

비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 참여 현황과 특징 - 빈도와 동반인을 중심으로 -

이정아 · 최종림 · 박은지 · 최승언 · 김희백 · 노태희 · 유준희 · 이경우 · 계영희[†] · 김찬종
(서울대학교) · (고신대학교)[†]

The Current Conditions and the Characteristics of Elementary Students' Science-Related Engagement in Informal Setting - Focusing on Frequency and Companion -

Lee, Jeong-A · Choi, Jong-Rim · Park, Eun Ji · Choi, Seung-Urn · Kim, Heui-Baik · Noh, Taehee · Yoo, Junhee · Yi, Kyung-Woo · Kye, Young Hee · Kim, Chan-Jong
(Seoul National University) · (Kosin University)[†]

ABSTRACT

This study aimed to find out the current conditions and the characteristics of elementary students' science-related engagement in informal education setting. For this, we conducted a survey targeting 645 6th grader elementary students of three elementary school in Seoul. The results were described as following aspects: first, the place, the engagement frequency, and companions of students' science-related activity in informal setting, second, the characteristics of engagement based on homogeneity analysis. Based on these results, we suggested several ways to encourage students' science-related engagement in informal education setting.

Key words : informal education setting, engagement, participation, behavioral engagement, emotional engagement, science related activity, frequency of engagement, companion of engagement

I. 서 론

학습에 대한 인지주의적 접근을 취할 때 학습이란 지식을 습득하는 것으로 정의된다. 이러한 관점에서 보면 참여와 학습은 크게 연관성이 없는 것으로 보인다. 그러나 학습을 참여주의적 관점이나 학습생태학적 관점에서 볼 때, 학습과 참여의 개념은 별개의 개념이 아니다. 즉, 학습이란 학습자가 환경에 참여하는 행위를 통해 학습자와 환경이 유의미한 관계를 맺는 경험이고(Barab *et al.*, 1999), 참여는 학습의 과정 그 자체(Lave & Wenger, 1991;

Rogoff, 1990)로 이해되는 것이다. 이러한 관점에서 볼 때 학습의 과정에서 주목해야 하는 것은 학습자의 직접적인 참여 행위가 된다. 그리고 과학 학습에 대하여 이와 같은 참여적 관점을 취할 때, 우리는 학생들이 '어디에서 과학관련 활동에 참여하는가', 즉 참여 장소에 대해 관심을 갖게 된다.

우리나라 대부분의 학생들이 학교의 정규 교과 활동을 통해 과학관련 활동에 참여하고 있는 것은 주지의 사실이다. 그러나 학습이란 학교라는 장소에서만 일어나는 것이 아니라, 삶의 전반을 통해 진행되는 총체적인 과정이다. 따라서 학습을 이해하

이 논문은 2012년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2012R1A2A2A04047434).

2013.7.11(접수), 2013.8.21(1심통과), 2013.11.4(2심통과), 2013.12.12(최종통과)

E-mail: chajokim@snu.ac.kr(김찬종)

기 위해서는 학교에서 일어나는 학습뿐 아니라, 비형식 맥락에서의 학습을 이해하는 것이 중요하다(Rennie *et al.*, 2003). 특히 비형식 맥락에서의 학습은 학습자 스스로 언제, 어디서, 무엇을, 어떻게 학습할 것인가에 대한 주도적 선택을 함으로써 이뤄진다는 점에서(Falk & Dierking, 2000) 학교교육으로 대표되는 형식교육에 비해 학생의 발전과 변화에 큰 잠재력을 가지고 있는 학습 공간이라고 할 수 있다. 이러한 점에 주목하여 Ramey-Gassert *et al.*(1994)은 비형식 과학학습 환경에 대하여 “학생의 학습 동기와 흥미를 자극하여 학생들의 의미 있는 경험을 이끌어 내는 힘을 갖춘 장소”라 칭하기도 하였다. 실제로 선행 연구에 따르면 비형식 과학관련 참여 활동은 학생들이 과학관련 흥미를 높이는 것에 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Kim & Song, 2003; KOFAC, 2009).

이 연구에서는 초등학생이 과학관·박물관 등과 같은 비형식 과학학습 환경에 참여하는 주된 참여층이라는 점, 초등학생 시기가 과학에 꾸준한 흥미와 관심을 갖게 할 수 있는 잠재적 시기¹⁾가 될 수 있다는 점에 주목하였다. 이를 바탕으로 이 연구에서는 비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 활동 참여 양상을 알아보고자 한다. 구체적인 연구문제는 아래와 같다.

첫째, 참여 빈도와 동반인 측면에서 볼 때, 비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 활동 참여의 현황은 어떠한가?

둘째, 참여 빈도와 동반인 측면에서 볼 때, 비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 활동 참여의 특징은 어떠한가?

II. 이론적 배경

1. 참여의 정의

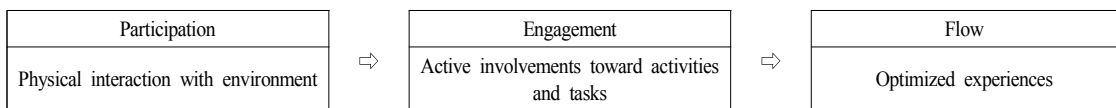


Fig. 1. The relationship diagram of participation, engagement, and flow

참여는 학자들에 따라 다양하게 정의되지만, 일반적으로 참여는 사람이 어떤 활동이나 업무에 대하여 적극적으로 관여하는 것을 의미한다(Reeve *et al.*, 2004). 이러한 점에서 Russell *et al.*(2005)은 참여를 “사람과 활동이 연결되는 행동의 에너지”로 정의하였다(Appleton *et al.*, 2006: 428에서 재인용).

특히나 교육학 분야에서 참여는 “학교에 대한 소속감, 애착과 같은 학생들의 감정과 인식, 행동적인 반응”으로 정의되거나(Wehlage *et al.*, 1989), “출석, 집중하기 등과 같은 행동의 수혜뿐 아니라, 학교 환경을 존중하는 감정이나 학교에 대한 동질감을 갖는 심리적 경험, 학업상의 결과”로 폭넓게 정의되기도 한다(Skinner *et al.*, 1990). Finn(1989)은 학교, 교사, 수업과 관련된 감정들, 교사와의 연대감, 학교에서의 안정감, 학업성취와의 관계로 참여를 정의하였고, Steinberg *et al.*(1992)은 참여를 ‘과제 및 수업시간에 에너지를 투자하고, 학교에 대해 소속감을 느끼고, 교사와의 연대감을 느끼는 것으로 보았다. Steele(1992)은 참여를 학교와의 행동적·정서적 동일시(identification)로 정의하였다. Furrer and Skinner(2003)는 참여에 대하여 “사회적·물리적인 환경과의 활동적이고, 목표지향적이며, 융통성 있고, 구성적이고, 지속적이며, 초점화된 상호작용”으로 정의하였다. 그리고 국내에서는 Lim *et al.*(2007)이 ‘학교에 대한 소속감, 애착, 교사와의 연대감, 학교와의 행동-정서적인 동일시, 학교와의 유대감’으로 참여를 정의하였다.

위에서 제시한 바와 같이 참여는 어떤 상황에 대한 주체의 적극적인 개입을 의미한다. 이러한 점에서 참여는 참가(participation), 몰입(invovement, flow) 등의 용어와 혼재되어 사용된다. 일반적으로 ‘참가’는 어떤 환경에 대한 물리적 상호작용을 의미하는 것으로 참여(engagement)를 이끌어 내는 신호로서 중요한 역할을 한다(Almqvist *et al.*, 2007). Appleton

¹⁾ Maltese & Tai(2010)는 과학자의 직업을 가지고 있거나 과학관련 분야에서 공부를 하고 있는 대학원생을 대상으로 그들의 과학관련 흥미가 어느 시기에 생겼는가를 연구하였는데, 그들 중 대부분(65%)은 과학에 대한 그들의 흥미가 초등학교 때 생겼다고 밝혔다. 또한 어린 시절에 갖게 되는 흥미는 특정 분야에 관심을 갖고 지속적으로 학습에 참여하는데 큰 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Krapp, 2000).

은 참여(engagement)를 “인간의 과제나 활동에서의 적극적인 관여(involve)를 반영하는 용어”라고 정의하였다. 같은 맥락에서 Kuh(2009)도 참여란 ‘질적으로 보장된 진정한 학습 활동에서의 노력과 참가(participation)’를 의미한다고 하였다. 이는 참여라는 개념이 물리적인 상호작용인 참가보다는 한층 깊은 의미임을 말해준다.

한편, 참여에 대한 정도가 깊어지면 몰입의 상태로 진행되게 되는데, Khan(1990)은 참여를 몰입의 한 요인으로 보았으며, Macy and Schneider(2008)는 몰입을 참여에 의한 상태로 보기도 했다. 그럼에도 불구하고 최근까지 지속되어온 연구들에 의하면, 몰입은 참여의 개념보다는 더욱 복잡한 개념으로 특정 영역에 단기간 최적의 경험(Csikszentmihalyi, 1990)으로 해석되며, 참여는 보다 폭넓은 영역에

지속적인 마음의 상태를 일컫는 것으로 알려져 있다(Schaufeli *et al.*, 2002a: retrieved from Choo & Sohn, 2011: 900).

2. 참여의 구성 요소

참여에 대한 다양한 연구들을 살펴보면 일반적으로 참여는 몇 가지 구성요소를 가지고 있다고 제안되어 왔음을 알 수 있다. 일부 연구에서는 참여에 대하여 제한적인 정의를 가지고 연구를 진행하기도 하고(eg. Lee & Smith, 1995; Miller *et al.*, 1996), 다른 한편에서는 참여의 구체적인 구성요소를 제시하고 각각을 정의하기도 한다(eg. Appleton *et al.*, 2006; Christenson *et al.*, 2008; Finn, 1989; Skinner *et al.*, 2008). 이들이 정의하는 참여의 구성요소를 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1. Components of engagement of studies

	Behavioral engagement	Emotional engagement	Psychological engagement	Cognitive engagement	Academic engagement
Finn (1989)	Students' active participation in school and classroom activities (attending, attention etc.)	Identification with school, sense of belonging and value		-	-
Furrer & Skinner (2003), Skinner <i>et al.</i> (2008)	Students' effort, attention, persistence during the initiation and execution of learning activities caused by motivation	Emotional involvement during activities such as enthusiasm, interest, and satisfaction		-	-
Connell & Wellborn(1991)	Being on-task, participating in class, paying attention, participating in extracurricular activities	Being bored, interested, happy, angry		Flexible problem solving, preferring hard work, independent work style	-
Appleton <i>et al.</i> (2006), Christenson <i>et al.</i> (2008)	Attendance, classroom participation (voluntary), extracurricular participation	-	Belonging, identification with school, school membership	Self-regulation, relevance of school to future aspirations, value of learning (goal setting), strategizing	Time on task, credit hours toward graduation, homework completion
Lee & Smith (1995)	-	-	-	-	Work hard and feel challenge in class
Miller <i>et al.</i> (1996)	-	-	-	-	Self-regulation, deep and shallow strategy use, persistence, and effort

위에서 보듯이 참여의 종류(유형)로 제시되는 것은 행동적 참여, 정서적 참여, 심리적 참여, 인지적 참여, 학업적 참여 등으로 볼 수 있다. 이 중 ‘행동적 참여’와 ‘정서적 참여’ 항목은 대부분의 연구에서 제시되고 있으며, 그 내용 역시 매우 흡사하다. 즉, ‘행동적 참여’란, 주제와 환경과의 물리적인 상호작용을 통해 일어나는 참여 현상으로, 앞서 제시했던 ‘참가(participation)’와 유사한 개념이며, 일부 연구에서는 인내, 노력, 주의집중과 같은 개인의 행동적 성향을 포함하여 정의하고 있다. ‘정서적 참여’란 흥미, 열정, 만족과 같은 감정적인 상태나 자기만족적인 성취가치(attainment value), 미래를 위해 해당 일에 중요성을 두는 비용가치(utility value)와 같은 가치적 측면, 그리고 집단에 대한 소속감과 일체감까지 포함하는 매우 넓은 의미를 가지고 있다. ‘심리적 참여’는 내용 상 정서적 참여에 포함된다. 한편, ‘인지적 참여’에 대한 내용은 연구에 따라 조금씩 차이를 보이는데, 자기조절력과 같은 인지 전략 능력으로 정의하거나, 끈기, 도전의식 등과 같이 다른 연구에서 행동적 참여의 범주로 정의되는 요소들로 정의되기도 한다. 그리고 ‘학업적 참여’에 대한 개념 정의를 보면 끈기, 노력과 같은 용어로 정의되어 일부 연구에서 제시된 행동적 참여 개념과 겹치거나 인지적 참여로 명명되는 인지전략을 학업적 참여로 보고 있다. 이처럼 참여의 구성요소는 학자에 따라 이견이 있다. 그러나 각 요소에 대한 내용을 살펴보면 적게는 행동적 참여와 정서적 참여로 구분할 수 있으며, 많게는 행동적 참여, 정서적 참여(심리적 참여), 인지적 참여, 학업적 참여 등으로 구분할 수 있다.

이 연구에서는 참여를 행동적 참여와 정서적 참여로 정의하고, 행동적 참여는 비형식 과학교육 활동 장소에의 참여 장소를 중심으로 조사하였다. 그리고 정서적 참여는 학생들의 과학에 대한 흥미와 과학관련 직업을 갖고자 하는 포부로 정의하였다. 이러한 참여의 정의를 바탕으로 이 연구에서 알아보고자 하는 연구문제 1. “초등학생들의 과학관련 참여 활동의 현황은 어떠한가?”는 행동적 참여를 중심으로 기술하고, 연구문제 2. “초등학생들의 과학관련 참여 활동의 특징은 어떠한가?”는 행동적 참여와 정서적 참여를 관련지어 그 특징을 추출하였다.

III. 연구 방법

1. 연구대상

이 연구의 진행을 위하여 2012년 11월에 서울 소재의 초등학교를 대상으로 연구에 참여할 초등학교를 모집하였다. 그 결과, 총 세 학교가 참여를 희망하였으며, 이에 따라 세 학교의 6학년 학생 645명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 구체적인 연구 참여자에 대한 정보는 Table 2와 같다.

2. 검사도구

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구진은 비형식 환경에서 초등학생들의 과학관련 참여 활동의 현황과 특징을 파악할 수 있는 설문지를 개발하였다. 설문지 개발을 위하여 과학·수학·기술교육 전공 전문가(교수·박사·석박사과정생) 총 18명이 설문지 개발에 참여하였다.

설문지의 항목은 크게 두 부분으로, 첫째, 행동적 참여를 측정하기 위한 참여 관련 활동 장소 검사 문항과, 둘째, 정서적 참여를 측정하기 위한 흥미와 포부 검사 문항으로 구성하였다. 이 때 이 연구에서는 과학뿐 아니라, 기술, 수학 영역에서의 활동도 과학관련 활동으로 정의하였다. 실제로 과학관련 활동은 교과 분야로 볼 때 수학, 기술 등의 교과를 포함하는 활동이기 때문이다. 그러나 사전 설문을 진행한 결과, 초등학생들에게 ‘과학관련 활동’의 문구를 사용하여 설문했을 때 수학이나 기술 분야를 포함시키지 않고, 단순히 과학 교과목 중심의 활동만을 적는 것으로 나타났다. 이에 연구진들은 연구진과 조사 대상 학생들의 과학관련 활동에 대한 이해를 맞추기 위하여 설문 문항에 ‘과학관련 활동’ 대신 ‘과학·기술 및 수학 관련 활동’이라는 용어를 사용하였다. 그리고 과학관련 활동에 대한 이러한 정의를 바탕으로 검사도구를 개발하였다. 각각에 대해 자세히 기술하면 다음과 같다.

1) 행동적 참여 검사도구

Table 2. Participants of this study

Grade	Gender		Total(%)	
	School	Boys(%)		Girls(%)
6 th	A	89(59.7)	60(40.3)	149(100.0)
	B	134(46.7)	153(53.3)	287(100.0)
	C	114(54.5)	95(45.5)	209(100.0)
	Total	337(52.2)	308(47.8)	645(100.0)

우선 행동적 참여와 관련된 설문 문항을 만들기 위하여 학생들이 어떤 비형식 학습에서 과학과 관련된 활동을 하는지를 사전 조사하였다. 이를 위해 서울시에 있는 초등학교 3곳, 78명을 대상으로 사전설문을 진행하여 초등학생들이 과학관련 활동을 하는 장소를 조사하였다. 그 결과, 초등학생들이 과학과 관련된 활동을 하는 곳으로 응답한 곳은 과학관, 박물관, 미술관, 지역도서관, 문화센터, 주민센터, 일상, 야외, 방과 후 학교²⁾, 학원 등인 것으로 나타났다.

다음으로 초등학생들이 과학관련 활동을 하는 비형식 환경으로 조사된 장소들(과학관, 박물관, 미술관, 지역도서관, 문화센터, 주민센터, 일상, 야외, 방과 후 학교, 학원)을 Bell et al.(2009)의 분류와 Crane et al.(1994)의 분류를 통합하여 제시한 Kim et al.(2010)의 비형식 과학학습 환경의 유형을 기준으로 일부 수정·보완하여 분류하였다. 보다 구체적으로 과학관, 박물관, 미술관은 ‘설계된 비형식 학습 환경’으로, 지역도서관, 문화센터, 주민센터는 ‘지역사회 기반 비형식 학습 환경’으로, 일상과 야외는 ‘일상적 가족 학습 환경’으로 명명하였다. 그리고 선행 연구의 분류에서는 제시되지 않았지만, 학생들이 과학관련 활동을 하는 곳으로 지적한 학원과 방과 후 학교에 대해서는 다른 비형식 학습 환경과 달리, 과학교육을 의도적으로 하고 있으며, 형식교육과 같이 체계적인 교육과정을 가지고 있다는 점을 고려하여 ‘형식교육 같은 비형식 학습 환경’으로 정의하고, 분류에 추가하였다. 이에 대한 개요는 Table 3과 같다.

연구진은 각 장소별로 학생들의 참여 현황을 첫째, 방문 횟수 측면, 둘째, 동반인 측면으로 조사하였다. 방문 횟수의 구분은 ‘전혀 하지 않았다’, ‘6개월에 1~5번 정도’, ‘한 달에 1~3번 정도’, ‘일주일에 1~3번 정도’, ‘일주일에 4번 이상’ 등 5개 범주로 구분하여 한 가지만 선택하도록 하였고, 동반인

다음의 장소에서 과학·기술 및 수학 관련 활동을 얼마나 자주, 그리고 누구와 했는지 골라 □ 칸에 √ 표시를 해 주세요.

1) 과학관

얼마나 자주 했나요?	전혀 하지 않았다	6개월에 1-5번 정도	한 달에 1-3번 정도	일주일에 1-3번 정도	일주일에 4번 이상
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
누구와 했나요?	<input type="checkbox"/> 혼자	<input type="checkbox"/> 가족	<input type="checkbox"/> 친구		
(모두 선택해주세요)	<input type="checkbox"/> 학교선생님	<input type="checkbox"/> 학원선생님	<input type="checkbox"/> 기타: ()		

Fig. 2. Example of behavioral engagement questionnaire

의 경우 ‘혼자’, ‘가족’, ‘친구’, ‘학교선생님’, ‘학원선생님’, ‘기타’ 등 6개 범주로 구분하여 다중 선택이 가능하도록 하였다. 행동적 참여 검사지의 예는 Fig. 2와 같다.

2) 정서적 참여 검사도구

과학과 관련된 정서적 참여를 측정하는 문항을 개발하기 위해서 연구진은 이 연구에서 정의된 정서적 참여의 범위 즉, 흥미와 포부와 관련된 선행 문헌들을 검색하고, 각 연구에서 활용된 검사문항들을 조사하였다. 그 결과, 흥미검사문항은 Hulleman et al.(2010)의 흥미검사문항과 OSU(Oregon State University)의 과학흥미검사문항을 이 연구의 맥락에 맞게 수정하여 사용하였다. 포부검사문항은 PISA 문항을 사용하였다. 흥미검사문항과 포부검사문항

정서적 참여	문항내용	내적신뢰도
흥미	1 나는 과학기술 및 수학이 재미있다.	.72
	2 나는 과학기술 및 수학이 흥미로운 과목이라고 생각한다.	
	3 솔직히 말해서 나는 과학기술 및 수학에 흥미가 없다.	
	4 나는 과학기술 및 수학을 배우는 것이 신난다.	
	5 나는 과학기술 및 수학 문제를 푸는 것이 즐겁다.	
	6 나는 새로운 과학기술 및 수학 개념을 배우는 것이 좋다.	
포부	1 나는 과학기술 및 수학을 더 공부하고 싶다.	.89
	2 나는 과학기술 및 수학과 관련된 직업을 가지고 싶다.	
	3 나는 과학자나 수학자 또는 기술자가 되고 싶다.	
	4 나는 연평균 출판한 과학자 수학자 또는 기술자가 될 수 있을 것이다	

Fig. 3. Contents of questionnaire about emotional engagement

Table 3. Types of informal science learning settings

Settings		Designed		Community-based			Everyday		Formal-like	
Places	Science museum	Museum	Art gallery	Local library	Culture center	Community center	Daily life	Outdoors	After school	Private institution

²⁾ 방과 후 학교는 학교라는 형식적 교육 공간에서 진행되지만, 학원의 기능을 대신하기 위해 만들어진 것이다. 따라서 외부 강사진을 중심으로 교육이 실행되며, 프로그램 역시 외부에서 들어와서 학교 교육과 별개의 교육 과정으로 운영된다.

의 문항 내적신뢰도(Cronbach's α)는 각각 .72와 .89로 높은 내적 신뢰도를 나타냈다. 정서적 참여 설문에 대한 자세한 내용은 Fig. 3과 같다.

앞서 언급했듯이 연구진들은 학생들과 연구진의 과학관련 활동에 대한 이해를 맞추기 위하여 ‘과학 관련 활동’ 대신 ‘과학·기술 및 수학 관련 활동’이라는 용어를 사용하였다. 그리고 학생들에게 ‘과학·기술 및 수학 관련 활동’에 대하여 ‘과학, 수학, 기술(컴퓨터, 만들기 등) 각각의 활동이거나 이들을 두 개 이상 연관 지은 활동 모두를 포함하는 것’으로 안내하였다.

3. 자료 분석

자료 분석은 연구문제에 따라 단계적으로 진행되었다. 우선 연구문제 1을 통해 보고자 하는 ‘비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 참여 활동의 현황’은 분석 내용이 각 장소별 방문 횟수와 각 장소에 따른 동반인 현황을 조사하는 것이기 때문에 빈도분석을 실시하였다.

다음으로 연구문제 2는 ‘비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 참여 활동의 특징’을 분석하는 것은 각 장소에 대한 행동적 참여 특징과 정서적 참여 특징 사이의 관계를 분석해야 한다. 따라서 다양한 비형식 환경에서 학생들이 과학·기술 및 수학 관련 활동에 참여한 속성을 참여 여부, 참여 횟수, 동반인, 흥미그룹, 포부그룹으로 나누어 유사한 참여 양상을 보이는 (동질)집단이 존재하는지, 그 집단의 참여 특성은 어떠한지 분석하기 위해 동질성분석(Homogeneity Analysis)을 실시하였다. 동질성 분석은 개체(케이스)와 범주에 계량적 수치를 부여함으로써 범주형 데이터를 수량화하는 분석기법으로, 분석 결과인 판별측도와 그에 따른 수량화 도표의 해석이 분석의 핵심이라 할 수 있다. 각각을 자세

히 알아보면 다음과 같다.

1) 차원과 변수의 관계 및 해석 - 판별측도 (Determination Measure)

판별측도 도표는 차원의 해석을 위하여 각 변수 별로 각 차원의 판별측도를 중점으로 하는 벡터를 그린 것이다. 각 차원은 그 차원에의 긴 사영을 가지는 변수 벡터와 관련하여 해석할 수 있다. 즉, 각각의 참여 속성이 어느 차원에 가깝게 분포하는지에 주목하여 분석결과를 해석하면 각 차원에 의미를 부여할 수 있게 된다.

2) 유사한 참여 속성을 갖는 집단의 발견 - 범주 수량화 도표(Quantification Diagram)

범주수량화 도표는 각 범주에 부여되는 수치인 범주 수량화 점수에 따라서 위치하게 된다. 이것은 한 범주에 속한 모든 학생의 평균 개체점수(또는 대상점수)를 의미한다. 따라서 동질성 분석은 3개 이상의 범주형 데이터의 패턴을 분석하여 유사성을 갖는 범주끼리 범주수량화 도표 상에 가까운 위치에 나타나게 하여 변수의 관계에서 어떤 범주끼리 서로 더 유사한지를 알 수 있게 한다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. 초등학생의 과학관련 활동 참여 현황

초등학생의 과학관련 활동 참여 현황은 다음과 같이 조사되었다. 우선 초등학생의 과학관련 참여 활동 현황을 첫째, 과학관련 활동의 참여 장소 측면, 둘째, 장소별 참여 횟수 측면, 셋째, 장소별 참여 활동 동반인 측면을 살펴보았다. 이를 통해 초등학생이 과학관련 활동을 주로 어디에서 하는지, 얼마나 자주 하는지, 그리고 누구하고 하는지에 대한

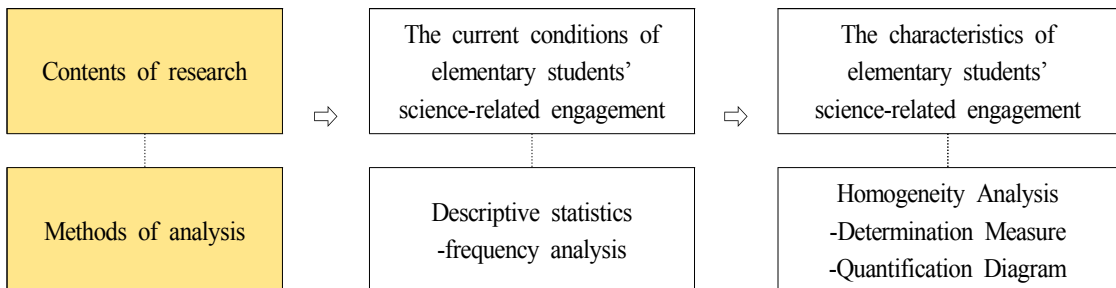


Fig. 4. Methods of analysis and procedures for this study

정보를 제시하였다. 각각을 자세히 알아보면 다음과 같다.

1) 과학관련 활동 참여 장소 현황

초등학생들은 학교의 정규 수업 외에 어느 장소에서 과학관련 활동에 참여하고 있을까? 연구 결과, 초등학생의 과학관련 활동은 일상, 야외 같은 일상적 가족학습 환경에서 가장 많이 일어나고, 다음은 방과 후 학교나 학원 등 형식교육 같은 비형식 학습 환경에서 많이 일어나고 있었다. 다음으로는 박물관, 미술관, 과학관과 같은 설계된 비형식 학습 환경에서 학생들의 참여 활동이 많았으며, 지역사회 환경에서는 예외적으로 지역도서관에서의 과학관련 활동이 많은 것으로 나타났다. 각각을 자세히 알아보면 Table 4와 같다.

Table 4에서 보듯이 초등학생들이 과학관련 활동을 하는 장소는 일상생활, 야외, 학원, 방과 후 학교, 박물관, 지역도서관, 미술관, 과학관, 주민센터, 문화센터 순으로 나타났다. 특히 일상에서 전체 학생의 82.0%(529명)이, 야외에서 전체 학생의 74.7%(482명)가 과학관련 참여활동을 하는 것으로 나타나, 일상적 가족학습 환경에서의 참여가 두드러졌다.

다음으로는 교육을 위해 의도적으로 설계된 환경인 학원과 방과 후 학교에서 각각 참여 학생의 74.4%(480명), 59.4%(383명)가 과학과 관련된 활동에 참여하는 것으로 나타났다. 학원과 방과 후 학교는 교육을 위해 의도적으로 설계된 환경이라는 공통점을 지닌다. 이들 환경에서 일어나는 과학관련 경험은 다른 환경과는 달리 정기적·규칙적으로 일어나는 성격을 갖는다. 이 중 학원에서의 과학관련 체험 활동 비율(74.4%)은 방과 후 학교(59.4%)에서의 활동참여 비율보다 월등히 높은 것으로 나타났다. 이를 통해 교육을 위해 의도적으로 설계된 환경의 경우, 많은 수의 초등학생이 방과 후 학교보다는 학원에서 과학관련 활동에 참여하고 있음을

알 수 있다.

다음으로 과학관련 경험에 참여하는 곳은 설계된 비형식 학습 환경 중 박물관(56.6%)과 지역사회 기반 비형식 학습 환경 중 지역도서관(53.3%)인 것으로 나타났다. 이어서 설계된 환경인 미술관과 과학관이 각각 44.0%, 39.1%인 것으로 나타났다. 이를 통해 설계된 환경 중 과학관에서의 학생 참여 경험이 박물관, 미술관에 비해 적음을 알 수 있다. 다음으로 지역사회 환경인 주민센터와 문화센터가 각각 22.9%, 22.5%로 뒤를 이었다. 이러한 결과는 학생들이 다른 환경에 비하여 지역사회 환경에서 과학관련 참여 경험이 많지 않음을 보여준다.

2) 장소별 과학관련 활동 참여 빈도 현황

초등학생은 각 장소에서 얼마나 자주 과학관련 활동에 참여하고 있을까? 장소별 과학관련 활동 참여 빈도는 장소별로 조금씩 다른 경향을 보였다. 자세한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보듯이 일상에서의 과학관련 활동의 참여 빈도 응답 중 무응답(1.4%)과 전혀 하지 않았다(16.8%)에 답한 학생의 비율은 전체의 18.2%로 이들을 제외하면 대부분의 학생들이 적게는 6개월에 1~5번부터(17.0%) 많게는 일주일에 4번 이상(26.7%)에 이르기까지 과학관련 활동을 경험하고 있는 것으로 나타났다. 특히 다른 장소에서는 과학관련 활동의 빈도가 특정 영역에 집중되어 있는 것과 달리, 일상에서의 과학관련 참여 경험 횟수는 골고루 분포되어 있음을 알 수 있다.

야외의 경우, 가장 큰 응답률을 보인 것은 44.5%로 이들은 6개월에 1~5회 정도 과학관련 참여 활동을 하고 있다고 답하였다. 차순위로 26.0%의 학생이 한 달에 1~3번 정도 과학관련 참여 활동을 하고 있다고 답하였다. 즉, 70.5%의 학생들이 자주는 아니지만 6개월에 1번부터 한 달에 1~3번까지 야외에서의 과학관련 활동에 참여하고 있는 것이

Table 4. Places of elementary students' science-related activity

(N=645, multiple response)

Order	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Place	Daily life	Outdoors	Private institution	After school	Museum	Local library	Art gallery	Science museum	Community center	Culture center
Frequency (%)	529(82.0)	482(74.7)	480(74.4)	383(59.4)	365(56.6)	344(53.3)	284(44.0)	252(39.1)	148(22.9)	145(22.5)
Settings	Everyday		Formal-like		Designed	Community-based	Designed		Community-based	

Table 5. Frequency of elementary students' science-related activities by settings

(N=645, single response)

Settings	Place	Never N(%)	1~5 times per 6 months N(%)	1~3 times per month N(%)	1~3 times per week N(%)	More than 4 times per week N(%)	No response N(%)
Designed	Museum	270(42.5)	303(47.7)	60(9.4)	1(0.2)	1(0.2)	10(1.6)
	Art gallery	353(55.4)	245(38.5)	34(5.3)	5(0.8)	0(0.0)	8(1.2)
	Science museum	382(60.3)	204(32.2)	41(6.5)	6(0.9)	1(0.2)	11(1.7)
Community -based	Local library	294(46.1)	183(28.7)	105(16.5)	39(6.1)	17(2.7)	7(1.1)
	Community center	488(76.7)	105(16.5)	25(3.9)	14(2.2)	4(0.6)	9(1.4)
	Culture center	485(77.0)	90(14.3)	37(5.9)	14(2.2)	4(0.6)	15(2.3)
Everyday	Daily life	107(16.8)	108(17.0)	146(23.0)	105(16.5)	170(26.7)	9(1.4)
	Outdoors	149(23.6)	281(44.5)	164(26.0)	24(3.8)	13(2.1)	14(2.2)
Formal -like	Private institution	153(24.2)	17(2.7)	11(1.7)	115(18.2)	337(53.2)	12(1.9)
	After school	256(40.1)	97(15.2)	128(20.0)	136(21.3)	22(3.4)	6(0.9)

Bold: primary answer

다. 한편, 23.6% 학생은 야외에서의 과학관련 참여 활동 경험이 없다고 응답하였다. 이러한 비율은 일상에서 과학관련 참여 활동 경험이 없는 학생의 비율(16.8%)에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.

학원에서 학생들은 얼마나 자주 과학관련 활동에 참여하고 있을까? 조사 결과, 학생들의 53.2%가 일주일에 4번 이상 과학과 관련된 활동을 하고 있다고 응답하였고, 일주일에 1~3번에 응답한 학생은 18.2%에 달하는 것으로 나타났다. 즉, 참여 학생의 71.4%의 학생이 일주일에 적게는 1번에서 많게는 4번에 이르기까지 정기적으로 과학관련 활동에 참여하고 있는 것이다. 이는 학생들이 다른 어떤 장소에서보다 학원에서 과학관련 활동을 빈번하게 하고 있음을 말해준다.

반면, 방과 후 학교에서의 과학관련 참여 활동 빈도는 매우 낮게 나타났다. 응답 학생 중 40.1%가 방과 후 학교에서 ‘과학관련 참여를 하지 않았다’에 답하였으며, 15.2%의 학생은 6개월에 1~5번 정도 과학관련 참여 활동을 하고 있다고 응답하였다. 그리고 21.3%의 학생은 일주일에 1~3회 정도, 20.0%의 학생은 한 달에 1~3회 정도 방과 후 학교를 통해 과학관련 참여 활동을 하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 방과 후 학교를 통해 과학관련 참여 활동을 하는 학생의 참여 빈도는 학원에서 과학관련 참여 활동을 하는 학생의 참여 빈도에 비해 낮은 것이다. 이를 통해 학생들이 정기적으로 과학관련 참여 활동을 가장 많이 하는 곳은 학원임을 다시 한 번 보여준다고 하겠다.

조사 학생의 47.7%는 박물관에서 6개월에 1~5번 정도 과학과 관련된 경험을 하고 있다고 응답하였고, 42.5%의 학생은 박물관에서 과학과 관련된 경험을 한 적이 없다고 응답하였다. 이와 비슷하게 미술관과 과학관의 경우 각각 38.5%, 32.2%의 학생이 6개월에 1~5회 정도 과학과 관련된 경험을 하고 있다고 응답하였고, 각각 55.4%, 60.3%의 학생이 과학과 관련된 경험을 한 적이 없다고 응답하였다. 이를 통해 박물관, 미술관, 과학관이라는 설계된 환경에서는 과학관련 체험을 하는 학생과 참여 경험이 전혀 없는 학생들로 양분되며, 체험을 하는 학생들의 대부분은 6개월에 1~5회 정도로 참여를 하고 있다는 것을 알 수 있다.

지역 도서관을 통해 과학관련 활동을 경험하는 학생은 약 54%로, 이중 28.7%가 6개월에 1~5회, 16.5%가 한 달에 1~3회 정도의 횟수로 경험하는 것으로 나타났다. 반면, 46.1%의 학생은 도서관에서의 과학관련 경험이 전혀 없는 것으로 나타나, 지역도서관도 과학관, 미술관, 박물관과 마찬가지로 과학관련 체험을 하는 학생과 그렇지 않은 학생으로 양분됨을 알 수 있다.

주민센터와 문화센터의 경우, 각각 76.7%, 77.0%의 학생들이 과학관련 활동에 참여한 적이 없다고 답변하였다. 주민센터에서 6개월에 1~5회 정도 과학과 관련된 체험을 하는 학생의 비율은 16.5%, 문화센터에서 6개월에 1~5회 정도 과학과 관련된 체험을 하는 학생의 비율은 14.3%로 나타났다. 그리고 약 7% 학생들만이 주민센터와 문화센터에서 과

학과 관련된 체험 활동을 한 달에 1~3회 이상 하는 것으로 나타났다. 이를 통해 주민센터와 문화센터는 초등학생들이 과학관련 체험 활동을 빈번하게 하는 시설이 아니라는 것을 알 수 있다.

3) 장소별 과학관련 활동 참여 동반인 현황

각 장소에서 초등학생들이 과학관련 활동에 참여할 때 누구와 참여하는지에 대하여 조사한 결과는 Table 6과 같다. 먼저 무형식환경 맥락의 두 장소인 일상과 야외에서의 동반인을 조사하였다. 그 결과 일상에서 학생들은 혼자→가족→친구 순으로 함께 참여하는 것으로 나타난 반면, 야외에서는 가족→친구→혼자 순으로 참여하고 있는 것으로 나타났다. 교육적 목적으로 설계된 환경인 학원과 방과 후 학교의 경우 모두 친구→혼자 순으로 참여하는 것으로 나타났다. 전시체험을 목적으로 설계된 환경인 박물관, 미술관, 과학관의 경우 가족→친구→학교선생님 순으로 함께 관람을 하고 있는 것으로 나타났다. 마지막으로 지역사회환경의 맥락에서는 대체로 가족→친구→혼자의 순으로 동반하여 참여 활동을 하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 통해 초등학생은 장소에 따라 참여 동반인의 순서에 약간의 차이가 있지만, 대체로 가족이나 친구와 함께 과학관련 활동에 참여하거나 혼자 참여활동을 하고 있음을 알 수 있다.

2. 비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 활동 참여 특징

비형식 환경에서 초등학생의 과학관련 활동 참여의 특징은 첫째, 판별측도를 통해 비형식 환경별 참여의 속성을 파악하고, 둘째, 범주수량화 도표를 통해 동질성 집단을 구분하고, 동질성 집단에서 나타나는 참여의 특징을 분석하는 과정으로 이뤄졌다. 이를 상세히 기술하면 아래와 같다.

1) 비형식 환경별 참여 속성

비형식 환경별 참여 속성의 특성은 동질성 분석의 판별측도 값을 통해 분석되었는데, 이는 참여 현황을 통해 나타나는 여러 속성들을 차원 1과 차원 2, 2개의 특성으로 분류하여 참여 활동의 특성을 찾는 것이다. 각 장소별로 동질성 분석을 실시한 결과, 10개의 장소(과학관, 박물관, 미술관, 지역도서관, 문화센터, 주민센터, 일상, 야외, 방과 후 학교, 학원)의 결과가 중분류(설계된 비형식 학습 환경, 지역사회 기반 비형식 학습 환경, 일상적 가족 학습 환경, 교육적 의도된 비형식 학습 환경)별로 동일한 양상을 보였다. 이러한 이유로 여기서는 각 장소별로 특성을 제시하는 대신 설계된 비형식 학습 환경, 지역사회 기반 비형식 학습 환경, 일상적 가족 학습 환경, 교육적 의도된 비형식 학습 환경의 4개 유형을 기준으로 각 유형에서 과학관련 활동과의 관련이 깊거나, 빈도가 높은 한 개의 장소에 대한 동질성 분석 결과를 제시하였다. 각 환경별 장소는 설계된 비형식 학습 환경의 경우, 과학관, 지역사회 기반 비형식 학습 환경은 지역도서관, 일상적 가족 학습 환경은 일상, 교육적으로 의도된

Table 6. Accompanying person at each place

(N=645, multiple response)

Settings	Place	Family	Friend	Alone	School teacher	Private institution teacher	Others
Designed	Museum	306	105	10	26	11	4
	Art gallery	234	69	12	23	7	0
	Science museum	177	96	12	33	13	2
Community-based	Local library	155	146	113	6	1	1
	Community center	81	58	32	2	1	1
	Culture center	79	47	28	3	2	4
Everyday	Daily life	218	106	371	8	5	5
	Outdoors	433	136	23	16	3	5
Formal-like	Private institution	22	250	174	-	-	5
	After school	32	227	121	-	-	1

Bold: primary answer, - : excluded items

비형식 학습 환경은 방과 후 학교로 제시하였다.

Table 7은 각 비형식 환경별 판별측도(Determination Measure) 값이며, Fig. 5는 이를 도표로 나타낸 것이다. 각각의 도표에서 보듯이 차원 1(Dimension 1)과 차원 2(Dimension 2)는 비형식 환경의 종류에 관계 없이 유사한 특성을 나타내고 있는데, 이를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

과학관(Science Museum)의 판별측도 도표(Determination Measure Diagram)에 표시된 차원 1(Dimension 1)은 ‘과학관참여(ScPart)’, ‘과학관가족(ScFa)’, ‘과학관친구(ScFr)’, ‘과학관횟수(ScFreq)’ 속성과 관련되어 있다. 지역도서관(Local Library)의 판별측도

도표에 표시된 차원 1은 ‘도서관참여(LIPart)’, ‘도서관가족(LIFa)’, ‘도서관친구(LIFr)’, ‘도서관횟수(LIFreq)’ 속성과 관련되어 있다. 방과 후 학교(After-school)의 판별측도 도표에 표시된 차원 1은 ‘학교참여(AsPart)’, ‘학교혼자(AsAI)’, ‘학교친구(AsFr)’, ‘학교횟수(AsFreq)’와 관련되어 있고, 일상(Everyday Life)의 판별측도 도표에 표시된 차원 1은 ‘일상참여(EIPart)’, ‘일상혼자(EIAI)’, ‘일상가족(EIFa)’, ‘일상횟수(EIFreq)’와 관련되어 있다. 다시 말해, 각 비형식 환경별 판별측도 도표의 차원 1과 관련한 속성들은 참여 여부나 빈도, 동반인과 관련되어 있으므로, 각 비형식 환경별 판별측도의 차원 1에는 공통적으로 ‘행동적 참

Table 7. Determination measure in the representative of each informal learning environment

Science museum(designed setting)			Local library(community-based setting)		
Variables	D1	D2	Variables	D1	D2
ScFreq	0.909	0.083	LIFreq	0.895	0.119
ScFa	0.640	0.030	LIFa	0.378	0.007
ScFr	0.303	0.030	LIFr	0.305	0.071
ScPart	0.908	0.045	LIPart	0.902	0.046
InterestGroup	0.187	0.742	InterestGroup	0.204	0.704
AspirationGroup	0.225	0.658	AspirationGroup	0.143	0.712

Daily life(everyday setting)			After-school(formal-like setting)		
Variables	D1	D2	Variables	D1	D2
EIFreq	0.840	0.187	AsFreq	0.900	0.164
EIAI	0.424	0.003	AsAI	0.185	0.020
EIFa	0.085	0.071	AsFr	0.436	0.105
EIPart	0.829	0.044	AsPart	0.899	0.040
InterestGroup	0.278	0.683	InterestGroup	0.176	0.719
AspirationGroup	0.302	0.685	AspirationGroup	0.181	0.647

ScFreq: variables for science center participation frequency
(1~5 times 6 months, 1~3 times 1 month, 1~3 time 1 week, over 4 times 1 week)

ScFa: variable for whether a student went to science center with one's family or without family
(ScFaO: students who went to science center with family, ScFaX: students who went to science center without family)

ScFr: variable for whether a student went to science center with one's friend or without friend
(ScFaO: students who went to science center with friend, ScFaX: frequency of students who went to science center without friend)

ScPart: variable for whether a student participated in science-related activity in Science Center or not
(ScPartO: frequency of students who participate in science-related activity in Science Center, ScPart.X: frequency of students who participate in science-related activity in Science Center)

InterestGroup: variable including four same interval groups based on the summated rating scale for the six questions with 5-point scale asked interests for STEM activities
(Int1: interest 1, Int2: interest 2, Int3: interest 3, Int4: interest 4)

AspirationGroup: variable including four same interval groups based on the summated rating scale for the four questions with 5-point scale asked aspirations for science-related career
(Asp1: aspiration 1, Asp2: aspiration 2, Asp3: aspiration 3, Asp4: aspiration 4)

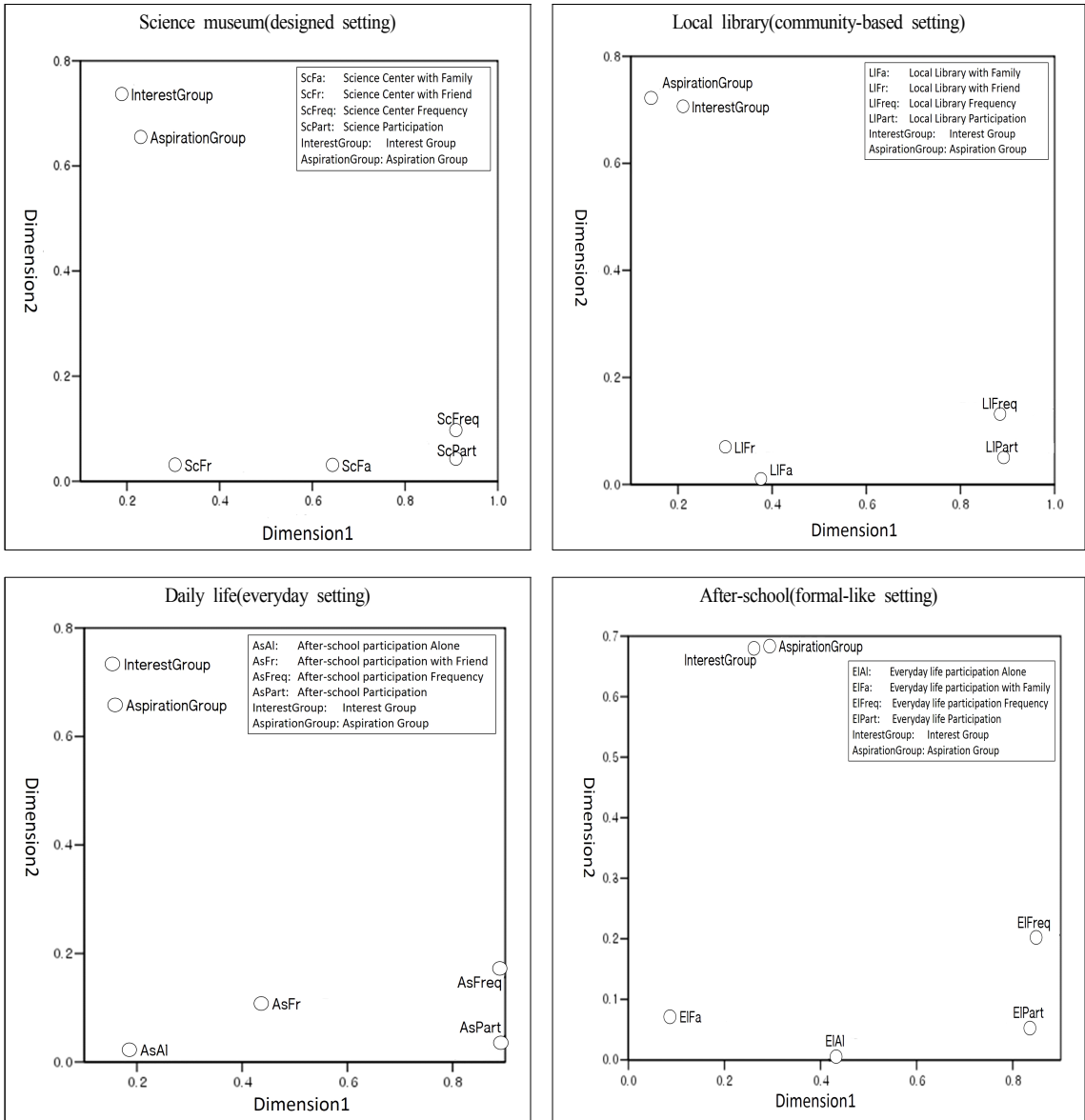


Fig. 5. Determination measure diagram of the representative of each informal learning environment

여 특성'이라는 의미를 부여할 수 있다.

반면에, 각 비형식 환경별 판별축도 도표에 표시된 차원 2(Dimension 2)는 모두 '흥미(Interest Group)', '포부(Aspiration Group)' 속성과 관련되어 있다. 다시 말해, 각 비형식 환경별 판별축도 도표의 차원 2와 관련한 속성들은 학생들의 과학관련 활동에 대한 흥미나 과학 관련 직업에 대한 태도와 관련이 있으므로, 차원 2에는 공통적으로 '정서적 참여 특성'이라는 의미를 부여할 수 있다. 이를 통해 비형식 환경에서 초등학생들의 과학관련 참여는 행동

적 참여 특성과 정서적 참여 특성이라는 두 차원에서 설명될 수 있다는 것을 알 수 있다.

2) 비형식 환경별 동질성 집단에 따른 참여 특징

앞서 판별축도 분석 결과, 학생들의 참여 속성들이 행동적 참여 특성과 정서적 참여 특성이라는 두 개의 차원으로 분류되었기 때문에, 이를 기준으로 학생들의 참여 특성을 기술할 수 있게 되었다. 그리고 이를 바탕으로 학생들의 참여 특성을 범주화한 결과, 각 비형식 환경별로 유사한 참여 특성을

갖는 동질성 집단이 발견되었다. 각 비형식 환경별 동질성 집단의 특성을 기술하면 아래와 같다.

(1) 과학관 참여의 동질성 집단

Fig. 6은 과학관에서의 참여 속성에 대한 범주수량화 도표(Quantification Diagram)이다. 이 도표의 3사분면에는 과학관에 참여한 경험이 있다는 ‘참여O’ 범주와 과학관을 가족과 함께 참여하였다는 ‘과

학관가족O’ 범주, 과학관을 친구와 함께 참여하였다는 ‘과학관친구O’ 범주, 6개월간 1~5번의 빈도로 과학관에 참여하였다는 ‘과학관 6개월 1~5번’ 범주가 매우 근접해 있다. 이 범주들 간의 유사성을 바탕으로, “과학관에 참여한 경험이 있는 학생들은 대체로 가족이나 친구와 6개월에 1~5번의 빈도로 과학관 활동에 참여하고 있다”고 해석할 수 있다. 그리고 이와 같은 유사한 참여 속성을 갖는 학생들

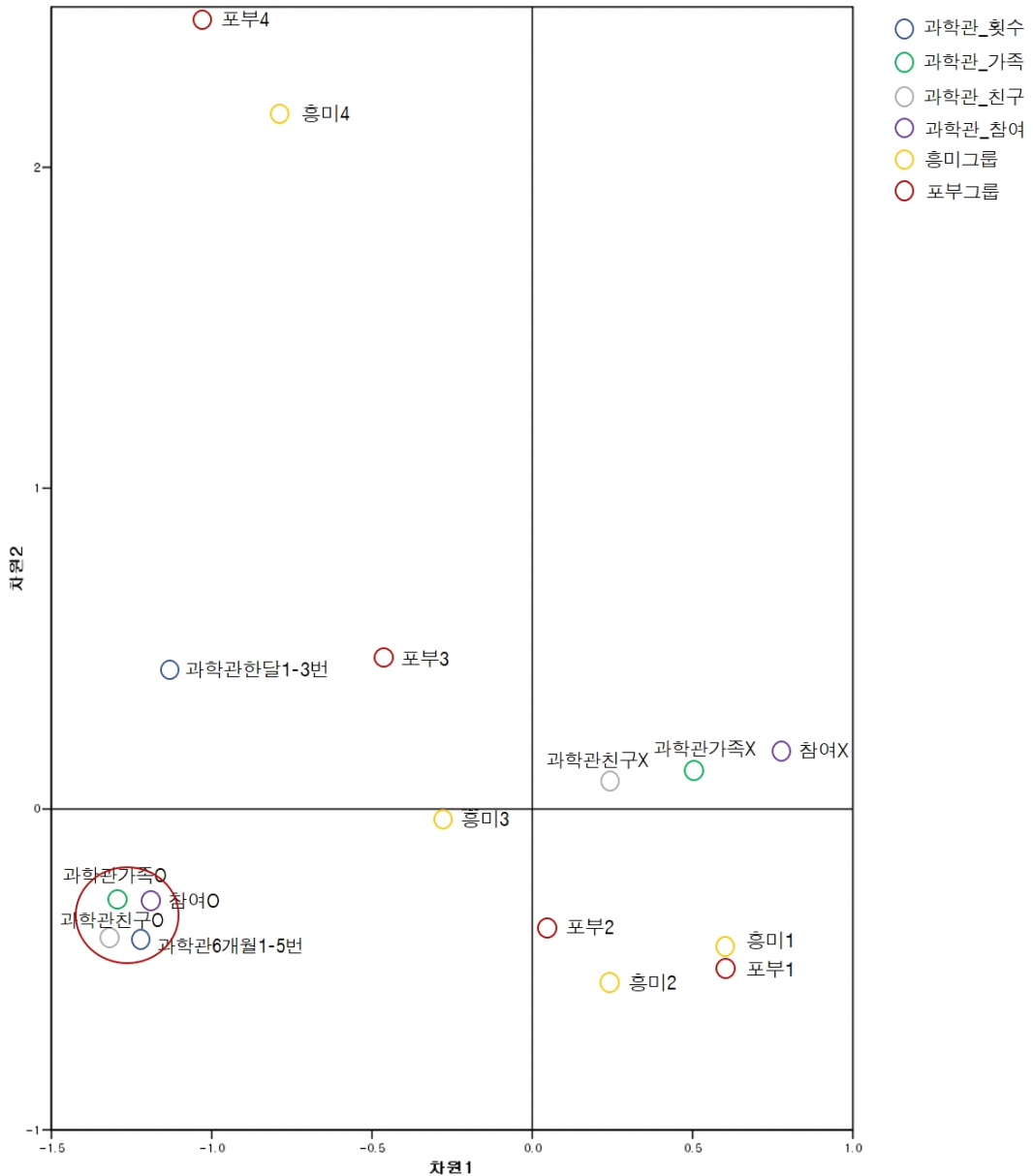


Fig. 6. Quantification diagram of science museum

을 과학관 참여의 동질성 집단으로 분류할 수 있다. 이 때 과학관 참여의 동질성 집단은 정서적 참여 특성에 해당하는 흥미그룹이나 포부그룹과는 하나의 범주로 묶이지 않는다. 이는 “과학관 참여 동질성 집단에서의 참여 특성은 흥미나 포부 속성과는 크게 관련성을 갖지 않는다.”고 해석할 수 있다. 다만, 흥미그룹이나 포부그룹의 범주 중 3사분면의 ‘흥미3’ 범주와 2사분면에 위치한 ‘포부3’ 범주가 다른 흥미와 포부 범주들에 비해 상대적으로 가장 가까운 곳에 위치하고 있어, 과학관 참여의 동질성 집단의 정서적 참여 특성은 흥미3, 포부3 범주와 관련이 있는 것으로 해석될 수 있다.

(2) 지역도서관 참여의 동질성 집단

지역도서관에서의 참여 속성 간 관계는 과학관의 참여 속성 간 관계와 대체로 유사한 특징을 보였다. Fig. 7은 지역도서관에서의 참여 속성에 대한 범주수량화 도표이다. 이 도표의 3사분면에는 지역도서관에 참여한 경험이 있다는 ‘참여O’ 범주와 도서관을 가족과 함께 참여하였다는 ‘도서관가족O’ 범주, 6개월간 1~5번의 빈도로 지역도서관에 참여하였다는 ‘도서관 6개월 1~5번’ 범주가 매우 근접해 있다. 이 범주들 간의 유사성을 바탕으로, 지역도서관에 참여한 경험이 있는 학생들은 대체로 가족과 함께 6개월에 1~5번의 빈도로 지역도서관 활동에 참여하고 있다고 해석할 수 있고, 이와 같은 유사한 참여 속성을 갖는 학생들을 도서관 참여의 동질성 집단으로 분류할 수 있다.

하지만 지역도서관에서의 참여 속성 간 관계는 과학관과 다른 점도 나타났다. Fig. 7 범주수량화 도표의 3사분면에서 과학관에서의 참여 속성 간 특징과는 다른 참여 속성 간의 유사성이 하나 더 발견되었다. 그것은 지역도서관을 친구와 함께 참여하였다는 ‘도서관친구O’ 범주와 한 달에 1~3번의 빈도로 도서관에 참여하였다는 ‘도서관 한 달 1~3번’ 범주가 매우 근접해 있는 것이다. 이 범주들 간의 유사성을 바탕으로, 지역도서관에 참여한 경험이 있는 학생들 중에는 친구와 함께 한 달에 1~3번의 빈도로 참여하고 있는 학생 집단이 있음을 해석할 수 있고, 이와 같은 속성을 갖는 학생들을 지역도서관 참여의 두 번째 동질성 집단으로 분류할 수 있다.

지역도서관에서 발견된 두 개의 동질성 집단 역

시 정서적 참여 특성에 해당하는 흥미그룹이나 포부그룹의 범주를 포함하지는 않는 것으로 나타났다. 이는 도서관에서 발견된 동질성 집단의 참여 특성이 과학관에서 나타난 동질성 집단에서의 참여 특성과 마찬가지로 흥미나 포부 속성과는 깊은 유사성을 갖지 않는다고 해석할 수 있다. 다만, 흥미그룹이나 포부그룹의 범주 중 3사분면의 ‘포부2’ 범주와 2사분면에 위치한 ‘흥미3’ 범주가 다른 흥미와 포부 범주들에 비해 상대적으로 가장 가까운 곳에 위치하고 있어, 이 동질성 집단의 정서적 참여 특성은 흥미3, 포부2 범주와 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다.

지역도서관의 두 동질성 집단은 모두 3사분면에 위치하고 있어, 두 동질성 집단 간의 참여 특성에 차이가 크지 않다고 볼 수 있다. 그러나 첫 번째 집단이 두 번째 집단에 비하여 차원 2를 기준으로 상대적으로 위쪽에 위치하고 있다는 점에 주목하여 해석할 수 있다. 앞서 제시했듯 차원 2는 학생들의 ‘정서적 특성’이라는 의미를 갖는 차원으로, 지역도서관에서의 범주수량화 도표(Fig. 7)의 2사분면과 3사분면에서는 위에 위치할수록 정서적 특성이 높게 나타난다. 따라서 지역도서관에서 학생들의 과학관련 활동에 대한 흥미와 과학관련 일을 하고 싶어 하는 포부와 같은 정서적 특성은 첫 번째 집단이 두 번째 집단에 비하여 상대적으로 조금 높다고 해석할 수 있다.

또한, 지역도서관 활동에 참여한 경험이 있다는 ‘참여O’ 범주가 첫 번째 집단의 속성에 상대적으로 더 가까운 것으로 보아, 최근 6개월 동안에 지역도서관에서 과학관련 활동에 참여한 경험이 있다고 응답한 학생들은 대체로 두 번째 동질성 집단보다는 첫 번째 동질성 집단에 속한다고 해석할 수 있다.

(3) 일상 참여의 동질성 집단

일상에서의 참여 속성을 살펴본 결과, 지역도서관의 참여 속성에서와 마찬가지로 두 개의 동질성 집단이 발견되었다. Fig. 8은 일상에서의 참여 속성에 대한 범주수량화 도표로, 첫 번째 동질성 집단은 이 도표의 2사분면과 3사분면 사이에는 일상에 참여한 경험이 있다는 ‘참여O’ 범주와 혼자서 일상 활동에 참여하였다는 ‘일상혼자O’ 범주와 일주일에 4번 이상의 빈도로 일상에 참여하였다는 ‘일상일주일 4번’ 범주가 하나로 묶이는 동질성 집단을



Fig. 7. Quantification diagram of local library

볼 수 있다. 두 번째 동질성 집단은 일상에서 가족과 함께 참여하였다는 ‘일상가족0’ 범주와 6개월간 1~5번의 빈도로 일상에 참여하였다는 ‘일상 6개월 1~5번’ 범주와 한 달에 1~3번의 빈도로 일상에 참여하였다는 ‘일상 한 달 1~3번’ 범주로 묶인다. 이를 바탕으로 일상에 참여한 경험이 있는 학생

들은 대체로 일주일에 4번 이상 혼자서 과학관련 활동에 참여하고 있다고 해석할 수 있고, 이와 같은 유사한 참여 속성을 갖는 학생들을 일상 참여의 첫 번째 동질성 집단으로 분류할 수 있다. 또한 일상에 참여한 경험이 있는 학생들 중 가족과 함께 6개월에 1~5번 또는 한 달에 1~3번의 빈도로 참여

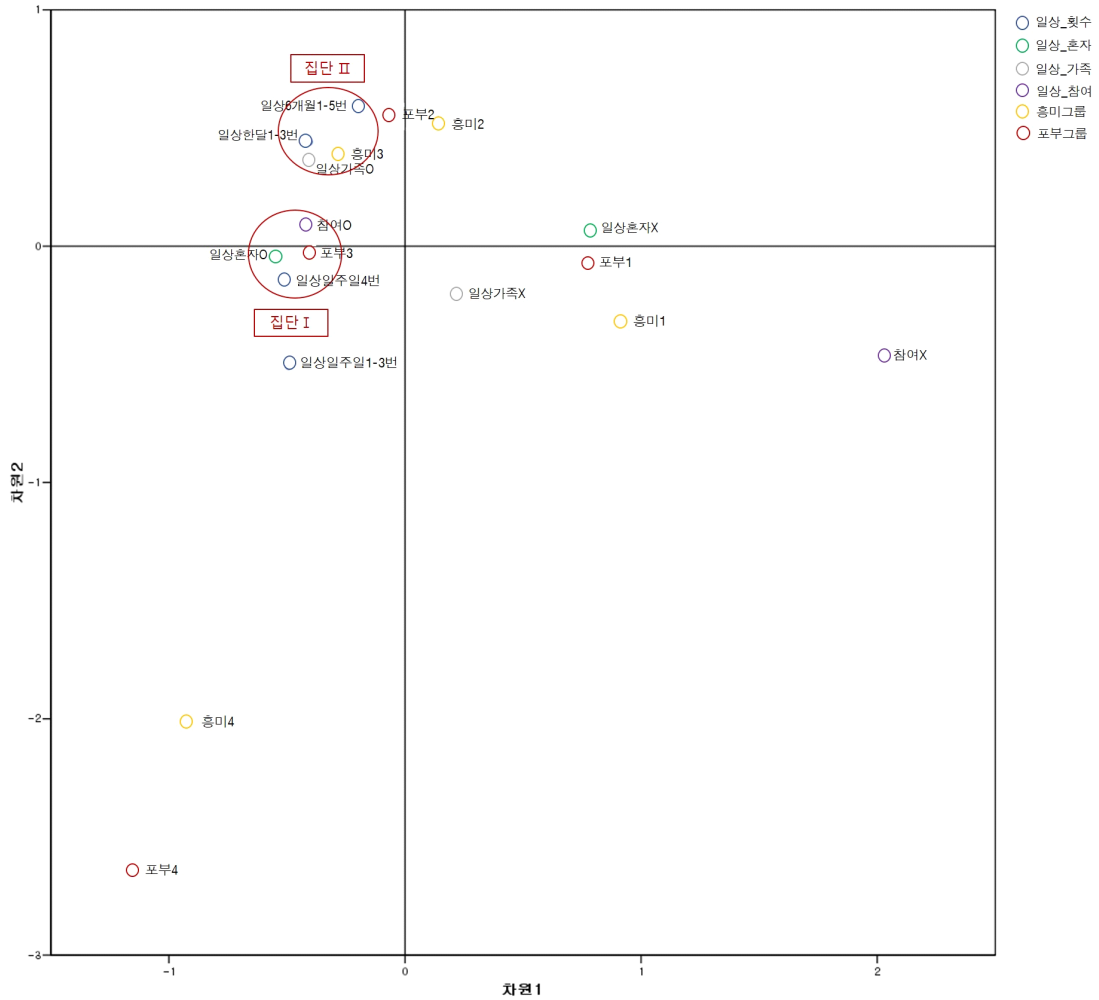


Fig. 8. Quantification diagram of daily life

하고 있는 학생 집단이 있다고 해석할 수 있고, 이와 같은 참여 속성을 갖는 학생들을 도서관 참여의 두 번째 동질성 집단으로 분류할 수 있다.

일상에서 발견된 첫 번째 동질성 집단은 정서적 참여 특성에 해당하는 ‘포부3’ 범주를 포함하고 있다. 이는 첫 번째 동질성 집단의 행동적 참여 속성과 정서적 참여 속성인 ‘포부3’ 범주 간의 유사성을 의미한다. 다시 말해, 일주일에 4번 이상 혼자서 과학관련 활동에 참여하고 있는 첫 번째 동질성 집단의 학생들은 대체로 ‘포부3’에 해당하는 정서적 특성을 나타내고 있다고 할 수 있다. 하지만, 다른 정서적 참여 특성 중 하나인 흥미그룹의 범주를 포함하지 않는다. 이는 일상에서 발견된 첫 번째 동질성 집단의 참여 특성이 흥미 속성과는 깊은 유사

성을 갖지 않는다고 해석할 수 있다. 다만 2사분면에 위치한 ‘흥미3’ 범주가 다른 흥미 범주들에 비해 상대적으로 가장 가까운 곳에 위치하고 있어, 흥미와 관련된 정서적 참여 특성은 ‘흥미3’ 범주와 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다.

그리고 일상에서 발견된 두 번째 동질성 집단은 정서적 참여 특성에 해당하는 ‘흥미3’ 범주를 포함하고 있다. 이는 두 번째 동질성 집단의 행동적 참여 속성들과 정서적 참여 속성인 ‘흥미3’ 범주 간의 유사성을 의미한다. 다시 말해, 가족과 함께 6개월에 1~5번 또는 한 달에 1~3번의 빈도로 참여하고 있는 두 번째 동질성 집단의 학생들은 대체로 ‘흥미3’에 해당하는 정서적 특성을 나타내고 있다고 할 수 있다. 하지만, 다른 정서적 참여 특성 중 하

나인 포부그룹의 범주를 포함하지는 않는다. 이는 일상에서 발견된 두 번째 동질성 집단의 참여 특성이 포부 속성과는 깊은 유사성을 갖지 않는다고 해석할 수 있다. 다만 2사분면에 위치한 ‘포부 2’ 범주가 다른 포부 범주들에 비해 상대적으로 가장 가까운 곳에 위치하고 있어, 포부와 관련된 정서적 참여 특성은 ‘포부2’ 범주와 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다.

한편, 첫 번째 동질성 집단은 두 번째 동질성 집단에 비하여 차원 2를 기준으로 상대적으로 아래 위치하고 있다. 차원 2는 학생들의 ‘정서적 특성’이라는 의미를 갖는 차원으로 일상에서의 Fig. 8의 2사분면과 3사분면에서는 아래에 위치할수록 정서적 특성이 높음을 나타내고 있다. 따라서 일상에서 학생들의 과학관련 활동에 대한 흥미와 과학관련 직업에 대한 태도에 대한 정서적 특성은 첫 번째 집단이 두 번째 집단에 비하여 상대적으로 조금 높다는 것을 알 수 있다. 또한, 일상 활동에 참여한 경험이 있다는 ‘참여O’ 범주가 첫 번째 집단의 속성에 상대적으로 더 가까운 것으로 보아, 최근 6개월 동안에 일상에서 과학관련 활동에 참여한 경험이 있다고 응답한 학생들은 대체로 두 번째 동질성 집단보다는 첫 번째 동질성 집단에 속한다고 해석할 수 있다.

3) 방과 후 학교 참여의 동질성 집단

방과 후 학교에서의 참여 속성 간 관계는 과학관이나 지역도서관의 참여 속성 간 관계와는 비교적 다른 특징을 보였다. Fig. 9는 방과 후 학교에서의 참여 속성에 대한 범주수량화 도표이다. 이 도표의 3사분면에는 학교에 참여한 경험이 있다는 ‘참여O’ 범주와 한 달에 1~3번의 빈도로 학교에 참여하였다는 ‘학교 한 달 1~3번’ 범주와 일주일에 1~3번의 빈도로 학교에 참여하였다는 ‘학교 일주일에 1~3번’ 범주의 유사성이 발견되었다. 이를 바탕으로 방과 후 학교에 참여한 경험이 있는 학생들은 대체로 한 달에 1~3번 또는 일주일에 1~3번의 빈도로 학교에서 과학관련 활동에 참여하고 있다고 해석할 수 있고, 이와 같은 유사한 참여 속성을 갖는 학생들을 도서관 참여의 동질성 집단으로 분류할 수 있다.

방과 후 학교에서의 동질성 집단 역시 정서적 참여 특성에 해당하는 흥미그룹이나 포부그룹의 범주를 포함하지는 않는 것으로 나타났다. 이를 통해

방과 후 학교 동질성 집단의 참여 특성 역시 흥미나 포부 속성과는 깊은 유사성을 갖지 않는다고 해석할 수 있다. 다만, 흥미그룹이나 포부그룹의 범주 중 2사분면의 ‘흥미3’ 범주와 ‘포부3’ 범주가 다른 흥미와 포부 범주들에 비해 상대적으로 가장 가까운 곳에 위치하고 있어, 이 동질성 집단의 정서적 참여 특성은 ‘흥미3’, ‘포부3’ 범주와 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다.

방과 후 학교에서의 동질성 집단은 앞서 살펴본 있던 과학관이나 지역도서관과의 동질성 집단과 비교하였을 때, 동반인 범주가 포함되지 않는 것이 두드러진 특징이다. 이는 이 집단의 학생들이 방과 후 학교에서 관련 활동에 참여시 동반인 없이 혼자서 참여한다는 것이 아니라, 꼭 특정 누군가와 함께하는 연관성이 낮다는 것을 의미한다. 다시 말해, 방과 후 학교에서의 동질성 집단에 속하는 학생들은 혼자 혹은 친구 또는 학교선생님과 개인별 상황에 따라 달리 참여한다는 것으로 해석할 수 있다.

방문 횟수 측면에서 과학관의 동질성 집단은 6개월에 1~5번의 빈도로, 지역도서관의 동질성 집단들은 6개월에 1~5번 또는 한 달에 1~3번의 빈도로 참여했던 것에 비해, 방과 후 학교의 동질성 집단은 한 달에 1~3번 또는 일주일에 1~3번으로 상대적으로 높은 빈도를 갖는 특징을 보였다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 참여를 학습의 과정으로 보는 참여주의적 관점에 입각하여 비형식 환경에서 초등학생들의 과학관련 참여활동의 현황을 조사하는데 그 목적을 두었다. 연구결과, 초등학생의 과학관련 활동은 일상적 가족 학습 환경(일상, 야외)에서 가장 많이 일어나고, 다음은 교육적 의도로 설계된 환경(방과 후 교실, 학원), 설계된 비형식 학습 환경(과학관, 박물관, 미술관) 순으로 학생들의 참여 활동이 많은 것으로 나타났다. 참여 활동이 가장 낮은 곳은 지역사회 기반 비형식 학습 환경이었는데, 예외적으로 지역도서관에서의 과학관련 활동은 비교적 많은 것으로 나타났다.

각 장소별로 과학관련 활동 참여의 빈도를 분석한 결과, 일상에서 과학관련 활동의 빈도가 높게는 ‘일주일에 4번 이상’에서 낮게는 ‘6개월에 1~5번’에 걸쳐 골고루 분포되어 있었다. 학원에서의 참여

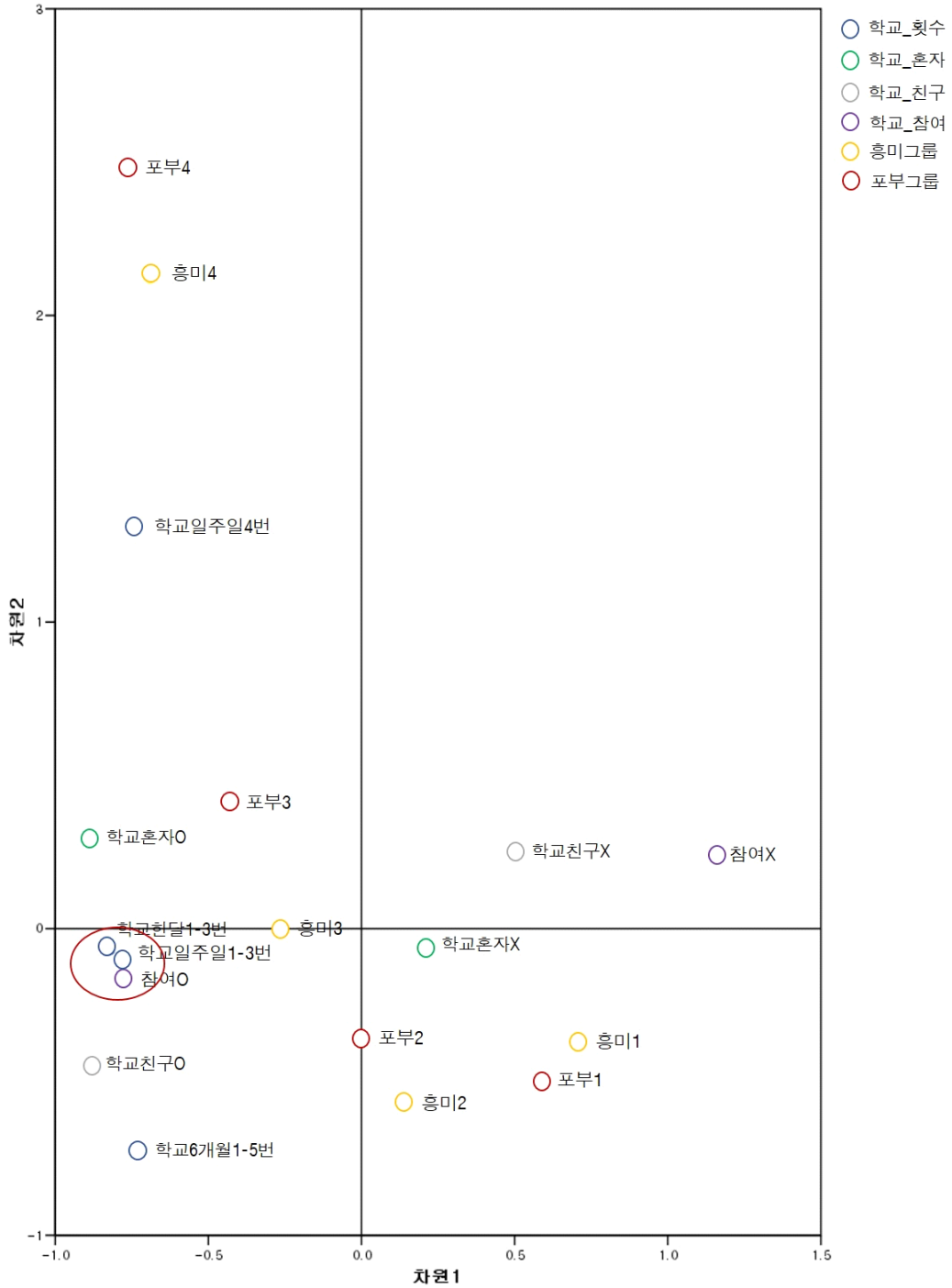


Fig. 9. Quantification diagram of after-school

빈도는 ‘일주일에 4번 이상’에서 53.2%로 매우 높게 나타난 반면, 과학관, 미술관, 지역도서관, 주민센터, 문화센터 등의 장소에서 과학관련 활동을 ‘전

혀 하지 않았다’고 응답한 학생들의 비율이 46.1~77.0%로 높게 나타났다. 이를 통해 학생들이 쉽게 설계된 비행식 학습 환경과 지역사회 기반 비행식

학습 환경에서의 유인력을 좀 더 높여 학생들이 이들 장소에서 과학관련 활동을 할 수 있는 환경을 조성해야 할 것으로 보인다. 특히 물리적으로 고정되어 있는 이들 장소의 특성을 고려할 때 ‘찾아가는 과학관(박물관)’과 같이 보다 적극적인 방식으로 학생들에게 다가설 필요성이 제기된다. 또한 해당 장소들에 과학관련 체험이 가능한 콘텐츠를 제공함으로써, 학생들이 해당 장소에 가더라도 과학관련 체험을 하고 돌아오지 못하는 상황을 감소시켜야 할 것이다.

동반인 측면에서 분석한 결과, 교육적 목적으로 설계된 환경을 제외하면 대부분의 비형식 환경에서 학생들의 참여에 큰 영향을 주는 동반인은 가족인 것으로 나타났다. 따라서 비형식 환경에서 가족이 함께 과학관련 활동에 참여할 수 있는 환경을 조성한다면, 학생들의 과학관련 참여를 높이는데 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

비형식 환경에서 학생들의 참여 특징을 분석한 결과, 비형식 환경에서의 행동적 참여와 정서적 참여가 동질성 집단으로 묶이지 않았다. 오히려 대부분의 장소에서 행동적 참여와 정서적 참여가 각각 차원 1과 2로 나뉘어, 참여 횟수가 많은 학생이 반드시 과학관련 흥미와 포부가 높지 않은 것으로 나타났다. 이는 이 연구에서 정의한 행동적 참여의 개념이 학생들의 참가(participation) 행위로 정의된 데에 그 원인이 있을 수 있다. 그러나 이를 되짚어 생각하면 학생들이 비형식 환경에 참여하는 것은 그 자체로 과학관련 흥미와 포부와 연계되는 것이 아니며, 그들의 참여 경험이 유의미해져야 한다는 것을 역설적으로 보여준다. 따라서 각 장소에서 학생들의 행동적 참여를 유의미하게 유도할 수 노력이 보다 적극적으로 진행되어야 할 것이다.

비형식 환경별 주요 장소(과학관, 지역도서관, 일상, 방과 후 학교)별로 동질성 집단을 분석한 결과, 모두 6개의 동질성 집단이 발견되었다. 이들 동질성 집단에서 주목할 것은 일상에서 혼자 과학관련 활동에 참여하는 학생의 집단이었는데, 이들은 다른 동질성 집단과는 달리 매우 자주(일주일에 4번 이상) 과학관련 활동에 참여하고 있었고, 과학관련 포부가 높은 집단으로 분석되었다. 이는 다른 어느 장소에서 보다 일상에서 과학적 안목을 가지고 활동에 참여하는 학생들이 과학관련 직업을 갖게 될 가능성이 높음을 보여주는 것이다. 따라서 일상의

경험을 과학과 연계시켜 생각할 수 있도록 학생들을 돕는 것이 필요할 것이다.

이 연구에서는 참여를 행동적·정서적 측면으로 정의하고, 행동적 참여에 대해서는 학생의 참가 행위 그 자체, 정서적 참여에 대해서는 흥미와 포부로 제한하였다. 이러한 이유로 학생들의 참여 현황과 특징에 대한 깊이 있는 논의를 진행하는 데는 한계가 있었다. 후속 연구에서는 참여에 대한 보다 넓은 정의를 바탕으로 비형식 환경에서의 학생 참여의 본질적 의미와 그 특징을 기술하는 연구가 진행되어야 할 것이다. 이를 통해 학생의 참여가 학생들에게 유의미한 경험이 되고, 학습이 되는 과정을 기술할 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- Almqvist, L., Uys, C. J. E. & Sandberg, A. (2007). The concepts of participation, engagement and flow: A matter of creating optimal play experiences. *South African Journal of Occupational Therapy*, 8-13.
- Appleton, J. J., Christenson, S. L., Kim, D. & Reschly, A. L. (2006). Measuring cognitive and psychological engagement: Validation of the student engagement instrument. *Journal of School Psychology*, 44, 427-445.
- Barab, S. A., Cherkes-Julkowski, M., Swenson, R., Garrett, S. & Shaw, R. E. (1999). Principles of self-organization: Learning as participation in autocatkinetic systems. *The Journal of the Learning Science*, 8 (3&4), 349-390.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W. & Feder, M. A. (Eds.) (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. Washington, D. C.: National Academic Press.
- Choo, H. & Sohn, W. (2011). Validating the Korean version of the Utrecht Work Engagement Scale-Student (UWES-S). *Journal of Educational Evaluation*, 24(4), 897-920.
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., Appleton, J. J., Berman-Young, S., Spanjers, D. M. & Varrro, P. (2008). Best practices in fostering student engagement. *Best Practices in School Psychology*, 5, 1099-1120.
- Connell, J. P. & Wellborn, J. G. (1991). Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. In M. Gunnar & L. A. Sroufe (Eds.), *Minnesota Symposium on Child Psychology* (Vol. 23). Chicago: University of Chicago Press.
- Crane, V., Chen, M., Bitgood, S., Serrell, B., Thompson,

- D., Nicholson, H., Weiss, F. & Campbell, P. (1994). Informal science learning: What the research says about television, science museums, and community-based projects. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). Flow: The psychology of optimal experience. New York: HarperPerennial.
- Falk, J. & Dierking, L. (2000). Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning. Walnut Creek. California: Altamira Press.
- Finn, J. D. & Cox, D. (1992). Participation and withdrawal among fourth-grade pupils. *American Educational Research Journal*, 29(1), 141-162.
- Finn, J. D. (1989). Withdrawing from school. *Review of Educational Research*, 59, 117-142.
- Furrer, C. & Skinner, E. (2003). Sense of relatedness as a factor in children's academic engagement and performance. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 148-162.
- Hulleman, C. S., Godes, O., Hendricks, B. L. & Harackiewicz, J. M. (2010). Enhancing interest and performance with a utility value intention. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 880-895.
- Kahn, W. A.(1990). Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work. *Academy of Management Journal*, 33, 692-724.
- Kim, C., Shin, M. & Lee, S. (2010). Understanding informal science learning [비형식 과학학습의 이해]. Seoul: Bookshill.
- Kim, S-H. & Song, J-W. (2003). The characteristics of the exhibits in science centers and students' perceptions about the exhibits in the case of 3 science centers in Seoul. *The Korean Association for Science Education*, 23(5), 544-560.
- KOFAC (2009). 2008 survey report on public attitudes toward science and technology. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- Krapp, A. (2000). 5 Interest and human development during adolescence: An educational-psychological approach. *Advances in Psychology*, 131, 109-128.
- Kuh, G. D. (2009). What student affairs professionals need to know about student engagement. *Journal of College Student Development*, 50, 683-706.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University Press.
- Lee, V. E. & Smith, J. B. (1995). Effects of high school restructuring and size on early gains in achievement and engagement. *Sociology of Education*, 68(4), 241-270.
- Lim, Y-S., Ko, H. & Kang, T-S.(2007). The study of factors related to adolescent's school engagement. *Journal of Korean Social Welfare Administration*, 9(1), 145-167.
- Macy, W. H. & Schneider, B. (2008). The meaning of employee engagement. *Industrial and Organizational Psychology: Perspectives on Science and Practice*, 1, 3-30.
- Maltese, A. V. & Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the Fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685.
- Miller, R. B., Greene, B. A., Montalvo, G. P., Ravindran, B. & Nichols, J. D. (1996). Engagement in academic work: The role of learning goals, future consequences, pleasing others, and perceived ability. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 388-422.
- Ramey-Gassert, L., Walberg III, H. J. & Walberg, H. J. (1994). Reexamining connections: Museums as science learning environments. *Science Education*, 78(4), 345-363.
- Reeve, J., Jang, H., Carrell, D., Jeon, S. & Barch, J. (2004). Enhancing students' engagement by increasing teachers' autonomy support. *Motivation and Emotion*, 28(2), 147-169.
- Rennie, J. L., Feher, E., Dierking, L. D. & Falk, J. H. (2003). Toward an agenda for advancing research on science learning in out-of-school settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 112-120.
- Rogoff, B. (1990). Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context. Oxford: Oxford University Press.
- Russell, V. J., Ainley, M. & Frydenberg, E. (2005). Schooling issues digest: Student motivation and engagement. Retrieved November 9, 2005, from http://www.dest.gov.au/sectors/school_education/publications_resources/schooling_issues_digest/schooling_issues_digest_motivation_engagement.htm
- Schaufeli, W. B., Martinez, I., Pinto, A. M., Salanova, M. & Bakker, A. B. (2002). Burnout and engagement in university students: A cross national study. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 33, 464-481.
- Skinner, E. A., Wellborn, J. G. & Connell, J. P. (1990). What it takes to do well in school and whether I've got it: A process model of perceived control and children's engagement and achievement in school. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 22-32.
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G. & Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom; Part of a larger motivational dynamic? *Journal of*

Educational Psychology, 100(4), 765-781.

Steele, C. (1992). Race and the schooling of black Americans. *Atlantic Monthly*, 269, 68-78.

Steinberg, L., Dornbusch, S. M. & Brown, B. B. (1992). Ethnic differences in adolescent achievement: An eco-

logical perspective. *American Psychologist*, 47, 723-729.

Wehlage, G. G., Rutter, R. A., Smith, N. A., Lesko, N. & Fernandes, R. R. (1989). Reducing the risk: School as communities of support. Falmer Press: London, UK.