



사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습동기와 과학에 대한 태도에 미치는 영향

고유라 · 이석희*
금빛초등학교(교사) · *부산교육대학교(교수)

The Effect of Project based Learning using Cyber Science Museum on Elementary School Students' motivation for Science Learning and Attitude toward Science

Yoo-Ra KO · Seok-Hee LEE*
Geumbit Elementary School(teacher) · *Pusan National University of Education(professor)

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of project learning using cyber science museum on elementary school students' motivation for science learning and attitude toward science.

For the study, 30 students from G grade 4 elementary school in B Metropolitan city were selected for the study using 'National Science Museum', 'National Gwacheon Science Museum', 'Busan Marine Natural History Museum', 'National Geological Museum' The course was held in about 2 months.

In this study, the following conclusions were obtained.

First, project learning using the Cyber Science Museum was found to be effective in enhancing elementary school students' motivation to learn science.

Second, project learning using the Cyber science museum was found to be effective for elementary school students' attitude toward science.

Third, elementary school students showed a positive response to project learning using Cyber Science Museum.

It is considered that the project learning using cyber science museum positively influenced elementary school students' motivation to learn science and attitude toward science.

Key words : Cyber science museum, Elementary science, Attitude toward science, Science learning motivation, Project learning

I. 서론

2015 개정 교육과정에서 과학 교육의 목표는 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제해결력을 길러 일상생

활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는데 필요한 과학적 소양을 기르는 것이다(MEST, 2016). 이러한 과학적 소양은 교사의 단순한 지식 전달이 아니라 학생들 스스로 탐구하는 경험을 통해서 좀 더 적극적으로 함양될 수 있다(Kim, 2008).

† Corresponding author : 051-500-7243, seok@bnue.ac.kr

* "This work was supported by a research grant from Busan National University of Education in 2019."

하지만 규정된 환경과 통제된 분위기 속에서 이루어지는 학교 교육만으로는 다양한 경험과 체험을 통한 흥미 유발과 호기심 자극이 어렵다는 것이 현실이다(Lee et al., 2004). 이를 위해 학교 교육뿐만 아니라 학교 밖의 다양한 소재를 활용한 비형식 교육이 강조되고 있다.

이에 오래 전부터 외국에서는 박물관을 학교 교육과 상호 보완적 역할을 할 수 있는 적합한 비형식 교육 기관으로 보고, 학교 교육과의 연계를 강조하여 왔다(Hursey, 1992; Hein, 1998)

과학관은 정해진 교육과정과 교과서 위주로 학습이 진행되는 학교라는 울타리 안에서는 하기 어려운 새로운 학습의 기회를 제공해 주는 역할을 한다(Lee et al., 2010). 학교 과학수업을 보충 심화하는 기회를 제공하고 과학에 대한 이해를 돕거나 과학에 대한 지식을 제공하며, 정의적인 측면에서는 과학에 대한 흥미나 관심을 높이고, 심체적인 측면에서 다양한 형태의 탐구활동을 해 볼 수 있는 기회를 제공해준다(Kim and Song, 2003). 따라서 학생들이 이런 시설을 직접 견학하여 실제 현장에서 실물을 관찰하고 체험하게 되면 과학에 대한 이해와 관심이 높아지게 될 뿐만 아니라 학습 효과를 증진시킬 수 있을 것이다.

이와 같은 과학관의 많은 장점에도 불구하고 시간적, 공간적, 물리적 환경의 제약을 가진 과학관은 기대한 만큼 비형식 교육기관으로서 효과적으로 활용되지 못하고 있다(Choi and Jang, 2006).

이러한 과학관의 문제를 해결할 수 있는 하나의 대안으로서 사이버 과학관(Cyber science Museum)을 활용한 수업을 생각해볼 수 있다. 사이버 과학관은 물리적 과학관의 웹사이트를 의미한다. 물리적 과학관이 지니고 있는 다양한 지식, 정보, 전시물 등을 디지털화하여 풍부하고 검증된 디지털 자료를 체계적으로 제공하는 곳이다(Kang and Seol, 2010 ; Hin and Subramaniam, 2003).

사이버 과학관은 사람들에게 직접 다가가 학습의 참여를 유도하고, 사람들의 요구나 필요에

따라 맞춤 정보를 제공하는 새로운 학습의 공간을 제공함으로써 과학관이 가진 시·공간적 제약을 뛰어넘을 수 있다(Kim et al., 2007). 다시 말해 사이버 과학관을 통해 직접 과학관을 방문하지 않고도 온라인상으로 과학관과 전시물에 대한 다양한 정보 및 지식을 얻을 수 있으며, 다양한 체험 및 탐구식 활동이나 게임을 할 수 있다(Orfinger, 1998).

또한 요즘에는 웹 2.0의 등장에 따라 다양한 소셜 미디어와의 접목이 이루어져 온라인상에서 다양한 사용자간 네트워크가 활성화되고 상호작용성이 증가되면서, 사이버 과학관은 시·공간적 제약 없이 여러 사용자 간의 협동학습을 가능하게 하며 온라인 과학 커뮤니티를 활성화 시키는 공간으로서 더욱 활용가치가 높아지고 있다(Kang and Seol, 2010; Khan, 2007).

한편 학생들 스스로 탐구해나가며 과학적 소양을 기르기 위한 또 다른 방안으로 프로젝트 학습을 생각할 수 있다. 프로젝트 학습은 적극적, 능동적 탐구의 주체자인 학생들이 교사, 또래 및 환경과의 상호 조정적 협력을 통하여 흥미 있는 주제를 중심으로 심층적으로 탐구해 가는 것이다(U and Sung, 2007).

그래서 본 연구에서는 4학년 학생들을 대상으로 국내 여러 과학관에서 운영하고 있는 사이버 과학관을 활용하여 프로젝트 수업을 실시하고 이런 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기와 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 B광역시 소재한 G초등학교 4학년 1개 학급의 30명을 대상으로 2019년 4월부터 5월까지 약 2개월에 걸쳐 수행하였으며, 그 구성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Targeted research personnel configuration

Group sort	Personnel configuration		
	male	female	total
The experimental group	16	14	30

<Table 2> Teaching-learning activities and contents using cyber science museum

Period	Learning phase	Teaching learning activities
1	orientation	<ul style="list-style-type: none"> · Team up Team building with learning level · Introduction to project learning methods Cyber Science Museum visits by team portfolio
2	Presenting project tasks	<ul style="list-style-type: none"> · Checking project tasks My Own Museum of Natural History - Analyze the problem, identify the core contents and central activities of the problem (The Museum of Natural History, Exhibition, etc.)
3		<ul style="list-style-type: none"> · Exploring the Cyber Science Museum - National Academy of Sciences (http://www.science.go.kr) - National Gwacheon Museum (http://www.scientorium.go.kr) - Busan Museum of Marine Natural History (http://www.busan.go.kr)
4	Exploration activity (bottom layer, sedimentary rock, fossil)	<ul style="list-style-type: none"> · Collecting data from the cyber science museum site
5		<ul style="list-style-type: none"> -Individual information retrieval and data collection
6		<ul style="list-style-type: none"> - How to use the information explored through the discussion
7		<ul style="list-style-type: none"> I am going to organize my opinions
8		<ul style="list-style-type: none"> -Sharing information and materials for troubleshooting and exchanging
9		
10		
11	Cleaning up results	<ul style="list-style-type: none"> · Finding ways to make the results of a task effectively
12	Create Results	<ul style="list-style-type: none"> · Each team produces results based on their own exploration (use of rubber clay, craft, drawing, photography, etc.)
13	Presentation and Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> · Presentation of their work in each team
14		<ul style="list-style-type: none"> · Appreciate, evaluate and feedback works of other teams

2. 연구 절차

본 연구는 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기와 과학에 대

한 태도에 어떤 영향을 주는지 알아보기 위한 것으로, 다음과 같은 절차로 연구가 진행되었다.

가. 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습 설계

사이버 과학관을 활용하기 위해, 초등교사 3인과 과학교육 전문가 1인과 함께 2015 개정 3,4학년 교과 과학과 교육과정을 분석한 후 이를 기반으로 프로젝트 수업에 필요한 과제를 개발하였으며, 학습자의 수준에 맞게 과제 해결에 활용될 사이버 과학관들을 선정하였다. 이어서 수업 설계 및 학습 과제는 프로젝트 과제 해결을 위한 내용이며, 학습 학생들의 수준 및 관심에 맞도록 구성하였다. 마지막으로 과제와 설계를 실제 현장에 적용하여 그 결과를 분석하였다.

먼저 본 연구에서는 연구 대상인 초등학교 4학년 교육과정에서 <과학> 과목을 중심으로 하여, 사이버 과학관 활용에 적합한 주제를 검토하였다. 그 결과, 4학년 1학기 과학의 2단원인 '지층과 화석' 단원을 중심 교과 단원으로 정했으며, 국어, 미술, 창체 과목을 관련 교과로 하여 과학 단원과 통합적으로 다루어질 수 있는 과제('나만의 자연사 박물관 만들기')를 개발하였다. 과제를 개발할 때는 사이버 과학관의 콘텐츠가 문제 해

결에 효과적인지, 전시 내용이 학습자의 흥미를 유발하며 수준에 맞는지에 주안점을 두었다. 그 결과, 사이버 과학관을 활용한 교수-학습활동 및 내용은 <Table 2>와 같다.

<Table 2>에서 알 수 있듯이 본 수업은 '나만의 자연사 박물관 만들기'라는 프로젝트를 총 6주간 14차시에 걸쳐 수행하는 방식으로 수업이 진행되었다. 주어진 과제해결을 위해 학생들은 사이버 과학관의 콘텐츠를 활용하여 지층과 화석에 대한 다양한 것을 탐색하도록 하였다. 이때 학생들은 국내의 대표적인 사이버 과학관인 '국립 과천 과학관', '국가 지질 박물관-닥터 G 어플'을 주로 활용하여 지층과 화석에 관한 배경지식을 쌓았으며, '국가 지질 박물관', '부산 해양 자연사 박물관', '창조 자연사 박물관'을 활용하여 여러 지층과 화석을 관찰하였다. 주제를 해결하기 위해 각 사이버 과학관에서 활용할 수 있는 주요 자료는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Information and materials found in each cyber science museum

Cyber Science Museum	Learning of Content
Gwacheon National Science Museum Cyber Exhibition Center http://cyber.scientorium.go.kr/museum_renewal/index.jsp	· Experience fossils and dinosaur exhibits through cyber tours
Busan Museum of Natural History Cyber Exhibition http://www.busan.go.kr/flashsite/experience/index.html	· Experience of marine fossils through cyber tour
National Science Museum - Science Learning Content https://smart.science.go.kr/scienceSubject/main/list.action	· Expecting dinosaur exhibits
National Geological Museum - Dr. G Application	· Expecting dinosaur exhibits · Fossil observation, stratum · Understanding the process of formation of strata and fossils · Expecting Retirement Cancer
Creative Natural History Museum Cyber Exhibition Hall http://www.cjmuseum.net/coding/sub2/sub1.asp	· Expecting Dinosaur Exhibitions · Expecting fossil displays through cyber tours

<Table 3>에서 확인할 수 있듯이 수업에서 활용한 사이버 과학관들은 각기 다양한 학습 자료를 가지고 있다. 무엇보다 웹 사이트에서 얻는 자료보다 높은 수준의 질과 안정성 있는 자료를 가지고 있어서 수업 자료로 활용하기에 적합하다고 할 수 있다.

나. 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 수업 적용

<Table 2>에서 제시한 수업 과정안에 따라, 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습은 부산광역시에 위치한 G초등학교 4학년 한 반 30의 학생들을 대상으로 2019년 4월~5월 약 2개월간 14차시에 걸쳐 적용되었다. 수업 진행은 참여 학생들의 담임교사인 본 연구자에 의해 이루어졌으며, 본 연구자는 과학 교육 전문가와의 여러 차례 모임을 통해 본 연구의 목적 및 내용을 분명하게 인식하였다. 또한 수업 적용과정에서 학생들의 과제 해결을 위한 매 차시 학습목표 도달을 위해 초등학교 교사 3인과 과학교육 전문가 1인과 지속적인 논의를 통해 학생들의 수준에 적합한 학습 내용을 전달할 수 있도록 하였다.

학생들은 과제를 여러 차시에 걸쳐서 해결해 나가는 과정 중에 학습에 대한 지속성과 집중력 유지를 위해 매 차시 사이버 과학관을 통해 학습한 내용과 모둠 토의를 하며 발전, 정리한 학습 내용을 학습지에 기록하도록 하였다. 이는 학습 일지로 보관하여 학생들이 해당 차시에 배운 내

용과 지금까지 학습한 내용을 연계할 수 있도록 하였고, 앞으로 배울 학습 내용을 예상할 수 있게 하여 프로젝트 과제 해결에 도움이 되었다. 이때 사이버 과학관의 자료들과 이를 탐색하고 학습하는 과정들이 학생들의 학습에 어떤 역할을 하는지를 주로 관찰하였다.

마지막 수업 차시에서는 각 팀에서 완성한 결과물을 발표하는 시간을 가졌다. 학생들은 다양한 내용과 형태로 만든 자연사 박물관을 제작, 전시, 발표하였으며, 각 팀들의 결과물에 대한 평가 및 피드백의 시간이 이어졌다.

3. 연구 도구

본 연구에 사용한 검사도구는 과학 학습 동기 검사지, 과학에 대한 태도 검사지이다.

가. 과학 학습 동기

과학 학습 동기 검사지는 Anderman와 Young의 1994년에 개발한 PALS(Pattern Adaptive Learning Survey)의 과학영역 버전에서 추출한 33개 문항을 초등학교 수준에 맞게 25개 문항으로 수정하여 사용하였다. 과학 학습 동기는 8개의 하위영역으로 구성되어 있다.

본 검사지의 8개 하위 영역별 문항의 구성은 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Composition of questions for scientific learning motivation test paper

Sub-area	Number of questions	Number of corresponding question
a sense of self-efficiency	3	1, *2, 3
superficial strategy	3	*4, *5, *6
in-depth strategy	5	7, 8, 9, 10, 11
self-concept ability	3	12, 13, 14
Value	3	15, 16, 17
expectation	2	18, 19
ability-centered goal oriented	3	*20, *21, *22
Learning-centered goal oriented	3	23,24,25

*Negative Question

<Table 5> Composition of questionnaire's attitude to science

Sub-area	Number of questions	Number of corresponding question
the social meaning of science	5	1, *6, 24, *31, 36
the mediocrity of a scientist	8	*2, 7, *12, 17, 22, *25, 32, 40
attitude toward scientific research	5	3, *18, 26, *33, 37
acceptance of scientific attitudes	7	*8, 13, *19, 27, *34, 38, *41
the pleasure of science classes	5	4, *9, 14, 28, *42
a tasteful interest in science	7	5, *10, 15, 20, 29, *35, *43
professional interest in science	6	11, *16, *21, 23, *30, *39

나. 과학에 대한 태도

과학에 대한 태도 검사지는 Moon(2006)의 연구에서 사용된 Fraser(1981)의 TOSRA(Test of Science Related Attitude)의 문항을 초등학생 수준에 맞게 수정하여 사용하였다. Likert 5점 척도의 43문항으로 구성되어 있으며, 과학에 대한 태도를 7개 영역으로 나누었다.

본 검사지의 7개 하위 영역별 문항의 구성은 <Table 5>와 같다.

4. 자료 분석 및 처리 방법

사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기와 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 분석하기 위하여 사전 검사와 사후 검사를 실시하고, SPSS 프로그램을 이용하여 자료를 분석하였다. 또한 수업 후 학생들을 대상으로 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습에 대한 추가 설문을 실시하여 학생들의 반응을 분석해보았다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기와 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 연구 집단에 과학에 대한 태도 검사지, 과학 학습동기 검사지를 사용하여 사전·사후 검사를 실시한 후 그 결과를 통계 분석하였다. 이 연구의 결과와 그에 대한 논의는 다음과 같다.

1. 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기에 미치는 영향

가. 과학 학습 동기에 미치는 영향 비교 결과
 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기에 영향을 미치는지 분석한 결과는 <Table 6>과 같다.

<Table 6> Pre-post-scan results for scientific learning motives

Sortation	N	Average	Standard deviation	t	p
pre-test	30	3.428	0.569	-0.588	.000
post-test	30	4.383	0.242		

과학 학습 동기의 사전 검사와 사후 검사의 평균을 비교해보면 평균 3.423에서 4.38로 증가하였다. t-검정 결과(p .000 이하함은) 유의확률 99% 수준에서 통계적으로 유의미하였다(p,0.01). 따라서 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

나. 과학 학습 동기 하위 영역별 결과

사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습을 했을 때 학생의 과학 학습 동기에 효과가 있는 지 구체적으로 알아보기 위해 하위 영역별로 비교해보았다. 결과는 <Table 7>과 같다.

과학 학습 동기에 대한 하위 영역별 사후 검사 결과, ‘자아효능감’, ‘피상적 전략’, ‘심층적 전략’, ‘자아 개념적 능력’, ‘가치’, ‘기대’, ‘능력 중심 목표 지향’, ‘학습 중심 목표 지향’ 모든 영역이 유의확률 99% 수준에서 수업전에 비해 유의미하게

증가하였다(p,0.01). 세부적으로 살펴보면 자아효능감, 학습 중심 목표 지향, 피상적 전략, 능력 중심 목표 지향은 오랜 시간에 걸쳐 내면화 되는 것으로 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습은 약 2개월간에 걸쳐 10회가 넘게 사이버 과학관을 방문하여 학습함에 따라 이러한 영역들에서 긍정적인 효과가 나타났음을 알 수 있다.

심층적 전략 영역과 관련하여 학습자가 사이버 과학관을 방문하여 스스로 학습 관련 자료와 정보를 탐색함으로써 시험 결과와 성적만을 위해서 단순히 암기하려는 것이 아니라 학습 내용을 내면화 하려는 태도를 가질 수 있었다.

이로 인해 가치, 기대, 자아 개념적 능력 영역과 관련하여 각자의 수준에 맞는 개별화 학습이 이루어져 본인의 학습 수준에 대한 만족도가 높아지고, 과학에 대한 부담감이 낮아져서 흥미가 크게 높아진 것으로 보인다.

<Table 7> Pre-post test results by scientific learning motivation subregion

Sortation	N	Average	Standard deviation	t	p	
a sense of self-efficiency	pre-test	30	3.277	0.959	-2.587	.000
	post-test	30	4.277	0.503		
superficial strategy	pre-test	30	4.023	0.930	-1.359	.000
	post-test	30	4.610	0.329		
in-depth strategy	pre-test	30	3.280	0.768	-2.455	.000
	post-test	30	4.314	0.392		
self-concept ability	pre-test	30	3.233	0.668	-3.756	.000
	post-test	30	4.367	0.343		
Value	pre-test	30	3.200	0.751	-3.986	.000
	post-test	30	4.323	0.424		
expectation	pre-test	30	3.000	0.929	-5.506	.000
	post-test	30	4.350	0.476		
ability-centered goal oriented	pre-test	30	3.843	0.946	-2.073	.000
	post-test	30	4.523	0.417		
Learning-centered goal oriented	pre-test	30	3.343	0.984	-2.549	.000
	post-test	30	4.333	0.463		

이러한 연구 결과는 과학관 현장체험학습이 과학 학습 동기에 효과가 있었던 Shin(2014)의 연구 결과와 유사한 경향을 나타내지만 하위영역의 변화의 차이는 다를 수 있다.

과학관 현장체험 학습은 1~2회의 단발성에 그침에 비해 사이버 과학관은 약 2개월에 걸쳐 10회 이상 방문하며 학습함에 따른 것이라고 보인다.

또한 학생들의 설문 결과 중 ‘과학관에서 봤을 때는 다른 사람들한테 가리거나 다리가 아파서 오래 관찰하지 못했는데, 앉아서 사이버 과학관으로 보니 방해받지 않고 계속 관찰하며 공부할 수 있어서 좋았다.’, ‘과학관에 가서 공부를 할 때는 모르는 것이 있으면 쉽게 해결하기 어려웠는데 사이버 과학관에서 공부하니 모르는 뜻도 쉽게 검색할 수 있어서 혼자서 공부하기도 좋았다.’, ‘내가 이해될 때까지 계속 읽어 볼 수 있고, 나중에 다시 또 클릭만 하면 다시 볼 수 있으니 스스로 이해하는 것도 쉬웠다.’라는 의견들을 통해 사이버 과학관은 직접 과학관을 방문하여 학습하는 것보다 학습자들의 자기 주도적 학습과 개별화 학습을 가능하게 함으로 이런 차이가 나타난 것으로 보인다.

2. 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학에 대한 태도에 미치는 영향.

가. 과학에 대한 태도에 미치는 영향 비교 결과
사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학에 대한 태도에 영향을 미치는지 분석한 결과는 <Table 8>와 같다.

<Table 8> Pre-post-mortem results on attitudes toward science

Sortation	N	Average	standard deviation	t	p
pre-test	30	3.033	0.293	-.0610	.000
post-test	30	3.708	0.202		

과학에 대한 태도의 사전 검사와 사후 검사의 평균을 비교해보면 사전 3.03점에서 3.70점으로 증가하였다. t-검정 결과 유의확률 99% 수준에서 통계적으로 유의미하였다(p,0.01). 따라서 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학에 대한 태도 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

나. 과학에 대한 태도 하위 영역별 결과

사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습을 실시하였을 때 초등학생의 과학에 대한 태도에 효과가 있는 지 구체적으로 알아보기 위해 하위 영역별로 비교해 보았다. 결과는 <Table 9>과 같다.

과학에 대한 태도의 하위 영역별 사후 검사 결과, ‘과학 탐구에 대한 태도’, ‘과학적 태도의 수용’, ‘과학 수업의 즐거움’, ‘과학에 대한 취미적 관심’ 4개 영역이 .01에서 수업 전에 비해 유의미하게 증가한 것으로 나타났음을 알 수 있었다 (p<0.01).

사이버 과학관을 활용하여 프로젝트 수업을 했을 때, 학생들은 과학 교과에 대해 선호도가 높아지고 과학시간이 즐거워짐에 따라 수업의 만족도가 높아져 과학 수업 외에도 과학에 대한 취미적 관심이 생겼다고 생각 된다. 또한 학생들이 과학적 현상과 실험에 관심이 증가하여 과학 탐구 태도 및 과학적 태도의 향상에 긍정적인 영향을 끼친다고 볼 수 있다.

그러나 과학에 대한 태도의 하위 요소 중 ‘과학의 사회적 의미’, ‘과학자의 평범성’, ‘과학에 대한 직업적 관심’ 3개 영역에서는 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 이는 학생들이 사이버 과학관 수업에 적용한 프로그램의 학습 제재인

<Table 9> Attitudes to science pre-post test results by subregion

Sortation		N	Average	Standard deviation	t	p
the social meaning of science	pre-test	30	3.646	0.598	-.159	.434
	post-test	30	3.694	0.535		
the mediocrity of a scientist	pre-test	30	3.088	0.513	-.055	.662
	post-test	30	3.104	0.427		
attitude toward scientific research	pre-test	30	3.580	0.482	-2.707	.000
	post-test	30	4.380	0.228		
acceptance of scientific attitudes	pre-test	30	3.096	0.582	-2.258	.000
	post-test	30	4.181	0.329		
the pleasure of science classes	pre-test	30	2.834	0.520	-3.715	.000
	post-test	30	4.160	0.270		
a tasteful interest in science	pre-test	30	2.810	0.596	-2.060	.000
	post-test	30	4.257	0.289		
professional interest in science	pre-test	30	2.350	0.623	-.102	.544
	post-test	30	2.378	0.614		

‘지층과 화석’이 실생활에 큰 적용을 시킬 수 없다고 느껴 과학의 사회적 의미를 긍정적으로 인식하지 못한 것으로 보인다. 그리고 지층과 화석, 퇴적암이라는 한정된 제재만으로는 어렵고 멀게만 느껴지는 과학자라는 직업적 관심과 평범성을 해소시키기에는 큰 변화를 기대하기가 어렵다고 생각된다.

이러한 연구 결과는 과학관 현장체험학습이 과학적 태도 향상에 효과가 있었던 Kim(2012)의 연구 결과와 유사한 경향을 나타내지만 그 변화의 차이는 다름을 알 수 있다. 그러한 결과의 이유는 ‘과학관에서 지층과 화석을 관찰할 때는 멀리 있는 것처럼 느껴졌는데, 사이버 과학관으로 공부하니 내 손안에 있는 것 같고 가까이 있는 것처럼 느껴졌다.’, ‘과학관을 가려면 하루 종일 걸리며 공부하여 많이 힘든데 사이버 과학관으로 공부하니 시간과 체력, 돈을 아끼며 똑같은 내용을 공부할 수 있으니 좋았다.’ 등의 학생들 의견에서 확인할 수 있다. 즉, 사이버 과학관을 활용하여 프로젝트 수업을 했을 때 과학관이 가지는 여러 제약점들을 보완할 수 있어서 과학관 현장 체험학습으로 나타나는 과학적 태도의 변화보다

더 큰 효과를 나타냈다고 볼 수 있다.

3. 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습 후 학생들의 반응

사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습을 마친 후, 학생들의 반응을 보다 구체적으로 알기 위해 추가 설문조사를 시행하였다. 추가 설문에서는 사이버 과학관의 장점, 사이버 과학관을 활용하면서 기억에 남는 점, 느낀 점 등을 중심으로 자유롭게 이야기하도록 하였다.

이하 <Table 10>에서는 추가 설문조사의 답변 중 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습을 하고 난 후 학생들의 반응을 일부 발췌하여 분석하고자 한다.

학생 a, c, d의 응답에서와 같이 대부분의 학생들의 사이버 과학관의 장점으로 직접 과학관에 방문하지 않고도 전시물을 보고, 듣고, 체험할 수 있다는 것을 꼽았다. 또한 학생b, e, f의 응답에서와 같이 자신의 수준에 맞게 스스로 전시물을 선택하여 탐색할 수 있고, 모르는 것은 언제든지 계속 볼 수 있어서 자기 주도적 학습이 가능하다는 것을 장점으로 생각하고 있었다.

<Table 10> Students' responses after learning project using cyber science museum

Advantages of Cyber Science Museum Class	<ul style="list-style-type: none"> - There were many information not in the textbooks, so I could know more in detail and know various things. (student A) - You can read it over and over until I understand it, and you can see it again if you click again later, so it was easy to understand it yourself. (Student B) - It was nice to feel like you actually went to the science museum and explained many things in detail. (Student C) - I could save time because I could see things without going there myself. (student D) - It was boring and not fun to read books, but cyber science museum wanted to keep studying as I tried and studied various exhibits myself. (student E) - When I went to the Science Museum and studied, it was hard to solve anything I didn't know, but as I studied at the Cyber Science Museum, I could easily search for meaning that I didn't know, so it was good to study. (student F)
What I felt while learning a project using the Cyber Science Museum, something memorable	<ul style="list-style-type: none"> - As I pressed the arrow, I moved in that direction, and scenes like what I saw as I was moving myself were spread out, so strange and funny. (student G) - When looking at the ground level in front of the sea, what we saw as VR remains vivid in our memory as if we actually saw it. (student H) - It was good to observe fossils such as dinosaur eggs in detail. (Student I) - I remember seeing the animals and plants fossils that I saw in the cyber exhibition room of the Museum of Creative Natural History. (Student J) - It remains in my head because I slowly observed it one by one as if I were looking around a real science museum. (Student K)

다음으로 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습을 하며 느낀 점이나 기억에 남는 것에 대한 응답으로는 학생 g, k을 비롯한 대부분의 학생들이 게임을 하는 것처럼 화살표로 방향을 조절, 이동, 관찰하여 과학관을 가상체험하며 공부 할 수 있어서 큰 흥미를 가지고 수업에 임하였다고 했다.

또한 학생 j의 경우 직접 과학관에서 방문해서 보았던 전시물들을 그대로 사이버 과학관에서도 볼 수 있어서 신기해했으며, 학생 h, i는 궁금한 부분들을 확대해서 자세히 볼 수 있고, 사이버 과학관의 여러 체험 방법들을 통해 생생하게 관찰 할 수 있어서 전시물의 모습을 오랫동안 기억 하고 있었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 사이버 과학관을 활용한 프로젝

트 학습이 초등학생의 과학 학습동기와 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 초등학교 4학년 1개 학급 학생들을 대상으로 사이버 과학관을 활용한 학습을 할 수 있는 프로젝트를 개발·적용하여 사전, 사후결과를 비교·분석 하였다. 사이버 과학관은 ‘국립 중앙 과학관’, ‘국립과천과학관’, ‘부산 해양 자연사 박물관’, ‘국가지질박물관’, ‘창조 자연사 박물관’을 활용하여 약 2개월간 14차시에 걸쳐 수업을 진행하였다. 본 장에서는 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 과학 학습 동기 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향에 대한 연구의 결론을 맺고 제언을 하고자 한다.

첫째, 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습은 과학 학습 동기 향상에 효과가 있다. 본 프로그램을 적용한 수업을 하기 전과 비교하여 수업을 하고 난 후 학습 동기 전체 영역에서 유의미한 상승이 나타났다. 이는 사이버 과학관의 다양

한 전시 형태와 학생들이 자기 주도적 학습과 개별화 학습을 할 수 있게 함으로써 과학 학습에 대한 부담감이 줄게 하고, 과학 학습에 흥미를 가지게 되어 학습한 내용을 내면화 하려는 생각을 가지게 되었다는 것을 알 수 있다.

둘째, 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습은 과학에 대한 태도 향상에 효과가 있다. 과학에 대한 태도의 7개 하위 영역 중 과학탐구에 대한 태도, 과학수업의 즐거움, 과학적 태도의 수용, 과학에 대한 취미적 관심에서 유의미한 향상 효과를 보였다. 이는 사이버 과학관을 활용하여 수업을 실시했을 때 전반적인 과학 학습에 대한 만족도가 높아지고 과학 학습에 적극적이고 긍정적인 마음이 형성되었다고 볼 수 있다. 이런 과정에서 학생들의 과학에 대한 태도가 긍정적으로 향상되었다.

셋째, 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습에 대해 초등학생들은 긍정적인 반응을 보였다. 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습에 대한 설문 결과 학생들은 사이버 과학관의 장점을 충분히 느끼고 있었다. 과학관 현장체험학습은 직접 방문하여야 하므로 학습 기회가 제한적임에 비해 사이버 과학관을 활용한 학습은 언제든지 손쉽게 이루어질 수 있어 학생들이 보다 학습 기회를 많이 가질 수 있게 되고, 전시물의 형태에서 큰 흥미를 느끼고 있었다.

이상의 연구 결과를 통해 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습은 초등학생의 과학 학습 동기에 효과적이면서도 과학에 대한 태도를 긍정적으로 향상시켜줄 수 있는 학습 방식이라고 결론 지을 수 있다.

하지만 본 연구는 다음과 같은 한계를 가지고 있다. 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습이 초등학생의 과학 학습 동기 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 분석한 결과를 통해 다음과 같이 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 국내 사이버 과학관의 수가 적다. 국내 많은 과학관이 있는 것에 비해 초등 과학 학습

내용과 관련지어 유의미한 학습이 이루어질 수 있는 사이버 과학관의 수는 현저히 적다. 따라서 국내 과학관들은 과학관의 시·공간적 제약을 보완할 수 있도록 보다 많은 사이버 과학관을 구축할 필요가 있다.

둘째, 학교 교육과정과 연계 하여 활용할 수 있는 사이버 과학관 프로그램 개발이 필요하다. 사이버 과학관에는 많은 전시물이 전시되고 있지만, 학교 교육과정과 연계하여 활용할 수 있는 자료들을 한 곳에 모아두거나 그와 관련된 수업 지도안 등을 제시해주지 않고 있다. 그러다 보니 사이버 과학관을 활용한 프로젝트 학습을 재구성하고 준비하는 데 많은 시간이 걸린다. 따라서 사이버 과학관의 전시물들을 활용한 수업 지도안, 프로그램 등을 개발, 제공해줄 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 정량적 연구 및 추가 설문을 통한 정성적 연구를 실시하였으나 이는 매우 기초적이므로 보다 더 구체적이고 심층적인 질적 연구가 필요할 것이다.

References

- Choi GH and Jang HS(2006). The Effect of Science Field Field Trip on Middle School Students' Perceptions of Relationships between Science, Technology and Society. *Learner-centered curriculum education*. 6(2), 425-445.
- Fraser BJ(1981). *Test of Science-Related Attitude (TOSRA)*. Australian Council for Educational Research.
- Hein GE(1998). *Learning in the museum*. Routledge, 203.
- Hin LTW and Subramaniam R(2003). Virtual science centers : A new genre of learning in web-based promotion of science education. *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Science*(pp.1-10).
- Hursey E(1992). Excellence and equity : Education and the public dimension of museum. *American Association of Museums*, 28.
- Kang IE and Seol JS(2010). *Case Study on School*

- Culture and Arts Education Using Virtual Museum. Education Method Research. 22(1), 1~28.
- Kang IE and Seol YG(2010). Exploring the Possibility of a Virtual Museum as an Online Learning Environment. The Journal of the Korea Contents Association. 10(4), 458~470.
- Khan TM(2007). Science museum learning collaboratories : Helping to bridge the gap between museums informal learning resources and science education in K-12 school. Proceedings of the Museums and the Web 2007 Conference. Retrieved March. 15, 2011 from <http://www.archimuse.com/mw2007/papers/kahn/kahn.html>
- Kim J(2012). The Effects of On-site Experience Learning of Science Museum Using RSM on Scientific Inquiry Ability and Scientific Attitude. Pusan National University of Education Paper of Master's Degree.
- Kim JJ(2008). Use of University Natural History Museum Educational Program for Efficient Science Exploration: Primary Education. Master's Thesis. Kyung Hee University.
- Kim JT, Lim JH, Na SY, Jang SH, Kim YU and Jang GC(2007). A Study on the Development of Informatization System of National Gwacheon Science Museum. Policy Research, Ministry of Science and Technology 2007-16.
- Kim SH and Song JU(2003). Characteristics of Science Museum Exhibits and Students' Perceptions of the Exhibits-Focused on the three science halls in Seoul. Korean Journal of Science Education. 23(5), 544~560.
- Lee SG, Choi GE, Shin MG, Kim CJ, Lim JY, Beun HS and Lee CJ(2004). Types and Features of Educational Programs at the World's Major Natural History Museums. Korean Journal of Science Education. 24(2), 357~374.
- Lee SG, Shin HJ, Myeng JO and Kim CJ(2010). The Effects of Science Hall Education Programs on Elementary School Students' Science Learning Motivation. Elementary Science Education, 29(1), 47~55.
- MEST(2016). 2015 revised science curriculum
- Moon BH(2006). The Effect of Small Group Discussion on High School Students' Scientific Inquiry and Attitude toward Science. Master's Thesis. Korea National University of Education.
- Orfinger B(1998). Virtual science museums as learning environments : Interaction for education. Informal Learning Review, 33(1), 8~13.
- Shin JC(2014). The Effect of the Field Experience Study of the Science Hall on the Motivation of Science Learning. Daegu University of Education Paper of Master's Degree.
- U SH and Sung YG(2007). Project Approach for Elementary School Teachers. Seoul: Yangseowon
-
- Received : 11 September, 2019
 - Revised : 22 October, 2019
 - Accepted : 25 October, 2019