

과학관 놀이-학습 모형 개발

권이영, 정은영*

국립해양생물자원관, 전남대학교

Development of a Play-Learning Model in Science Museum

Yi-Young Kwon, Eunyoung Jeong*

National Marine Biodiversity Institute of Korea, Chonnam National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 November 2015

Received in revised form

10 January 2016

7 March 2016

Accepted 10 March 2016

Keywords:

science museum education,
science museum learning model,
play, scaffolding, exhibits-based

ABSTRACT

In this study, a science museum teaching-learning model was developed with emphasis on play. In order to do this, the models of factor-centered museum education and process-centered museum education were reviewed and characteristics of science museum education were considered. The model developed in this study is called 'Play-Learning Model in Science Museum', and 'play' is defined as activities to achieve the mission in accordance with methods and rules set by individuals or small groups including scaffolding and play is divided into competition, simulation, and chance. 'Play-Learning Model in Science Museum' emphasizes learning using the articles on exhibition, scaffolding and interaction in small groups, and play. The model consists of four steps: 'Preparation', 'Exploring the exhibits', 'Experience', and 'Summary of learning content'. In the 'Preparation' step, the students form related knowledge and are ready to play. The 'Exploring the exhibits' step is the core step of this model, and entails the students solving problems in the mission by interacting with members of the small group. When they cannot find resolution, they get help. In the 'Experience' step, hands-on activities related to the prior step are included. In the 'Summary of learning content' step, the students summarize what they learned while playing. As science museum education is implemented in a variety of forms, continuous research about the science museum learning model and development of various programs are needed.

1. 서론

과학관은 비형식 과학 교육의 대표적인 기관으로 과학박물관 (Science Museum)과 과학센터(Science Center)를 포함한다. 과학박물관은 과학기술과 관련된 자료의 수집·보존·연구·전시, 과학센터는 과학기술의 원리에 대한 직접적인 체험을 중시하고 있다 (Ministry of Education and Science Technology, 2013). 유럽과 미국에서는 과학관을 과학박물관과 과학센터로 분리된 개념으로 보기도 하지만 과학관의 태생적인 본성을 고려할 때 과학관은 과학전문박물관으로 정의할 수 있다.

과학관의 목표는 교육이 강조되는 방향으로 변화하고 있다 (Friedman, 2010). 과학관 교육은 과학관 고유의 본성을 가지고 있기 때문에 학교 교육과는 목적과 역할이 다른데(Wertsch, 2002), 과학관 교육의 목적은 과학전문박물관으로서의 정의를 고려할 때 박물관 교육에서 그 방향을 찾을 수 있다. Piscitelli & Weier(2002)에 의하면 박물관 교육의 목적은 교육하기(Educate), 참여하기(Engage), 즐기기(Entertain)로 정의할 수 있다.

이러한 목적 아래 이루어지는 과학관 교육은 인지적 영역과 정의적 영역을 동시에 발달시킬 수 있다. 인지적 영역 측면에서 과학관 교육은 광범위한 아이디어나 개념보다 사실이나 이야기에 집중하면서 학습자가 인지하고 있던 학습 개념과 이론적 이해를 증가시킨다. 여러

가지 전시물을 접하면서 다양한 학습 기회를 제공하고, 때로는 과학 용어를 미리 앞서서 제시하기도 한다. 그리고 과학관 교육에서 학생과 연관된 내용을 포함하고 있을 때 잠재적으로 학생에게 영향을 준다(Cox-Petersen *et al.*, 2003; Eshach, 2007). 정의적 영역 측면에서 과학관 교육은 학습에 대한 관심과 호기심을 일으키고, 학생에게 학습에 대한 열정을 갖게 하며 동기를 유발한다(Pedretti, 2002).

이처럼 과학관 교육이 인지적 영역과 정의적 영역을 동시에 발달시킬 수 있다는 점은 우리나라 과학 교육에서 특히 중요하다. 우리나라 학생들의 과학 학업 성취는 국제적으로 매우 높은 수준에 있으나, 과학에 대한 자신감과 흥미도는 최하위 수준이기 때문이다(Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2013). 이는 인지적 영역에서의 과학 교육은 잘 이루어지고 있는 반면에, 정의적 영역에서의 과학 교육은 잘 이루어지고 있지 않다는 것을 의미한다. 과학 교육에서 학생들의 과학에 대한 흥미를 함양시키는 것은 그 자체만으로도 중요한 과학 교육 목표이며(Organization for Economic Cooperation and Development, 2007), 정의적 영역은 인지적 영역과 밀접하게 연관되어 학업 성취를 높이는 데도 도움이 된다(Greenhill, 2007). 과학에 대해 긍정적인 태도를 가지면 과학 교과 수업에 더욱 주의를 기울이고 적극적으로 참여하기 때문이다(Germann, 1988). 또한, 과학관에서 경험은 과학에 대한 태도와 진로 선택에 영향을 미친다(Blatchford, 1992; Jarvis & Pell, 2005; Zana, 2006). 따라서 과학 교육의 정의적

* 교신저자 : 정은영 (jeon@chonnam.ac.kr)

** 본 논문은 권이영의 2015년도 박사 학위논문에서 발췌 정리하였음.
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2016.36.2.0191>

영역의 발달을 위해서는 과학관에서의 교육이 중요하다고 할 수 있다.

과학관 교육은 유형에 따라 전시 중심, 전시 연계, 교과 연계, 학제 연계, 체험 연계로 구분할 수 있는데(Baek, 2002), 전시물을 중심으로 한 교육이 중요한 부분을 차지하고 있다. 전시물은 다각적인 경험으로 구체적으로 사고할 수 있게 하여 학습 내용의 이해를 돕고, 흥미와 관심을 유도하여 내적 동기를 유발한다(Hooper-Greenhill, 1999; Kim, 2009; Shuh, 2001). 전시물은 관람객의 지식, 경험과 연결되어 다양한 의미를 생성할 수 있기 때문이다(Falk & Dierking, 2000). 이러한 전시물 교육은 과학관이 다른 기관과 차별화되는 특징이기도 하다(Choi *et al.*, 2010).

이와 같이 과학관 교육의 필요성이 대두되고 효과도 인지되고 있지만, 현실적으로 과학관 교육을 실행하는 데 어려움이 나타나고 있으며, 이는 크게 두 가지로 정리해 볼 수 있다.

첫째, 과학관 입장에서 전시물 교육 자체에 어려움이 있다는 점이다. 관람객은 전시물 형태, 공간적 배치, 패널의 종류, 개인적 관심과 흥미에 따라 일부 전시물에만 관심을 기울인다(Jeon & Lee, 2010; Hein, 2000; Lee *et al.*, 2012; Lim & Lee, 2014; Park & Lee, 2013). 게다가 관람객이 전시물에 관심을 갖는다 하더라도 전시물의 교육적 효과가 고스란히 전달된다는 보장도 없다. 또한, 전시물이 전시로 표현될 때 제대로 구현되지 못하는 경우가 많고, 어떻게 전시하고 표현하는가에 따라 동일한 전시물이 관람객에게 다르게 전달될 수 있다(Kim *et al.*, 2006).

둘째, 과학관 교육의 방향성에도 문제가 있다. 우선, 과학관을 이용하여 교육을 실행하는 교사는 과학관 학습과 관련된 교육을 받은 경험이 거의 없고, 일부는 과학관 학습을 단순관람으로 진행하며, 일회성 볼거리에 그친다고 생각하고 있다. 그리고 형식적인 학교 교육에서의 지도 방법에 대한 관점을 과학관에서 그대로 적용하려는 경향도 있다(Han *et al.*, 2010). 또한, 전시물을 활용한 교육을 포함하여 과학관 교육과 관련된 선행 연구 또는 교육 프로그램들을 살펴보면 대부분 인지적 영역을 중심으로 이루어지고 있다.

따라서 과학관 학습 모형을 개발하기 위해서는 과학관 교육에서 나타나는 어려움을 해결하고, 과학관 교육의 목적을 극대화시킬 수 있는 방법을 모색할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 놀이를 도입하였는데, 그 근거는 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 놀이가 인지적, 정의적 영역의 학습에 효과적이기 때문이다. 놀이는 기쁨과 즐거움을 동반하며 내적 동기가 유발되어 적극적으로 참여하게 하는 특성이 있다(Cailois, 1967). 또한 놀이를 통한 즐거운 경험은 학습을 이끌고(Piscitelli *et al.*, 2003), 놀이 활동 내에 상호작용은 근접발달영역을 만들어 놀이하는 사람의 인지발달에 기여한다(Vygotsky, 1978). 특히 놀이가 전시물 교육과 결합되면 전시물에 집중하게 만들고, 전시물과 함께 있는 시간을 늘려 깊이 있는 경험의 기회를 제공한다(Diamond, 1996).

둘째, 놀이가 시대의 흐름에 관계없는 인간의 본성이기 때문이다. 놀이는 인류 탄생 이래로 행해졌던 인간 본능의 행동이고, 자연스럽게 발생하고 발달하며 앞으로도 계속 이루어질 행동이다(Caswell & Warman, 2014). Huizinga(1955)는 이러한 인간의 본성에 기인하여 인간을 호모 루덴스(Homo Ludens; 놀이하는 인간)로 표현하기도 했다. 즉, 과거에 유희놀이, 딱지치기와 같은 놀이가 유행했다면 요즘은 스마트기기의 애플리케이션을 활용한 놀이가 유행하는 것처럼, 놀이

의 종류는 변화하고 있지만 사람들이 놀이를 한다는 자체는 변화하지 않고 있다.

과학관 교육을 포함한 박물관 교육 모형에 관한 연구는 꾸준히 진행되어 왔으나, 인지적, 정의적 영역의 학습과 관련하여 언급된 경우는 거의 없다. 또한 대부분의 연구는 박물관 방문 전, 방문, 방문 후로 구분하여 교육 모형을 제시하고 있는데 구체적인 활동을 명시하기보다는 부연 설명으로만 제시하는 경우가 많다. 또한 과학관 교육 프로그램을 개발하여 적용한 연구(Cheon, 2012; Lee, 2011)를 살펴보면, 기존의 학습 모형을 과학관에 적용한 형태이다. 이러한 측면을 고려할 때 과학관 교육 프로그램을 개발하여 적용하기에 앞서, 과학관 교육의 특징을 반영한 과학관 학습 모형을 개발할 필요가 있다고 생각한다.

따라서 본 연구에서는 과학관 교육의 목적을 극대화하기 위해 놀이를 도입하여 전시물 교육의 효과를 높이는 방안을 고려하고, 인지적 영역과 정의적 영역의 측면에서 학습 효과를 제고하기 위하여 과학관 학습 모형을 개발하고자 하였다. 본 연구에서 ‘놀이’는 개인별 또는 소집단별로 방법과 규칙에 따라 주어진 미션을 달성하는 활동으로, 그 과정에서 스캐폴딩이 포함되며, 놀이는 특성에 따라 경쟁, 모의, 우연으로 나눌 수 있다고 정의하였다.

II. 연구 방법 및 절차

이 연구에서는 기존의 박물관 교육 모형과 과학관 교육의 특성화 방법을 고찰하여 개발 방향을 정하고, 교수·학습 과정의 단계를 추출하였다. 그런 뒤에 학습 모형의 초안을 구성한 후 수정·보완 과정을 거쳐 과학관 학습 모형을 완성하였다.

1. 모형 개발 방향 설정

가. 기존의 박물관 교육 모형 고찰

기존의 박물관 교육 모형을 고찰한 결과, 박물관 교육에 포함되는 요인을 제시하는 형태인 ‘요인 중심 박물관 교육 모형’과 박물관 교육에서 이루어지는 학습 과정을 단계별로 제시하는 형태인 ‘과정 중심 박물관 교육 모형’으로 구분할 수 있다고 판단하였다.

1) 요인 중심 박물관 교육 모형

요인 중심 박물관 교육 모형은 박물관 교육에 포함되는 요인을 제시하는 형태로, Orion & Hofstein(1994), Falk & Dierking(2000), Eshach(2007)의 모형을 들 수 있다(Table 1).

Orion & Hofstein(1994)은 세 가지 요인 모형(Three Factors Model)에서 과학 현장학습에서 학습에 영향을 줄 수 있는 요인으로 교수, 현장 학습, 학생 요인을 제안한다. 교수 요인은 교육 과정상에서 위치, 대화법, 교수·학습 목표, 교사의 질을 포함하고, 현장 학습 요인은 장소와 날씨와 같은 학습 환경을 포함한다. 학생 요인은 선행 지식, 선행 경험, 태도 등을 포함한다. 이 모형은 교사가 방문 전, 중, 후 동안 학습 계획을 세우는 데 도움을 줄 수 있지만, 너무 단순하다는 단점이 있다. 그리고 대부분의 과학관 방문이 집단으로 이루어지는 경우가 많은데 사회적 요인에 대한 언급이 거의 없다(Eshach, 2007; Falk & Dierking, 2000).

Table 1. Comparison of the models of factor-centered museum education

모형	요인	특징
Orion & Hofstein의 세 가지 요인 모형 (1994)	<ul style="list-style-type: none"> · 교수 요인 · 현장 학습 요인 · 학생 요인 	· 사회적 요인이 고려되지 않음
Falk & Dierking의 맥락적 학습 모형 (2000)	<ul style="list-style-type: none"> · 개인적 맥락 · 사회문화적 맥락 · 물리적 맥락 	· 물리적 맥락에서 ‘디자인’, ‘박물관 밖 이벤트와 경험의 강화’는 학습 모형을 구성하는 요인으로 포함되기에 무리가 있음
Eshach의 모형 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> · 개인적 요인 · 물리적 요인 · 사회적 요인 · 교수적 요인 	· 각 요인이 인지적, 정의적 영역에 모두 영향을 줄 수 있음 · 교수적 요인은 교사에 의해 달라질 수 있어 포함시키는 데 한계가 있음

Falk & Dierking(2000)은 맥락적 학습 모형(The Contextual Model of Learning)에서 학습은 상황 안에서 이루어지며 개인적 맥락, 사회문화적 맥락, 물리적 맥락 간의 상호작용 과정이자 결과물이라고 한다. 개인적 맥락으로는 ‘동기와 기대’, ‘선행지식, 흥미, 신념’, ‘선택과 조절’, 사회문화적 맥락으로는 ‘집단 내 사회문화적 중재’, ‘다른 사람들에 의해 촉진되는 중재’, 그리고 물리적 맥락으로 ‘오리엔테이션과 선행조직자’, ‘디자인’, ‘박물관 밖 이벤트와 경험의 강화’의 요인이 있다. 이 8가지 요인은 개별적 또는 집단적으로 박물관 경험의 질과 의미 형성에 큰 영향을 미친다. 맥락적 학습 모형은 박물관 교육을 평생 학습의 관점에서 보기 때문에 박물관에 방문하기 전부터 방문하고 난 이후까지 경험하는 모든 것이 다 학습에 영향을 줄 수 있다고 여겨 이와 같은 요인을 포함하고 있다. 그런데 학습 모형을 구성하는데 위의 8가지 요인을 모두 포함할 수는 없다. 물리적 맥락에서 ‘박물관 밖 이벤트와 경험의 강화’의 경우, 교수자가 관여할 수 없는 부분이기에 포함할 수 있는 요인이 아니다(Eshach, 2007). 또한 ‘디자인’의 경우는 박물관에서 이루어지는 학습에 영향을 주는 요인으로 박물관의 전시 디자인을 할 때 교육적인 면이 고려되어야 한다. 그런데 일단 디자인이 되어 전시물의 형태로 고정되면 변형하기 어렵고 그 자체로 활용되어야 하기 때문에 학습 모형을 구성하는 요인에 포함시키는 데 무리가 있다.

Eshach(2007)은 학교 밖 과학 학습 모형에서 개인적 요인, 물리적 요인, 사회적 요인, 교수적 요인을 제시하고, 각 요인들이 인지적, 정의적 영역에 영향을 준다고 제시하였다. Eshach(2007)이 추가 요인으로 제시한 교수적 요인은 교사의 질, 학습 활동의 질, 학습 지원, 수업에 대한 연구량 등을 포함한다(Lim & Morris, 2009). 교수적 요인의 경우, 교사에 의해 달라질 수 있기 때문에 학습 모형을 구성하는 요인에 포함시키는 데 무리가 있다. 그러나 인지적, 정의적 영역을 포함한 것은 의미가 있다.

이 세가지 모형들에서는 박물관 교육 모형에 포함되는 요인으로 모형에 따라 차이는 있지만 개인적, 사회적, 물리적, 교수적 요인을 제시하고 있다.

개인적 요인은 요인 중심 박물관 모형에서 공통적으로 포함하고 있는 요인이다. Orion & Hofstein(1994)이 학생 요인이라고 명하였지만 내용면에서 개인적 요인에 해당된다. Orion & Hofstein 모형에서

는 사회적 요인이 포함되어 있지 않지만 과학관을 혼자 방문하는 경우는 드물고 가족이나 친구와 함께 여럿이 방문하는 경우가 많기 때문에 사회적 요인이 포함될 필요가 있다. 물리적 요인은 디자인, 박물관 밖 경험, 날씨와 같은 환경 등 교사가 관여할 수 없는 외적 요인을 일부 포함하고 있다. 교수적 요인은 교사의 역량과 관련하여 교육이 시행되는 과정에서 중요한 요인이지만 교사에 따라 변경될 수 있는 부분을 포함하고 있어 학습 모형을 구성하는 요인으로 포함하기 어렵다. 한편, Eshach(2007)의 모형에서 각 요인들이 인지적, 정의적 영역에 영향을 준다고 제시하고 있는데, 본 연구에서는 과학관 교육을 통해 인지적, 정의적 영역의 학습 효과를 높이고자 하는 것에 주목적이 있으므로 이에 대해 고려할 필요가 있다.

과학관 학습 모형을 개발하기 위해 요인 중심 박물관 교육 모형에서는 다음과 같은 점을 시사 받을 수 있다.

첫째, 개인적, 사회적, 물리적 요인을 포함하도록 한다. 우선 개인은 동기와 기대, 지식, 경험, 흥미, 신념 등이 각자 다르기 때문에 학습은 개별적으로 일어나게 된다. 따라서 모형을 구성할 때 개인적 요인을 고려해야 한다. 사회적 요인에서는 집단 내 상호작용, 다른 사람들에 의해 촉진되는 중재를 포함해야 한다. 여러 명이 함께 과학관을 방문하게 되는데, 이들은 공유하는 경험과 지식으로 상호작용하며 학습이 이루어질 수 있다. 이때 아는 것이 많은 사람이 집단에 있다면 학습을 촉진시킬 수 있다. 물리적 요인으로는 오리엔테이션과 선행조직자가 필요하다. 사람들은 주변 환경이 안전하다고 느끼고, 그들 자신이 기대하는 바가 무엇인지 알 때 더 잘 배울 수 있기 때문이다.

둘째, 과학관 학습 모형에서 각 요인들이 인지적, 정의적 영역에 모두 영향을 줄 수 있다는 점을 고려해야 한다. 과학관 교육은 인지적 영역과 정의적 영역을 동시에 발달시킬 수 있기 때문에 각 요인들과 인지적, 정의적 영역과의 연계성을 고려할 필요가 있다.

2) 과정 중심 박물관 교육 모형

과정 중심 박물관 교육 모형은 박물관 교육에서 이루어지는 학습 과정을 단계별로 제시하는 형태로, 답사형·단발형·지속형 박물관 연계 모형, 심미적 교육 모형, 박물관 교육을 위한 문제중심학습 교수·학습 과정 모형, 비형식 학습 기관 학습 전략을 들 수 있다(Table 2).

먼저 Hwang(2008)은 선행 연구를 바탕으로 답사형·단발형·지속형 박물관 연계 모형을 정리하였다. 답사형 박물관 연계 모형은 ‘박물관 선정 및 사전 계획’, ‘박물관 답사’, ‘박물관 답사 후 활동’으로 이루어지는데, 박물관에 답사 형식으로 1회 방문하며 개별적인 교육 프로그램은 이루어지지 않는다. 이 모형은 학교에서 단체로 박물관을 관람하는 형태이며 박물관을 이용한 적극적 교육은 이루어지지 않는다. 그러나 박물관에서 학습 효과를 높이기 위해서는 보다 적극적인 형태의 교육이 필요하다고 생각된다.

단발형 박물관 연계 모형은 ‘박물관 선정’, ‘박물관 관람 전 사전학습’, ‘박물관 관람’, ‘박물관 관람 후 사후학습’의 4단계로 이루어진다. 1회성 교육이지만 사전·사후 학습이 있다는 점이 답사형과 다르다. 사전, 사후에 이루어지는 학습은 박물관에서의 경험을 유기적으로 연결시켜 학습에 도움을 주기 때문에 학습 모형을 개발할 때 고려할 부분이다.

지속형 박물관 연계 모형은 일회성으로 박물관 답사에서 끝나는 것이 아니라 지속적으로 교과 주제와 연결되어 박물관을 방문한다.

Table 2. Comparison of the models of process-centered museum education

모형	과정	특징
답사형 박물관 연계 모형	박물관 선정 및 사전 계획 → 박물관 답사 → 박물관 답사 후 활동	· 교육이 이벤트성으로 이루어짐
단발형 박물관 연계 모형	박물관 선정 → 박물관 관람 전 사전 학습 → 박물관 관람 → 박물관 관람 후 사후 학습	· 사전, 사후 학습 이루어짐
지속형 박물관 연계 모형	주제의 접근 → 통합 교육 활동 전개 → 박물관 관람 → 통합 교육 연계 활동 → 확장적 학습 활동	· 교과 주제와 연결되어 지속적으로 박물관에 방문
심미적 교육 모형	뮤지엄 방문 전(창작 활동, 뮤지엄 예절 학습) → 뮤지엄 방문 중(감상) → 뮤지엄 방문 후(맥락 관련 정보 연구, 창작/실행 활동) ※ 전 과정에서 ‘질문, 발문, 다시 생각해보기’ 과정을 거침	· 예술 교육과 관련된 모형임 · 사전, 사후 학습이 이루어지며 각 단계 활동에 대해 구체적으로 제시
박물관 교육을 위한 PBL 교수·학습 과정 모형	문제 제시 → 문제 해결책 모색 → 전시물(학습자원) 활용 해결책 고안하기 → 해결책 실행 → 결과물 제시 및 평가	· 문제중심학습을 박물관 교육에 적용
비형식 학습 기관 학습 전략	방문 사전 활동 → 과학관 방문 → 방문 사후 활동	· 사전, 사후 학습이 있으며, 단계별 학생 활동에 대해 구체적으로 부연 설명

이 과정은 크게 주제의 접근 단계, 통합 교육 활동 전개 단계, 박물관 관람 단계, 통합 교육 연계 활동 단계, 확장적 학습 활동 단계로 나눌 수 있다. 우선, ‘주제의 접근’ 단계에서 주제별로 내용을 구성하고 주제에 맞추어 박물관 관람을 지속적으로 계획한다. ‘통합 교육 활동 전개’ 단계에서는 주제에 대해 다양한 방법으로 접근하고, 여러 가지 활동이 이루어지며 통합 교육이 이루어진다. ‘박물관 관람’ 단계에서는 박물관에서 구체적인 전시물을 관람하면서 관람 전 학습한 내용 중 궁금하거나 직접 보고 싶었던 것을 보게 된다. ‘통합 교육 연계 활동’ 단계에서는 주제에 맞는 사후 학습이 이루어져서 학습을 극대화하는데, 이때 박물관 관람 시 작성한 워크시트를 활용하여 활동할 수 있다. ‘확장적 학습 활동’ 단계에서는 주제에 맞춰 활동한 여러 결과물들을 정리하고 다양한 경험에 대해 스스로 복습할 수 있는 시간을 제공한다. 이 모형은 유치원과 연계하여 연구된 것으로 학교와 박물관이 지속적으로 연계된 활동을 하는 프로젝트 형태라면 가능하겠지만, 현실적으로 박물관을 지속적으로 방문해야 한다는 점에서 학교 현장에서 사용되기에는 적지 않은 한계가 있다.

Kim(2013)은 예술 교육에서 실제 작품과 연계된 심미적 교육 모형을 제시하였다. 박물관 방문 전, 작품에 대한 사전 지식이 없는 상태에서 자신의 삶과 관련하여 작가의 예술적 선택을 경험해 볼 수 있는 창작 활동을 하고, 박물관에서 지킬 예절과 주의 사항을 학습한다. 박물관 방문 중, 교사의 발문을 토대로 함께 이야기하고 토론하면서 작품을 감상한다. 박물관 방문 후, 궁금했던 점을 연구하고, 학생들의 반응에 따라 다양한 방식으로 창작활동을 진행한다. 그리고 학생들이 전 과정을 걸치며 느낀 것들에 관해 되돌아보고 기록한다. 이러한 심미적 교육 모형은 예술 교육과 관련된 박물관을 중심으로 구성되어 과학관 교육과 다른 측면이 있지만 각 단계에서 이루어지는 활동들에 대해서는 고려할 필요가 있다.

Kang & Hong(2009)은 박물관 교육을 위한 문제중심학습(Problem Based Learning; PBL) 교수·학습 과정 모형을 제시하였다. 이 모형의 활동은 5단계로 이루어진다. ‘문제 제시’ 단계에서 수업분위기를 조성하고, 전시물을 활용한 동기 유발 활동이 이루어지며 문제를 파악하게 된다. 이때 조를 구성하여 역할 분담이 이루어진다. ‘문제 해결책 모색’ 단계에서는 학습 목표를 설정하고 과제 수행 계획을 세우며 해결책을 모색하게 된다. ‘전시물(학습자원) 활용 해결책 고안하기’ 단계에서는 해결책을 고안하고, 해결을 위한 지식과 정보를 종합한다.

‘해결책 실행’ 단계에서는 학습 결과물을 완성하고 구체적 실천사항에 대해 논의한다. 마지막으로 ‘결과물 제시 및 평가’ 단계에서는 발표를 통하여 지식을 공유하고 학습자 중심의 평가가 이루어진다. 이 모형의 경우, 기존의 문제중심학습(PBL)을 박물관 교육에 적용한 것으로 전시물을 활용하는 등 박물관의 특성이 포함되어 있다.

Kim *et al.*(2010)은 과학관과 같은 비형식 학습 기관을 방문하는 학교 단체들이 의미 있는 학습 경험을 하기 위해 일반적으로 제안되는 전략을 정리하였다. 우선, 사전 방문 시 학생의 개념 변화에 있어 의미 있는 변화를 유도할 수 있는 전략으로 개념도를 그리도록 한다. 과학관 방문 시 과학관에 대한 소개와 어떤 전시 내용을 보게 되는지를 안내받고, 다양한 전시물을 보게 된다. 이때 간단한 워크시트를 제공하는 것이 도움이 된다. 과학관 방문 후에는, 대상으로 선정된 전시물에 대해 그룹별로 이야기한다. 학생들이 자유롭게 발표, 토론, 실험 활동을 하고, 다시 개념도를 그려 자신의 생각의 변화를 이해하게 된다. 이 전략은 과학관 방문 전, 중, 후로 구분하여 학생들의 활동에 대해 구체적으로 제시한다. 이와 같이 박물관이나 과학관을 방문하기 전, 방문, 방문한 후로 구분한 학습 모형은 과학관 프로그램 개발 연구에서 대부분 적용하는 형태이다.

앞서 제시한 다양한 모형들에서는 박물관 교육 모형에서 학습이 이루어지는 과정을 제시하고 있다. 우선, 대부분 모형에서 박물관과 미술관을 중심으로 구성되어 있고, 사전, 사후 학습을 포함하여 교육이 연속적으로 이루어지게 하고 있다. 그리고 학습 과정의 각 단계에서는 교사와 학생의 활동에 대해 명시하지 않고, 단계에 대해 부연 설명을 하는 경우가 많다.

과학관 학습 모형을 개발하기 위해 과정 중심 박물관 교육 모형에서는 다음과 같은 점을 시사 받을 수 있다.

첫째, 사전, 사후 학습 과정을 포함하도록 한다. 사전, 사후 학습은 과학관에서의 경험을 유의미하게 연결시켜 학습 효과를 향상시킬 수 있기 때문이다. 과정 중심 모형들에서는 박물관 방문 전, 방문 후에 학습을 포함시키는 것으로 되어 있는데, 본 연구에서는 전시물이 중심이므로 전시물을 탐색하기 전과 후에 학습을 포함시키는 것으로 변형할 필요가 있다.

둘째, 과학관 학습 모형의 각 단계에 학생과 교사의 활동이 포함된 내용이 나타나도록 한다. 과정 중심 모형들을 고찰한 결과, 박물관의 활동을 전, 중, 후로 구분하고, 그 안에서 이루어지는 활동들에 대해서

는 단계에 대한 부연 설명을 하는 경우가 많았다. 학습 모형은 단계별 학생과 교사의 활동을 핵심 단어로 제시할 필요가 있다고 생각된다.

나. 과학관 교육의 특성화 방법 고찰

과학관 교육의 특성화 방법을 고찰한 결과, 전시물 기반 학습, 사회적 상호작용과 스캐폴딩, 놀이의 측면으로 구분할 수 있었다.

첫째, 전시물을 고려해야 한다. 과학관이 차별화되는 특징이 전시물에 있고, 전시물을 활용한 교육이 전시물의 교육적 효과를 향상시킬 수 있기 때문이다.

둘째, 사회적 상호작용과 스캐폴딩을 고려해야 한다. 전시물을 활용한 교육은 대부분 소집단으로 이루어지고, 주변 사람들과의 상호작용과 스캐폴딩을 통해 인지적 도약을 이루어 전시물을 더 잘 이해할 수 있기 때문이다.

셋째, 놀이를 고려해야 한다. 놀이는 놀이 자체가 갖는 본성이 내재적 동기를 유발시키고, 전시물, 사회적 상호작용과 스캐폴딩을 결합시키는 역할을 할 수 있기 때문이다.

이 세 가지에 대한 구체적 특징을 살펴보면 다음과 같다.

1) 전시물 기반 학습

전시물은 의도적으로 선별된 사물(object)로, 전시물의 존재 자체가 교육적 의미를 포함하고 있다(Pearce, 1992).

우선, 전시물은 학습자가 감각 기관을 이용하여 의문과 탐구심을 갖게 하고, 다각적인 경험을 이끌어 구체적으로 사고할 수 있게 하여 학습 내용의 이해를 돕는다(Hooper-Greenhill, 1999; Kim, 2009). 전시물을 보면서 이전에 알고 있던 지식을 회상하면서 연결시킬 수 있어 지식을 견고화시킬 수 있다(Piscitelli et al., 2003). 그리고 전시물은 학습자들에게 흥미와 관심을 유도하여 내적 동기를 유발한다. 학습자를 심리적으로 몰입 상태에 빠지게 만들어 학습에 자발적으로 참여하도록 하고, 관찰력을 향상시킬 수 있다(Shuh, 2001). 또한, 전시물은 다양한 사회문화적, 역사적, 시대적, 교육적 의미와 맥락을 가지고 있다. 전시물의 다양한 맥락성은 학습자의 지식, 경험과 연결되어 다양한 의미를 생성할 수 있다(Falk & Dierking, 2000).

전시물을 중심으로 학습 모형을 구성하면 다음과 같은 효과가 기대된다.

첫째, 학습자는 낯선 공간에서 학습할 때 어려움을 느끼기 때문에 교사의 설명이나 특정 주제와 관련된 프로그램에 참여하면 전시물과 친숙하게 연결될 수 있다(Kim et al., 2010).

둘째, 과학관에서 소장하고 있는 전시물은 광범위하고 그 개수도 많기 때문에 주제와 개념을 포함하는 특정 전시물은 학습자에게 교육 과정에 대해 심도 있게 이해할 수 있는 기회를 제공하여 학습에 효과적이다(Kim et al., 2010; Piscitelli et al., 2003).

셋째, 전시물에 담긴 의미를 학습자가 올바르게 이해할 수 있다(Pearce, 1992). 전시물에는 학습자들이 이해해야 하는 과학 개념과 원리가 담겨 있다. 그러나 전시물에 대한 안내나 교육이 없는 상태에서는 학습자들이 전시물에 대해 개인적 호기심을 갖지 않으면 전시물을 그냥 지나칠 수 있다. 또한, 전시물과 마주하더라도 기초적인 개념만 습득하거나 오개념이 생길 수 있고, 과학 원리를 잘못 이해할 수도

있다(Choi et al., 2010).

과학관을 포함한 박물관 교육은 다양한 형태로 이루어지고 있고 변화하고 있지만, 그럼에도 불구하고 가장 눈에 띄는 특성은 전시물을 이용한 교육이며, 이것은 박물관만의 고유한 것으로 박물관 교육의 정체성을 나타낸다(Choi et al., 2010; Yang, 2006). 그리고 전시물을 활용한 교육은 학습 내용의 이해를 도우며 흥미와 관심을 유도할 수 있기 때문에 과학관 교육의 특성화 방법으로 전시물 기반 학습을 제시하였다.

2) 사회적 상호작용과 스캐폴딩

사회문화적 관점에서 학습은 개인의 뇌에서 일어나고 신경을 변화시키는 인지적 결과물이고, 사회적 상호작용에서 발생하는 지속적인 활동의 영향으로 이루어진다(Borun et al., 1996; Hein, 2002). 학습은 다른 사람들과의 사회적 관계 속에서 이루어지는 대화, 상호작용, 타협, 공유의 활동을 통해서 이루어지므로 학습 과정 그 자체가 학습이라고 말할 수 있다(Choi et al., 2010; Kim et al., 2010).

Vygotsky(1978)에 의하면 인지 수준이 높은 동료나 교사와 같이 숙련된 수준을 가진 사람과의 상호작용은 학습자가 혼자서 배울 수 있는 범위의 단계보다 좀 더 높은 단계까지 학습할 수 있다. 이때 학습자 자신보다 유능한 또래, 교사, 부모가 학습자에게 적절한 안내나 도움을 제공함으로써 인지발달을 돕는 발판 역할을 하는 체계를 ‘스캐폴딩(scaffolding)’이라고 한다.

스캐폴딩의 구성 요소에 대해 Berk & Winsler(1995)는 기존의 연구들을 종합하여 ‘공동의 문제 해결’, ‘상호주관성’, ‘따뜻함과 반응’, ‘언어의 매개’를 제시하였다. ‘공동의 문제 해결’은 흥미롭고 의미 있는 활동에 학생들이 공동으로 참여하여 다른 사람들과 상호작용하며 문제를 해결하는 것을 의미하는데, 이 연구에서는 모형을 개발할 때 학생들에게 문제를 제시하는 형태로 상호작용을 일으키기 위해 적용된다. ‘언어적 매개’의 경우, 스캐폴딩의 매개체로 언어를 사용함을 의미한다. ‘상호주관성’과 ‘따뜻함과 반응’은 학생들을 대상으로 적용한 결과에서 관찰할 수 있는 요소이다.

스캐폴딩의 유형은 각 기준에 따라 다음과 같이 나타난다. William & Baxter(1996)는 수학 학습에 관한 스캐폴딩을 연구하면서 분석적 스캐폴딩과 사회적 스캐폴딩으로 구분하였다. 분석적 스캐폴딩은 수학적 아이디어에 대한 도움이며, 사회적 스캐폴딩은 논의에 관한 사회적 행동과 기대에 대한 도움이다. Brush & Saye(2002)는 유동적(soft) 스캐폴딩과 고정적(hard) 스캐폴딩으로 구분하였다. 유동적 스캐폴딩은 교사가 특정 상황에서 학습을 위해 제공하는 동적인 도움으로 특정 학습자의 개별적인 상황에 따라 교사가 다르게 제공하는 도움이다. 고정적 스캐폴딩은 정적인 도움으로 많은 학생들이 겪을 일반적인 어려움을 예상하고 교사가 이를 미리 계획하여 학습 상황에서 제공하는 도움이다. Hill & Hannafin(2001)과 Kim & Hannafin(2011)은 스캐폴딩의 메커니즘과 기능에 근거하여 도구적, 개념적, 전략적, 초인지적 스캐폴딩으로 구분하였다. 도구적 스캐폴딩은 학습 과제에 사용될 수 있는 자원이나 도구의 사용방법에 대한 도움이다. 개념적 스캐폴딩은 생각하는 것에 초점을 두는 것과 정보에 우선순위를 두는 것, 개념 사이의 연결을 만드는 것 또는 복잡한 개념을 단순화시키는 것에 대한 도움이다. 전략적 스캐폴딩은 직접적 또는 간접적으로 학

습 문제를 해결하는 방법, 전략을 제안하는 도움이다. 초인지적 스캐폴딩은 자기조절, 자기통제, 자기평가 등 학습 방법에 관한 도움이다.

위와 같이 스캐폴딩은 다양한 유형으로 구분되는데, 과학관에서는 교육이 이루어지는 상황에 따라 소집단 활동이 이루어진다는 점에서는 사회적 스캐폴딩을, 집단의 크기에 따라 집단이 작으면 교사가 도움을 제공할 수 있는 유동적 스캐폴딩을, 집단이 큰 경우는 고정적 스캐폴딩을, 문제 해결에 적합한 도움을 제공하기 위해 개념적, 전략적 스캐폴딩을 고려할 필요가 있다.

이러한 사회문화적 관점에서의 학습은 앞서 살펴본 '전시물 기반 학습'과 그 맥락을 같이 한다. 즉 과학관에서 전시물을 중심으로 한 학습은 대부분 가족 또는 친구, 교사를 포함하는 무리와 같이 소집단으로 이루어진다. 소집단 구성원간의 상호작용은 개별적으로 구성한 의미와 해석에 대한 타당성을 부여하고, 더 나아가 새로운 이해에 도달할 수 있도록 돕는다(Kang & Seol, 2009). 특히 친구들이 전시물을 함께 관람한다면 이들은 함께 공유하는 경험과 지식을 통해 전시물에 대해 의사소통하면서 개념을 정교화하고 공고히 할 수 있다(Falk & Dierking, 2000). 이러한 점에서 본다면 과학관 교육 시 사회문화적 관점에서의 학습은 그 의미와 중요도가 크다.

3) 놀이

놀이(play)란 자유롭고 자발적인 활동이며 즐거움과 재미를 얻을 수 있고 과정 중심적인 특성이 있다. 또한, 인간의 가장 순수한 정신 활동으로 외적인 목표를 성취하기보다 내적으로 동기화된 행동이다(Frost & Klein, 1979).

놀이는 학습과 별개의 것이 아니다. 놀이는 지식을 받아들이고 인식하는 수단이 될 수 있다. 수수께끼와 같이 문제를 해결하는 활동은 놀이의 특성을 갖고 있다(Huizinga, 1955). 놀이는 학습을 촉진시키고, 직접적인 지식 형성의 매개체로서 새로운 경험이나 능력을 강화시키거나 잠재적인 능력을 일깨우는 수단이 될 수 있다(Piaget 1962; Vygotsky, 1978). 그리고 놀이는 즐겁고 동기를 부여하며 자발적이고 적극적으로 참여하게 만든다(Cailois, 1967; Huizinga, 1955). 게다가 놀이는 창의성, 문제해결력, 사회적 기술 등의 인지적, 사회적 능력을 발달시킬 수 있다(Smilansky, 1990).

이처럼 놀이는 학습과 연결되는 특성을 갖고 있으며, 박물관에서 놀이를 통한 즐거운 경험은 학습으로 이어질 수 있다(Diamond, 1996). Perry(1992) 역시 학습을 이끄는 성공적인 박물관 경험의 6가지 요소로 호기심, 자신감, 도전, 통제, 놀이, 의사소통을 제시하면서 박물관에서 놀이를 강조하고 있다.

놀이는 다양하고 서로 복잡하게 얽혀 있어 이를 정확하게 분류하는 것은 어렵기 때문에 놀이 유형은 다양하다.

Piaget(1962)는 어린이의 인지 발달에 따라 놀이가 복잡해져 동작 놀이, 상징놀이, 규칙이 있는 놀이의 세 단계로 발달된다고 주장하였고, Parten(1932)은 사회성의 발달에 따라 놀이를 비어있는 행동, 방관자적 행동, 단독놀이, 병행놀이, 연합놀이, 협동놀이의 여섯 가지 형태로 구분한다.

Cailois(1967)는 놀이를 지배하는 각각의 원리에 따라 경쟁, 모의, 우연, 현기증으로 구분하고 있다. 경쟁과 모의에 대해서는 Huizinga(1955)도 언급하였는데, 이를 토대로 다음과 같이 정리하였다.

첫째, '경쟁'은 놀이에 참여하는 사람들이 서로 싸우도록 기회의 평등이 인위적으로 설정된다. 출발점에서 기회의 평등이 주어지고, 놀이하는 사람들 사이에 수준이 다르다면 핸디캡(handicap)을 붙여서 평등을 확립한다.

둘째, '모의'는 가공의 환경 속에서 그 자신이 가공의 인물이 되어 행동하는 것이다. 사람들 자신은 본래의 자신이 아닌 다른 존재라고 믿거나, 타인에게 믿게 하면서 논다.

셋째, '우연'은 놀이하는 사람이 전혀 영향력을 행사할 수 없는 결정에 기초하는 모든 놀이를 지칭한다. 경쟁과는 반대로 우연은 근면, 인내, 숨씨, 자격을 부정하고, 전문적인 능력, 규칙성, 훈련을 배제한다. 이는 학습에서 학생이 가져야 할 태도와 상반되는 측면이기도 하다. 그러나 우연은 학습의 실패에서 오는 좌절감을 운으로 돌려 다음에 다시 시도하도록 하는 원동력이 되기도 한다.

넷째, '현기증'은 일시적으로 안정적인 상태를 파괴하고 일종의 기분 좋은 흥분상태를 일으키려는 시도로 이루어져 있다. 이 놀이는 순식간에 현실을 어리둥절하게 하는 일종의 경련, 실신 상태 또는 크게 놀라는 상태에 들어가는 것을 의미한다.

위와 같이 놀이는 즐거움을 포함하고 자발적인 행동을 이끄는 특성이 있고, 학습과 연결되어 학습을 즐거운 경험으로 이끌 수 있다. 학생들은 과학관에서 즐거움을 얻고 새로운 것을 배우기를 기대하기 때문에(Rennie, 2007) 학습 모형을 개발하기 위해 놀이를 고려할 필요가 있다. 놀이 유형은 다양하게 분류할 수 있는데, Cailois(1967)가 놀이 유형을 놀이의 원리와 예를 포함하여 구체적으로 제시하고 있어 이를 적극적으로 고려하였다. 특히 경쟁, 모의, 우연이 학습 방법적인 측면에서 적용하기에 적합하다고 판단되어 이 세 가지를 선정하여 학습 모형에 반영하였다.

2. 모형 초안 구성 및 수정·완성

기존의 박물관 교육 모형과 과학관 교육의 특성화 방법을 고찰한 결과에 근거하여 모형의 개발 방향을 설정하고, 이를 고려하여 모형의 초안을 구성하였다. 이에 대해 과학교육 전공 교수 3인, 현직 과학 교사 및 과학 교육 전공 대학생 5인과 함께 검토하여 모형을 수정·보완하여 완성하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학관 놀이-학습 모형의 개요

박물관 교육 모형과 과학관 교육의 특성화 방법을 고찰한 결과를 토대로 하여, 본 연구에서는 과학관 학습 모형을 개발하면서 아래와 같은 방향에 초점을 두었다.

첫째, 개인적, 사회적, 물리적 요인을 포함하여 인지적 영역과 정의적 영역에서 효과를 얻을 수 있도록 한다.

둘째, 과학관 학습 효과를 향상시키기 위하여 전시물을 탐색하기 전과 후에 학습을 포함하도록 한다.

셋째, 과학관 교육의 특성을 고려하여 전시물, 스캐폴딩과 소집단 내 상호작용, 놀이를 포함하도록 한다.

이에 근거하여 개발한 모형은 놀이에 중점을 두고 있는 점을 반영

하여 ‘과학관 놀이-학습 모형’이라고 명명하였고, 이 모형은 Figure 1과 같다. 교수·학습 단계를 중심축으로 양쪽에 학생과 교사가 수행하는 활동이 제시되어 있다. 이는 과정 중심 모형을 고찰한 결과를 반영하여, 학습 모형에서 단계별 학생과 교사의 활동을 핵심 단어로 표현하여 구체화한 것이다. 여기에서 교수는 과학관 교육전문인력과 학교 교사를 포함한다.

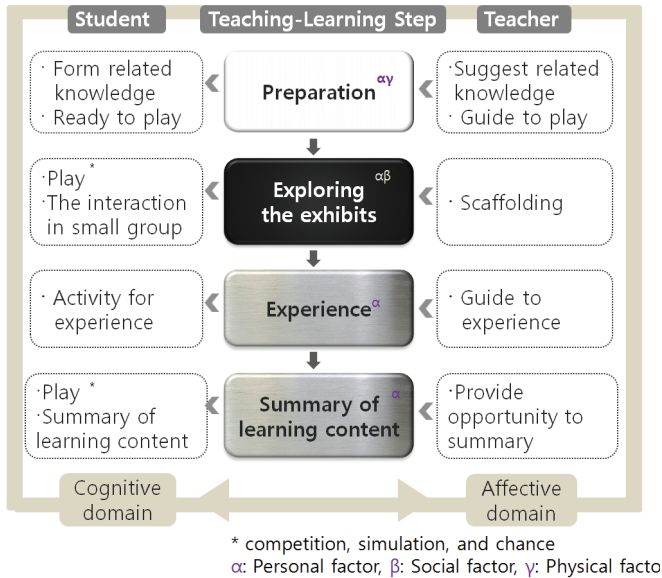


Figure 1. Play-Learning Model in Science Museum

교수·학습 단계는 ‘준비’, ‘전시물 탐색’, ‘체험’, ‘정리’로 이루어진다. 과학관 교육의 특성을 고려하여 ‘전시물 탐색’ 단계를 중심으로 두고, 전시물을 탐색하기 전 학습으로 ‘준비’ 단계를, 그리고 전시물을 탐색한 후 학습으로 ‘체험’ 단계와 ‘정리’ 단계를 설정하였다. 이는 과정 중심 박물관 교육 모형을 고찰한 결과를 반영하여 사전, 사후 학습 과정을 포함한 것이다. 이 모형에서는 과학관 교육의 특성으로서 놀이를 강조하고 있는데, 전시물 탐색 단계와 정리 단계에 놀이가 포함되어 있고, 놀이에는 경쟁, 모의, 우연이 포함된다. 또한 요인 중심 박물관 교육 모형을 고찰한 결과를 반영하여 이 모형은 개인적, 사회적, 물리적 요인을 포함하고 있는데, Figure 1에 각각 α, β, γ로 대응하여 요인을 포함하고 있는 단계에 표시하였다. ‘준비’ 단계는 개인적, 물리적 요인을 포함하고 있어 αγ로, ‘전시물 탐색’ 단계는 개인적, 사회적 요인을 포함하고 있어 αβ, ‘체험’과 ‘정리’ 단계는 개인적 요인을 포함하고 있어 α로 표시하였다. 또한 인지적 영역과 정의적 영역이 모형 전체를 감싸는 띠에 제시되어 있는데, 이는 요인 중심 박물관 모형의 고찰에서 개인적, 사회적, 물리적 요인들이 인지적, 정의적 영역에 영향을 줄 수 있다는 점을 고려하여 과학관 놀이-학습 모형이 인지적 영역과 정의적 영역의 발달을 추구하는 것을 나타낸 것이다. 그리고 두 영역이 서로 영향을 주고받으며 연관되어 있다는 것을 화살표로 표시하였다.

2. 과학관 놀이-학습 모형의 단계별 특징과 활동 내용

가. 준비

‘준비’ 단계에서는 관련 지식을 형성하여 학습하게 될 내용에 대한 준비와 전시물을 탐색하면서 진행될 놀이에 대한 준비를 한다. 이 단계는 개인적 요인의 선행지식, 흥미와 동기, 기대를 고려하고, 물리적 요인의 오리엔테이션과 선행 조직자를 고려한 것이다.

1) 관련 지식 형성

‘준비’의 첫 번째 단계는 학생이 학습과 관련된 지식을 형성하는 활동이다. 학습자는 각자 지식, 경험, 흥미, 신념, 동기, 기대를 가지고 있기 때문에 같은 전시물을 바라보면서 학습하더라도 도달하게 되는 학습의 수준과 이해의 정도가 다르게 나타난다(Falk & Dierking, 2000). 학습과 관련된 지식은 과학관에서 일어나는 학습에 대한 틀(framework)을 제공하기 때문에 핵심 개념이나 통합적이고 일반화된 학습 내용을 제공하여 관련 지식을 형성하도록 촉진하면 전시물에 대한 흥미를 키우고, 학습을 촉진시킬 수 있다. 또한, 학습이 일어나기 위해서는 친숙함이 필요한데 선행조직자인 관련 지식을 형성하면 학습자는 전시물의 내용에 대해 인지적으로 친숙하게 연결하면서 지적 편안함을 얻을 수 있다(Falk & Dierking, 2000; Hein, 2002).

또한, 물리적 요인의 오리엔테이션을 고려하여 과학관에 관련된 정보를 제공한다. 이는 학습자가 환경적으로 편안함을 느끼도록 하고 학습에도 도움이 된다(Hein, 2002). 과학관은 학생들에게 시각적, 청각적으로 새로운 환경이라 익숙하지 않다. 사람들은 주변 환경이 안전하다고 느끼고, 그들 자신이 기대하는 바가 무엇인지 알 때 더 잘 배울 수 있기 때문에 과학관에 관련된 정보를 제공하는 것이 필요하다(Falk & Dierking, 2000).

이 단계에서 교수는 학생이 학습에 필요한 지식을 형성하고 이해할 수 있도록 관련 내용을 제시한다. 학생의 흥미를 유발하기 위해 과학사와 연관하거나 만화, 그림, 동영상 등의 수단을 활용한다. 그리고 학생과 관련된 소재를 활용하여 내용에 친숙해지도록 한다. 그리고 학습 내용뿐만 아니라 과학관에 대한 정보도 제시하여 낯선 공간이라도 환경적으로 편안함을 느끼도록 한다. 과학관에서 볼 수 있는 패널과 캡션에 대한 설명은 학생이 과학관 환경에 익숙해지고 활동을 수행하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 필요에 따라 마인드맵 또는 개념도 그리기는 학생이 개념을 형성하고 의미 있는 변화를 유도할 수 있으므로(Kim et al., 2010) 경우에 따라 이용하도록 한다. 이 단계에서 학생은 관련 지식을 형성하는 데 필요한 내용을 학습하면서 기존에 알던 지식을 상기하고, 새로 알게 된 지식을 기존의 지식과 연결하여 관련 지식을 공고히 형성한다. 간단한 퀴즈에 답하거나 내용에 따라 마인드맵 또는 개념도를 그려 자신의 지식을 확인한다.

2) 놀이 준비

‘준비’의 두 번째 단계는 놀이를 준비하는 활동이다. 학생들은 자신이 기대하는 바가 무엇인지 알 때 더 잘 배울 수 있다. 놀이를 준비하면서 다음 단계에 대한 동기와 기대를 갖게 되고, 이 활동을 통해

무엇을 얻을 수 있는지 알게 된다. 동기와 기대는 사람들이 행하고 배우는 것에 직접적인 영향을 주고, 해야만 한다고 느껴서 학습하는 사람들보다 내재적으로 동기화된 학습자가 더 성공적인 학습에 도달할 수 있다(Falk & Dierking, 2000). 즉, 학생이 놀이에 대한 방법과 규칙에 대해 충분히 이해하는 과정은 학생이 직접 놀이에 참여하면서 놀이에 몰입하게 만들 수 있다.

이 단계에서 교사는 학생이 놀이를 원활하게 수행하기 위한 준비를 시킨다.

첫째, 놀이 방법에 대해 안내한다. 놀이 방법을 이해하지 못하거나 익숙하지 않다면 시범을 보여 놀이 방법으로 인한 어려움이 없도록 한다.

둘째, 놀이 규칙에 대해 설명하고, 일부 규칙은 교사와 학생이 협의를 통해 정한다. 놀이 규칙은 구체적으로 제시하며, 학생이 전시물을 탐색하기에 충분한 시간을 주도록 한다. 시간이 많이 주어지면, 놀이의 매력력이 반감될 수 있기 때문에 주의가 필요하다. 또한, 학생들이 문제를 스스로 또는 소집단 구성원들끼리 충분한 논의를 거친 후에도 문제를 해결할 수 없을 때 도움을 받을 수 있도록 놀이 규칙에서 이를 반영하도록 한다.

셋째, 놀이 활동의 평가 및 보상 기준에 대해 학생에게 미리 공지한다. 놀이 활동을 통해 얻게 될 것에 대한 믿음을 강화시키고, 놀이에 대한 기대와 도전 의식을 갖게 하기 위해 평가 및 보상 기준에 대해 이해하는 것이 필요하다.

넷째, 소집단을 구성한다. ‘전시물 탐색’에서 소집단 활동이 이루어지기 때문에 미리 소집단을 구성하도록 한다.

이 단계에서 학생은 놀이를 원활하게 수행하기 위해 놀이를 준비하는 활동을 한다. 놀이 방법에 대해 이해하고, 이를 숙지한다. 놀이 규칙은 교사와 협의를 통하여 일부 수정하고, 놀이 활동의 평가 및 보상 기준에 대해 이해한다. 또한, 소집단을 구성한다.

나. 전시물 탐색

‘전시물 탐색’ 단계에서는 학생들이 소집단을 이루어 경쟁, 모의 또는 우연을 포함하는 놀이를 하면서 전시물을 탐색한다. 이때 학생들은 미션을 달성하기 위해 주어진 문제를 해결하고, 학생 스스로 혹은 소집단 구성원들의 논의를 통해서도 문제를 해결할 수 없는 상황에서 교사의 도움을 받는다. ‘전시물 탐색’은 개인적 요인과 사회적 요인을 고려하고, 모형의 개발 방향인 ‘전시물’, ‘스캐폴딩과 소집단 내 상호작용’, ‘놀이’가 집약된 핵심 단계이다. 이 과정에서 이루어지는 활동은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 경쟁, 모의 또는 우연을 포함하는 놀이를 통해 전시물을 탐색한다. 이는 개인적 요인에서 흥미와 동기를 고려한 것이다. 전시물 자체로도 학생들의 다양한 관심과 학습 방식, 배경 지식 등을 수용할 수 있기 때문에 몰입 경험을 일으킬 수 있지만(Shuh, 2001), 놀이를 통해 몰입을 강화시키고 즐거움을 느끼도록 할 수 있다. 특히 경쟁과 모의는 고등 형태의 놀이이므로 활동의 중심이 되는 놀이로서 활용될 수 있다(Huizinga, 1955). 우연은 학습의 실패에서 오는 좌절감을 운으로 돌려 다음에 다시 시도하도록 하는 원동력이 될 수 있으나 학습에 필요한 노력을 헛되이 만들 수 있으므로 최소한으로 포함할 필요가 있다(Cailois, 1967).

놀이는 학습자의 자발적이면서 적극적인 행동을 유도할 수 있기 때문에 전시물 형태, 공간적 배치, 패널의 종류, 개인적 관심과 흥미에 관계없이 학습자가 즐겁게 전시물을 탐색할 수 있다(Cailois, 1967; Huizinga, 1955). 또한, 놀이를 통해 전시물에 대한 호기심과 흥미를 키울 수 있고, 전시물에 머무르는 시간을 연장시켜 깊이 있는 경험을 할 수 있다(Diamond, 1996). 물론, 전시물 자체가 놀이를 포함하고 있다면 활동의 효과가 더해질 것이다. 이러한 활동에서 학생의 흥미와 호기심, 관심, 자발적이고 적극적인 참여, 그리고 학생이 느끼는 즐거움은 정의적 영역의 목표 달성에 도움이 되고, 전시물과 연관되어 인지적 영역에도 영향을 줄 수 있다.

둘째, 학생들은 소집단을 이루고 미션을 달성하기 위해 미션에 포함된 전시물과 관련된 공동의 문제를 해결하는 활동을 한다. 이는 사회적 요인에서 집단 내 상호작용을 고려한 것이다.

미션 달성을 위해 공동으로 문제를 해결하는 것은 스캐폴딩의 구성요소로서 흥미롭고 의미 있는 활동에 학습자가 공동으로 참여하여 다른 사람들과 상호작용하며 문제를 해결하는 것을 의미한다(Berk & Winsler, 1995). 학습자는 공동의 문제를 해결하는 과정에서 학습 수준이 높은 학습자와 상호작용을 하면서 문제 해결의 참여자가 되는 경험을 하고, 이때 사회적 스캐폴딩이 일어난다.

전시물 자체는 구체적이고 실제적인 물리적 요소이지만 학습자와의 사회적 상호작용을 통해 다양한 해석과 소통이 가능하다. 학습자는 자신의 경험과 관련지어 전시물에 대해 이해하고 의미를 구성한다(Falk & Dierking, 2000). 그리고 공동의 문제를 해결하기 위해 협력하면서 자신이 알고 있는 내용을 소집단 구성원과 공유한다. 이러한 의사소통을 하면서 의미 있는 사회적 상호작용이 일어나고, 이는 학습을 이끌게 된다(Perry, 1992).

과학관에서 소집단은 정보를 해독하기 위한 운반체로서 의미를 구성하기 위한 단위가 된다(Falk & Dierking, 2000). 학습자들은 함께 문제를 해결하면서 의사소통을 하고, 자신이 생각하지 못한 것을 다른 사람이 생각해낼 수도 있기 때문에 상호작용을 통해 일부 인지적 도약이 가능하다(Sund & Trowbridge, 1973). 소집단 구성원이 서로 친밀한 관계를 맺고 있다면 바로 학습이 일어나지 않아도 공유된 지식, 가치, 경험으로 저장되어 나중에라도 학습이 이루어질 수 있다. 즉, 잠재적 학습이 일어날 수 있다(Borun *et al.*, 1996). 그리고 전시물을 탐색하면서 집단 내 상호작용은 인간관계를 돈독히 할 수 있다. 특히, 친구들이 함께 관람하게 되면 공유하는 경험과 지식을 통해 사회적 유대 관계를 구축할 수 있다(Falk & Dierking, 2000).

문제를 해결하는 과정에서 개념 학습이나 사고력 발달에 도움이 되어 인지적 영역이 발달할 수 있고, 소집단에서 상호작용을 하면서 협력하고 인간관계를 돈독히 할 수 있는 점은 정의적 영역의 목표 달성에 도움이 될 것이다.

셋째, 학생들은 스스로 혹은 소집단 구성원들의 논의를 통해서도 문제를 해결할 수 없는 상황에서 교사의 도움을 받는다. 이는 사회적 요인에서 다른 사람들에 의해 촉진되는 중재를 고려한 것으로 스캐폴딩이 중점적으로 이루어지는 활동이다.

학습자는 문제를 해결하기 위해 자신의 지식과 경험을 활용하여 ‘실제적 발달 수준’에 이르게 된다. 그리고 숙련된 다른 학습자와의 사회적 관계, 대화, 소통, 상호작용을 통해 더 높은 수준인 ‘잠재적 발달 수준’의 과학 개념과 원리에 다가갈 수 있다(Vygotsky, 1978).

그런데 학습자들의 상호작용으로 도달할 수 있는 잠재적 발달 수준에는 한계가 있다. 학습자 스스로 전시물에 대해 충분히 생각한 후, 더 이상 높은 수준에 도달할 수 없을 때 적절한 도움을 제공할 필요가 있다. 학습자의 지식 구성에 도움이 되는 적절한 질문을 던지고 길잡이를 제시하여 학습자가 필요한 지식과 기술을 사용하도록 한다 (Flick, 2000).

자신보다 인지적 수준이 높은 사람이 질문을 하고 적합한 피드백을 할 경우 학습자는 자신이 도달하지 못했던 수준에 도달하게 되어 전시물의 의미에 대해 생각하고 바라볼 수 있다(Kim *et al.*, 2007). 그리고 학습자가 도움을 받아 문제를 해결한 경험은 나중에 비슷한 종류의 문제가 발생했을 때 독립적으로 문제를 해결할 수 있도록 한다 (Kim, 2007). 따라서 학생이 할 수 있는 부분은 스스로 혹은 소집단 구성원끼리 협력하여 문제를 해결하도록 하고, 문제를 해결할 수 없는 경우에만 도움을 제공하도록 한다.

이 단계에서 교사는 활동지에 학생들이 미션을 달성하기 위해 해결해야 하는 공동의 문제를 제시한다. 이 문제들은 교사의 핵심적인 질문을 대신한다. 교사는 과학관을 순회하면서 학생들이 활동에 어려움을 겪지 않는지 확인하고 규칙을 준수하도록 주의시키면서 전시물 탐색이 원활하게 이루어지도록 환경을 조성하는 촉진자 역할만 한다.

학생들이 스스로 또는 구성원들의 상호작용을 통해서도 문제를 해결할 수 없을 때 교사는 도움을 제공한다. 도움을 제공하는 방법은 집단을 이루는 학생의 수에 따라 달라진다. 학생의 수가 적으면 교사가 학생에게 유동적으로 도움을 제공할 수 있는데, 이는 스캐폴딩의 효과가 높다. 이때 교사는 자신의 생각을 강요하거나 일방적으로 설명하지 않고, 학생과 동등한 위치에서 토론 방식으로 대화를 이끌어 나간다. 이러한 방식은 질문을 통해 학생의 생각과 대답을 이끌어내는 데 도움이 된다(Kim *et al.*, 2007). 교사는 학생들이 사회적 맥락 안에서 능동적으로 의미를 형성하거나 기존 사실에 새로운 의미를 부여하도록 돕는다(Choi, 2013). 그러나 학생의 수가 많다면 학생들이 겪을 일반적인 어려움을 예상하고, 교사가 이를 미리 계획하여 ‘도움지’의 형태로 학습 상황에 도움을 제공하도록 한다. 학생의 선행개념과 관련시키거나 복잡한 개념을 단순화시키거나 문제를 해결하는 데 필요한 생각에 초점을 두는 것도 포함한다. 여기에서 ‘도움지’는 문제 해결에 도움이 되는 글, 그림, 사진, 자료 등을 포함하는 종이이다. 전시물 탐색을 마친 후에는 활동지 문제에 대한 평가와 피드백을 제공하여 학생들의 내용에 대한 이해를 돕고 활동에 대한 보상을 제공한다.

학생은 놀이를 통해 인지적 주의 집중이 이루어지면서 전시물을 탐색한다. 학생은 미션을 달성하기 위해 미션에서 주어진 공동의 문제를 소집단 내에서 해결한다. 이때 자신의 선행개념을 활용하고, 구성원들과 상호작용하며 서로의 의견을 교환한다. 학생들이 문제를 해결하기 위한 충분한 논의를 거쳤음에도 불구하고 문제를 해결할 수 없는 경우 ‘도움지’의 도움을 받는다. ‘도움지’의 단서를 근거로 전시물을 재탐색하고 구성원들과 상호작용하여 문제를 해결한다. 전시물 탐색을 마친 후에는 활동지 문제에 대한 평가와 피드백을 통하여 내용에 대하여 명확하게 이해하고 보상을 받는다.

다. 체험

본 연구에서 ‘체험’은 ‘전시물 탐색’ 활동과 연계하여 주로 손과

같은 신체 부위를 움직여 결과물을 만들거나 물체를 변화시키는 활동을 의미한다. ‘체험’ 단계에서는 학생들이 앞서 배운 내용과 연계된 hands-on 활동을 하게 된다. 이 활동은 개인적 요인의 동기과 기대, 흥미를 고려한 것이다. 체험은 오감을 통해 구체적이고 직접적인 경험을 하는 과정으로 학습자의 흥미를 이끌 수 있는 활동이다. 체험은 행하면서 배우는 활동으로 능동적, 자율적, 활동적인 특성을 가지고 있다. 학습이 이루어지기 위해 사고와 함께 의미 있는 신체적 활동을 포함했을 때 학습자는 더 배울 수 있으며, 과학관에서는 더욱 그러하다(Hein, 2002).

체험은 인지적 영역의 측면에서 인지구조에 오래 기억되며, 기존의 인지구조와 연결되어 기존의 경험과 재구성하면서 학습이 이루어질 수 있다(Kang, 1999). 특히, 교육적 체험은 엔터테인먼트 체험, 현실 도피 체험, 미적 체험과는 달리 인지적 측면과 신체적 측면의 적극적인 참여를 요구하기 때문에 체험을 통해 흥미롭고 재미있게 지식을 향상시킬 수 있다(Pine & Gilmore, 1998). Kolb(1999)의 경험학습에서 나타난 것처럼 구체적 경험은 추상적 개념을 검증하고 확고하게 하기 위해서 사용되기 때문에 체험은 학습 효과를 향상시킬 수 있다. 또한, 정의적 영역의 측면에서 학습자가 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감을 느끼도록 한다. 따라서 전시물을 통해 알게 된 지식과 경험이 체험과 관련지어 구성되어 즐거운 학습 경험으로 기억될 수 있다.

이 단계에서 교사는 ‘전시물 탐색’ 단계의 활동과 연계된 체험을 진행한다. 체험을 시작하기 전, ‘전시물 탐색’ 단계와 연계된 내용을 설명하고, 체험 방법을 안내한다. 교사는 학생이 체험에 적극적으로 참여할 수 있도록 돕는다. 그리고 학생은 ‘전시물 탐색’ 단계의 활동과 연계된 내용을 이해하고, 체험에 적극적으로 참여한다.

라. 정리

‘정리’에서는 학생들이 개별 또는 소집단을 이루어 미션을 달성하는 놀이 활동을 하면서 학습한 내용을 정리하게 된다. 놀이는 경쟁, 모의 또는 우연을 포함한다. 이 단계는 개인적 요인의 동기과 기대, 흥미를 고려한 것이다.

학습한 내용을 적용할 기회가 주어질수록 학습 결과의 전이가 잘 일어나고(Sund & Trowbridge, 1973), 학습자가 어떠한 형태로든 자신을 검사하는 것은 학습에 매우 효과적이다(Dunlosky *et al.*, 2013). 놀이는 학습자에게 즐거움과 재미를 줄 수 있어 학습자의 내적 동기 유발에 효과적이다(Frost & Klein, 1979). 학생의 흥미를 돋을 수 있는 퀴즈나 모의적 상황 등의 놀이를 이용한 마무리 학습을 통해 자신이 학습한 내용을 적용할 기회를 제공한다. 이때 학생 스스로 문제를 해결할 수 없는 상황에서 도움을 주어 지식 형성을 공고히 할 수 있도록 하고, 놀이가 소집단이 함께 하는 활동이라면 집단 내 상호작용이 일어나 협력과 의미 있는 의사소통이 일어날 수 있다. 즉, 즐겁게 배우면서 학습 효과를 높여 정의적 영역과 인지적 영역의 목표를 달성할 수 있도록 한다.

이 단계에서 교사는 학습 정리에 이용하게 될 놀이 방법에 대해 안내하고, 놀이를 통해 학습 내용을 정리한다. 학습 정리에 관한 내용은 과학관에서 알게 된 것과 학생이 꼭 알아야만 하는 것으로 구성한다. 또한, 학습 내용에 대한 피드백을 통해 학생이 학습을 마무리할

수 있도록 한다. 학생은 놀이 방법에 대해 숙지하고, 활동에 적극적으로 참여한다. 그리고 문제를 해결하면서 학습한 내용을 적용하고 학습을 정리한다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서 과학관 교육의 목적을 구현하고 학습 효과를 제고하기 위해 개발한 ‘과학관 놀이-학습 모형’은 ‘준비’, ‘전시물 탐색’, ‘체험’, ‘정리’의 네 단계로 구성되고, 전시물을 중심으로 놀이, 소집단 내 상호작용, 스캐폴딩이 적용되었다. 이 모형에는 개인적, 사회적, 물리적 요인이 포함되어 있고, 각 요인들이 인지적, 정의적 영역에 영향을 줄 수 있다는 것을 명시하였다. 이 모형의 차별화되는 점을 구체적으로 서술하면 다음과 같다.

첫째, 놀이와 소집단 내 상호작용을 강조하였다.

‘전시물 탐색’ 단계의 경우, 과학관 교육에서 기존에 많이 하던 활동이지만 놀이를 도입하여 학생들이 자발적으로 활동에 참여할 수 있게 하였다. 이때 놀이는 소집단 활동으로 구성된 것이 특징이다. 학생들은 놀이에 의해 동기가 유발된 상태로 소집단 내에서 활발히 상호작용하게 되고, 문제를 해결하는 인지적 결과물을 얻을 수 있다. 그리고 상호작용 후에 얻게 되는 것은 교우 관계 개선과 같은 정의적 영역의 산물이기도 하다. 즉, 소집단 활동과 놀이를 결합시켜 정의적 영역의 흥미와 태도를 이끌어내어 인지적 영역의 지식의 확장 및 연결이 일어나게 된다. 그리고 이것은 학생들 사이의 관계와 같은 정의적 영역에 다시 영향을 줄 수 있다. 즉, 놀이를 도입하면서 정의적 영역과 인지적 영역이 서로 영향을 주고받는 관계가 형성될 수 있다.

‘정리’ 단계의 경우, 사후 학습의 개념으로 도입된 활동인데 개별 또는 소집단이 함께 하는 놀이를 도입하여 학생들이 재미있게 학습한 내용을 정리할 수 있도록 하였다. 이 활동으로 인해 학생들은 이전 활동으로 배웠던 내용을 더 오래 기억하고, 학습을 즐겁게 마무리할 수 있다고 생각한다.

둘째, 스캐폴딩을 적용하였다. ‘전시물 탐색’에서 학생들은 공동의 문제를 해결하기 위해 상호작용하며 논의하게 된다. 이때 학생들은 소집단 내에서 도움 주는 역할과 도움 받는 역할이 교차되면서 학생들이 서로의 발판이 될 수 있다. 학생들 간 스캐폴딩을 통해서도 문제를 해결할 수 없는 경우에 교사가 제한적으로 직접 또는 간접적으로 도움을 주게 된다. 그리고 학생 간, 교사를 통한 스캐폴딩의 적용은 인지적, 정의적 영역에도 영향을 줄 수 있다.

본 연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 다양한 유형의 과학관 학습 모형의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 전시물을 활용하여 ‘과학관 놀이-학습 모형’을 개발하였다. 기존의 과학관 교육 관련 연구를 살펴보면 과학관 교육에서 포함되어야 할 요인과 과학관 교육의 특성을 고려하여 모형을 개발한 연구가 드물다. 과학관에서는 체험, 탐구, 문제 해결 등 다양한 형태의 과학 교육 활동이 이루어지고, 과학관의 물리적 환경을 활용할 수도 있기 때문에 이 연구가 초석이 되어 과학관 교육의 특성에 적합한 다양한 과학관 학습 모형 개발에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

둘째, 다양한 유형의 과학관 교육 프로그램 개발이 필요하다. 이 연구에서 개발된 모형에 근거하여 다양한 프로그램이 개발될 필요가 있을 뿐만 아니라, 다양한 과학관 학습 모형이 개발되면 그에 따라

다양한 교육 프로그램의 개발이 필요하다고 생각된다. 그리고 개발된 교육 프로그램을 과학관에 적용하여 학생들의 인지적, 정의적 영역에 효과가 있는지를 조사하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

국문요약

본 연구에서는 과학관 교육의 목적인 교육하기, 참여하기, 즐기기를 추구하고 인지적 영역과 정의적 영역의 학습 효과를 향상시키기 위해서 과학관 학습 모형을 개발하였다. 모형을 개발하기 위하여 기존의 박물관 교육 모형을 ‘요인 중심 박물관 교육 모형’과 ‘과정 중심 박물관 교육 모형’으로 구분하여 고찰하고 과학관 교육의 특성화 방법을 고찰하였다. 선행 연구에 근거하여 과학관 학습 모형에서 전시물, 스캐폴딩과 소집단 내 상호작용, 놀이에 중점을 두었고, 개인적, 사회적, 물리적 요인을 포함하였으며, 각 요인들이 인지적, 정의적 영역에 영향을 줄 수 있다는 것을 고려하였다. 본 연구에서 개발한 과학관 학습 모형은 놀이에 중점을 두고 있는 점을 반영하여 ‘과학관 놀이-학습 모형’이라고 명명하였다. 이 모형은 ‘준비’, ‘전시물 탐색’, ‘체험’, ‘정리’의 교수·학습 단계를 중심으로 양쪽에 학생과 교사의 활동이 나타난 형태이다. ‘준비’ 단계는 개인적, 물리적 요인을 고려하고, 학생은 관련 지식을 형성하며 놀이를 준비한다. ‘전시물 탐색’ 단계는 개인적, 사회적 요인을 고려하고, 전시물, 스캐폴딩과 소집단 내 상호작용, 놀이가 집약된 이 모형의 핵심 단계이다. 이 단계는 학생들이 공동의 문제를 해결하기 위해 전시물을 탐색하는 과정으로 이러한 활동을 묶는 수단이 놀이이다. 학생들은 소집단으로 활동하며 상호작용을 통해 문제를 해결하고, 해결되지 않으면 교사의 도움을 받게 된다. ‘체험’과 ‘정리’ 단계는 개인적 요인을 고려한 것인데, ‘체험’ 단계에서는 ‘전시물 탐색’ 단계의 활동과 연계된 조작적 활동을 하고, ‘정리’ 단계에서는 놀이를 통해 학습 내용을 정리한다. 과학관 교육은 다양한 형태로 실행되므로 과학관 학습 모형에 대한 지속적인 연구와 다양한 교육 프로그램의 개발이 필요하다.

주제어 : 과학관 교육, 과학관 학습 모형, 놀이, 스캐폴딩, 전시물 기반

References

- Baek, R. (2002). A theory and characters of museum education. *Journal of Museum Studies*, 2002(5), 141-159.
- Berk, L. E., & Winsler, A. (1995). *Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education*. NAEYC Research and Practice Series, 7. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Blatchford, P. (1992). Children's attitudes to work at 11 years. *Educational Studies*, 18(1), 107-118.
- Borun, M., Chambers, M., & Cleghorn, A. (1996). Families are learning in science museums. *Curator*, 39(2), 123-138.
- Brush, T. A., & Saye, J. W. (2002). A summary of research exploring hard and soft scaffolding for teachers and students using a multimedia supported learning environment. *The Journal of Interactive Online Learning*, 1(2), 1-12.
- Cailois, R. (1967). *Les Jeux et les Hommes*. Paris: Gallimard. Lee, S. (translation)(2003). *Play and man*. Seoul: Munye publisher.
- Caswell, R., & Warman, T. (2014). *Play for today*. UK: Eureka The National Children's Museum.
- Cheon, D. (2012). Development of experience learning program of

- unit'Composition of Material' of second-year science of middle school based on the genesis learning model: Focusing on the basic science museum of national Gwacheon science museum. Master's thesis, Yonsei University, Seoul, South Korea.
- Choi, J., Kang, I., Guk, S., Kim, J., Park, Y., Baek R., Seo, W., Yang, J., Oh, M., Im, J., Jang, H., Jeong, C., & Choi, H. (2010). Korea museum pedagogy. Seoul: Muneumsa.
- Choi, M. (2013). Understanding the guided tour by docents in terms of scaffolding in science museums. Master's thesis, Seoul National University of Education, Seoul, South Korea.
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 200-218.
- Diamond, J. (1996). Playing and learning. *ASTC Newsletter*, 24(4), 2-6.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171-190.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums*. MD: Altamira Press.
- Friedman, A. J. (2010). The evolution of the science museum. *Physics Today*, 63(10), 45-51.
- Flick, L. B. (2000). Cognitive scaffolding that fosters scientific inquiry in middle level science. *Journal of Science Teacher Education*, 11(2), 109-129.
- Frost, J. L., & Klein, B. L. (1979). *Children's play and playgrounds*. Boston: Allyn & Bacon.
- Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689-703.
- Greenhill, E. H. (2007). *Museum and education*. London: Routledge.
- Han, M., Yang, C., & Noh, T. (2010). Perceptions and educational needs of teachers for instructions using the science museum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(8), 1060-1074.
- Hein, G. E. (2002). *Learning in museum*. London: Routledge.
- Hein, H. S. (2000). *The museum in transit: A philosophical perspective*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- Hill, J., & Hannafin, M. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), 37-52.
- Hooper-Greenhill, E. (1999). *The educational role of the museum*. London: Routledge.
- Huizinga, J. (1955). *Homo Ludens: A study of the play element in culture*. Boston: The Beacon Press. Lee, J. (translation)(2010). *Homo Ludens*. Gyeonggido Goyang: Yeonamseoga.
- Hwang, J. (2008). A case study on museum-kindergarten collaborative education: Development and application of a sustainable museum-aided teaching model. Master's thesis, Kyunghee University, Seoul, South Korea.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 55-83.
- Jeon, Y., & Lee, Y. (2010). The analysis of visitors' behavior patterns and the "Science Park for Kids" exhibits characteristics in the National Gwacheon Science Museum. *The Journal of Korea Elementary Education*, 21(1), 105-116.
- Kang, I., & Hong, H. (2009). The development and implementation of a PBL-based museum education program-The case study of Kyunghee University Natural History Museum-. *Art Education Review*, 34, 1-38.
- Kang, I., & Seol, Y. (2009). A case study of the development of a museum educational program based upon object-based learning. *Art Education Review*, 33, 1-38.
- Kang, Y. (1999). Theoretical basis of experience learning. *The Journal of Korea Open Education*, 7(2), 5-18.
- Kim, C., Shin, M., & Lee, S. (2010). Understanding informal science learning. Seoul: Bookshill.
- Kim, C., Shin, M., Lee, C., & Cha, H. (2006). School earth science curriculum reflected in exhibits and an educational analysis of exhibition methods: Cases of Natural History Museums in the U.S. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 27(2), 130-139.
- Kim, D. (2009). Analysis of natural history museums and applications as means of biological education. Master's thesis, Kyunghee University, Seoul, South Korea.
- Kim, J. (2007). A study on an efficient english class model in elementary school based on ZPD. Doctor's thesis, Kookmin University, Seoul, South Korea.
- Kim, K., Heo, J., Lee, S., & Kim, C. (2007). The characteristics of parent-child dyadic discourses in an informal learning setting: Focusing on the ZPD system. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(9), 832-847.
- Kim, M. C., & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments(TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computer & Education*, 56(2), 403-417.
- Kim, S. (2013). Development and application of an aesthetic education model for museum education: Based on Lincoln Center Institute's method. Master's thesis, Seoul National University of Education, Seoul, South Korea.
- Kolb, D. A. (1999). *Learning style inventory, Version 3*. Boston: Hay/Mcber.
- Korea Institute for Curriculum and Evaluation(2013). Korean students' academic ability characteristics shown in TIMSS 2011 result. Research Reports. ORM 2013-17.
- Lim, D. H., & Morris, M. L. (2009). Learner and instructional factors influencing learning outcomes within a blended learning environment. *Educational Technology & Society*, 12(4), 282-293.
- Lee, I., Yoo, J., & Chung, K. (2012). An analysis in visitors' attentions on exhibit panels of a Tesla Coil in the Gwacheon National Science Museum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(1), 46-63.
- Lim, J., & Lee, B. (2014). A analysis of students' behavior patterns in science museums according to watching rate and watching hour: Focused on the basic science hall in Gwacheon National Science Museum. *The Journal of Research of Curriculum & Instruction*, 18(4), 1011-1032.
- Lee, M. (2011). Development of an education program using natural history museums: Based on the 'Evolution of life' in science of high school. Master's thesis, Kyunghee University, Seoul, South Korea.
- Ministry of Education and Science Technology (2013). A study on the long-term development strategy for fostering Daegu National Science Museum. Research Reports 2013-12-19.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2007). PISA 2006 science competencies for tomorrow's world. Volume1: Analysis. Paris: OECD.
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trips in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.
- Park, H., & Lee, S. (2013). A study on behavioral patterns and satisfaction of visitors depending on the characteristic of exhibition in science museum. *Journal of Korean Earth Science Education*, 6(3), 185-195.
- Parten, M. (1932). Social participation among children. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 27, 243-269.
- Pearce, M. S. (1992). *Museums, objects and collections: A cultural study*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Pedretti, E. (2002). T. Kuhn Meets T. Rex: Critical conversations and new directions in science centres and science museums. *Studies in Science Education*, 37(1), 1-41.
- Perry, D. L. (1992). Designing exhibits that motivate. *ASTC Newsletter*,

- 20(1), 9-12.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York: Norton.
- Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1998). Welcome to the experience economy. *Harvard Business Review*, 76(4), 97-105.
- Piscitelli, B., & Weier, K. (2002). Learning with, through, and about art: The role of social interactions. In S. G. Paris (Ed.), *Perspectives on object-centered learning in museums* (pp. 121-151). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Piscitelli, B., Everett, M., & Weier, K. (2003). *Enhancing young children's museum experiences: A manual for museum staff*. QUT Museum Collaborative. Queensland: Australian Research Council.
- Rennie, L. J. (2007). *Learning science outside of school: Handbook of research on science education*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shuh, J. H. (2001). Teaching yourself to teach with objects. In E. Hooper-Greenhill (Ed.), *The educational role of the museum* (pp. 80-91). New York: Routledge.
- Smilansky, S. (1990). Sociodramatic play: Its relevance to behavior and achievement in school. In E. Klugman & S. Smilansky (Eds.), *Children's play and learning: Perspectives and policy*. New York: Teachers College Press.
- Sund, R. B., & Trowbridge, L. W. (1973). *Teaching science by inquiry in the secondary school* (2nd ed.). Columbus: Charles E Merrill Publishing Company.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Wertsch, J. (2002). Epistemological issues about objects. In S. G. Paris (Ed.), *Perspectives on object-centered learning* (pp. 113-120). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- William, S. R., & Baxter, J. A. (1996). Dilemmas of discourse-oriented teaching in one middle school mathematics classroom. *The Elementary School Journal*, 97(1), 21-38.
- Yang, J. (2006). Paradigm shift in museum objects and implications for object-based learning. *Art Education Research Review*, 20(2), 285-310.
- Zana, B. (2006). Seeing ourselves through their eyes: How do teachers regard science centers?. *Proceedings of the European Network of Science centers and Museums Conference*, Mechelen, Belgium.