

과학관 전시물 연계 동화 활용 스토리텔링 수업이 초등학생의 과학학습정서에 변화를 가져온 요인 분석

최소영 · 신영준*

경인교육대학교

An Analysis of the Factors that Change the Science Academic Emotion of Elementary Students in Storytelling Classes Using Fairy Tales Connected to Exhibits in Science Museum

So-Young Choi · Youngjoon Shin*

Gyeongin National University of Education

Abstract : This study aims to find how storytelling classes using fairy tales related to science museum exhibits have an effect on positive experience about science. For this study, the theoretical background and preceding studies on the relevance of science education and literature were collected and based on the characteristics of assimilation and the educational value of assimilation, naturally connected to the exhibits in relation to their own life, so that individuals could explore science even out-of-school. Four types of activities were developed by linking four fairy tales mentioned in elementary school textbooks to the G science museum exhibits. Seven elementary school teachers verified the validity of the activity materials. Classes through the developed activity materials were conducted four times in a row, one and a half hours at every turn for 10 students. A positive experience about science test was conducted on the students in a study to confirm that this activity has caused significant changes in science academic emotion among sub-domains of positive experience about science. In order to find the factors that affected the science academic emotion, we interviewed the students in the study and their parents. The results of this study show that the use of fairy tales related to science museum exhibits has led to a significant change in science academic emotion by reducing the burden of learning through the exhibition experience at the science museum, which creates scientific curiosity and recognizes them as a playground.

keywords : fairy tales, science museum exhibits, positive experience about science, science academic emotion, storytelling

I. 서론

과학학습은 학교교실에서 이루어지는 것보다 일상생활에서 더욱 많이 접하고 경험을 하게 된

다. 학교에서 과학을 배울 때는 오로지 학습적인 이유로 과학을 접하게 되다보니 학년이 올라갈수록 과학학습에 대한 부담감이 점차 증가하게 된다. 과학적 호기심은 학습에 대한 부담감이 많지

*교신저자 : 신영준 (yjshin@ginue.ac.kr)

**2019년 10월 14일 접수, 2019년 12월 17일 수정원고 접수, 2019년 12월 30일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2019.43.3.300>

않은 초등학교 저학년 때부터 자라기 시작하는데 이렇게 시작한 과학적 호기심은 체험중심의 과학 수업이 아닌 지식위주의 과학수업으로 인해 학년이 올라갈수록 과학을 어렵게 생각하고 흥미가 사라지고 있는 것은 사실이다. 특히 여학생들의 과학학습의 어려움과 학습 부담감은 학습이 본격적으로 이루어지는 초등학교 고학년이 될수록 상승하고 있다(Choi *et al.*, 2008).

학교 교육만으로는 다양한 과학 활동을 경험해 볼 수 있는 것은 한계가 있다. 학습으로 접하는 형식과학이 아닌 학교 밖에서 놀이와 체험을 통한 비형식 과학수업을 통해 과학이 부담스럽고 어렵다고 생각하는 초등학생들에게 좀더 과학에 대한 흥미를 상승시키고 원리이해를 직접적인 체험을 통해 탐구하는 방법과 초등학생들에게 부담 없는 친숙한 도구를 사용하여 과학학습을 접근하는 방법이 필요하다고 생각한다. 그러한 이유로 학교 교육이외의 비형식 교육기관을 활용한 과학 교육의 중요성이 강조되고 있으며 비형식교육기관에서의 다양한 과학체험 활동이 주목받고 있다(Melber & Abraham, 2002; Osborne & Dillon, 2007). 비형식 교육기관과 학교교육을 연계한 프로그램 개발에도 과학교육 현장에서는 많은 관심을 갖게 되었다(Beiers & McRobbie, 1992; Chang & Choi, 2006; Park *et al.*, 2000; Rix & McSorley, 1999).

대부분의 경우 과학학습이라고 하면 교육 과정을 통한 정규 학습을 연상하지만 실제로 많은 경우 학교 수업 이외의 비형식 학습을 통하여 과학 학습이 일어나고 있으며(Chang & Lee, 2008), 형식 학습과 비형식 학습이 유기적으로 연계된다면 학생들의 과학지식이 보다 의미 있게 형성될 수 있다(Kang *et al.*, 2007). 또한 학교 밖 교육 활동을 통해 인지적 성취뿐만 아니라 정서적 측면에서도 큰 효과를 거두었다는 연구 결과도 있다(Melber & Abraham, 2002). 이렇듯 과학관을 비롯한 비형식 과학교육기관들은 과학교육의 조력자나 동반자로서의 기능을 수행할 잠재력을 가지고 있다.

과학관은 청소년과 일반 시민들을 위한 평생

교육이 이루어지는 곳으로서 과학과 기술, 자연에 대한 지식뿐만 아니라 과학적 소양을 기를 수 있는 다양한 기회를 제공하며(Henriksen & Froyland, 2000; Henriksen & Jorde, 2001; Semper, 1990), 전통적인 학교 상황에서 하기 어려운 학습 기회를 제공한다(Chang & Choi, 2006; Semper, 1990). 특히 과학관 교육프로그램은 학생들이 과학 과제에 더욱 흥미를 갖고 과제를 해결하는 과정에 목적을 가질 수 있도록 하는데 기여하며 교육 활동을 통해 학생들이 탐구 방법을 경험할 수 있다는 장점이 있다(Lee *et al.*, 2010). 자연사박물관 또한 비형식 교육기관의 하나로 일반적인 교실수업에서는 제공할 수 없는 실제 표본이나 전문적 지식에 대해 과학적 경험을 쌓을 수 있다는 장점이 있으며(Melber & Abraham, 2002), 소장물의 전시 및 이와 관련된 교육을 통해 자연과 인간에 대한 이해와 우리 주변의 생물, 생태, 환경에 대한 통합적 접근과 이해를 깊이 하는 데 도움을 준다. 이러한 비형식 과학교육기관들이 과학교육의 조력자나 동반자로서의 기능을 보다 잘 수행하기 위해서는 학교 과학교육과의 연계를 고려하여 교육프로그램을 구상할 필요가 있으며, 이와 관련된 다양한 연구들이 있다(Choi *et al.*, 2006; Jung *et al.*, 2005; Shin, 2012; Shin *et al.*, 2013).

비형식 교육기관에 대한 관심의 증가로 인해 학교교육과 실질적으로 연계한 교육의 교육적 효과에 대한 연구가 학교 현장과 이어질 필요가 있다. 자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 가지고 과학학습의 즐거움을 높이기 위해서는 어려운 과학 내용 요소를 좀더 쉽게 접근할 수 있는 흥미 요소와 관심을 끌 수 있는 다양한 활동방안을 모색할 필요가 있다. 비형식 교육기관 중 과학관은 책, 인터넷, 신문, 방송 등과 더불어 학생들이 학교 과학수업이외에 과학을 접할 수 있는 대표적인 학교 밖 교육경로 중 한 가지이다. 따라서 과학관은 학생들로 하여금 학교 과학수업에 대해 이해하는데 도움이 되어야 한다. 또한, 과학에 대한 흥미나 관심을 높여줌으로써 생각의 확대라는 차원에서 발산적인 다양한 형태의 탐구활동을 해

볼 수 있는 기회를 제공해야 한다. 과학관은 과학과 삶을 불가분의 관계로 연결시켜주는 문화의 장으로 학교 교실에서는 경험할 수 없는 다양한 생각과 경험이 일어나게 한다. 이러한 이유로 과학관은 학생뿐만 아니라 성인과 과학관련 전문가들의 과학적 소양을 증진시키는 데 기여한다고 할 수 있다(Henriksen & Jorde, 2001).

학생들은 직접 눈으로 보고, 손으로 만져 보고, 귀로 소리를 듣고, 코로 냄새를 맡는 등 과학현상을 구체적이고 실질적인 생생한 경험을 통해 탐구하는 것이 중요하다. 직접 체험이 주를 이루는 과학관에서의 탐구는 탐구 내용이 생생하게 각인되고 오랫동안 기억되기 때문에 책을 통한 간접 탐구(혹은 학습) 보다 중요하다고 할 수 있다. 학습자의 현상에 대한 호기심으로부터 출발한 직접 체험을 통한 탐구는 학습 현장의 상황과 이전의 지식을 연계하여 지식의 기억을 장기화하는 데 효과적으로 작용한다(Hofstein & Rosenfeld, 1996). 과학관의 전시물을 통한 다양한 과학학습 활동이 가능하며, 특히 초등학교 저학년 학생들에게 스토리텔링 전략의 활용은 과학교육에서의 효율적인 학습 방안이라 할 수 있다. 이 수업 방법은 학생들에게 자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 유발할 수 있으며 학습의 즐거움과 학습태도의 변화를 가져다 줄 수 있는 좋은 수업 기술이 될 수 있다. Mello(2001)는 스토리에 포함되어 있는 다양하고 풍부한 맥락은 학습자의 상상력을 자극시킴으로써 학습에 대한 흥미와 관심을 유발하는 데 매우 유용하다고 보았으며, Na(2011)는 이야기 안에 담겨 있는 주제의식을 학습자에게 효과적으로 전달하여 학습이 효율적으로 이루어지도록 도와주는 교육의 한 방안이라고 하였다.

스토리텔링이란 원래 문학에서 쓰이던 개념으로 수학교육이나 과학교육에 활용된 것은 최근으로 얼마 되지 않는다. 그래서 학생들에게 과학적인 호기심과 흥미, 관심 등을 불러일으키고 여러 가지 인지적 갈등구조나 전개양상을 이야기로 풀어내면서 쉽고 재미있게 학습할 수 있도록 이야기로 잘 풀어내야 한다. 그래서 초등학생에게

학교나 가정에서 쉽게 접할 수 있는 가장 대중적이고 친근한 동화를 선별하고 활용·개발하여 과학관 전시물과 연관 지어 호기심과 흥미를 유발시키는 것에 대한 연구가 필요하다. 일반적으로 동화는 언어로 된 작품 속에서 동화 속에 등장하는 다양한 인물이나 다양한 이야기들 속에서 자신의 또 다른 의미를 각자가 나름대로 발견하곤 한다(Hwang, 2007). 동화가 가지는 이러한 속성을 과학관에서의 활동에 연결 지으면 어린이의 세계관에서의 동화애의 친근감으로 인해 조금 딱딱해 보이는 과학에 더욱 친숙해질 수 있을 것이다. 동화의 친근감과 동화 속에 담긴 가치를 경제 수업에서 활용하여 실천 방안을 이끌어낸 사례가 있듯이(Lee, 2013) 과학관에서의 활동도 충분히 가능성을 찾을 수 있다. Cerbus & Rice (1991)는 'Connecting science & literature'라는 저서를 통하여 과학과 문학의 연계성을 강조하고 있고, Hefner & Lewis (1995)는 'Literature-based science'라는 저서에서 문학적 접근방법에 근거한 과학교육의 중요성을 강조하고 있다. 하지만 동화를 활용한 과학 활동은 유아나 초등학생을 대상으로 많은 연구가 되어있으나 동화를 활용한 과학관 전시물연계 탐방지를 통한 과학교육 연구는 그리 많은 편은 아니다.

과학 수업에서 학습의 효율성을 높이기 위한 전략으로 스토리텔링이 활용되어 학생들의 과학에 대한 흥미와 관심도가 향상되었고, 과학적 사고에 바탕을 둔 문제해결 능력과 창의적 사고 능력에 긍정적인 효과를 보여 준다는 논의는 일련의 연구를 통해 지속적으로 이어져오고 있다(Kang, 2011; Kim & Yoo, 2013; Lee & Lee, 2012). Park(2015)은 과학교육에서 사용하는 스토리텔링의 유형을 크게 '실생활 연계형, 과학사 탐구형, 과학동화형, 학문융합형'으로 분류하였다. 그는 동화를 통한 과학적 요소 발견 및 탐구, 동화 캐릭터 변형(활용)을 통한 학습 도움. 실제 상황에서 불가능한 상황의 동화적 설정을 통한 과학적 지식 학습이 가능하다고 보았다.

이들 연구는 주로 학교 교육을 통한 연구 사례라고 할 수 있다. 그러나, 비형식 교육기관을 이

용한 과학교육에 대한 연구 중에서 인문학 측면의 도구인 동화를 활용하여 접근하는 방식에 관한 연구가 부족한 실정이다. 본 연구는 학교 교육과정 내의 과학을 접한 지 얼마 되지 않은 초등학교 저학년학생들이 과학관의 전시물과 연계시킨 동화라는 친숙한 매체를 이용하여 자칫 어렵고 딱딱할 수 있는 과학 내용을 쉽게 접할 수 있을 것이라는 관점에서 접근한 것이다. 이를 위해 본 연구에서는 동화를 기반으로 과학학습요소를 분석한 후, 분석에 기초하여 개발한 G과학관에서의 초등학생용 탐방프로그램이 과학학습 정서 변화에 어떤 영향을 끼치는지, 그리고 과학학습 정서 변화에 어떤 요인이 중요하게 작용하는지를 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 연구 기간

본 연구는 경기도 A시에 거주하는 초등학교 저학년학생 10명을 대상으로 실시한 연구이다. 연구 참여 학생의 특성은 Table 1과 같다. 연구 참여 학생은 지역특성상 G과학관과 접근이 쉽고

가족들과 여러 회 방문경험이 있는 학생을 중심으로 모집하였다. G과학관 강사경력 10년인 연구자 중 1인이 2학년 5명과 3학년 5명을 대상으로 각각 한 팀씩 1일 1회씩 4회 연강으로 실시하였다. 교육 프로그램을 위해 4 종류의 동화를 G과학관의 전시물과 과학 원리를 접목한 전시물 탐방학습지를 개발하였다. 본 연구를 위한 프로그램 적용은 2018년 8월 4회씩 2번 실시하였다.

2. 활동 프로그램 개발 및 적용

과학 수업에서 스토리텔링을 활용한 학습 과정의 단계는 ‘학습을 위한 동기 유발 → 문제 확인 및 문제 해결 → 문제의 환경 확인 → 과학적 원리와 개념 발견 → 문제 해결’로 이루어진다 (Kim, 2013). 이 중에서 과학관에서의 동화 활용은 주로 동기 유발 단계나 문제의 확인 및 문제 해결 단계에서 이루어지도록 구성하였다. 전시물 연계 탐방지는 동화와 접목할 수 있는 전시관이 중복되지 않도록 다양한 전시관을 체험할 목적으로 기초과학관, 자연사관, 첨단기술관, 어린이 탐구체험관을 하루에 한곳씩 총 4개 상설전시관에서 90분씩 네 차례 진행했다. 각 전시관에서의 동화활용 전시물 탐방지에 대한 내용(Appendix)

Table 1. The general characteristic of whole participants

NO	성명	성별	학년	과학관 수업경험	과학관 방문경험	과학에 대한 관심정도	동행가족
1	학생 A	남	3	있음	5회이상	다양한 분야에 관심	부모,누나
2	학생 B	남	3	있음	5회이상	관심 많음,특히 화학분야	부모,동생
3	학생 C	남	3	있음	3회	별로 관심없음	부모,형
4	학생 D	남	3	없음	2회	특별한 관심없음	부모,동생
5	학생 E	남	3	있음	5회이상	관심 많음	부모,형
6	학생 F	여	2	없음	5회이상	관심 많음	아빠
7	학생 G	여	2	없음	3회	관심 없음	부모,동생
8	학생 H	남	2	있음	5회이상	관심 많음	부모,동생
9	학생 I	남	2	있음	5회이상	관심 없음, 자신감없음	부모,동생
10	학생 J	남	2	있음	5회이상	관심 많음	부모,동생

은 초등학생에 적합한 동화와 내용인지에 대한 타당도를 확보하기 위해 현직 초등학교 교사 7인의 자문을 받아 선정하였다. 전시물 연계 탐방 활동에 사용한 동화와 상설 전시관은 Table 2와 같다.

수업 진행은 크게 ‘활동 전/활동 중/활동 마무리’ 프로그램으로 진행하였으며, 한 예로 기초과학관에서 진행한 내용은 Table 3과 같다. 활동 전에는 동화를 전체적으로 짧게 들려주고(수업전날 동화를 읽고 올 수 있도록 안내함) 이야기 속 인물과 내용을 참여하는 학생과 교사가 서로 이야기를 나눈 후 오늘 배울 내용에 관한 사전 배경지식 여부 확인을 위해 관련 내용을 활동지에 기록하도록 했다. 활동 중에는 동화 속 이야기와 인물을 시작으로 하여 관련된 전시물 앞으로 가서 직접 전시물체험을 하면서 활동지에서 질문하는 내용을 스스로 또는 모둠끼리 탐구하게 한 후 결과를 기록하게 하였다. 활동 마무리에는 오늘 활동한 내용을 활동지의 퀴즈로 풀면서 확인학습하는 시간을 가졌다.

3. 자료 분석 및 처리

과학관 전시물 연계 동화 활용 프로그램의 효과를 알아보기 위해 과학 및 과학학습에 대한 학생들의 관점에 긍정적인 영향을 미치는 경험의 총체인 과학긍정경험(Shin *et al.*, 2017) 사전, 사후 검사를 하였다. 본 검사도구는 Shin *et al.* (2017)이 과학교육 관련 학술지인 ‘한국과학교육학회지’와 ‘초등과학교육’ 학술지에 게재된 과학의 정의적 영역 관련 논문 139편을 추출하여 ‘과학학습정서’, ‘과학관련 자아개념’, ‘과학학습동기’, ‘과학관련 진로포부’, ‘과학 관련 태도’의 다섯 가지 영역으로 과학긍정경험에 미치는 요인을 추려낸 검사도구이다. 사전, 사후 검사를 통해 과학긍정경험의 하위 영역 중 가장 큰 변화가 일어난 영역을 알아보고, 가장 큰 영향을 미친 하위 영역을 중심으로 학생 및 학부모와 면담, 학생 활동지 분석 등을 실시하였다.

Shin *et al.* (2017)에 따르면 ‘과학학습정서’는

Table 2. Fairy tales, activity topics and related exhibitions

동화 제목	주 제	관련 전시물
1. 해와 달이 된 오누이	<ol style="list-style-type: none"> 1. 내몸의 혈액량 2. 혈액의 구성 3. 혈액형별 수혈의 관계 	기초과학관 • 내몸의 혈액량, 콩닥콩닥 혈관 과학, 빙글빙글 혈액탐구실
2. 브레멘의 음악대	<ol style="list-style-type: none"> 1. 악기의 종류 2. 소리의 전달 3. 소리의 높낮이 4. 소리의 진동과 속도 4. 빛의 성질 	어린이탐구체험관 • 연주가, 빛의 마술사, 소리를 들어보아요.
3. 심청전	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지질연대표-눈의 탄생 2. 삼엽충과 곤충의 구조 3. 연체동물의 다양한 눈 	자연사관 • 지질시대 연대표, 고생대의 바다, 연체동물의 다양한 눈, 수족관 속 연체동물
4. 닐스의 모험	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비행기의 4가지 힘-항력,중력,양력,추력 2. 새와 비행기의 공통점 	첨단기술관 • 비행기의 과학원리 • 비행기의 작동원리 • 새의 깃털 비교

Table 3. The composition of the program(in Basic Science of Science Museum)

제목	활동내용
1. 활동을 시작하기 전에	<ul style="list-style-type: none"> • 우리 몸속에 얼마나 혈액이 있는지를 생각해보도록 하고 혈액이 몸 속에서 하는 역할과 혈액에 알고 있는 만큼 적어보도록 한다.
2. 동화로 호기심 키우기	<ul style="list-style-type: none"> • “해와 달이 된 오누이 “동화와 함께 전시물 탐구여행 떠나요…….동화내용을 짧게 이야기 나눈다.
3. 출발~ 동화활동지로 탐구하기	<ul style="list-style-type: none"> • 내몸의 혈액량 전시물체험을 통해 나의 혈액량과 친구들의 혈액량을 적어보는 활동을 하고 체험을 통해 알게된 사실을 적어보도록 한다.
4. 알고 있나요?	<ul style="list-style-type: none"> • 순환계와 혈액에 관한 참고 내용
5. 빙글빙글 혈액 실험실 탐구	<ul style="list-style-type: none"> • 원심분리기 전시물을 통해 혈액세포의 이름과 성분을 탐구 • 혈관속 혈구세포 이름과 역할을 전시물에서 찾아 기록하도록 한다. • 헌혈게임 전시물체험을 통해 혈액형간 수혈 관계를 스스로 게임을 통해 혈액형별 특징을 탐구하도록 한다.
6. 알고 있나요?	<ul style="list-style-type: none"> • 혈액형을 결정하는 항원에 관한 설명과 ABO식 혈액형과 유전에 관한 참고설명
7. 콩닥콩닥 혈관 실험실 전시물 탐구	<ul style="list-style-type: none"> • 호랑이를 피해 도망한 오누이의 콩닥콩닥 뛰는 심장으로 피를 보내주는 혈관의 이름과 역할에 대해 전시물 판넬을 탐구한다 다음 기록한다.
8. 알고 있나요?	<ul style="list-style-type: none"> • 혈압계의 원리 참고설명
9. 퀴즈로 배운내용 정리하기	<ul style="list-style-type: none"> • 문제풀이로 배운 내용 정리해본다.
10. 활동을 마치면서	<ul style="list-style-type: none"> • 활동후 소감을 기록해본다.

과학학습에 영향을 준다고 밝혀진 다양한 정서특징을 의미하며, 하위 요소로는 긍정적 학습 정서(즐거움, 만족감, 흥미)와 부정적 학습 정서(지루함, 짜증, 불안)의 2가지가 있으며 검사도구는 이에 대한 총 6문항으로 구성되어 있다. ‘과학관련 자아개념’은 과학학습과 관련하여 학생이 자기 자신에 대하여 가지고 있는 생각과 자신감을 의미하며, 자아효능감과 자아존중감의 2개(총 6문항)로 구성되어 있다. ‘과학 학습동기’는 과학학습에서 특정 과제를 학습하려는 마음 상태 혹은 의지, 추진력을 의미하며, 의지, 참여도, 주의집중, 관련성, 목표 지향의 5개(10문항)로 구성되어 있다. ‘과학관련 진로 포부’는 이공계 진로 선택

이라는 행동을 시작하고 유지하게 만드는 동기나 의지와 관련된 특성을 의미하며, 진로인식, 진로 가치, 진로흥미, 진로의지의 4개(5문항)로 구성되어 있다. ‘과학관련 태도’는 과학과 과학자의 역할, 과학에 대한 호기심과 흥미, 과학의 중요성과 가치에 대한 인지 및 행동양식을 의미하며, 과학의 가치, 과학에 대한 인식, 과학에 대한 흥미의 3개(8문항)로 구성되어 있다.

연구 참여자 학생들에 대한 사전 사후 검사는 SPSS 25 for Windows를 사용하여 집단의 특성을 알 수 없을 때 사용하는 비모수 통계인 윌콕슨(Wilcoxon) 부호 순위 검정을 실시하였다. 학생 10명에 대한 면담지 및 인터뷰, 학생활동지

분석과 학부모 면담을 녹음 후 코딩하여 자료 분석하였다. 면담은 학생과 학부모가 각각 1시간 정도 진행되었으며, 학생 면담이 이루어진 후 학부모 면담을 순차적으로 진행하였다. 분석 자료 중에 학습 정서와 관련된 내용을 발췌하였으며, 학습 정서연구 특성상 단일연구자와 단일 자료의 한계를 극복하기 위하여, 학생 1차면담, 면담지, 학부모 면담을 실시하여 삼각 검증법(triangulation)을 실시하였다. 분석자간 일치도를 검증하기 위해 과학교육 전문가 1인, 석사 과정에 재학 중인 현장 교사 1인이 연구자가 분석한 내용에 대해 분석 타당성을 검증하고, 의견이 일치하도록 조정하였다. 또한 분석된 용어와 의미, 범주화 등을 반복적으로 검토하였으며, 최종 전사자료 중 연구결과에 의미가 있는 내용을 본문에 실었으며, 전사본 중 등장하는 이름은 가명 처리한 것이다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

10명의 학생들의 과학긍정경험 지표 사전 사후 검사 결과를 하위 영역별로 윌콕슨(Wilcoxon) 부호 순위 검정을 실시하여 어느 하위 영역에서 통계적으로 유의미한 변화가 일어났는지를 알아 보았다. 그 결과(Table 4), 과학긍정경험 전체에서는 사후 검사 점수가 사전 검사 점수에 비해

0.3점 증가하는 통계적으로 의미 있는 향상이 일어났다($p < .05$). 그런데 하위영역 별로 보았을 때 5가지 하위 영역 중 통계적으로 의미 있는 향상을 가져온 것은 과학학습정서 하위 영역이었으며($p < .05$), 나머지 4 영역에서는 통계적으로 의미 있는 변화는 없었다.

1. 친숙한 동화를 활용한 호기심 유도

과학관 전시물과의 호기심, 친근감, 흥미를 이끌기 위해 초등학생들에게 친숙한 동화를 위주로 전시물과 연관 지어 프로그램을 실시하였다. 그 결과 과학관에서의 동화를 활용한 활동도 충분히 가능성이 보임을 알 수 있다. 과학수업에 대한 학교 교육의 경험이 없는 저학년을 대상으로 프로그램을 실시해본 결과, 학생과 학부모 인터뷰를 통해 참여 학생들 대부분이 과학에 대한 거부감이나 어려움이 없는 것을 확인해 볼 수 있었다.

학생 I: 브레멘의 음악대에서 소리를 배웠잖아요? 그래서 소리에 대해 흥미가 생겼어요. 선생님이 기초관가서 소리가 1초에 몇 미터를 가는지 보고 오라고 하셔서 뛰어가서 알아오는 게 재미있었어요. 엄마랑 여러 번 왔었는데 선생님이랑 같이 했던 전시물은 처음 봤어요.

Table 4. The results of Wilcoxon signed-rank test

구분	사전		사후		Z	p
	평균	표준편차	평균	표준편차		
과학학습정서	3.15	.687	3.82	.241	-2.524	.012*
과학관련자아개념	2.92	.659	3.03	.642	-1.121	.262
과학학습동기	2.96	.631	3.26	.532	-1.904	.057
과학관련 진로포부	2.88	.865	3.10	.675	-1.364	.172
과학관련태도	3.20	.613	3.38	.524	-1.214	.225
합계	3.02	.633	3.32	.458	-2.073	.038*

* $p < .05$

학생 D: 심청전에 나오는 해양 연체동물을 수족관에서 봤는데요~ 평상시에는 관심 있게 보지 않았던 고등이나 전복의 눈을 찾으면서 그 동물들은 어떻게 바닷 속을 보았을지 궁금해졌고 우리와 눈 생김새가 전혀 다르다는 것에 신기했어요.

학생 E: 과학지식이 풍부하지 않았는데 동화를 가지고 과학을 배우니깐 이해도 쉽게 되어 머리에 쑥쑥 들어왔어요.

학생 I 학부모: 저희 집은 평상시 과학에 대한 지식적인 관심이 높은 편은 아니었어요. 그렇지만 자연스럽게 생활 속에서 과학에 대한 관심을 갖고 있긴 해요. 단지 제가 발명에 관심이 많아서 학생 I와 생활 속에서 편리한 도구에 관한 발명이야기를 많이 했었어요. 그런데 이번 수업을 통해서 학생 I가 과학에 대한 두려움이 많이 없어진 것 같았어요.

학생 G: 저는 동생이 너무 어려서 과학관을 자주 가지는 못했어요. 그리고 학교에서도 배워본 적이 없어서 과학에 대해서 잘 몰랐어요. 그리고 과학관을 아빠랑 가면 아빤 막 설명만 해줄라고 해서 싫었어요. 그런데 선생님이랑 친구들이랑 동화이야기를 가지고 과학공부를 하니깐 부담도 없고 진짜루 재미 있었어요.(혀를 낼름).

과학관을 여러 번 방문했던 연구 참여자의 면담지를 보면 동화를 통한 과학 활동의 좋은 점은 호기심을 좀 더 구체적으로 이끌게 하여서 관심을 더욱 갖게 되었다는 의견을 찾아볼 수 있었다. 동화라고 하는 친숙한 이야기로 일상 생활속에서 자연스럽게 생길 수 있는 호기심을 유도하니 좀 더 전시물을 자세하게 관찰하게 되고 체험 후의 경험을 과학적으로 이해하려는 모습을 볼 수 있었다. 그런 의미에서 동화를 이용한 호기심

유도는 2015 개정 초등학교 과학과 과정의 목표와도 많이 부합된다고 볼 수가 있다(MOE, 2015). 과학교육의 목표를 수행하기 위해서 관심을 끄는 대목은 '자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 갖고'와 '과학학습의 즐거움'에 대한 부분이다. 학생들이 어려워하는 과학 내용 요소에 대해 흥미와 관심을 높일 수 있는 방안으로 동화를 활용하는 방법이 필요하고, 이를 동화와 같이 학습함에 있어서 즐거움을 느낄 수 있도록 지도해야 한다는 점이 중요하다. 이런 점에서 과학교육에서 효율적인 학습 방안으로 동화의 활용은 학생들에게 자연 현상에 대한 호기심과 흥미를 자연스럽게 유발할 수 있으며 과학학습의 즐거움을 가져다 줄 수 있는 좋은 수업 기술이 될 수 있다.

다시 말해, 과학교육에서 학습자들이 익숙하고 친숙한 동화를 통해 자연현상에 대한 호기심과 관심을 갖게 되고 그 속에서 과학적인 요소를 발견하여 궁극적으로는 과학적인 지식을 습득하는데 도움을 줄 수 있다는 것이다. 동화 심청전은 심봉사라는 시각장애를 가지고 있는 아버지로부터 양육될 때 앞을 못 보는 것 때문에 얼마나 불편하고 힘들게 살았는지에 대해 이야기하게 되고 앞이 보이지 않으면 얼마나 불편한지를 학생들과 자연스럽게 이야기를 나누게 된다. 심청전 속 심봉사 캐릭터를 통해 자연스럽게 눈에 관한 호기심을 유발시켰고 우리에게 너무나 당연시 되는 눈이라는 기관은 언제부터 생물이 갖게 되었는지를 관련된 전시물을 관찰하면서 자연스럽게 학습과 연계되었음을 알 수 있었다.

학생 A: 저는 자연사관을 좋아해서 주로 그쪽으로 가는데 제가 좋아하는 동물이 심청전에서 나오고 자연사관에서 만나게 되어서 더 흥미가 생겼어요. 동화를 들려주면서 하니깐 지루하지도 않았고 친구들과 활동지를 이용해서 토의도 하고 말도 하고 그러니깐 더욱 재미있었어요. 다른 과학수업하고 달랐던 점은 다양한 과학을 배우고 자유롭게 돌아다니면서 공부를 하는 것이었어요.

학생 J: 저는 심봉사가 어린 청이를 키우는데 무척 힘들었을 거라고 생각했어요. 앞이 안보이면 할 수 있는게 거의 없잖아요? 뺨덕어멈은 그런 심봉사를 도와주지는 않고 나쁜 아줌마예요. 전 심봉사처럼 불편한 사람이 있으면 도와주는 사람이 될 거예요. 선생님이 설명해주신 삼엽충이 지구 최초의 눈을 가진 생명체라는 것이 무척 신기했어요. 그리고 어떻게 보이시지를 대략 말씀해주셨는데... 그 느낌은 알 수는 없지만 안경 썼던 친구가 안경 벗으면 불편한 것처럼 무척 불편할거 같아요.

이처럼 동화라는 매개체는 학생들에게 동화 속에 등장하는 익숙한 캐릭터를 제시해 줌으로써 과학학습에 대한 흥미와 관심을 촉진시켜 주어서 학생이 학습에 대해 몰입을 할 수 있도록 극대화시켜 주는 장점이 있다. 또 학생들에게 정의적 영역에서의 감수성과 수용성을 자극하여 긍정적인 학습동기를 유발시켜 주며 수업 내용을 쉽게 이해하고 터득함으로써 장기기억으로 전이시킬 수 있는 매개체 역할을 한다. 그리고 흥미와 관심을 높여 과학 수업에서 보다 능동적인 참여를 유도할 수도 있다. 그래서 연구 참여자 중에서 학생 J는 자연사관에서 최초의 눈에 관한 전시물을 탐구할 때 심봉사의 가정형편이 시각장애였기 때문에 할 수 있는 일이 많지 않아서 살기가 힘들었을 것이라고 자연스럽게 눈의 필요성을 깨닫는 것을 관찰 할 수 있었다. 본 활동에서 전래동화 심청전의 활용은 주로 ‘학습을 위한 동기 유발’, ‘문제 확인 및 문제 해결’ 단계에서 응용한 것이다.

2. 동화 속 주제와 관련된 전시물 탐구 활동과 흥미유발

본 수업에 참여한 학부모 인터뷰에 의하면 대부분 과학관에 관람을 가기 전에 특별하게 준비하고 간적은 없다고 하였다. 특별히 주제를 정해서 가는 학생은 1명(학생 B)밖에 없었고 나머지

학생들은 그냥 자유스럽게 과학관 전시물을 관람하고 놀다오는 정도의 유희 장소로서 과학관 관람 모습을 보여주었다고 하였다. 그렇기 때문에 전시물에 관한 호기심을 유도하는 계기가 없어서 새로운 사물이나 상황에 직면하였을 때 이에 대해 좀더 알고자하는 개인의 욕구인 호기심(Koran & Longino, 1982)이 생기기엔 너무나 부족했던 상황인 것이다.

그러나 본 수업처럼 동화와 주제를 정해서 전시물 탐구 활동을 하게 되니 호기심과 흥미유발이 더 생겼다는 것을 인터뷰내용에서 찾아볼 수 있었다. Albert(1978)는 호기심으로 인해 어린이는 아주 어린 시기부터 과학적 개념을 감각적으로 인식하며, 인지적 성장과 더불어 구체적인 개념과 추상적 개념으로 발달해 나간다고 하였다. 그래서 동화 속에 나오는 인물이나 현상과 연관 지을 수 있는 분야를 전시물과 연관 지어 호기심을 유발시켜 탐구 활동을 할 수가 있었다. 예를 들어 심청전은 눈의 구조, 해와 달이 된 오누이는 혈액형과 혈액의 구성, 브레멘의 음악대는 빛과 소리, 닐스의 모험은 비행의 원리처럼 탐구주제를 기반으로 한 활동지 수업에서 교사와 같이 동행하여 활동할 때는 즉각적인 호기심에 대한 풀이를 해주어서인지 아이들이 이해를 보다 쉽게 하였고, 부모님과 다닐 때보다 더 즐거웠다는 이야기를 하였다.

학생 F: 저는 제동생이 어려서 아빠랑 과학관을 자주 다녔었는데 아빠는 무조건 설명을 해주시려고만 해서 제가 잘 듣지 않았어요. 그러니깐 질문도 하기 싫었죠. 그런데 선생님은 무조건 설명해주시는 것이 아니고 심청전 이야기를 해주면서 바다 속에 사는 해양 동물들은 눈이 어떻게 생겼을까를 자연스럽게 질문하시면서 훨씬 편하게 답을 찾을 수 있도록 도와주셨어요. 우리처럼 눈이 생겼을까? 아니면 물고기랑 비슷할까 하시면서요. 아마도 우리 아빠랑 왔으면 아빤 무조건 수족관에서 눈을 찾아보자 했을 거 같아요.

학생 I: 동화를 같이 과학을 배우니깐 과학에 대해서 많이 알게 된 거 같아서 자신감이 더 생기는 거 같아요. 닐스의 모험에서 보면 오리가 하늘을 날수 있다고 생각하지 않았는데 모르텐이 날랐다는 걸 보고 갑자기 궁금해졌어요. 오리는 못 난다고 생각했는데 전시물에 있는 비행할 수 있는 새의 깃털을 보고야 알았어요. 그리고 궁금한 걸 바로바로 선생님이 쉽게 설명해주셔서 재미있었어요. 수업에서 새롭게 알게된걸 엄마에게 빨리 알려주고 싶었어요.

학생 I 학부모: 아이가 수업을 다녀와서 수업얘기를 많이 했어요. 동화를 가지고 어떻게 과학수업을 했을까 궁금했는데 아이의 질문이 놀라웠어요. 오리는 날수 있어. 왜 그런지 야냐고 하면서 날 수 없는 새와 날수 있는 새의 깃털이야기를 하더라고요. 그 이야기를 듣고 과학의 호기심을 동화로 이끄는 새로운 느낌이랄까? 그랬어요.

3. 전시물 체험을 통한 과학 원리 이해 용이

과학관이라는 비형식 교육기관에서의 교육 특징 중 하나는 교실에 앉아서 선생님의 강의를 들으며 배우는 과학수업이 아니라 자유스럽게 돌아다니면서 전시물을 직접 핸즈 온(hands-on)하면서 과학을 탐구하는 장소이다. 이 점이 연구 참여자들 대부분이 가장 좋았다고 밝히고 있는 것을 인터뷰 속에서 찾아볼 수 있었다. 과학관이라는 장소는 밀폐되고 제한적인 교실과 달리 탁트인 공간에서 전시물을 단순히 작동만 하는 것이 아니라 작동하는 가운데 과학 원리를 직접 체득으로 인한 깨달음을 통해 학생들의 정의적 경험이 향상되었음을 인터뷰와 활동지를 통해 알 수 있었다.

학생 J: 어린이탐구체험관에서 물통이 담겨있는 피아노 건반을 눌러보니깐 물이 많이 차있는 물통의 소리는 낮은 소리가 나고 물이 적게 차있는 물통의 소리는 높은 소리가 나는 것을 보고 어떤 것이 진동하냐에 따라 소리의 높낮이가 달라진다는 것을 알게 되었어요.

학생 F: 빛의 마술사라는 전시물은 빛이 오는 방향에 따라 여자얼굴이 보이기도 하고 괴물 남자얼굴이 보이기도 하는데 빛이 곧장 오다가 종이담을 만나면 그림자가 생겨요. 그래서 안보이던 그림이 보이더라고요. 그래서 활동지에 빛의 방향을 표시하라고 해서 했어요.

학생 G: 혈액형을 가지고 하는 게임이 있는데 혈액형에 따라 게임의 난이도가 달랐어요. O형은 너무 어려웠고요. AB형은 게임이 너무 쉬웠어요. 그 이유는 수혈도를 보니깐 알겠더라고요. O혈은 모든 혈액형에 다 피를 줄수 있어서 착하고, AB형은 모든 피를 다 받을 수 있어서 욕심쟁이예요.

혈액형별 수혈관계를 알아보는 전시물에서는 모둠 친구들 간 서로의 혈액형을 기록해보면서 서로의 수혈관계가 어떻게 가능한지를 전시물 게임키오스를 통해 이해하게 되었음을 학생활동지 분석과 학생 인터뷰를 통해 알 수 있었다. Shin *et al.* (2017)의 연구에 따르면 이렇게 알게 된 과학적 지식은 과학학습 정서에 긍정적인 영향을 미친다고 한다.

4. 협력학습을 통한 협동심과 배려심으로 자신감 상승

학생들의 과학관에서의 활동에서 두드러지게 나타나는 것이 협력의 장면이었다. 본 수업에서 학생들은 같은 초등학교 친구들로 구성되어 있고 공동의 학습목표를 세워서 동학년끼리 그룹을

만들어 서로의 역할을 정하게 한 후 활동을 완성하도록 하였다. 이 과정에서 서로에게 격려해주고 인정해주는 모습을 활동 속에서 찾아볼 수 있었다. 이러한 모습들이 바로 협력학습의 효과를 통한 각 구성원들의 격려와 협동으로 나타난 것이라고 할 수 있다. 협력은 인간의 사회적 상황을 고려해 볼 때, 학습에 있어서 중요한 요소라고 할 수 있다. 협력학습은 소집단 안 모든 학습자가 명확하게 할당된 공동과제에 참여하여 함께 학습하는 것이다(Cohen, 1994). 구성원들의 모습을 보면 Slavin(1995)이 말하는 전형적인 학습방법 즉, 구성원들이 자기 모둠의 학습수행을 통해 인정이나 보상을 받는 협동적 유인 구조와 공동목표를 향해 소집단 내에서 협력하여 공부하는 과제 구조를 활용하는 일련의 학습방법을 따르고 있음을 알 수 있었다.

조장을 맡은 학생 J가 모둠친구들에게 직접 전시물을 체험하게 유도하고 탐방지 속의 질문을 자연스럽게 의논하면서 학습내용을 채워가는 모습을 관찰할 수 있었다. 협력학습의 효과는 각 모둠의 구성원 중 조장을 맡았던 학생 J와 학생 D의 모습에서 관찰할 수 있었다. 학부모 인터뷰에서 학생 J는 조심스럽고 내성적인 성격으로 평상시 학교활동에서는 주도적으로 나서지 않았었다고 한다. 그런데, 본 수업에서는 주도적으로 참여하는 모습을 관찰할 수 있었다. 변화된 모습은 학생 J의 학부모 인터뷰를 통해서도 확인할 수 있었으며, 모둠 친구들과의 활동 속에서 모둠원들을 설득하고 활동을 이끌어 나감을 관찰할 수 있었다. 끊임없는 모둠 친구들의 지지와 격려로 내성적이지만 꼼꼼하고 차분한 학생 J가 조장이 되어 활동지 기록을 수행하였고, 과학관 방문횟수가 많고 과학관 전시물의 위치를 잘 알고 있어서 조장으로서 자격이 충분하다는 친구들의 격려를 통해 조장으로서의 자신감이 생기게 된 것으로 보였다.

Park(1985)은 협력을 '학습활동을 수행할 때 학생 개인의 학습목표와 동료들의 학습목표가 동시에 최대로 성취될 수 있도록 학생들 간의 상호작용과 역할 보완성을 활성화시키려는 학습전략

중의 하나'로 정의하고 있다. 본 수업 관찰을 통해 개인의 학습목표와 동료들의 학습목표가 달성할 수 있도록 협력학습 집단 내에서 학생동료들 간의 상호작용과 역할 보완성을 동료들의 지지와 격려 등으로 참여하고 있음을 알 수 있다. 평상시에 선택할 수 없었던 조장으로서의 역할이 집단 내 학생들 서로의 성취를 격려시키는 동기로 작용하여 영향을 미친 것으로 분석할 수 있다.

학생 D: 친구들이 저보고 선배라고 하면서 자기들을 잘 이끌어달라고 부탁해서 제가 조장을 했어요. 사실 집에서도 형아라서 하기 싫었는데 친구들의 부탁으로 어쩔 수 없이 했고요. 친구들이랑 토의하고 선생님께 질문하면 바로 힌트도 주시고 하니깐 재미있게 했어요.

학생 J: 친구들이 제 말을 잘 들어주고 같이 이야기하면서 문제를 푸니깐 제가 조장이어도 힘들지 않았어요. 그래서 즐거웠어요. 엄마께도 이야기를 해드리고 우리 가족도 데리고 오고 싶었어요.

학생 J 학부모: 우리 학생 J는 학교에서도 담임선생님께서 수업태도가 좋다고는 하시는데 아이의 수업태도가 어떤지 잘 몰랐어요. 학부모 수업 공개 때 가보면 발표를 하거나 나서는 모습을 볼 수가 없어서 걱정을 했는데 이번 과학관수업 후 집에 와서 저에게 자랑하는 거보니 자기가 조장을 해서 아이들을 이끌고 전시관 전시물을 찾아다녔다고 하더라고요. 처음엔 자기가 조장을 하고 싶지 않았는데 과학관을 제일 많이 와봐서 잘 안다고 그랬다네요.

학생 B: 친구들과하고 같이 토의하니깐 협동심도 생기고 안 친했던 친구들과하고도 친하게 되었어요. 과학관에서 같이 하니깐 친구들이 많아서 좋았고요.

학생 A: 친구들과 상의도 하고 토의도 하다보니깐 나의 생각과 친구들의 생각이 다를 수도 있다는 생각을 하게 되었어요. 그래서 친구들의 생각을 좀더 이해할 수 있는 시간이 된 거 같아요. 학교에서는 과학시간에 친구들과 토의를 안 하거든요.

일반적으로 협력학습은 다른 학습에 비하여 학습성취 효과가 높다고 알려져 있다(Park, 1985). 과학관 탐방지 작성을 모둠활동으로 협력하게 하여 작성하였더니 수업 후에도 연구 참여자들의 머리 속에 과학적 지식이 오래 남게 되었고 배운 내용에 대한 이해가 높아져서 이후 만남에서도 수업 내용에 대한 질문에도 자신감 있게 답변하는 것을 관찰할 수 있었다. 학생 B와 학생 A의 인터뷰 내용에서처럼 생각이 다른 친구들과의 협력을 통해 새로운 교육상황에서 상대방을 더욱 이해하게 되었고 새롭게 직면하게 된 문제들을 토의를 통해서 해결해 나가는 모습을 볼 수 있었다.

5. 과학관을 놀이와 학습이 병행 가능한 장소로 인식

본 수업에 참여한 대부분의 가정은 과학관과 가까운 지역에 위치했고 과학을 책으로 배우기보다는 직접 몸으로 체험해보고 느껴보면서 ‘과학을 배우는 것이 맞다’라고 생각하는 가정이 대부분임을 학부모 인터뷰를 통해서 알 수 있었다. 그런데 학생들의 경우는 과학관에 부모님과 방문했을 때도 “과학관에 놀러 가자”라고 하지 “과학관에 공부하러 가자”라고 하지 않았다고 하였다. 이러한 학부모와 학생의 생각은 과학관을 놀이 장소로서, 그리고 학습 장소로서 기능할 수 있음을 보여주는 것이라고 할 수 있다.

과학관의 다양한 기능 중에서 교육의 기능을 빼놓을 수는 없다. 과학관은 학교 교육을 심화, 보충하는 교육 기능, 다양한 전시물을 통해 과학 기술에 대한 흥미와 관심을 높일 수 있어야 한다. 그리고 과학관이 과학의 대중화를 위한 장

로서 기능을 해야 한다. 지역적으로 과학관과 가까운 곳에 거주하는 시민들과 그 가족들은 과학관을 편하게 방문할 수 있는 그러한 장소로 인식하고 있다. 과학관에 놀러 온 학생들에게 보다 흥미로운 전시 형태와 눈높이에 맞는 탐방학습지를 제공하여 학습자의 내적 동기유발을 유도하게 되면, 이것은 결국 자기 주도적으로 과학학습에 참여하게 되어 과학교과에 대한 태도에도 긍정적인 변화를 가져오게 됨을 알 수 있다.

학생 J: 저는 과학관을 10번도 넘게 다녔는데요. 그중에서 가장 재미있는 건 야외 놀이터하고 어린이탐구체험관이예요. 거기가면 과학 공부하는 것 같지 않게 장난감을 갖고 노는 것 같고, 놀이동산에 가서 놀면서 공부하는 것 같아서 재미있어요. 과학관 놀이터에 하얀 접시 같은 안테나가 있는데 거기서 아빠랑 소곤소곤 말을 해도 다 들려요. 아빠가 왜 그런지 알려주셨는데 까먹어서 설명은 못하겠어요.

학생 J 학부모: 저희 집은 학생 J가 과학관프로그램을 수강한 적이 있어서 자연스럽게 학생 J를 기다리는 시간이 많아졌고 그러다보니 작은애를 데리고 전시물을 보게 되었어요. 그래서 그런지 작은애는 과학관에 놀러가는 것을 좋아하고 형이 배우는 과학수업에도 관심을 갖기도 해요. 학생 J 또한 과학관에 대한 학습적인 부담감이 없는 것 같아요. 공부라는 생각을 전혀 하지 않더라고요. 그리고 과학관 놀이터도 잘 되어있어서 놀이 기구 속 과학 원리를 한번 말해주면 스트레스 받지 않고 잘 듣고 있다가 신나게 놀이터에서 놀더라고요.

학생 H 학부모: 저희 집은 틈만 나면 과학관에 놀러가요. 과학관이 가깝고 과학 공부도 편하게 할수 있고, 교통도 좋고 해서요. 뭐 멀리 갈 필요가 있을까요?

학생 G 학부모: 학생 G는 동생이 어려서 과학관을 자주 가지는 않았어요. 그리고 과학에 관심이 없는 것 같아서 과학관을 많이 데려가지 않았었는데 이번 수업이후에 과학관을 가면 과학관 수업때 배웠던 거라면서 설명을 해주곤 했어요. 확실히 아빠랑 왔을 때는 아빠가 설명을 자꾸 해주려고 하니깐 지겨워했었는데 이젠 그런 모습이 많이 사라진 거 같아요.

학생 C: 저는 형 때문에 과학관을 여러 번 갔었어요. 공부를 하러 간 것은 아니지만 엄마가 형 과학 공부 때문에 과학관을 가자고 했었어요. 형도 과학을 좋아하고 저도 딱히 과학을 싫어하지 않아서 과학관에 가는 것이 싫지는 않았어요. 가끔 형이 제가 모르는 과학 내용을 알려주면 재미있었어요. 이번에 배운 것 가지고 형이랑 과학관에 놀러오면 퀴즈로 내보려고 해요.

학생 E: 수혈해주는 전시물은 게임기 같아서 재미있었어요. 줄서서 하느라고 힘들었지만요. 수혈이 쉬운 혈액형 게임이 쉬었고, 수혈이 어려운 혈액형은 게임이 어려웠거든요. 난이도 상이라고 써 있어요. 이번에 엄마 아빠 혈액형도 알게 되었고, 우리 가족끼리 수혈을 어떻게 해줄 수 있는지도 체험해 봐서 좋았어요. 정말 재미있었어요.

연구 참여자들의 인터뷰 속에서 보면 과학 원리를 교실에서 이론으로 배우기보다는 전시물 체험을 통해 경험하다보니 과학관이라는 기관이 실제적인 체험을 통한 과학교육을 실천시켜준다고 생각하고 있음을 알 수 있다. 그런 의미에서 학부모들은 과학관 현장학습이 중요하다고 생각하고 있다. 그리고 과학관을 방문하는 초등학교 학부모들은 학습으로서의 과학보다는 놀이로서 접하는 과학을 더욱 선호하지만 단지 놀이장소로서만

그동안 활용되었던 과학관이 동화라는 도구로 진행해온 본 수업을 보고 동화를 활용한 과학수업 연계가 과학관을 학습과 놀이의 장소로 병행할 수 있다는 것을 깨닫게 되는 계기가 되었다고 밝히고 있다. 학부모들은 과학교육에서 과학현장 체험학습을 자녀의 다양한 능력을 길러주는 수단으로 인식하고 있다. 과학관에 오는 학부모들은 자녀들에게 과학에 대한 흥미와 동기를 부여하고, 자녀들을 과학자로 키우기 위한 소질 계발 등을 위한 목적이 아닌 미래 사회에 필요한 다양한 사고 능력과 자기주도 학습 능력을 키워주고자 과학현장체험학습에 참여시키고 있음을 확인할 수 있었다.

IV. 결론

본 연구는 초등학교 2~3학년 10명을 대상으로 동화를 활용한 G과학관 전시물 탐방학습지 수업이 과학긍정경험에 미치는 효과와 과학긍정경험 하위 영역 중 하나인 과학학습정서에 변화를 준 요인이 무엇인가에 대해 알아보려고 하였다. 과학긍정경험 지표검사를 통해 유의미한 변화를 보인 것은 과학학습정서 영역이었다. 이에 과학학습정서 영역에서의 변화에 영향을 준 요인을 파악하기 위해 학생면담, 활동지 분석, 학부모인터뷰, 교사관찰을 통해 연구 참여자 분석을 하였다. 분석한 결과를 토대로 과학학습정서에 영향을 주는 요인을 크게 과학관 교육이 주는 일반적 효과와 친숙한 동화와 연계된 전시물 활용 교육의 두 가지 관점에서 다음과 같은 결론과 제언을 얻게 되었다

먼저 과학관 교육의 일반적인 효과의 관점에서 보면, 첫째, 과학관 전시물을 직접 체험해봄으로써 과학 원리를 보다 쉽고 재미있게 이해할 수 있게 하였다는 것이다. 해와 달이 된 오누이속에서 다룬 혈액에 관한 전시물에는 게임방식으로 되어있는 체험전시물이 많이 준비되어있다. 혈압을 측정해볼 수 있는 혈압계와 가상수혈체험전시물, 혈관 속 탐험, ABO식 혈액형을 이용한 수혈

게임 등 혈관과 관련된 체험전시물을 통해 과학의 원리를 쉽게 이해할 수 있다는 것이다.

둘째, 모둠수업을 기본 수업형태로 구성하여 진행해보니 개인과 모둠친구들의 학습목표가 모두 성취되기 위해서 학생들 간 서로 협력학습이 필요하다는 것을 교사관찰에서 발견할 수 있었다. 빛과 소리에 대한 활동에서 보면 소리는 진동이라는 것을 전시물 체험을 하며 서로의 관찰된 의견을 물어보았고 그 의견들을 조장이 정리하고 결론을 내려 활동을 마무리하는 모습에서 서로 협력하는 것은 활동을 수월하게 하고 학습에 대한 부담감을 감소시킨다는 것을 연구 참여자들이 스스로 깨달았음을 인터뷰를 통해 분석이 되었고 이런 협력을 통한 협동심과 배려심으로 자신감이 상승했다는 것이다.

셋째, 과학관을 놀이와 학습이 병행 가능한 장소로 인식이 되어 학습에 대한 부담감이 감소된 것으로 분석되었다. 과학관에서 이루어지는 비행식 과학교육은 자발적인 학습이 이루어지는 곳이고 평가를 하지 않다 보니 학습자가 학교에서 배우지 않은 심도 있는 과학의 다양한 영역을 직접적으로 체험을 통해 이해할 수 있어서 학습자들은 과학관이라는 장소를 놀이의 장소로 인식하는 것이다. 우리 몸속의 혈액량을 확인해보는 전시물 활동에서 보면 내 몸 전체의 혈액 비율을 연구 참여자들이 직접 체중을 재면서 체중이 많으면 혈액의 비율도 높아진다는 것을 자연스럽게 이해하게 되었고 퍼센트(%)라는 개념을 설명하는데도 힘들어하는 모습을 보여주지 않았다는 것이다. 우리몸속 혈액의 비율이 체중과 관계있다는 것을 놀이로서 연구 참여자들은 체험한 것이었다.

또한, 친숙한 동화와 연계된 전시물 활용 교육 효과의 관점에서 보면, 동화라는 초등학생들에게 편안하고 친숙한 도구를 사용한 점이다. 해와 달이 된 오누이, 심청전, 브레멘의 음악대, 닐스의 모험과 같이 일상생활과 연결시킬 수 있는 주제, 예를 들어 혈액형, 다양한 생물의 눈의 형태, 빛과 소리, 새의 비행등 초등학생들이 궁금해 할

수 있는 주제와 동화를 잘 활용하여 과천과학관 전시물과 연계 한 점이다. 그리고 초등학생에게 익숙한 전래동화와 명작동화 중에서 선정했기 때문에 과학을 많이 접하지 못한 초등저학년 학생들에게 보다 부담 없이 과학을 접근할 수 있도록 하였다는 것이다. 동화와 주제를 연결시켜서 전시물탐구를 하게 되니 주제에 대한 호기심과 흥미유발이 가중되어 과학적 개념을 보다 일상생활 속에서 느낄 수 있는 호기심으로 인식하였고, 더불어 과학수업이 즐겁게 느껴졌다는 것이다. 동화 속에서 나오는 인물이나 현상을 전시물과 연관 지어 호기심을 유발시켰고 그 호기심을 자연스럽게 전시물 체험 활동으로 진행시킬 수 있었다. 해와 달이 된 오누이 동화 속에서 수수밭이 호랑이의 빨간 피 때문에 빨갱게 되었다는 소재를 가지고 호랑이의 혈액 색깔과 혈액형에서 자연스럽게 사람의 혈액으로 호기심을 유도하여 과학관 체험전시물을 체험하게 하였고 그 결과 혈액형별 수혈관계를 자연스럽게 이해할 수 있게 되어서 연구 참여자들이 가정으로 돌아간 후에도 가족 간의 혈액형과 수혈관계를 확인해보았다는 인터뷰를 통해 연구 참여자의 사고가 더욱 넓어졌다는 것을 알 수 있었다.

본 연구의 결론을 바탕으로 다음과 같이 몇 가지 제언을 하고자 한다. 첫째, 학교 밖에서도 과학교육이 연장 될 수 있도록 초등교과에서 다루는 동화를 다양하게 선별하여 과학관 전시물과 연계시킨 체험활동지 개발이 필요하다. 둘째, 본 연구에서는 초등2~3학년을 대상으로 10명 학생들에게 4회만 적용했지만 다양한 학년의 일반 초등학생에게도 동화를 활용한 과학관 전시물 연계 탐방학습지가 다양한 초등학생들의 과학긍정경험에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 필요하다. 셋째, 본 연구는 G과학관이라는 제한된 과학관 전시물을 대상으로 만든 활동지로 제작했기 때문에 모든 과학관에서 적용시키기엔 부적합하나 다른 과학관에서도 동화를 활용한 전시물 탐방지를 개발할 수 있는 틀을 연구할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Albert, H. (1978). Science and the search for truth: Critical rationalism and the methodology of science. In G. Radnitzky, & G. Andersson (Eds.), *Process and Rationality in Science*. Dordrecht, Netherlands: Reidel.
- Beiers, J., & McRobbie, J. (1992). Learning in interactive science centers. *Research in Science Education, 22*, 38-44.
- Cerbus, D., & Rice, C. (1991). *Connecting science and literature*. Garden Grove, CA: Teacher Created Resources.
- Chang, H., & Choi, G. (2006). The effects of science museum field trips on middle school students' awareness about science-technology-society (STS) interactions. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 6*(2), 425-445.
- Chang, H., & Lee, H. (2008). Discourse analysis of pre-service science teachers and students in science museums and its implication for teacher education. *Journal of Korean Elementary Science Education, 27*(3), 211-220.
- Choi, H., Chang, H., & Lee, H. (2006). Elementary school teachers' perceptions on the use of educational programs in science museums. *Journal of Korean Elementary Science Education, 25*(3), 331-337.
- Choi, K., Shin, D., & Rhee, H. (2008). Facts on gender difference in science education and solutional strategies. *Women, 25*(2), 117-158.
- Cohen, G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research, 64*(1), 1-35.
- Hefner, C., & Lewis, K. (1995). *Literature-based science: Children's books and activities to enrich the K-5 Curriculum*. Phoenix, AZ: Oryx Press.
- Henriksen, E., & Froyland, M., (2000). The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals. *Public Understanding of Science, 9*(4), 393-416.
- Henriksen, E., & Jorde, D. (2001). High school students' understanding of radiation and the environment: Can museums play a role?. *Science education, 85*(2), 189-206.
- Hofstein, A., & Rosenfeld, S. (1996). Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education, 28*(1), 87-112.
- Hwang, M. (2007). *A study of picture-book picture read teaching-learning plan for literature response activation* (Master thesis). Korea National University of Education.
- Jung, J., Song, J., Lee, S., Kim, C., & Kim, H. (2005). Reflection of the school science curriculum in the exhibits of natural history museums in the United States. *Biology Education, 33*(2), 235-247.
- Kang, H., Gong, Y., Kwon, H., Kim, J., Bae, J., Song, M., Shin, Y., Yang, I., Yoon, H., Lee, D., Lee, M., Lim, C., Lim, H., Jang, S., Jeon, Y., & Chae,

- D. (2007). *Theory of elementary science education*. Seoul: Gyoyukkawkhaksa.
- Kang, K. (2011). The development of storytelling biology learning program on the basis of narrative thinking. *Educational Research*, 50, 175-196.
- Kim, H., & Yoo, B. (2013). The effect of science instruction with storytelling on the achievement, science related attitude and interest in elementary School. *Journal of Korean Earth Science Education*, 6(3), 207-220.
- Kim, S. (2013). *A study on utilization of korean traditional fairy tales in elementary science class: Focusing on the units 'dissolution and solution', 'various gases', 'combustion and extinguishment'* (Master thesis). Kwangju National University of Education.
- Koran, J., & Longino, S. (1982). Curiosity behavior in formal and informal learning settings: What research says. Bulletin prepared for the Florida Educational Research and Development Council.
- Lee, K. (2013). A study on the economy class in elementary schools with the utilization of children's story. *Research in Social Studies Education*, 20(4), 81-96.
- Lee, S., Shin, H., Myeong, J., & Kim, C. (2010). The effect of science museum educational program on primary school students' science learning motivation. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(1), 47-55.
- Lee, S., & Lee, Y. (2012). The effects of 'Solar System and Star' using storytelling skill on science learning motivation and space perception ability. *Journal of Korean Earth Science Education*, 5(1), 105-113.
- Melber, L. M., & Abraham, L. M. (2002). Science education in U.S. natural history museums: A historical perspective. *Science & Education*, 11, 45-54.
- Mello, R. (2001). The power of storytelling: How oral narrative influences children's relationships in classrooms. *International Journal of Education & the Arts*, 2(1), 55-83.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). Science Curriculum (MOE Notification No. 2015-74 [supplement 9]). Sejong, Korea: Author.
- Na, B. R. (2011). A study on distraction and tactility of virtual space focusing on the gameplay of <World of Warcraft>. *Digital Storytelling Studies*, 6, 123-159.
- NGSS Lead States (2013). *Next generation science standards: for states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2007). Research on learning in informal contexts: Advancing the field?. *International Journal of Science Education*, 29(12), 1441-1445.
- Park, S. (1985). Effects of cooperative and competitive learning strategy on cognitive - Affective outcomes : A Review. *CNU Journal of Educational Studies*, 7(1), 79-94.
- Park, S., Kang, H., Kim, H., Song, J., Yoo, J., Yoon, H., Jang, G., Jeon, Y., & Han,

- I. (2000). *A study on the promotion of scientific activities outside the school of youth* (ORM 2008-18). Seoul, Korea: Ministry of Science and Technology.
- Park, Y. (2015). *Types and flow structure of storytelling in elementary science textbooks : Focusing on 3rd and 4th grades on matter area* (Master thesis). Seoul National University of Education.
- Rix, C., & McSorley, J. (1999). An investigation into the role that school-based interactive science centres may play in the education of primary-aged children. *International Journal of Science Education*, 21(6), 577-593.
- Semper, R. (1990). Science museums as environments for learning. *Physics Today*, 43(11), 50-56.
- Shin, Y. (2012). The status of science teacher training programs in English science museum and Gwacheon national science museum. *Biology Education*, 40(1), 38-46.
- Shin, Y., Kwak, Y., Kim, H., Lee, S. Y., Lee, S. H., & Kang, H. (2017). Study on the development of test for indicators of positive experiences about science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(2), 335-346.
- Shin, Y., Shin, M., Jhun, Y., Chung, K., Lim, D., Moon, M., Lim, J., & Lee, B. (2013). A study on the current status of domestic science museum: Focus on organization, operation, and education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(2), 359-372.
- Slavin, R. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

국 문 요 약

본 연구는 과학관 전시물 연계 동화 활용 스토리텔링 수업이 초등학생의 과학 긍정경험에 어떤 영향을 주는지 알아보고자 한 것이다. 연구를 위해 동화를 과학관 전시물과 연관시켜 학교 밖에서도 개인이 과학을 탐구할 수 있도록 탐방활동지를 개발하였다. 초등교과서에 언급되어지는 동화 4종을 G 과학관 전시물과 연계시켜 활동지 4종류를 개발하였고, 개발된 활동지는 현직 초등교사 7명에게 검토를 의뢰하여 내용 검증을 거쳤다. 개발한 활동지를 통한 수업은 10명의 학생을 대상으로 매번 1시간 30분씩 연속 4회 진행하였다. 연구 참여 학생들을 대상으로 과학긍정경험 검사를 실시하여 본 활동이 과학긍정경험의 하위 영역 중 과학학습정서에 유의미한 변화를 일으켰음을 확인하였다. 과학학습정서에 영향을 미친 요인을 알아보기 위해 연구 참여 학생들과 참여 학생의 학부모를 대상으로 면담을 실시하였다. 본 연구의 결과를 종합해보면 동화를 전시물과 함께 활용하면 과학적 호기심을 유발시켜 과학적 사고를 하는데 도움을 주고, 과학적 흥미를 유발시켜 놀이장소로 인식하는 과학관 전시물체험을 통해 학습 부담감을 감소시켜 과학에 대한 과학학습정서에 유의미한 변화가 있었음을 알 수 있었다.

주제어: 동화, 과학관 전시물, 과학긍정경험, 과학학습정서, 스토리텔링

Appendix. 기초과학관 전시물연계 탐방지(일부)

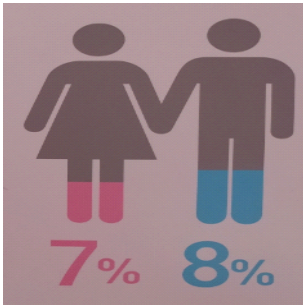


출발~ 동화활동지로 탐구하기

※ 탐구전시관 :
기초과학관- “내 몸의 혈액량”, “콩닥콩닥 혈관과학” 탐구

1700년대 초 윌리엄 하비라는 과학자가 혈액이 순환한다는 사실을 밝히면서 혈액이 부족한 환자에게 동물의 피로 수혈(남에게 피를 주는 것)을 시도해본적이 있었어요. 그런데 성공한 적도 있고 실패한 적도 있었어요. 동물의 피를 사람에게 넣어주면 왜 안 되는지에 대해 알기위해서는 우선 우리의 혈액에 대해서 알아봐야겠지요?

내 몸속엔 얼마나 많은 혈액이 들어있을까요? 전시물위에 올라가서 체험을 해본 후 나의 혈액량과 친구들의 혈액량을 적어보세요



이름	혈액량(ml)	
나		
친구1		
친구2		

※ 내 몸 속의 혈액량은 체중하고 관계가 있어요. 친구들의 혈액량을 탐구하고 난 후 알게 된 사실은 무엇인지 정리해보세요.

- 체중이 많으면 혈액량이 ()
- 체중이 적으면 혈액량이 ()



알고 있나요?

동물이 살아가기 위해서는 생명 활동에 필요한 물질(영양소, 산소)을 끊임없이 공급받아야 합니다. 이러한 물질 운반을 담당하는 기관계를 순환계라고 하는데 순환계는 혈액, 심장, 혈관으로 이루어져있어요. 혈액은 액체 성분인 혈장과 세포 성분인 혈구(백혈구, 적혈구, 혈소판)로 이루어져 있어요. (V순환: 들고 돈다)