

# e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램이 초등과학영재의 창의성 및 과학적 태도에 미치는 효과

조혜진<sup>1\*</sup> · 김은진<sup>2</sup> · 이형철<sup>2</sup>

<sup>1</sup>울산화암초등학교 · <sup>2</sup>부산교육대학교

## The effect of e-PBL based Scientific Writing Program for the Science Gifted Children on Creativity and Scientific Attitude

Hye-Jin Cho<sup>1\*</sup> · Eun-Jin Kim<sup>2</sup> · Hyeong-Chul Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ulsan Hwam Elementary School · <sup>2</sup>Busan National University of Education

### ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of the science gifted children's creativity and scientific attitude development by e-PBL based scientific writing program. This program is composed of 4 instructions (13 hours), and its learning contents are made up to guide reading the related science books and understanding the contents through mind map to find out a solution by themselves, also, making an independent problem into group issue and setting up the plan for solution through small group cooperative learning, finally, performing activities like writing, presentation, evaluation and discussion according to the plan for solution. To examine the effect of creativity and scientific attitude by the program, 40 students of elementary science gifted children group in the Busan national university of education were selected for an experimental group. The review result is that, Firstly, the program affected positively creativity improvement of elementary science gifted children, Secondly, the program affects positively scientific attitude improvement of them as well. In conclusion, the program affects positively their creativity and scientific attitude.

**Key words** : e-PBL, Scientific Writing Program, Creativity, Scientific Attitude

## I. 서론

21세기 지식 기반 사회에서는 단순한 지식인과 기능인을 양성하기보다는 독창적이고 유용한 지적 가치와 문화를 창출할 수 있는 창의적 인간을 길러내는 데 더 많은 노력을 기울여야 한다. 또한 국제적으로도 기술 경쟁이 심화되고 있는 현실에서 독창적인 기술을 개발하기 위해서는 21세기의 주역이 될 학생들에게 과학 탐구 능력과 창의성을 신장시킬 수 있는 과학 학습 지도가 절실히 요청된다(우종욱 등, 2003; 박영관, 2009). 특히, 과학영재교육은 과학 분야에 뛰어난 능력을 지닌 학생을 조기에 발굴하여 그 능력을 최대한 계발할 기회를 제공하는 것으로서 21세기 지식정

보화 사회에서 국가경쟁력 강화를 위한 창의적 인재 양성의 필요성과 함께 외환위기 이후 우리 사회에 만연한 이공계 기피 현상을 타파하고 우수 인력의 이공계 유치라는 정책적 요구와 맞물리면서 더욱 강조되고 있는 분야이다. 현재 각급 기관에서 운영하고 있는 초등 과학 영재 교육에 대해서는 아동이나 학부모뿐만 아니라 사회 전반에서도 아주 높은 관심을 보이고 있다. 과학 영재를 위한 프로그램 개발이나 영재 교사에 대한 연수와 같이 영재교육을 위한 실천적인 노력도 상당히 의미 있게 진행되고 있다. 그럼에도 불구하고 초등 수준에서 과학 영재 교육 과정이나 구체적으로 영재 교육을 촉진할 학습 프로그램은 질적으로나 양적으로 부족하며 다양하지 못한 것이 현실이다. 지

\* 교신저자 : 조혜진(apriljo@hanmail.net)

2011. 4. 17. (접수) 2011. 4. 25. (1심통과) 2011. 4. 28. (최종통과)

금까지 개발된 많은 과학 영재 프로그램을 보면, 대부분 초등학교 교육과정에 근거한 과학 교과서의 내용과 체계를 토대로 한 심화과정이거나 상급학교의 내용을 답습한 속진 과정에서 크게 벗어나지 못하고 있다(박문영 외, 2007). 서혜애 등(2003)의 연구에 따르면 영재교육과정은 모든 영재들의 학습 요구에 부합하는 방향으로 이루어져야 한다고 하였으며, 권치순(2005)은 영재교육과정은 학교교육과정을 심화하는 것을 원칙으로 하고 과학 창의성을 계발하는 데 주안점을 두어야 한다고 하였다. 영재학생들은 다양하고 흥미있는 주제 중심 교육 내용, 실험실습활동 및 탐구 중심 수업방법, 창의적 사고력을 강조하는 수업방법을 요구하였다(김미숙, 서혜애, 2005). 이경화(2009)는 창의력과 사고력은 영재들에게 반드시 길러주어야 할 능력이며 이를 위해 다양한 사고에 강조점을 두어 교육내용을 구성하고, 그에 적절한 교수·학습 방법을 고안해야 한다고 하였다. 과학 영재 프로그램은 과학적 창의력과 탐구력을 향상시키는 방향으로 지속적으로 개선되어야 한다고 하였다(김득호 외, 2009; 최은열 외, 2010).

Wheatly(1989)는 대부분 영재들이 가지고 있는 과제에 몰두하는 특성에 비추어 영재들이 자기주도적으로 과제를 완수할 수 있도록 PBL(문제중심학습 혹은 문제기반학습, Problem Based Learning)을 강조하고 있다. 문종성(2008)에 의하면 과학수사 문제중심 학습(PBL)이 과학영재의 창의력과 탐구력 향상에 효과가 있지만 좀 더 많은 과학 내용과 주제를 이용한 창의적 문제해결 수업 프로그램이 필요하다고 하였다. 위에서 언급한 여러 연구들을 종합해보면 PBL은 과학영재들의 창의성 및 과학적 태도를 신장시키기에 적합한 교수·학습 방법이고 다양한 과학 영재 프로그램이 필요함을 알 수 있다(최은열 외, 2010).

구성주의의 구체적인 교수·학습 모형인 문제중심 학습(PBL)은 실생활의 문제 상황을 중심으로 학생들이 스스로 다양하고 복잡한 정보들을 수집하고 탐구하여 해결해 나가는 자기 주도적 학습 과정으로 이루어진다. 즉 학습자들에게 문제를 해결하는 과정을 통해 비판적 사고 기능과 협동 기능을 신장하도록 하는 학습 형태로 학습자 스스로 자신의 학습에 대하여 책임을 지면서 능동적으로 학습하는 환경을 구현하려는 학습 모형이다(Barrow, 1994; 김현정 외, 2009). 21세기의 대표적인 학습모형인 PBL을 웹과 결합했을 때 웹은 단순히 수업활동의 ‘보조적’ 역할을 하는 매

체로서의 역할과 차원을 넘어서서 ‘인지적 도구’의 역할, 곧 인간의 인지적 제한에 대한 보완과 확대 기능을 담당하는 차원으로 발전할 수 있다(강인애, 1998). 따라서 PBL을 디지털 시대의 대표적인 상징인 인터넷과의 접목을 통해 교실 내 수업, 면대 면 수업이라는 공간적 제한을 넘어서 온라인으로 진출, 확대, 병행하게 되어 혼합학습(Blended Learning)의 한 형태인 e-PBL은 PBL의 발전적 모형으로 자리 잡게 되었다(김현정 외, 2009). 그러나 지금까지의 연구들은 주로 교과나 이론적 측면 중심의 연구가 대부분이었다. 또한 김미숙 외(2005)은 우리나라의 영재교육이 단순히 영재를 양성하는 것에만 치중해 온 경향이 있으며 영재의 능력 신장을 위한 노력에만 집중하여 능력을 계발한 후 활용하는 방법이나 인성적인 측면에 대한 고려가 좀 더 필요하다고 하였다.

이에 본 연구에서는 사람의 성격과 생각에 지대한 영향을 미치는 독서 활동 중에서도 과학 관련 도서를 읽고 내용과 관련된 문제를 스스로 찾은 후 문제 해결 계획을 세우고 문제 해결 계획에 따라 관련 내용을 논술하는 문제 중심 학습(PBL)을 WBI(Web Based Instruction)와 결합한 e-PBL기반 과학 독서 논술 프로그램을 초등 과학 영재에게 적용함으로써 초등 과학 영재의 창의성과 과학적 태도 형성에 얼마나 효과가 있는지 알아보고자 하였다. 따라서 이를 효과적으로 수행하기 위해 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

첫째, 초등과학영재를 위한 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 어떻게 구안하고 적용할 것인가?

둘째, e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램의 적용이 초등과학영재의 창의성 신장에 효과가 있는가?

셋째, e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램의 적용이 초등과학영재의 과학적 태도 형성에 효과가 있는가?

## II. 연구의 방법

### 1. 연구절차

본 연구를 위하여 실험반의 실험 처치를 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 적용하였다. 실험 기간은 2010년 9월 11일부터 12월 11일까지 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 적용한 교수·학

습을 매월 둘째, 넷째 토요일 1시간씩 14주간 온라인 6차시, 오프라인 7차시로 구성하였다. 실험반 40명의 학생을 A, B반으로 나누어 적용하였으며 실험처치 프로그램의 내용은 초등과학뒤집기 중 과학적 생각, 뇌 분야 및 월슨이 들려주는 판 구조론에 관련된 내용으로 제한하였다. 수업 처치 이전 9월 11일에 창의성 검사와 과학적 태도 검사지로 사전검사를 실시하였다. 실험반은 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 격주 1시간씩 총 7차시에 걸쳐 수업을 실시하였으며 프로그램의 내용은 3가지로 구성되어 있다. 각 반별 첫 1시간은 탐구방법 설명 및 사전 검사 시간으로 활용하였다. 각각의 수업은 4차시로 구성되었고, 수업이 진행되기 전 주에 홈페이지를 통해 사전 과제를 제시하고 정해진 기간 안에 과제를 해결하여 다시 홈페이지에 탑재하도록 하였으며, 둘째, 넷째 토요일 수업 시간에 해결 해 보도록 하였다. 1차시 사전 과제는 제시된 책을 읽고 문제 만나기, 1차시는 소집단 탐구학습을 통한 문제해결계획 세우기, 2차시 사전 과제는 문제해결계획에 따른 글쓰기, 2차시는 발표 및 토론, 평가 단계로 구성하였다. 사후검사는 12월 11일에 각각 실시하였으며 창의성 검사와 과학적 태도 검사를 실시하였다.

## 2. 연구 대상 및 기간

본 연구는 부산교육대학교 부설 인재교육원 과학영재 기초반 학급을 대상으로 2010년 9월 11일부터 12월 11일까지 14주간 연구를 수행하였다. 학급의 구성원은 모두 40명(남 27명, 여 13명)이며, A, B반 20명으로 구성되어 있고 각 반별로 4명 5개조로 팀을 구성해 활동할 수 있도록 하였다.

## 3. 실험 설계

본 연구의 독립변인은 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램이며 종속변인은 창의성 및 과학적 태도 변화이다.

표 1. 실험설계

G1	O1	X1	O2
G1 : 연구반			
O1 : 사전검사( 창의성 검사, 과학적 태도 검사)			
X1 : e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램			
O2 : 사후검사( 창의성 검사, 과학적 태도 검사)			

## 4. 검사 도구

### 1) 창의성 검사 도구 GIFT

본 연구에서 사전·사후 창의성을 검사하기 위하여 Rimm과 Davis(1976)에 의해 개발된 GIFT를 사용하였다. 이 도구는 창의성이 높은 사람들을 특징짓는 심리적, 인성적, 동기적인 특성들을 평가하는 것이다. 이 검사 도구는 다양한 학년, 사회 경제적 배경, 문화적 이, 학습 능력 집단 등을 폭넓게 고려하여 개발되었으며, 창의성의 인성적 측면을 강조하는 특성이 있다. 대상에 따라 K-2(32문항), 3-4학년(34문항), 그리고 5-6학년용(33문항)이 있으며 모든 검사에서 공통적인 문항은 25문항이다. 창의성 검사 도구의 문항수가 적고 그림 검사와 문장 검사에서 사용하는 확산적 사고 측정 도구가 들어 있지 않아 검사 도구의 신뢰성이 의심될 수 있으나 일반 검사와의 상관관계 분석에서 대상 학년별로 유의미한 상관 관계를 보이며, 초등학교 고학년 학생들의 창의성을 측정하는데 가장 높은 .54의 상관 계수를 보이는 신뢰성 있는 검사도구이다. 검사의 신뢰도는 .68이며 초등학교 5,6학년용의 spearman 반분 신뢰도는 .88로 높은 편이다(이경숙, 2004). 본 연구에서는 3-4학년용 검사도구 중 하위 요소별 유사한 문항을 제외한 26문항을 사용하였으며, 주 영역은 호기심, 독창성, 인내심, 융통성, 다양한 흥미들이며, 질문지 내용은 표 2와 같다. 총 문항 중 긍정적인 문항은 14개, 부정적인 문항은 12개이며 문항 채점은 매우 그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 채점하였으며 자료 처리는 두 점수 독립 표본간의 차이를 검증하기 위해 SPSS WIN 12.0을 이용하여 t검증을 실시하였다.

### 2) 과학적 태도 검사

과학과 관련된 태도를 측정하기 위하여 본 연구에서는 우리나라에서 가장 많이 이용되어온 TORSA(test of science-related attitude)를 이용하였으며, 과학과 관련된 태도 검사지의 문항 구성은 표 3과 같다.

## Ⅲ. e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램 구안 및 적용

### 1. e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램의 구안

Barrows와 Tamblin(1980), Barrows와 Myers(1993),

**표 2.** 창의성 검사지의 문항 구성

하위요소	긍정적 진술문	부정적 진술문	문항수
호기심	4,7,13,17	18	5
독창성	9	12,14,19,20	5
인내심	11,21	15,22	4
융통성	8,25	6,23,26	5
다양한 흥미들	미술		1
	작문		1
	사색		1
	음악	5	1
	가족 간 유대	3,16	2
	다양한 취미	24	1
총 문항수		26	

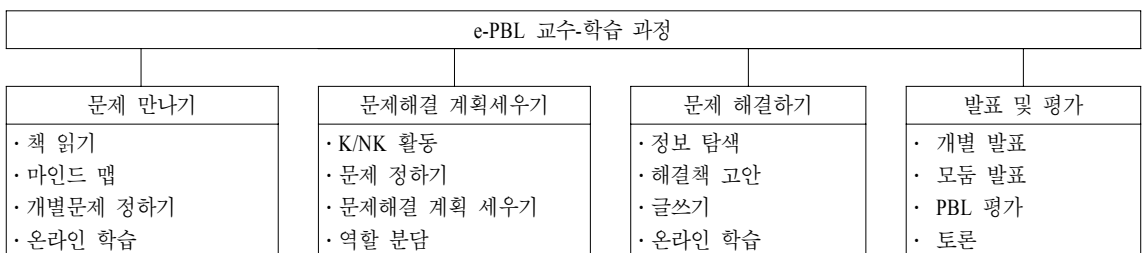
**표 3.** 과학적 태도 검사지의 문항 구성

영역	문항번호	문항수
과학의 사회적 의의	1,6,12,21,24,31,36	7
과학자들의 기준	2,7,17,25,32,40	6
과학 탐구에 대한 태도	3,8,22,26,33,37	6
과학적 태도들의 적용	13,18,27,34,38,41	6
과학수업의 즐거움	4,9,14,19,28,42	6
과학에 대한 취미로서의 관심	5,10,15,20,29,35,43	7
과학 직업에 대한 관심	11,16,23,30,39	5
총 문항수		43

Delisle(1997), Lambros(2002) 등의 학자들과 문제 중심학습 센터를 설계하고 적용하고 있는 IMSA(Illinois Mathematics & Science Academy), 조연순(2006)은 문제 중심학습의 교수-학습 과정의 모형을 만드는데 근간이 되는 이론과 모형을 제시하고 있으며 이를 우리나라의 초등학교 교육과정에 적합하게 재구성한 내용을 바탕(이용섭 외, 2010)으로 본 연구에 적합한 e-PBL 교수-학습 과정을 그림 1과 같이 제시하였으며 이를 바탕으로 초등 과학 영재학생을 위한 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 구성하였으며 내용은 표 4와 같다.

**2. e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램의 적용**

본 연구는 초등 과학 영재에게 과학 독서 논술 프로그램을 진행하기 위해 온라인과 오프라인 수업을 포함하여 14주에 걸쳐 13차시를 수업하였으며 수업은 매월 둘째, 넷째 토요일에 주당 1시간, 수업이 있기 전 주에 인재교육원 홈페이지를 통한 과제 해결 방식의 온라인 수업을 진행하였다. e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램은 4단계로 이루어져있으며 각 단계의 내용은 개별, 소집단별로 이루어졌다. 또한



**그림 1.** e-PBL의 교수-학습 과정

표 4. 과학 독서 논술 프로그램 구성

구 분	단 계	내 용	차 시
탐구방법 설명		탐구방법 관련 설명 및 사전 검사 실시	1
초등과학뒤집기 - 과학적 생각	문제 만나기	사전 과제 - 책을 읽고 문제 찾아보기	1
	문제해결계획세우기	소집단 탐구학습을 통한 문제 정하기 및 문제 해결 계획 세우기	2
	문제해결하기	문제 해결 계획에 따른 논술	3
	발표 및 평가	발표 및 토론, 평가	4
초등과학 뒤집기 - 뇌	문제 만나기	책을 읽고 문제 찾아보기	1
	문제해결계획세우기	소집단 탐구학습을 통한 문제 정하기 및 문제 해결 계획 세우기	2
	문제해결하기	문제 해결 계획에 따른 논술	3
	발표 및 평가	발표 및 토론, 평가	4
월슨이 들려주는 판구조론	문제 만나기	책을 읽고 문제 찾아보기	1
	문제해결계획세우기	소집단 탐구학습을 통한 문제 정하기 및 문제 해결 계획 세우기	2
	문제해결하기	문제 해결 계획에 따른 논술	3
	발표 및 평가	발표 및 토론, 평가	4

학생들 스스로가 수업을 이끌어갈 수 있도록 구성되어 있으며 e-PBL 과학 독서 논술 프로그램은 그림 2와 같이 구성되어 있다.

창의적 사고력이 길러진다. 온라인 학습 환경은 그림 3과 같다.

1) PBL 문제 만나기(1차시-온라인)

‘문제 만나기’ 단계에서는 학습자들이 문제를 해결하고자 하는 욕구와 필요성을 자극하여 문제에 대해 주인의식을 갖도록 만들어야 한다. 온라인을 통해 학습하며 미리 선정된 책을 읽고 책의 내용을 마인드맵을 통해 정리해 본 후 책에서 문제를 스스로 찾을 수 있도록 하였다. 이를 통해 문제를 파악하고 해결해야 할 문제를 진술하는 과정을 통해 문제 발견 능력 및

2) 문제 해결 계획 세우기(2차시)

오프라인에서 이루어지는 수업으로서 4명이 1모듬으로 이루어지며 각각의 구성원들이 찾아온 문제에 대해 모듬에서 의견을 나누어보도록 하였다. 이를 통해 모듬 문제를 선택하고 선정된 문제의 해결 방법에 대해서 계획을 세울 수 있도록 지도하였다. 문제 해결 계획 세우기 활동은 학습자들에게 자기주도적인 학습 능력과 모듬별 역할 분담을 통해 협동학습 능력을 신장시키기 위한 것이다.

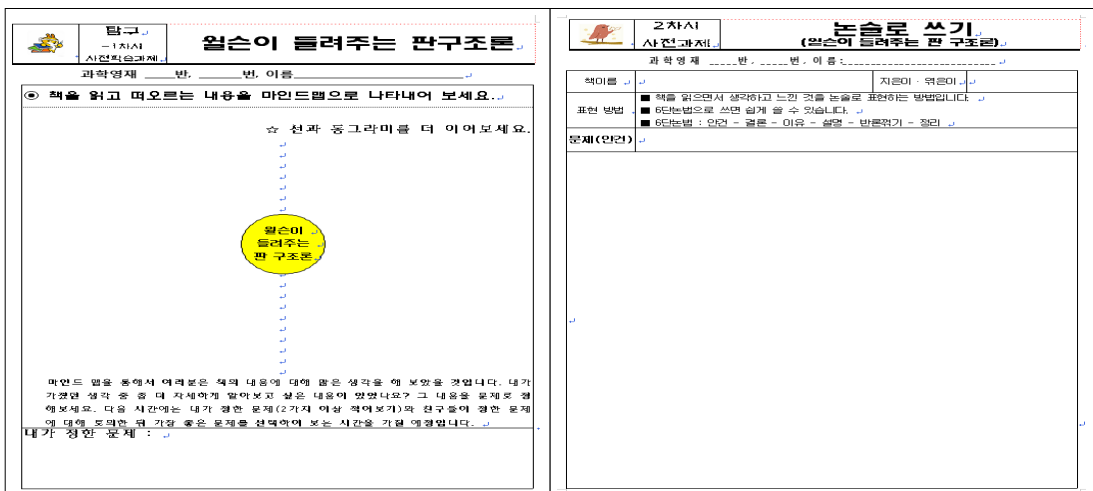


그림 2. e-PBL 과학 독서 논술 프로그램



그림 3. e-PBL 환경 구축

3) 문제 해결하기(3차시-온라인)

온라인으로 이루어지는 수업으로서 모듈에서 정한 문제 및 문제 해결 과정을 글로 작성하도록 지도하였다. 학습자들이 문제해결에 필요한 정보와 자료를 수집할 때 인터넷, 관련 도서 등을 참고하도록 하였으며, 그에 따른 아동 산출물은 그림 4와 같다.

4) 발표 및 평가(4차시)

오프라인에서 이루어지는 수업으로서 개별로 작성한 논술을 발표하는 시간을 가지도록 하였으며 발표한 내용에 관해 다양한 평가를 한다. 다양한 해결책을 여러 가지 방법으로 발표하는 것을 통해 비판적 사고력 및 협동 능력이 길러지도록 하였다.

IV. 연구의 결과 및 논의

본 연구는 초등과학영재를 위한 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램이 창의성 및 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위해 초등과학영재학생들에게 창의성과 과학태도검사를 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램 수업의 사전, 사후에 실시하여 수집한 정량적 자료를 SPSS WIN 12.0 프로그램을 사용하여 단일집단 종속표본 t검증을 실시하였다.

1. 창의성 분석

본 연구의 창의성에 대한 전체적인 효과를 살펴보면 연구반의 사전 평균(M)은 68.04 사후 평균(M)은

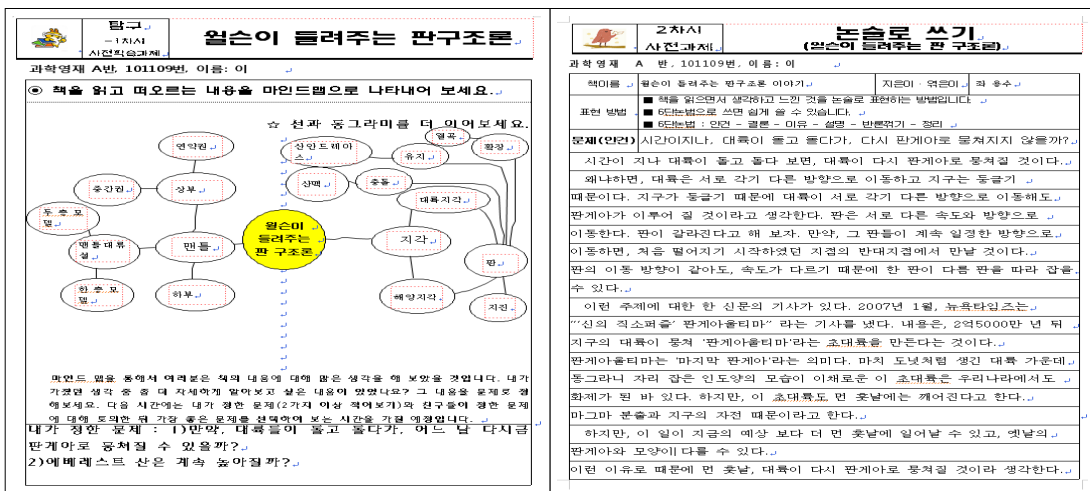


그림 4. e-PBL 과학 독서 논술 프로그램 산출물

71.89이고, 표준편차는 5.85, 7.27이다. 유의수준 .05에서 매우 유의미한 차이( $t=3.093, p=.004$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 또한 창의성 각 하위 영역인 호기심, 독창성, 인내심, 융통성, 다양한 흥미들에 대해서는 다음과 같은 결과가 나타났다. 호기심은 사전, 사후 평균(M)은 20.76, 19.80이고, 표준편차는 3.35, 3.50이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=1.263, p=.214$ )가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 독창성은 사전, 사후 평균(M)은 11.03, 18.06이고, 표준편차는 2.14, 2.22이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=13.203, p=.000$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 인내심은 사전, 사후 평균(M)은 10.14, 12.75이고, 표준편차는 1.81, 1.71이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=6.298, p=.000$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 융통성은 사전, 사후 평균(M)은 8.54, 14.23이고, 표준편차는 2.68, 2.69이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=8.539, p=.000$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 미술, 작문, 사색, 음악, 가족 간 유대, 다양한 취미를 포함하고 있는 다양한 흥미들에서는 사전, 사후 평균(M)은 22.67, 24.06이고, 표준편차는 3.55, 3.98이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=1.456, p=.154$ )가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 이러한 연구의 결과는 최은열 외(2010)의 초등학교 창의성 관련 연구 결과와 유사하며, e-PBL을 활용한 과학수업이 초등학교의 과학적 창의력 및 정서의 성향에 미치는 영향에 대해 연구한 박영관(2009)의 연구결과와 일치한다.

## 2. 과학적 태도 분석

본 연구의 과학적 태도에 대한 전체적인 효과를 살

펴보면 연구반의 사전 평균(M)은 82.58 사후 평균(M)은 87.97이고, 표준편차는 4.97, 8.88이다. 유의수준 .05에서 매우 유의미한 차이( $t=3.355, p=.002$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 또한 과학적 태도의 각 하위 영역인 과학의 사회적 의의, 과학자들의 기준, 과학 탐구에 대한 태도, 과학적 태도들의 적용, 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미로서의 관심, 과학 직업에 대한 관심에 대해서는 다음과 같은 결과가 나타났다. 과학의 사회적 의의는 사전, 사후 평균(M)은 20.74, 21.50이고, 표준편차는 2.15, 2.62이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=1.244, p=.222$ )가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 과학자들의 기준은 사전, 사후 평균(M)은 21.15, 21.74이고, 표준편차는 5.99, 3.42이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=.509, p=.614$ )가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 과학적 탐구에 대한 태도는 사전, 사후 평균(M)은 21.45, 19.45이고, 표준편차는 2.92, 2.45이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=3.071, p=.004$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 과학과 관련된 태도의 적용은 사전, 사후 평균(M)은 18.91, 21.32이고, 표준편차는 3.29, 2.42이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=3.281, p=.002$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 과학 수업의 즐거움은 사전, 사후 평균(M)은 17.76, 18.21이고, 표준편차는 2.51, 1.47이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=.916, p=.366$ )가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 과학 활동에 대한 취미로서의 관심은 사전, 사후 평균(M)은 23.76, 23.21이고, 표준편차는 2.92, 2.25이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=.940, p=.354$ )가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 과학 직업에 대한 흥미는 사전, 사후 평균(M)은 13.15,

표 5. 창의성 검사 하위요소 t 검증 결과

구 분	점수	N(명)	M(평균)	SD(표준편차)	t	p
호기심	사전점수	40	20.76	3.35	1.263	.214
	사후점수	40	19.80	3.50		
독창성	사전점수	40	11.03	2.14	13.203	.000
	사후점수	40	18.06	2.22		
인내심	사전점수	40	10.14	1.81	6.298	.000
	사후점수	40	12.75	1.71		
융통성	사전점수	40	8.54	2.68	8.539	.000
	사후점수	40	14.23	2.69		
다양한 흥미들	사전점수	40	22.67	3.55	1.456	.154
	사후점수	40	24.06	3.98		
창의성 (전체)	사전점수	40	71.89	7.27	3.093	.004
	사후점수	40	68.04	5.85		

표 6. 과학적 태도 검사 t 검증 결과

구 분	점수	N(명)	M(평균)	SD(표준편차)	t	p
과학의 사회적 의의	사전점수	40	20.74	2.15	1.244	.222
	사후점수	40	21.50	2.62		
과학자들의 기준	사전점수	40	21.15	5.99	.509	.614
	사후점수	40	21.74	3.43		
과학적 탐구에 대한 태도	사전점수	40	21.45	2.92	3.071	.004
	사후점수	40	19.45	2.45		
과학과 관련된 태도의 적용	사전점수	40	18.91	3.29	3.281	.002
	사후점수	40	21.32	2.42		
과학 수업의 즐거움	사전점수	40	17.76	2.51	.916	.366
	사후점수	40	18.21	1.47		
과학 활동에 대한 취미로서의 관심	사전점수	40	23.76	2.92	.940	.354
	사후점수	40	23.21	2.25		
과학 직업에 대한 흥미	사전점수	40	13.15	2.48	.463	.647
	사후점수	40	12.91	1.62		
과학적 태도(전체)	사전점수	40	82.58	4.97	3.355	.002
	사후점수	40	87.97	8.88		

12.91이고, 표준편차는 2.48, 1.62이다. 유의수준 .05에서 유의미한 차이( $t=4.63, p=.647$ )가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ). 이러한 연구의 결과는 탐구적 글쓰기가 영재에게 영향을 미친다는 이은경(2010)의 연구 결과 및 e-PBL에 대해 연구한 김현정 외(2009)의 연구결과와 유사하다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구는 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램이 초등과학영재의 창의성과 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 부산교육대학교 과학영재반(초등 4학년)학생들을 연구 대상으로 하여 14주 13차시 수업을 적용하였고, 수업 전, 후에 창의성과 과학적 태도에 관한 사전, 사후검사를 실시하여 그 효과를 분석하였다. 이에 대한 결과를 바탕으로 한 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등과학영재를 위한 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 어떻게 구안하고 적용할 것인지에 대한 연구결과는 과학 관련 도서 3권을 선정하여 문제 상황을 제시하고 아동 스스로 문제를 찾을 수 있도록 하였으며(1차시), 소집단 탐구 학습을 통해 모둠별 문제를 설정하고 문제 해결 계획을 세워보도록 하였으며(1차시), 문제 해결 과정에 따라 논술 쓰기를 하도록 하여 문제를 해결(1차시), 발표 및 평가, 토론(1차시) 등 총 4단계 각 교재별 4차시로 탐구방법을 설명하는 1시간을 포함하여 총 13차시로 프로그램을 구성하여 개발하여 적용하였다.

둘째, e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램은 초등과학영재들의 창의성 및 과학적 태도를 신장시키는데 효과가 있었다. 책을 읽은 후 책에서 문제를 찾고 해결 계획을 세우고 서로 정보를 공유하며 적절하고 독창적인 해결책을 논술하는 과정에서 창의성 및 과학적 태도를 향상 시키는 결과를 가져왔다. 창의성의 하위 요소 중 독창성, 인내심, 융통성에서 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났으며, 과학적 태도의 하위 영역 중에서는 과학적 탐구에 대한 태도 및 과학과 관련된 태도의 적용에서 유의미한 변화를 나타내었다. 그러므로 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램은 초등과학영재들의 창의성 및 과학적 태도 함양에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

이상과 같이 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램은 초등과학영재의 창의성을 신장시킬 수 있으며 과학적 태도 형성에 효과적인 교수 학습 방법임을 시사하고 있다. 그러나 연구의 추진과정에서 드러난 몇 가지 문제점과 시사점에 대해 제언하고자 한다.

첫째, e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램은 연구자가 e-PBL과 관련하여 개발한 프로그램이다. 현



재 영재교육기관의 영재프로그램은 공유가 잘 이루어지지 않고 있으며 각각의 영재프로그램의 구성도 모두 다르다. 또한 독서, 논술, 토론과 관련된 영재교육프로그램은 찾아보기 어렵다. 후속 연구에서 독서, 논술, 토론을 활용한 초등 과학 영재프로그램을 좀 더 다양하게 개발하고 영재교육에 적극적으로 활용할 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 초등학교 4학년 과학영재반 아동을 대상으로 이루어졌으므로 초등 저학년 및 고학년 영재아동을 대상으로 하는 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램의 개발이 필요하다.

셋째, 본 연구는 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 초등과학영재에게 적용하여 창의성 및 과학적 태도의 전체적인 영역에서는 유의미한 결과를 나타내었지만, 각 하위 영역별에서는 유의미한 차이를 나타내지 못하고 있다. 창의성 중 호기심, 흥미, 과학적 태도 중 과학의 사회적 의미, 과학자들의 기준, 과학수업의 즐거움, 과학에 대한 취미로서의 관심, 과학 작업에 대한 관심까지 신장시킬 수 있는 e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램의 개발이 필요하다.

넷째, e-PBL을 활용한 과학 독서 논술 프로그램을 개발할 때 초등학교 과학 교과와의 관련성을 고려하여 도서를 선정하고 프로그램을 구성하는 것이 필요하며 정규 과학 교과시간에 활용할 수 있는 교수활동에 대한 개발이 이루어져야 할 것이다.

## 참고 문헌

- 강인애(1998). 문제중심학습(Problem-Based Learning): 또 하나의 구성주의적 교수 학습 모형. 구성주의 교육학. 서울: 교육과학사.
- 김득호, 강경희, 박현주(2009). 과학영재교육원 운영에 대한 서울시과학영재교육원 교사들의 고려사항. 한국과학교육학회지, 29(1), 90-105.
- 김미숙, 서혜애(2005). 영재교육 강화 사업성과 지표 평가 연구. 한국교육개발원.
- 김미숙, 전미란(2005). 영재의 리더십 육성을 위한 기초연구 및 프로그램 개발 I: 영재 리더십의 사회적 기대와 구성요인 분석. 서울: 한국교육개발원.
- 김현정, 김상달, 이상균(2009). 고등학교 지구과학 수업에서 e-PBL의 효과. 대한지구과학교육학회지, 2(1), 23-32.
- 권치순(2005). 초등과학 영재교육의 방향과 과제. 과학교육, 24(2), 192-201.
- 문종성(2008). 초등 과학영재의 창의력 신장을 위한 과학수사 PBL 프로그램의 개발 및 적용. 한국교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 박문영, 이면우(2007). 과학자를 소재로 한 초등과학영재 프로그램 개발. 초등과학교육, 25(5), 507-521.
- 박영관(2009). e-PBL을 활용한 과학수업이 초등학생의 과학적 창의력 및 정의적 성향에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원. 석사학위논문.
- 서혜애, 손현아, 김경진(2003). 영재 교육 기관 교수-학습 실태 분석. 한국교육개발원 연구보고.
- 우종욱, 강심원, 김승훈(2003). 창의적인 교사, 창의적인 학생, 창의력 교육 연구, 6(2), 5-31.
- 이경화(2009). SIGT 프로그램을 통해 살펴본 영재 창의성 교육프로그램의 특성과 전망. 영재와 영재교육, 8(2), 31-51.
- 이경숙(2004). 초등학교에서 활용 가능한 과학 영재 판별 도구 개발. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이은섭, 이순연, 김대성, 정상영, 백호정, 조용남, 김묘정(2010). 초등학교 과학과의 자유탐구를 위한 PBL의 이론과 적용. 부산 : 으뜸출판사.
- 이은경(2010). 과학 영재들의 문제해결과정에서 나타나는 탐구적 글쓰기 및 언어적 상호작용의 특성에 대한 사례 연구. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 조연순(2006). 문제중심학습의 이론과 실제. 서울 : 학지사.
- 최은열, 문성환(2010). 초등학생의 창의성 신장을 위한 PBL 기반 과학영재프로그램 개발. 교과 교육연구, 14(2), 411-431.
- Barrows, H. & Myers, A.(1993). Problem based learning in secondary schools. Unpublished monograph. Springfield, IL : Problem Based Learning Institute ,Lanphier High school, and Southern Illinois University Medical School.
- Barrows, H. S. (1994). The tutorial process. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M.(1980). Problem-based learning; An approach to medical education. NY; Springer Publishing Company.
- Delisle, R.(1997). How to use problem-based learning in the classroom. Alexandria, IV: ASCD.
- IMSA(2001). What is the relationship between problem-based learning and other instructional approaches?[Online] Available:https://www3.imsa.edu/.
- Mayer, R. E.(1999). Problem solving. In Runco, M.A. & Pritzker, S. R. (Ed). *Encyclopedia of Creativity* (pp. 295-300). CA: Academic Press.
- Wheatley, G. H.(1989). Instructional Methods for the Gifted. In Excellence In Educationg. The Gifted.