서의 상호 작용이 초등과학 영재의 과학에 대한 태도 및 학업 성취도에 미치는 효과. 경인교육대학교 석사논문.
- 김학현 역(1998). L. Pasteur 원저(1998). 자연발생설 비판. 서해문집.
- 대한지방행정공제회 편집실(1992). 세계적인 육종학자 우장춘박사. 지방행정, 41(통권 462), 105-111.
- 문만용(1999). 조선적 생물학자 석주명의 나비분류학. 한국과학사학회지, 21(2), 157-193.
- 송용대(1990). 영재교육이란 무엇인가. 교보문고.
- 우장춘(1953). 농업개량의 근본대책은 위선농민들의 의욕충동. 지방행정, 2(1), 19-24.
- 이병철(1997). 나비박사 석주명의 생애와 학문. 과학사상, 21, 169-187.

- 이병철(2002). 석주명 평전. 그물코.
- 이상희, 권치순(2001). 자연과 수업에서 협동학습이 과학 지식, 탐구능력 및 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 20(2), 165-175.
- 이승숙 역(2003). L.E. Robinson 원저. 미생물의 발견과 파스퇴르, 바다출판사.
- 이용섭(2006). 천문 영역에 대한 STAD 모형의 협동 학습이 초등학생들의 학업 성취도와 과학에 관련된 태도에 미치는 효과. 초등과학교육, 25(2), 141-148.
- 장병기, 이대형, 김남일, 이면우(1999). 초등학교 과학영 재아를 위한 특별 프로그램 개발 연구. 과학교육연구, 23, 21-34.
- 한국교육개발원(1998a). 과학의 숨은 이야기들(교사용). 교육부 수탁연구.
- 한국교육개발원(1998b). 과학의 숨은 이야기들(학생용). 교육부 수탁연구.
- Pasachoff, N. (1996). *Marie Curie and the Science of Radioactivity*, Oxford University Press.
- Van Tassel-Baska, J. (1994). *Comprehensive Curriculum for Gifted Learners*, Allyn and Bacon.