

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 초등학생의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

이영아 · 임채성
(부산반석초등학교) · (부산교육대학교)

Effects of In-depth Science Learning Through Multiple Intelligence Activities on the Science Inquiry Abilities and Interests of Elementary School Children

Lee, Young-Ah · Lim, Chae-Seong
(Bansuk Elementary School) · (Busan National University of Education)

ABSTRACT

The in-depth learning course newly established in the 7th National Curriculum of Science is for students who have mastered regular subject matters on a science topic and want to learn it more deeply or by different ways. Individual learners have their own unique intellectual properties.

The study examined the effects of in-depth science learning using multiple intelligence activities on the science inquiry abilities and interests of elementary school children. This study involved two fifth-grade science classes in Busan. Each class was assigned to comparison and experimental group. The science topics covered during the period of the study were Units of Matter and Earth. After studying each regular content formulated by the National Curriculum, the students of comparison group experienced traditional practices of in-depth science, whereas those of experimental one performed the Multiple Intelligence(MI) activities related to the content. Students of both groups were pre- and posttested using the inventories of Science Inquiry Ability and Science Interest. Also, after instruction on the topics, students were interviewed to collect more information related to their learning. The results are as follows.

First, the science inquiry abilities of children were increased by using activities based on MI during the in-depth science learning. Two inquiry processes, that is, the Prediction which is regarded as one of the basic process skills in science and the Generalization regarded as one of integrated process skills showed statistically significant differences between the groups, although the differences of other skills not significant but more improvements in experimental group than comparison one.

Second, the in-depth science learning through MI contributed to the increasing of interests of the

children in science. The scores on Science Interest measured in pretest and posttest with the two groups showed statistically significant difference. For interest in science instruction, children of experimental group showed high level of interest for the various MI activities, and, although the comparison groups' level of the interest was low, they revealed that they want to experience the MI activities in future instruction of science.

Interviews with the children randomly selected from the experimental group when they completed the in-depth programs showed that most of them had much interest in MI activities. Especially, they attributed significant meanings to the experiences of learning with their friends and doing activities that they want to do.

These findings have important implications about usefulness of MI in science instruction. The results also highlight the need for science teachers to provide a variety of experiences and to create environments which encourage the children to use MI to learn a science topic.

I. 연구의 필요성 및 목적

과학 교육에서 과학적 소양, 과학 개념, 과학 지식, 과학적 사고 등 여러 가지가 중요시되는데, 현대 과학 교육에서 궁극적으로 지향하는 과학적 소양의 핵심적 내용은 과학의 기본적인 개념·원리·이론을 알고 이를 실생활 문제에 활용하는 능력과 태도이다(김찬중 등, 1999). 즉, 지식은 그 자체가 목적이 되어서는 안되며 활용이 전제되어야 한다. 하지만 우리나라 초등학교의 과학 수업은 과학의 기본적인 개념·원리·이론을 아는 데에 중점을 두고 이를 활용하는 능력 배양에는 관심을 적게 두는 경향이 있다.

아동이 과학적 개념을 실생활에 적용하고 응용하는 사고를 갖게 하려면 교사는 아동에게 학습하는 방법을 학습하도록 도와주어야 한다. 이는 동일한 교실에서 동일한 교사의 지도하에 같은 내용을 학습하지만 아동 개인의 사전 경험, 사전 지식, 지적 발달 정도 등 다양한 변인에 따라 각자 고유한 방식으로 정보를 수용하기 때문이다. 즉, 학습은 본질적으로 각 개인의 고유한 뇌기능에 의해 이루어지므로 학습이 개인의 뇌기능에 기초하여 이루어질 때 학습의 효율은 극대화된다고 할 수 있다. 따라서 학생 개개인의 개인차를 인정하고 각 개인에게 적합한 방법으로 교수·학습이 이루어질 때 학습 효율이 증대된다(김금자,

2000). 그리고 성공적인 학습으로 이끄는 중요한 요소 중의 하나가 흥미 유발이라고 볼 때, 개인에게 적합한 방법의 학습은 아동의 흥미를 향상시켜 학습의 효율을 높일 수 있다.

최근 인지심리학, 학습이론의 영역에서 새롭게 대두되고 있는 다중지능 이론은 인간의 잠재력 개발, 학습자중심 교육과정, 개인성의 존중과 개인차의 인정, 학습동기의 유발, 개별화된 수업 등 중요한 교육적 이상을 실현할 수 있는 보다 새로운 방법론의 실마리를 제공해 주고 있다(김명희와 정태희, 1997).

다중지능 이론을 처음 주창한 Gardner(1983)는 지능을 실생활에서 당면한 문제를 해결하는 능력, 해결해야 할 새로운 문제를 창출하는 능력, 어떤 문화권에서 가치롭게 여기는 산물을 만들어내는 능력이라고 규정하였다. 이는 인간의 학습양식, 즉 개인이 자신의 다양한 지능들을 활용하여 직면한 상황에 대처해 나가는 고유한 방식과 밀접한 관계가 있다고 볼 수 있다. 다시 말해서 자연적인 학습 상황에서 지능이 실제적 행동을 통해 발휘되는 방식을 말한다. 예를 들어, 공간적 지능이 매우 발달한 아동은 그리기, 비디오 테이프, 컴퓨터 프로그램 등을 통해 새로운 사실에 대해 학습하는 방식을 선호하고 실제로 그런 학습에서 뛰어난 능력을 발휘할 수 있다. 다중지능 이론에서는 학습자가 새로운 정보를 자신에게 가장 친

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

숙한 학습양식에 연결시켜 자신의 지식기반(knowledge base)을 확장해 나간다고 본다. 즉, 이 이론은 개인이 자신의 지능을 어떻게 사용하여 문제를 해결하고 산물을 만들어 내는가를 설명하려는 한 가지 인지적 모형이다.

우리나라에서 새롭게 시행되고 있는 7차 교육과정은 아동의 개인차를 고려한 학습, 수준별 학습을 강조하고 있다. 또한, 과학 교육과정의 특징적 요소 중 하나인 심화과정은 정규과정을 마스터하고 그 주제를 더 심도있게 공부하거나 다른 방식으로 더 학습해보고 싶어하는 학생들을 위한 것이라고 할 수 있다. 이는 아동의 개별성을 중시한다는 면에서 다중지능의 적용 가치를 시사한다.

이전에 다중지능 이론을 일반 교과수업에 적용한 연구들(김금자, 2000. 육미수, 2001. 왕경순, 1998. 정태희, 1998)이 수행되었지만 이를 심화학습에 적용한 연구는 아직 없다. 이에 본 연구에서는 다중지능을 과학 심화학습에 적용하여 아동의 과학탐구능력과 과학에 대한 흥미에 어떠한 영향을 미치는가를 살펴보고자 한다.

본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 다중지능을 활용한 과학 심화학습은 아동의 과학탐구 능력에 어떠한 영향을 미치는가? 둘째, 다중지능을 활용한 과학 심화학습은 아동의 과학에 대한 흥미에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 연구 대상으로 부산광역시에 소재하고 있는 B초등학교 5학년 2개 학급 71명을 선정하였다. 이중 한 학급 36명(남 19명, 여 17명)은 비교반으로 전통적인 과학 심화학습을 실시하고, 다른 학급 35명(남 19명, 여 16명)은 실험반으로 다중지능을 활용한 과학 심화학습을 실시하였다.

2. 검사도구

본 연구에서 아동들의 다중지능 프로파일을 알아보기 위한 검사로 Sinclair와 Coates(1999)가 제작한 문항을 번역하고, 초등학교 아동의 선택 범위를 넓혀 주고 정량화하기 위해 리커트식 5단계 척도로 변형하여 사용하였다.

본 연구에서 사용한 과학탐구능력 측정도구는 권재술과 김범기(1994)에 의해 개발된 '과학탐구능력 검사(TSPS: Test of Science Process Skills)'이다. 이 검사는 일반적으로 통용되는 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상 등의 요소와 통합 탐구능력인 자료변환, 자료해석, 변인통제, 가설설정, 일반화 등 총 10개의 하위요소로 구성되어 있다. 문항은 각 하위 요소별로 3문항씩 구성되어 있어 전체 30문항이며, 문항의 형식은 4지선다형 객관식이다. 전체 검사시간은 40분이며 비교반과 실험반에 각각 사전, 사후에 투입하였다. 본 검사지의 신뢰도는 0.74이다.

본 연구에서 과학 흥미도를 측정하기 위해서 1)과학수업 활동에 대한 흥미도 설문지 2)과학에 대한 흥미 검사도구 3)다중지능 학습에 관한 인터뷰 문항을 구성하여 사용하였다.

과학수업 활동에 대한 흥미도 설문지는 연구자가 직접 10문항을 제작하여, 예비검사와 과학교육 전공자들과의 협의를 거쳐 수정·보완한 후 비교반, 실험반에 각각 사후검사로 투입하였다. 아동들의 다양한 의견을 수집하기 위해서 5단계 리커트 척도와 단답형이 적절히 배합되도록 하였다. 그리고, 전통적인 과학 학습 활동과 다중지능을 활용한 과학학습간의 차이점인 학습방법에 초점을 두어 문항을 구성하였다. 흥미도 설문지의 문항 구성은 <표 1>과 같다.

과학에 대한 흥미 검사도구는 한국교육개발원(1986)에서 개발한 과학에 대한 태도 검사를 참고하여 16문항을 발췌하여 수정·보완한 후 비교반과 실험반에 각각 사전·사후검사로 투입하였다.

다중지능 학습에 관한 인터뷰 문항은 연구자가 직접 13문항을 제작하여 예비검사와 과학교육 전공자들과의 협의를 거쳐 수정·보완한 후 실험반 아동들을 대상으로 14명을 무선 표집하여 사후검사로 실시하였다. 인터뷰 문항의 구성은 <표 2>와 같다.

표 1. 과학수업 활동에 대한 흥미도 설문지 문항의 구성

영역	관련문항 번호	문항수
과학교과에 대한 흥미	1, 2	2
학습방법에 대한 흥미	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	7
과학수업 전반에 걸친 개선점	10	1

표 2. 인터뷰 문항의 구성

영역	관련문항 번호	문항수
다중지능 활동 선택 기준	1	1
다중지능 활동의 특성	2	1
흥미 정도	3, 7, 9	3
다중지능 활동을 통해 알게 된 점	4, 8, 10	3
다중지능 활동의 가치	5, 11	2
다중지능 활동의 주제 선정 방식	6	1
능력 변화	13	1
흥미 변화	12	1

3. 연구절차

비교반과 실험반에 수업을 처치하기 전에 각각 과학탐구능력 검사와 과학에 대한 흥미도 검사를 실시하고, 수업처치 후에는 앞의 검사들과 과학수업 활동에 대한 흥미도 검사를 실시하여 비교·분석하였다. 과학과 5학년 1학기 4개 영역 중 물질과 지구의 2개 영역을 교과서 내용을 중심으로 활동한 후, 실험반에서는 각 소단원의 학습이 끝난 후 아동에게 '더 알고 싶은 점'을 적게 하고, 그 중 정규과정에서 학습한 과학적 개념이나 원리를 활용하는 측면에서 선호도가 높은 주제나 창의적인 주제라고 판단되는 3-4개 정도를 교사가 선정해서 각 주제에 적합한 다중지능 활동을 심화 프로그램을 구성하였다. 그리고 다중지능을 활용한 수업 프로그램을 먼저 아동에게 설명하고, 각 아동은 자기가 원하는 활동을 선택하여 같은 활동을 하는 아동들끼리 소집단을 구성하고, 각 주제별로 심화활동을 실시한 후 그 결과를 발표하는 형식으로 심화학습이 이루어지도록 하였다. 다중지능을 활용한 과학 심화학습 활동은 총 6차시로 구성되었다. <표 3>

은 그 중에서 1·2차시 선택주제와 지능별 활동 내용이다.

반면에 비교반은 각 소단원의 학습이 끝난 후, 교사가 정규학습 상태를 점검하고 필요하다고 판단되는 주제를 제시하여 소집단별로 추가실험을 실시하거나 조사 혹은 과제를 해결해 오도록 하는 형식으로 심화학습이 이루어지도록 하였다. 전통적인 과학 심화학습 활동 역시 총 6차시로 구성되었다.

과학탐구능력은 과학탐구능력 검사와 아동이 활동하는 모습을 연구자가 직접 관찰하여 데이터를 수집하여 정량적·정성적으로 분석하였고, 과학에 대한 흥미도는 과학수업 활동에 대한 흥미도 설문지와 과학에 대한 흥미도 검사, 심층면담, 수업을 하고 난 후 각 아동이 제출한 학습 결과물을 수집하여 정량적·정성적으로 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 다중지능을 활용한 과학 심화학습이 아동의 과학탐구능력에 미치는 영향

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

표 3. 다중지능을 활용한 과학 심화학습 선택주제·지능별 활동 내용

영역	단원	소단원	선정된 심화학습 주제 및 지능별 활동 내용
물질	2. 용해와 용액	(1) 용해	<ul style="list-style-type: none"> • 입으로 불지 않고도 풍선을 부풀릴 수 있는 방법을 만화로 표현하기 (공간적 지능) • 물의 성질을 편지글로 표현하기(언어적 지능) • 물과 아세톤에 녹는 물질을 역할극으로 꾸며서 표현하기(신체운동감각적 지능) • 물로켓을 발사할 때, 물에 어떤 고체가루를 녹이면 더 잘 날 수 있는지 노래로 표현하기(음악적 지능)
		(2) 액체에 녹는 물질의 양	<ul style="list-style-type: none"> • 굳은 백반을 오래 놓아두면 어떻게 될지 랩으로 표현하기(음악적 지능) • 백반 말고 소금을 이용하여 털실에 붙이면 어떤 현상이 일어날지 몸으로 표현하기(신체운동감각적 지능) • 굳은 백반을 오래 놓아두면 어떻게 될지 그림으로 표현하기(공간적 지능) • 백반 가루가 다시 백반 덩어리로 되는 것을 알기 위한 실험계획 세우기 (논리수학적 지능)

1) 과학탐구능력 검사 결과 분석

전통적인 과학 심화학습을 실시한 비교반과 다중지능을 활용하여 과학 심화학습을 실시한 실험반의 사전·사후 과학탐구능력에 차이가 있는지 비교·분석한 결과, 사전검사에서 관찰 요소와 자료해석 요소를 제외한 나머지 8개 요소는 비교반과 실험반이 통계적으로 유의미한 차이가 없어서 사후검사를 비교해 보았다니 실험반 아동의 과학탐구능력이 전체적으로 향상되었고, 통계적으로도 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 기초 탐구과정 기능과 통합 탐구과정 기능으로 나누어서 볼 때, 실험반이 비교반보다 탐구능력의 향상 폭이 컸고 통계적으로도 유의한 차이가 있었다. 탐구과정 요소별로 보면 예상과 일반화 요소에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 나머지 8개 요소는 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만 평균을 비교해 보았을 때 실험반이 비교반보다 더 많은 향상을 보였다. 이를 종합적으로 볼 때, 다중지능을 활용한 과학 심화학습이 과학탐구능력 향상에 도움이 되었다고 볼 수 있다.

2) 과학 탐구과정 요소별 검사 결과 분석

비교반과 실험반을 대상으로 사전에 탐구과정 요소 중 관찰 요소에 대한 점수를 비교한 결과 비교반은 평균이 1.9이고, 실험반은 1.6으로 비교반의 사전 관찰 점수가 통계적으로 유의하게 나타났기 때문에 [$F(4.66, p < .044)$], 사전검사 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 실시하였으며, 그 결과는 <표 5>와 같다.

비교반과 실험반의 사후 관찰 요소 점수를 공변량 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$). 즉, 다중지능을 활용한 활동이 최소한 본 연구에서 사용한 과학 내용에서는 아동의 과학 탐구과정 요소 중에서 관찰 요소의 향상에는 크게 도움이 되지 않았다고 볼 수 있다. 이는 심화학습에서 주로 다룬 내용이 관찰과 같은 탐구과정 요소를 활용하기 보다는 '공기가 이용되는 예를 빙고 게임으로 표현하기', '오염되어 있는 지역에 비가 내리면 어떻게 될지 예측하기', '날씨예보와 실제날씨가 다른 정도를 신문 스크랩을 이용하여 도표화하기' 등과 같이 추리, 예상, 자료변환, 일반화 등의 탐구과정 요소를 사용하는 활동이 많았기 때문이라고 해석된다. 한편, Gardner(1993)가 말한 8가지 다중지능 중에서 공간

표 4. 비교반 · 실험반의 과학 탐구과정 요소 사전 · 사후 t-test 결과

	과학탐 구과정 요소	집단	인원 (명)	사전검사			사후검사			
				평균	t	유의수준	평균	t	유의수준	
과 학 탐 구 능 력	관찰	비교반	36	1.92	-2.05	.044	1.92	.297	.768	
		실험반	35	1.60			1.97			
	분류	비교반	36	1.69	-.555	.581	1.75	1.609	.112	
		실험반	35	1.57			2.06			
	기초 탐구 과정 요소	측정	비교반	36	1.92	-.292	.771	1.83	.130	.897
			실험반	35	1.86			1.86		
		추리	비교반	36	1.11	.485	.629	1.39	1.202	.234
			실험반	35	1.20			1.63		
		예상	비교반	36	1.72	-.476	.636	1.53	3.375	.001
			실험반	35	1.63			2.20		
		합	비교반	36	8.36	-1.024	.309	8.41	2.081	.041
			실험반	35	7.86			9.71		
		자료 해석	비교반	36	1.31	-2.43	.018	1.47	.668	.507
			실험반	35	.80			1.63		
		자료 변환	비교반	36	.97	.369	.713	.89	1.694	.095
			실험반	35	1.06			1.29		
	통합 탐구 과정 요소	가설 설정	비교반	36	.97	-.403	.688	.97	1.575	.120
			실험반	35	.89			1.29		
		변인 통제	비교반	36	1.25	.476	.636	1.42	1.775	.08
			실험반	35	1.34			1.77		
	일반화	비교반	36	.97	.604	.548	1.00	2.486	.015	
		실험반	35	1.09			1.49			
	합	비교반	36	5.47	-.614	.541	5.75	2.647	.01	
		실험반	35	5.17			7.46			
전체합		비교반	36	13.83	-1.146	.256	14.17	2.664	.01	
		실험반	35	13.03			17.17			

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

표 5. 비교반·실험반의 사후 관찰 요소 공변량 분석 결과

	자승화	자유도	평균자승화	F	유의수준
공변인	7.064	1	7.064	13.861	.000
집단	.742	1	.742	1.456	.232
잔차	34.657	68	.510		
전체	310.000	70			

표 6. 비교반·실험반의 사후 자료해석 요소 공변량 분석 결과

	자승화	자유도	평균자승화	F	유의수준
공변인	4.343	1	4.343	4.702	.034
집단	1.479	1	1.479	1.602	.210
잔차	62.801	68	.924		
전체	238.000	71			

적 지능은 공간적 기억력, 공간적 창의성, 예민한 시각능력, 시각적 기억력, 시각적 상상력등이 잘 조화되어 나타나는 지능이므로 다중지능을 활용한 과학 심화학습 내용이나 활동에서 특히 공간적 지능을 많이 활용하면 관찰기능이 향상되거나 관찰내용이 풍부해질 수는 있으나, 이에 관해서는 후속 연구가 요구된다.

비교반과 실험반을 대상으로 사전에 탐구과정 요소 중 자료해석 요소에 대한 점수를 비교한 결과 비교반은 평균이 13이고, 실험반은 8로 비교반의 사전 자료해석 점수가 통계적으로 유의하게 높았기 때문에 [F(2.615, p< .018)], 사전검사 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 실시하였으며, 그 결과는 <표 6>과 같다.

사후에 실시한 자료해석 점수를 공변량 분석한 결과, 집단간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p> .05). 이는 다중지능을 활용한 활동이 최소한 본 연구에서 사용한 과학 내용에서는 아동의 과학 탐구과정 요소 중에서 자료해석 요소를 큰 폭으로 향상시키는 데 별로 도움이 되지 않았다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 대부분의 활동 주제들이 '백반 말고 소금을 이용하여 털실에 붙이면 어떤 현상이 일어날지 몸으로 표현하기', '공기가 없는 지구밖의 상황을

만화로 표현하기'와 같이 상황을 해결해 나가는 활동들이 많았기 때문에 자료해석 요소의 향상이 높지 않았다고 볼 수 있는데, 도표나 표로 결과치를 제시하고 해석하도록 하는 활동 주제를 제시하면 아동들의 자료해석 능력이 향상될 수는 있으나, 이에 관해서는 후속 연구가 요구된다.

비교반과 실험반의 사전 과학탐구능력 점수를 비교했을 때, 비교반은 평균이 13.8이고, 실험반은 13.0으로 비교반의 사전 과학탐구능력 점수가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다(p) .05). 사후 과학탐구능력 점수는 비교반의 평균이 사전검사 점수에 비해 0.4정도 상승한 14.2이고, 실험반은 사전검사 점수에 비해 4.2정도 상승한 17.2로, 실험반의 점수가 비교반보다 통계적으로 유의한 향상을 보였다(p< .05). 따라서 다중지능을 활용한 심화학습은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 과학탐구능력을 전체적으로 향상시켰다고 볼 수 있다.

이러한 결과는 본 연구에서 사용한 도구와 동일한 과학탐구능력 검사도구를 사용하여 초등학교 3학년에서 6학년 아동을 대상으로 한 백광현(1999)의 연구에서 나타난 평균 점수의 향상 폭(비교반 +0.95, 실험반 +3.95)보다 더 높고, 초등학교 5학년 아동을 대상

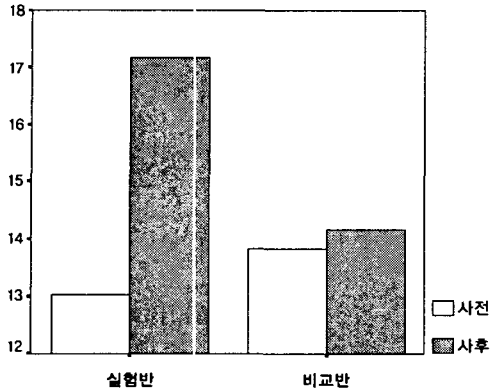


그림 1. 실험반 · 비교반의 사전 · 사후 과학탐구능력 비교

으로 한 김윤성(2001)의 연구 결과에서 나타난 평균 점수의 향상 폭(비교반 +0.17, 실험반 +1.62)보다 더 높다.

백광현(1999)은 탐구놀이에 초점을 두어 연구를 설계하였는데, 이 탐구놀이에는 8가지의 다중지능 활동이 골고루 포함되어 있는 반면에, 김윤성(2001)은 논리수학적 지능을 많이 포함하고 있는 마인드 맵 활동에 초점을 두어 연구를 설계하였다. 이 두 연구와 본 연구의 결과를 비교해 보면 하나의 특정 지능을 활용할 때보다 다양한 다중지능을 함께 활용할 때, 과학 탐구능력이 더 많이 향상됨을 시사받을 수 있다.

3) 수업관찰

아동의 과학탐구능력의 변화정도를 더 구체적으로 알아보기 위해서 다중지능을 활용한 과학 심화학습 활동을 관찰했다. 다음은 이 중 4차시의 관찰 내용이다. 지구 영역의 '공기의 움직임'에 대한 심화학습 주제 중에서 '열기구의 원리를 알아보자'는 주제를 가지고 활동한 아동들을 참여 관찰한 내용의 일부이다.

C11: 열기구는 어떻게 하늘로 올라갈까?

C12: 먼저 열기구의 구조를 살펴보자.

(4명의 아이들이 열기구 사진을 살펴본다)

C13: 열기구 공기주머니에 헬륨가스를 넣는게 아닐까? 헬륨가스를 넣은 풍선은 하늘 높이 올라가잖아. 그건 헬륨가스가 공기보다 가볍다는 뜻이 아니겠

니?

C12: 그런데 열기구의 공기주머니는 풍선처럼 묶는 곳이 없고 그냥 트여 있잖아. 헬륨가스를 넣는다고 해도 도망가지 않을까?

C14: 그래. 나도 C12랑 같은 생각이야. 가만히 보니깐 가스버너 같은 것이 있네.

C11: 그렇다면 가스버너를 이용해서 불을 지피는게 아닐까?

C13: 가스버너를 이용해서 공기주머니 안의 공기를 데운다는 말이지? 그러면 바깥 공기보다 공기주머니 안의 공기가 더우니깐 공기가 가벼워지겠구나.

C12: 선생님께서 데워진 공기는 가벼워서 하늘로 올라간다고 하셨으니깐 정말 그런가 보구나. 근데, 내려오고 싶을 때는 어떻게 하지?

C14: 가스버너를 끄면 되지.

C13: 공기주머니 위의 천이 열렸다 닫혔다 하게 되어 있네? 빨리 내려가고 싶으면 위의 천을 열면 되겠다.

C11: 정말이네.

이 때, 참고 자료로 인터넷의 사진자료를 보여주었다. 설명부분을 삭제하고 사진만 제시하였는데 아동들은 사진을 통해 사물을 자세히 관찰하였다. 그리고 과학시간에 배웠던 지식을 활용하는 점과 열기구와 일상생활에서 자주 접하는 풍선을 비교하는 점에서 확장된 사고를 엿볼 수 있었다. 그리고 이 모둠의 아동들은 활동 내용과 자신들의 생각을 그림으로 표현했는데, 한 아동은 데워진 공기주머니 안의 공기가 위로 올라가려는 움직임을 화살표로 표현했다. 그리고 올라갈 때와 내려올 때의 차이점을 가스버너의 불꽃의 크기로 표현했다. 그림만 봐도 무엇을 말하려고 하는지 알 수 있을 정도로 구체적으로 표현함을 볼 수 있었다. 하나의 주제를 해결하는 과정에서 다중지능이 많이 활용됨을 알 수 있다.

2. 다중지능을 활용한 과학 심화학습이 아동의 과학 흥미에 미치는 영향

가. 과학수업 활동에 대한 흥미도 변화

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

1) 과학교과에 대한 흥미

비교반과 실험반의 과학교과에 대한 흥미도의 사전 검사 결과를 보면, 비교반의 평균이 3.6이고, 실험반의 평균은 3.8로 실험반의 평균이 약간 높게 나타났지만 통계적으로 유의하지는 않았다($p > .05$). 다중지능을 활용한 심화학습을 한 실험반의 과학교과에 대한 흥미도가 향상되었는지를 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

비교반의 평균이 3.7이고, 실험반의 평균이 4.0으로 실험반의 평균이 더 향상되었음을 알 수 있다. 사전 과학교과에 대한 흥미와 비교해 보면 비교반은 +0.1, 실험반은 +0.2로 두 집단 모두 향상되었지만 그 정도는 크지 않았으며, 통계적으로도 유의하지 않았다($p > .05$). 결과가 이렇게 나타난 것은 수업의 처치 기간과 관련이 있다고 볼 수 있다. 즉, 단기간의 처치로는 과학교과에 대한 흥미도를 변화시키기는 쉽지 않다고 할 수 있다.

다중지능에 기초한 프로젝트 활동이 아동의 문제해결 기능과 성향에 미치는 영향을 조사한 왕경순(1998)의 연구에서, 1년여의 기간동안 1, 2차 프로젝트 활동을 투입하였고, 이 기간 동안 과학은 재미있는 교과이며, 모두가 할 수 있고, 체험중심의 학습이라는 생각을 가지는 아동이 많아졌으며, 다중지능에 기초한 프로젝트 활동을 지속적으로 실천하면 문제해결 기능과 성향이 신장된다고 보고하였다.

이는 다중지능을 활용한 심화학습을 지속적으로 실시하면 단기간에 신장되기 쉽지 않은 태도나 흥미와 같은 정적 측면도 신장될 수 있음을 시사한다.

2) 학습방법에 대한 흥미

5학년 과학수업 시간에 한 활동들에 대한 아동들의 느낌을 조사하였다. 리커트 척도를 이용한 문항으로 구성하였는데, 경향성을 파악하기 위해 아동들의 응답 중에서 '아주 재미있었다'는 +2점, '재미있었다'는

+1점, '보통이다'로 응답한 문항은 0점, '재미 없었다'는 -1점, '전혀 재미없었다'는 -2점의 가중치를 부여하여 총점을 가지고 분석하였다. 그 결과는 <표 8>과 같다.

비교반 아동이 흥미있다고 보고한 활동은 실험활동, 관찰활동, 컴퓨터 활용 수업 등의 순서로 나타났고, 실험반 아동이 흥미있다고 보고한 활동은 문제풀이 활동, 역할극 활동, 비디오 시청 등의 순서로 나타났다. 비교반과 실험반을 비교해 보면, 비교반 아동의 응답 중에서 가중 점수가 +40이상인 활동들은 3개의 활동들로 아동의 반응이 다양하지 못했는데, 이는 다중지능을 활용한 활동을 충분히 경험해보지 못하여 그에 대한 언급이 거의 없는 것으로 사료된다. 반면에 실험반 아동의 응답 중에서 가중 점수가 +40이상인 활동들은 8개의 활동들로 다양한 활동을 함으로 인해 아동의 반응도 다양하고 긍정적으로 나타났는데 특히 다중지능을 활용한 활동에 대해서 아동들이 높은 흥미를 보였다.

성별에 따라 수업활동에 대한 응답을 살펴보면, 비교반의 남학생은 실험활동, 관찰활동, 컴퓨터 활용 수업, 교사의 설명 수업 순으로 답했고, 여학생은 컴퓨터 활용 수업, 실험활동, 관찰활동 순으로 답했다. 반면에 실험반의 남학생은 비디오 시청, 관찰활동, 실험활동, 역할극 활동, 문제풀이 활동 순으로 긍정적으로 생각했고, 여학생은 문제풀이 활동, 역할극 활동, 야의 활동 순으로 답했다.

비교반의 경우 성별에 따른 응답에는 뚜렷한 차이가 없었다. 반면에 실험반 남학생의 경우 비교반과 비슷하게 나타났지만, 여학생은 다중지능을 활용한 활동에 많은 흥미와 관심을 보였다. 실험반 아동의 다중지능 활동 선호도와 관련지어 볼 때, 남학생은 두 세가지의 특정 지능 활동을 선호하는 데 비해 여학생은 다양한 다중지능 활동들을 골고루 경험해 보

표 7. 비교반·실험반의 사후 과학교과에 대한 흥미

집단	인원(명)	평균	t	유의수준
비교반	36	3.70	1.294	.200
실험반	35	4.00		

표 8. 비교반·실험반의 수업활동에 대한 반응

	비교반						실험반					
	남(19명)		여(17명)		계(36명)		남(19명)		여(16명)		계(35명)	
	가중 점수	순위	가중 점수	순위	가중 점수	순위	가중 점수	순위	가중 점수	순위	가중 점수	순위
실험활동	+30	1	+20	2	+50	1	+28	2	+13	11	+41	6
관찰활동	+26	2	+17	3	+43	2	+28	2	+17	9	+45	4
컴퓨터 활용 수업	+20	3	+21	1	+41	3	+23	6	+20	4	+43	5
교사의 설명 수업	+17	4	+9	7	+26	5	+12	11	+8	15	+20	14
보고서 쓰기 활동	-6	13	0	10	-6	13	+7	16	-3	21	+4	21
과제·조사 활동	+5	9	+4	8	+9	9	+8	15	+4	19	+12	19
야외활동	+16	5	+12	5	+28	4	+19	10	+21	3	+40	8
관련책 활용 활동	+12	6	+4	8	+16	8	+7	16	+7	17	+14	18
그림 표현 활동	+10	8	+13	4	+23	6	+23	6	+8	15	+31	10
몸짓 표현 활동	.	.	.	.	.	.	+23	6	+18	8	+41	6
혼자서 하는 활동	+2	10	-2	13	0	10	-1	21	+7	17	+6	20
짝과 함께 하는 활동	-1	12	0	10	-1	12	+9	13	+9	14	+18	15
토의활동	+11	7	+10	6	+21	7	+12	11	+3	20	+15	17
노래로 표현한 활동	.	.	.	.	.	.	+9	13	+19	5	+28	11
비디오 시청	0	11	0	10	0	10	+29	1	+19	5	+48	3
동시·편지쓰기	.	.	.	.	.	.	+7	16	+15	10	+22	12
역할극 활동	.	.	.	.	.	.	+25	4	+24	2	+49	2
인터뷰 활동	.	.	.	.	.	.	+3	20	+19	5	+22	12
문제풀이 활동	.	.	.	.	.	.	+25	4	+26	1	+51	1
만화그리기 활동	.	.	.	.	.	.	+23	6	+10	12	+33	9
악기연주 활동	.	.	.	.	.	.	+6	19	+10	12	+16	16

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

리는 경향을 보였다. 이는 남학생보다 여학생이 다양한 자극에 대한 지적 호기심이 높음을 반영한다.

다음은 비교반과 실험반 아동들에게 5학년 과학수업시간에 안 해 보았지만 해보고 싶은 활동이 있으면 적어 보라고 한 결과이다(표 9).

표 9. 비교반·실험반 아동이 과학 심화활동으로 해보고 싶어하는 활동

활동	빈도수	
	비교반(36명)	실험반(35명)
인터뷰 활동	8	3
악기연주 활동	3	4
동시쓰기 활동	1	1
만화그리기 활동	5	1
관련책 활용 활동	0	2
문제풀이 활동	11	5
몸짓 표현 활동	3	2
노래로 표현한 활동	4	1
야외활동	0	1
역할극 활동	6	1

실험반 아동에 비해 비교반 아동들은 과학수업 시간에 경험해보지 않았던 활동들에 대해 많은 관심을 보였다. 특히 문제풀이 활동, 인터뷰 활동, 역할극 활동과 같이 다양한 다중지능 활동에 대해 많은 관심을 보였다.

이는 모든 학생이 똑같은 교과서를 읽고, 똑같은 학습지를 작성하고, 똑같은 방법으로 학습문제를 해결하게 하는 너그렁적인 학습 환경에서 벗어나 학생들이 학습하는 방법에 관한 의사결정을 내릴 수 있고, 그렇게 하도록 안내하는 너그렁적인 환경을 조성해야

함을 시사한다. 또한, 아동 스스로에게 성공적인 학습 과정과 상황들을 창출, 선택할 수 있는 풍부한 기회를 제공함으로써 학습자로서의 독립심을 기르고 그 과정에서 자아존중감을 향상시키도록 해야한다(Hart & Olsen, 1998)는 차원에서 아동들에게 학습방법에 대한 선택권이 제공되어야 함을 의미한다.

나. 과학에 대한 흥미도 변화

과학에 대한 흥미도를 알아보기 위해 16문항을 제작하여 비교반과 실험반 아동을 대상으로 사전·사후에 각각 투입하였다. 그에 따른 결과는 <표 10>과 같다.

비교반과 실험반의 사전검사 점수를 비교해 보면, 비교반은 55.4, 실험반은 58.0으로 실험반이 높지만 차이가 통계적으로 유의하지는 않았다($p > .05$). 사후검사 점수는 비교반이 57.4, 실험반이 61.9로 실험반의 평균이 통계적으로 유의하게 향상되었다($p < .05$).

앞서 실시했던 과학교과에 대한 흥미도 검사에서는 유의한 차이가 나지 않았지만, 과학과 관련된 책이나 TV프로그램을 선호하거나, 과학수업 시간의 활동에 대한 아동들의 생각이 보다 적극적이고 긍정적으로 변화되었다.

이는 다중지능을 활용한 과학 심화활동이 정규수업 시간에 배웠던 과학적 원리나 개념을 실생활에 적용하여 과학에 대한 이해도를 높이고, 아동 각자가 선호하는 방법으로 해결하도록 함으로써 과학에 대한 흥미를 자극했기 때문으로 해석된다.

다. 심층면담

다중지능을 활용한 과학 심화학습 활동이 아동의

표 10. 비교반·실험반의 사전·사후 과학에 대한 흥미 분석

집단	인원(명)	사전검사			사후검사		
		평균	t	유의수준	평균	t	유의수준
비교반	36	55.44	-1.261	.212	57.44	-2.065	.043
실험반	35	58.03			61.94		

흥미나 태도 측면을 어떻게 변화시켰는지를 더 구체적이고 심층적으로 알아보기 위해 실험반 아동 14명을 우선 표집하여 인터뷰를 실시하였다. 다음은 아동이 다중지능 활동을 할 때의 활동 선택 기준에 대한 응답 분석 결과이다.

〈표 11〉에서 보듯이 아동은 주로 다중지능 활동을 선택할 때, 재미있을 것이라고 생각하는 것과 자기가 선호하는 활동을 위주로 선택함을 알 수 있다. 이는 아동 개개인이 가지고 있는 우세 다중지능과 관련지어 볼 때, 인터뷰 대상자 중에서 3명을 제외한 11명은 각 아동이 자신의 우세 다중지능과 관련된 활동을 할 때 흥미있어 함을 알 수 있었다. 이는 아동 개개인의 흥미와 특성을 반영하여 교수·학습이 일어나게 하고자 할 때 각 아동의 다중지능을 고려해야 함을 시사한다. 예를 들어, 신체운동감각적 지능이 우세한 아동은 역할극 활동이나 몸짓 표현 활동을 선호하는 경향을 보였고, 공간적 지능이 우세한 아동은 만화 그리기 활동이나 그림 표현 활동을 선호하는 경향을 보였다.

그리고 활동을 하고 난 후의 느낀 점을 분석해 본 결과, '활동 자체가 재미있었다', '그리기 활동을 통해 그림이 느는 것 같다', '글로 하는 것보다는 노래로 했으면 더 재미있었을 것 같다'는 의견이 많음을 볼 때, 대체적으로 자기가 한 주제보다는 활동자체에 큰 의미를 부여함을 알 수 있다. 그리고 '친구와 친하게 되었다', '나로 인해 활동이 잘 되어서 기분이 좋았다'와 같이 친구와의 관계나 자신감 획득에도 도움이 되는 것으로 나왔다. 이러한 결과는 협동적인 과학학습에서 긍정적인 감정 상태와 대인간 기능의 중요성을

강조한 Norman(2001)의 입장을 지지한다.

한편, 본 연구는 기존의 연구보다 범위와 깊이를 더 확장하여 아동 개인의 우세 다중지능과 열세 다중지능을 미리 파악하고, 아동이 다중지능 활동을 선택하는 경향성을 비교·분석하였다. 그 결과 아동은 다중지능 활동을 선택할 때 자신의 우세 다중지능과 관련된 활동을 선호하는 것으로 나타났다. 이를 과학학습 활동에 관련지어 활용한다면, 아동 개인의 우세 다중지능을 미리 파악하여 그에 따른 학습을 계획하거나, 아동 개인의 열세 다중지능을 미리 파악하여 그에 따른 처방적 학습을 실시함으로써 나중의 과학학습이나 실생활에서 직면하는 문제에 더 다양한 지능을 활용하게 할 수 있을 것이다. 이로써 다중지능의 발달과 과학에 대한 흥미를 향상시켜 결국에는 과학학습의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

또한, 〈표 12〉에서 보듯이 아동들은 친구와 함께 과제를 해결해 나아가는 것에 큰 의미를 부여했다. 자기 혼자서 과제를 해결하기보다는 친구와 함께 해결함으로써 더 많은 걸 알 수 있고, 친구와 친하게 된다고 느꼈다. 그리고 발표하는 활동을 통해 자신감을 갖게 되고, 친구와의 관계도 더 좋아진다고 느꼈다. 그 결과, 과학학습에 대한 흥미로 이어졌다.

이러한 결과는 김금자(2000)의 연구에서 초등학교에게 다중지능을 적용한 과학학습을 통해 타인과 본인에 대한 개방적이고 수용적인 이해 능력이 발달하고, 적극적으로 협동하는 경향을 보이며 자기가 맡은 역할을 충실히 해나가는 경향을 보였다는 결과와 일치한다.

본 연구의 초점이 협동활동의 효과를 조사하는 데

표 11. 다중지능 활동 선택 기준

다중지능 활동 선택 기준	인원 수(%)
내가 좋아하는 활동이라서	4(29)
재미있을 것 같아서	5(36)
친구가 함께 하자고 해서	1(7)
내게 부족한 활동 영역이라 도전하고 싶어서	2(14)
내 능력으로 가능하다고 생각되는 것이라서	2(14)
계	14(100)

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

표 12. 다중지능 활동에 대한 흥미 정도

다중지능 활동의 흥미 정도	인원 수(%)	
	문항 3	문항 7
내가 좋아하는 활동을 해서 재미있다.	5(36)	1(7)
친구들과 함께 알고 싶은 점을 알 수 있어서 재미있다.	4(29)	2(14)
친구간의 사이가 좋아져서 좋고, 원리 이해도 잘 되는 것 같다.	1(7)	7(51)
다양한 활동으로 해서 재미있다.	3(21)	1(7)
실험활동이 많지 않아서 재미가 없었다.	1(7)	1(7)
과학 공부도 잘 되고, 생각이 많아져서 계속 하고 싶다.	0(0)	2(14)
계	14(100)	14(100)

있는 것은 아니지만, 본 연구에서 동료들과 함께 다중지능 활동을 할 때 나타난 이러한 상황은 임채성(1997)이 제시한 아이디어-공유 창출 모델의 핵심적 개념 중 하나인 창발성 혹은 창신성(emergent property)을 야기할 수 있는 잠재력을 가지고 있다.

라. 아동의 태도 변화의 예들

다중지능을 활용한 과학 심화학습을 해나가면서 각 활동을 하고 난 후 아동들에게 느낀 점을 적게 하였는데 그 내용의 일부이다. 다음은 아동 3명이 느낀 점의 변화를 적은 것으로, 각 숫자는 연구 대상자를 동정하기 위해 부여한 일련 번호의 일부이다.

다음은 다중지능을 활용한 과학 심화학습의 1차시 후의 느낀 점의 변화이다.

C7: 아이들이 자기의 의견이 좋다고 하여 기분이 안 좋았다. 재미도 없었다. 다음에는 자기 의견을 내세우지 않았으면 좋겠다.

C22: 아이들이 토의를 안하고 떠들어서 나도 그렇지만 너무 기분이 안 좋았다.

C24: 5명은 생각이 같았지만 성진이 생각이 달라서 설득을 했는데 금방 설득이 되었다. 너무너무 재미있었다. 다음에는 만화로 말고 다른 걸로 해보았으면 좋겠다.

다음은 다중지능을 활용한 과학 심화학습의 3차시 후의 느낀 점의 변화이다.

C7: 힘들었지만 힘을 이용해 협동하니 참 재미있었다.

C22: 재미있고, 그 중에서 그림 그리는 것이 더 재미있었다.

C24: 재미있었지만 너무 짧고 실수를 많이 해서 아쉬웠다. 다음에 또 몸재능꾼을 하게 되면 더 ভাল 것 같다고 생각을 하였다.

다음은 다중지능을 활용한 과학 심화학습의 6차시 후의 느낀 점의 변화이다.

C7: 아이들이 안떠들어서 좋았고 나도 공부를 열심히 할 수 있어서 좋았다.

C22: 재미있었고, 새로운 것을 알게 되었다.

C24: 다른 활동은 해보았지만 음악 재능꾼은 처음 해보았다. 가사도 짓고 노래도 불러 보니깐 너무 재미있는 것 같다.

C7은 신체운동감각적 지능이 뛰어나고 이를 활용한 역할극 활동을 선호하는 아동이다. 처음에 물과 아세트론에 녹는 물질을 역할극으로 꾸며서 표현하는 다중지능 활동을 할 때, 문제를 해결하는 과정이나 역할 선정에 있어 다른 아동들과의 의견 대립에서 합의점을 찾지 못해 활동에 대한 흥미가 없고, 친구에 대한 배려도 적었지만 다중지능을 활용한 활동을 해나감으로써 차츰 친구들과의 의견 교환이나 활동에 대한 흥미에 있어서 긍정적으로 변화됨을 볼 수 있다.

C22는 공간적 지능이 뛰어나면서 그리기 활동을 좋아하는 아동이다. 그리기 활동을 자주 함으로써 학습

에 대한 흥미를 높여가는 것을 볼 수 있다. 이 아동은 앞에서 우세 다중지능을 다루면서 언급한 바와 같이, 자신의 우세 다중지능을 자주 활용함으로써 과학학습에 대한 태도가 긍정적으로 변화된 대표적 예 중 하나이다.

C24는 음악적 지능과 공간적 지능은 뛰어나지만 언어적 지능은 낮은 편이다. 이 아동은 자신의 우세 다중지능과 열세 다중지능과는 상관없이 다양한 활동을 고루 체험하는 것을 흥미로워 했고, 매번 열심히 활동에 임하는 모습을 볼 수 있었다.

이와 같이 다양한 활동을 통해 아동들은 학습에 흥미를 느끼며 적극적으로 참여하는 모습을 보였고, 친구간에 생기는 의견 대립을 차츰 조화롭게 해결해 나가는 모습을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 김금자(2000)의 연구에서 다중지능을 통한 과학학습 프로그램이 진행됨에 따라 타인과 본인에 대한 개방적이고 수용적인 이해 능력이 긍정적으로 변화하였고, 학습에 대한 많은 흥미를 보였다는 결과와 일치한다.

본 연구의 결과를 전체적으로 요약하면, 다중지능을 활용한 과학 심화학습 활동은 아동의 과학탐구능력과 과학교과와 관련된 태도의 향상에 긍정적으로 기여하며, 이는 초등학교 5학년 아동도 심화활동을 통해 여러 가지 이익을 얻을 수 있음을 시사한다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

다중지능을 활용한 과학 심화학습 활동이 초등학교 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과를 알아보기 위해 다중지능을 활용한 과학 심화학습을 실시한 학급과 전통적인 과학 심화학습을 실시한 학급을 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 다중지능을 활용한 과학 심화학습을 실시한 실험반 아동의 과학탐구능력이 비교반보다 전체적으로 더 향상되었고, 통계적으로도 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 아동들의 과학 학습방법에 대한 흥미를 조사한 결과, 비교반은 다중지능을 활용한 체계적 활동을

경험해보지 못하여 그에 대한 언급이 거의 없었다. 반면에 실험반은 다양한 활동 경험으로 인해 아동의 응답도 다양하고 긍정적으로 나타났는데 특히 여학생의 경우 다중지능을 활용한 활동에 높은 흥미를 보였다.

셋째, 다중지능을 활용한 과학 심화학습은 과학교과에 대한 흥미도 향상에 큰 도움을 주지 못했다. 사전 과학교과에 대한 흥미와 비교해 보았을 때 비교반과 실험반 모두 향상되었지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

넷째, 다중지능을 활용한 과학 심화학습은 아동의 과학에 대한 흥미 향상에 긍정적으로 작용하였다. 이는 다중지능을 활용한 과학 심화학습이 정규수업 시간에 배웠던 과학적 원리나 개념을 실생활에 적용하여 과학에 대한 이해도를 높이고, 아동 각자가 좋아하는 방법으로 해결해 나아가도록 함으로써 과학에 대한 흥미를 유발시킨 결과로 해석된다.

다섯째, 아동들은 다중지능 활동을 통해 자신감, 발표력, 과학적 사고력, 원만한 대인관계, 기억력이 향상되었다고 응답했다. 이는 아동 자신이 학습의 주체가 되어 활동하는 데에서 만족감과 성취감을 얻은 것이라고 볼 수 있다. 또한, 아동들은 친구와 함께 과제를 해결함으로써 더 많은 것을 알 수 있고, 친구와도 친하게 된다고 하였다.

여섯째, 아동들은 자신이 우세하게 가지고 있는 지능과 관련된 활동을 할 때, 더 높은 흥미를 보이는 것으로 나타났다. 이는 아동 개인의 흥미와 특성을 고려하여 과학 심화학습을 계획하고 실시할 때 다중지능 요인을 비중있게 고려해야 함을 시사한다.

2. 제언

본 연구와 관련하여 후속 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 다중지능을 측정할 수 있는 더 객관적인 측정 도구의 개발이 필요하다. 현재의 방법은 각 활동에 대한 선호도나 기능을 묻는 문항과 관찰에 의한 도구에 의존한다. 이는 주관적인 판단의 영향이 클 수 있으므로 더 객관적으로 측정할 수 있는 도구의 개발이

초등학교 과학과 심화학습에서 다중지능을 활용한 과학활동이 아동의 과학탐구능력과 흥미에 미치는 효과

필요하다.

둘째, 다중지능을 활용한 과학 평가방법의 개발이 필요하다. 과학수업은 다중지능을 활용한 수업을 하는데, 평가는 언어적 지능과 논리수학적 지능에 편중된 전통적 방식으로 실시한다면 다른 지능이 우수한 아동의 과학학습 결과가 과소평가될 소지가 있다. 그리고 자기가 원하는 평가 방식으로 평가 받는다면 평가 자체에 대한 두려움이나 거부감을 줄일 수도 있다.

셋째, 정규수업 후에 실시되는 심화활동에서 뿐만 아니라, 정규수업에서 다중지능을 활용하여 어떤 과학 개념에 관련된 정보를 다중 채널로 입력되게 했을 때, 그 개념의 파지율과 파지기간에 어떤 영향이 있는가, 특히 아동이 형식적 수업 전에 가지고 있는 오개념 교정에 어떠한 영향이 있는가를 규명하는 후속 연구가 요구된다.

넷째, 특정 지능을 강조한 과학 교수·학습활동과 아동의 특정 지능 향상간의 관계 연구가 필요하다. 특정 지능이 부족한 아동이 그 지능을 효과적으로 향상시킬 수 있다고 밝혀진다면 다중지능을 처방적 목적으로 활용할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

권재술, 김범기 (1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. *한국과학교육학회지*, 14(3), 251-264.

김금자 (2000). 다중지능 이론 적용을 통한 과학학습의 질적 연구. 인천교육대학교 석사학위논문.

김명희, 정태희 (1997). 미국의 다중지능 교육. *열린교육학회*, 제5집 제2호, 3-25.

김윤성 (2001). 자연과 수업에서 마인드 맵 활동이 과학탐구능력 및 태도에 미치는 효과. 서울교육대학교 석사학위논문.

김찬중, 채동현, 임채성 공저 (1999). 과학교육학개론. 박성민 (1998). 초등학교 학생의 과학 탐구능력과 학업 성취도간의 관계. *청주교육대학교 석사학위논문*.

박종호 (2000). 자유탐구활동이 초등학교 학생의 과학탐구

능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 서울교육대학교 석사학위논문.

백광현 (1999). 탐구놀이가 초등학교 학생의 과학 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과. *공주교육대학교 석사학위논문*.

육미수 (2001). 다중지능 이론 중심 통합교육과정 적용 학습이 초등학교 아동의 다중지능 발달에 미치는 효과. *한국교원대학교 석사학위논문*.

왕경순 (1998). 다중지능에 기초한 프로젝트 활동이 초등학교 아동의 과학 학업 성취도 및 문제해결에 미치는 영향. *부산교육대학교 석사학위논문*.

임채성 (1997). 협동학습의 대뇌생물학적 기초: 아이디어-공유 창출 모델. *한국생물교육학회지*, 25(2), 143-155.

정태희 (1998). 다중지능 이론에 기초한 교수-학습 활동 개발 및 효과 분석:개인적 지능을 중심으로. *한양대학교 박사학위논문*.

한국교육개발원 (1986). 과학에 대한 흥미 검사도구 개발.

한국교육과정평가원 (1998). 제7차 교육과정 개정에 따른 과학과 수준별 교육과정 적용방안과 교수-학습 자료 개발 연구.

Armstrong, T. (1994). *Multiple intelligence in the classroom*. Alexandria: Association for the Supervision and Curriculum Development. (전윤식·강경심 역, 1997, *복합지능과 교육*, 중앙적성출판사)

Gardner, H. (1983). *Frames of Minds: The Theory of multiple intelligence*. N. Y.: Basic Books. (이경희 역, 1993, *마음의 틀*, 문음사)

Gardner, H. (1993). *Multiple intelligence*. N. Y.: Basic Books.

Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development. pp. 71-81.

Kagan, S. & Kagan, M. (1998). *Multiple intelligence : A complete MI book*. Kagan Cooperative Learning.

- Kovalik, S. J., & Olsen, K. D. (1994). *Kid's eye view of science: A teacher's handbook for implementing an integrated thematic approach to teach science K-6*. Center for the Future of Public Education.
- Norman, K. (2001). Emotional intelligence and social skills: Necessary component of hands-on learning in science classes. *Journal of Elementary Science Education*, 13(2), 1-8.
- Sinclair, R. W., & Coates, L. (1999). Teaching multiple intelligence. *Science Scope*, 22(5), 17-21.
- Sylwester, R. (1995). *A Celebration of neurons: An educator's guide to the human brain*. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria: pp. 71-86.
- Witkin, H., & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*, 84, 661-689.