

IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 초등학생들의 과학 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 효과

박윤희^{1*} · 이하룡² · 문성배²

¹부산동래초등학교 · ²부산대학교

The Effects of Small Group Inquiry Activities Using IIM on Science Process Skills and Scientific Attitudes in Elementary students

Yun-Hee Park^{1*} · Ha-Lyong Lee² · Seong-Bae Moon²

¹Busan Dongrae elementary school · ²Busan National University

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of small group inquiry activities using IIM on the science process skills and scientific attitudes of students in higher elementary grades.

To verify research problems, the subjects of this study were fifth-grade students selected from two classes of an elementary school located in Busan : the research group was composed of thirty students who participated in small group inquiry activities using IIM teaching model situation, and the other was composed of thirty students(comparative group) who participated in a teacher map- based learning situation. For six weeks, the small group inquiry activities using IIM were executed in the research group, while the teacher-map based instruction was conducted in the comparative group

Test showed the following results:

First, the research group showed a significant improvement in their science process skills compared to the comparative group. Second, the research group did not show a significant improvement in their scientific attitudes compared to the comparative group.

In conclusion, small group inquiry activities using the IIM teaching model was more effective than the teacher map-based teaching model on science process skills. However, since the study has a limit on the object of the study and the applied curriculum, the additional studies need to be conducted with an extended comparative group and curriculum.

Key words : IIM, small group inquiry, science process skill, scientific attitudes

I. 서 론

현대사회는 축적된 지식을 기반으로 발달한 과학 기술을 통해 역동적인 변화를 겪고 있다. 과학교육의 목적은 이러한 변화 속에서도 사회가 요구하는 탄력적인 과학기술을 개발할 수 있는 과학자의 양성이란 측면을 간과할 수 없다. 따라서 앞으로의 과학교육은 학습자 개인이 지식과 정보를 스스로 조사하고 조합하여 새로운 호기심과 필요를 만들어내

는 동시에 공동체의 필요를 해소하기 위한 구성원으로서 역할을 할 수 있도록 해야 한다. 즉 올바른 과학적 태도와 탐구능력, 그리고 공동체의식을 겸비한 과학적 소양인을 양성해야 한다는 것이다.

그러나 제7차 교육과정의 과학 교과서에서 제시된 탐구활동은 대체로 내용이나 개념의 이해를 위하여 탐구 과정이 안내된 1~2차시 단위의 활동으로 이루어지는 경우가 대부분이어서 학생이 문제인식에서 가설설정, 탐구 설계 및 수행, 결과 해석 및 결론 도

* 교신저자 : 박윤희(darkistler@hanmail.net)
2010. 8. 19 (접수) 2010. 8. 21 (1심통과) 2010. 8. 24(최종통과)

출 등 다양한 문제를 종합적으로 거의 갖지 못하며 자기 주도적 탐구를 수행하기 어렵다(이용섭 외, 2009).

그 결과 PISA나 TIMSS 등 교육성취도 국제 비교 연구에서 드러난 우리나라 학생들의 과학적 태도, 흥미, 자신감, 과학에 대한 가치 인식 등 정의적 영역이 열세한 것으로 드러나 이러한 현실에 맞추어 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 ‘자유탐구’를 신설하여 학생 스스로 자기 주도적 탐구 기회를 마련하고 협동심을 증진시키며, 일상생활과 관련된 주제 탐구를 통해 과학이 기술과 사회에 미치는 영향과 기술과 사회가 과학에 미치는 영향을 인식하게 하는 한편, 과학 분야의 적성 발굴과 진로를 탐색하고 탐구방법의 구안과 적용 및 결과 발표를 통하여 학생의 창의성과 문제해결력을 제고하도록 하였다(교육과학기술부, 2008).

2007년 개정 과학과 교사용 지도서에서는 자유탐구의 지도방법으로 '소집단 탐구(Group Investigation)' 방법을 제시하고 있으며, 기존의 자유탐구에 대한 국내 선행연구 등(김재우 외, 2001; 김재운, 2010; 박종호 외, 2001, 배준모, 2009; 윤진숙, 2009; 이건의, 2010; 이미옥, 2002; 이정화, 2010; 이회란, 2009; 임수진, 2009; 장진아, 2009; 전민지, 2009)은 이 소집단 탐구 활동을 중심으로 자유탐구 활동 지도방법 및 탐구능력 향상에 중점을 두고 있다.

그러나 이들 연구에서는 교육과정과의 연계성 확보를 위한 탐구 가이드 북 제작의 필요성, 부족한 학생 탐구 수행 능력, 자유 탐구 수행의 효율적인 원 편성, 자유 탐구에 대한 교사들의 지도 능력 구비 등을 추가적인 연구과제로 제시하고 있으며, 이는 교육 현장의 학생과 교사, 교육 인프라 모두가 자유탐구를 원활하게 수행할 준비가 되어 있지 않다는 것을 의미한다.

따라서 본 연구에서는 자유탐구를 원활하게 수행할 수 있는 추가적인 모델의 구안은 의미가 있다고 여기고 다수의 선행연구에서 제시하고 있는 학생들의 개별 탐구 수행 능력의 부족과 정의적 영역의 신장을 위해 이미 개별 탐구 활동 기법으로 유의미한 효과가 있는 것으로 확인된 IIM (Independent Investigation Method)에 관한 국내 연구(김수연, 2006; 유민아, 2004; 이용섭, 2009; 이용섭과 홍순원, 2009; 하주민, 2008; Cindy & Virginia, 2003)) 결과를 바탕으로 IIM을 적용한 소집단 탐구학습을 구안, 적용하여 과학과의 하위목표인 과학 탐구능력 및 과

학적 태도를 함양하는데 그 목적을 두고 있다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 초등학생들의 과학 탐구능력에 어떠한 효과가 있는가?

둘째, IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 초등학생들의 과학적 태도 향상에 어떠한 효과가 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구는 IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 초등학생의 과학 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구로서 연구의 절차는 그림 1과 같다. 본 연구를 하기 위해 문헌 조사를 통한 주제 선정 및 연구 문제를 살펴보고 IIM과 소집단 탐구학습 및 과학 탐구능력, 과학적 태도에 대해 살펴보았다. 이후 IIM을 적용한 소집단 탐구학습 프로그램을 구안하여 이를 적용한 차시별 지도안을 작성하고 보완하는 단계를 거침과 동시에 과학 탐구능력과 과학적 태도에 관한 사전검사를 실시하였다. 그리고 IIM을 적용한 소집단 탐구학습을 적용한 후 사후검사를 통하여 자료를 수집, 분석하는 단계로 진행되었다.

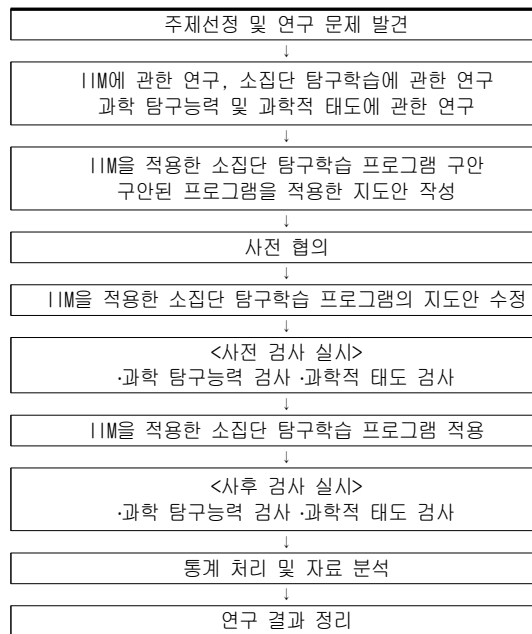


그림 1. 연구절차

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 부산광역시에 소재하는 D초등학교 5학년 2개 반을 선정하였으며, 연구 대상 아동수는 IIM을 적용한 소집단 탐구학습을 적용한 학습을 받는 연구반 30명과 교사용 지도서에서 제시하는 일반적인 학습을 적용하는 비교반 30명으로 하였다. 연구 대상이 있는 학교는 시내 중심의 각 아동의 가정들은 대체로 사회경제적 지위가 비슷한 수준이며, 아동들의 기초학력은 대체로 높은 편이다. 연구반과 비교반의 학급 편성은 학업 성취도, 가정환경, 성별 등을 고려하여 편성하였으므로 유사한 조건이라고 가정한다.

1) 과학 탐구능력 사전 검사

표 1에서 나타난 바와 같이 IIM을 적용한 소집단 탐구학습의 동질성 검증으로 사전 과학탐구능력 검사의 t검증 결과 하위영역인 ‘기초탐구능력’에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$ 이고 ‘통합탐구능력’에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$ 이다. 또한 전체적인 합인 과학탐구능력에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$ 이므로 따라서 두 집단 간에는 동질적인 집단으로 나타났다.

표 1. 집단 간 과학탐구능력 사전 t검증 결과

구 분	집단유형	N	평균	표준편차	t	p
기초탐구능력	비교반	30	9.36	1.95	1.747	.086
	연구반	30	8.43	2.17		
통합탐구능력	비교반	30	6.46	2.08	.359	.721
	연구반	30	6.70	2.89		
과학탐구능력 (전체)	비교반	30	15.83	2.81	.804	.425
	연구반	30	15.13	3.84		

2) 과학적 태도 사전 검사

표 2에 나타난 바와 같이 IIM을 적용한 소집단 탐구학습의 동질성 검증을 위해 과학적 태도 검사의 하위영역인 ‘호기심’에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$ 이고, ‘자진성’에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$, ‘정직성’에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$, ‘비판성’에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$, ‘개방성’에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준

.05)에서 $p > .05$ 이다. 또한 전체적인 합인 과학적 태도 검사에서는 비교반과 연구반의 차이검증(유의수준 .05)에서 $p > .05$ 이므로 따라서 두 집단 간에는 동질적인 집단으로 나타났다.

표 2. 집단 간 과학적 태도 사전 t검증 결과

구 분	집단유형	N	평균	표준편차	t	p
호기심	비교반	30	22.50	4.06	.153	.879
	연구반	30	22.33	4.34		
자진성	비교반	30	29.93	5.09	.288	.774
	연구반	30	29.53	5.64		
정직성	비교반	30	23.13	4.15	.755	.453
	연구반	30	23.90	3.68		
비판성	비교반	30	27.43	4.68	.261	.795
	연구반	30	27.23	4.22		
개방성	비교반	30	28.80	3.84	.388	.700
	연구반	30	28.40	4.14		
과학적 태도 (전체)	비교반	30	145.20	19.37	.113	.910
	연구반	30	144.60	17.00		

3. 수업 과정 및 처치

실험처치를 위하여 연구반에는 연구자가 직접 IIM을 적용한 소집단 탐구 프로그램을 구안하였다. 프로그램의 구안 의도는 IIM을 통한 개인의 조사 활동 역량 강화를 통하여 소집단 활동의 능동적인 참여자가 되도록 하는 것이며, 프로그램의 구안 절차는 <그림 2>와 같다.

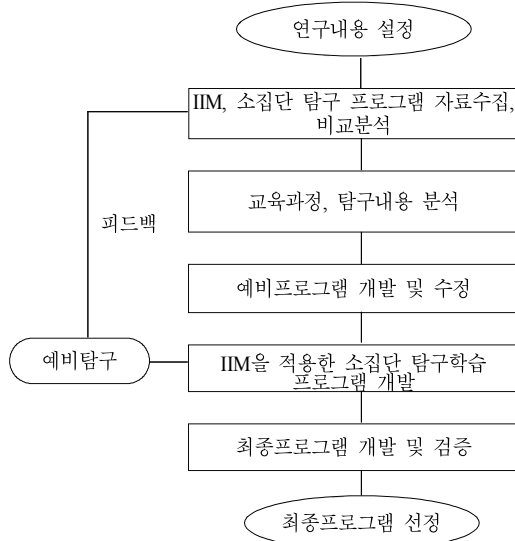


그림 2. 프로그램 구안 절차

표 3. IIM과 소집단 탐구학습 과정 비교

구분	IIM		소집단 탐구학습	
	단계명	내용	단계명	내용
1단계	주제설정	학급 또는 개인의 주제 선택 및 사전지식 확인	주제선정/소집단구성	소주제 양산 및 범주화, 최종 주제 선정 / 2~4인 집단 구성
2단계	목표설정	학생의 연구조사에 대한 학습 목표 설정	탐구계획 수립	소집단의 선택과제 해결계획 상세 수립
3단계	조사하기	다양한 유형의 정보 수집, 조사기록문 작성	탐구수행 및 중간점검	정보 수집 및 분석, 결론 도출 등 탐구 실행
4단계	정리하기	분류기준에 의해 조사기록문 구조화	최종 보고서 작성	핵심내용 선별 및 발표방법 결정, 보고서 작성
5단계	목표평가	조사활동이 설정목표와 부합되는지 중간 점검	최종 보고서 발표	최종 보고서 발표
6단계	산출물 제작	조사연구를 통해 학습한 것을 보여주는 산출물 만들기	평가	교사평가, 상호평가
7단계	발표하기	산출물을 동료에게 발표하기		

IIM은 개인 활동만을 포함하는 것이 아니라 집단 활동을 포함하여 4가지 수준으로 구분되어 있다. 그러나 본 연구에서는 개인과정초보수준의 프로그램만을 도입하였다는 것을 다시 한 번 밝혀 둔다. 프로그램의 구안 절차에 따라 먼저 개인과정초보수준의 IIM과 교육과학기술부(2008)에서 제공한 소집단 탐구학습 프로그램과 관련한 자료를 수집하고 이들 프로그램을 비교·분석하였다(표 3).

IIM은 정해진 주제에 대한 결론을 얻기 위해 수집할 수 있는 다양한 자료가 있다는 사실을 학습자가 인식하고, 이들 자료를 윤리적으로 합당한 절차에 의해 수집·분류한 후 목표에 부합되는 조사기록문을 작성하여 발표하는 과정으로 진행된다. IIM의 주목적은 조사과정을 경험하면서 조사의 절차와 그 결과적인 내용의 동시학습을 통해 자기주도적인 조사 능력자가 되는 것이다. IIM은 교육과정에 얽매이지 않으며 어떤 교과에서든 적용이 가능하다. 그러나 조사활동은 이미 생산된 지식의 재활용이라는 측면이 강하기 때문에 과학 탐구에서 요구하는 모든 활동을 다 포함하지 못한다.

소집단 탐구학습은 과학 탐구 능력의 강화를 목적으로 도입된 '자유탐구' 실행의 한 방법이며, 과학과 교육과정과 연계된 주제를 선정하도록 하고 있다. 소집단 탐구학습 과정은 집단(학급)에서 선정한 대주제-교육과정 목표에 근거함-를 개인별 주제로 세분화하고 그것을 비슷한 주제로 범주화하여 해당되는 인원을 소집단으로 구성하여, 소집단이 해결하고자 하는 탐구 주제를 재설정한다. 이후 소집단 주

도의 세부 탐구 계획을 작성하고 실천하여 최종보고서를 작성하고 발표하며 평가하는 과정으로 진행된다.

IIM과 소집단 탐구학습은 공통적으로 학습자 중심의 활동으로 교사의 역할은 제한적이다. 그러나 교사는 학습자의 활동과정을 지속적으로 관찰해야 하며 안내자, 조력자로서 활동해야 한다. IIM은 활동 단계별로 사용 가능한 활동지의 모델과 활용 지침이 만들어져 있으나 소집단 탐구학습은 탐구 과정의 자율성과 융통성을 보장하기 위해 일정한 틀이 만들어져 있지 않아 학생수준과 학습 활동을 고려하여 탄력적으로 제작할 수 있다. 또한 IIM은 개별 학습의 성격이 강한 반면, 소집단 탐구학습은 협동학습의 한 종류이다. 따라서 교육과정과 연계된 프로그램의 운영이 중요함을 고려할 때 IIM을 적용한 소집단 탐구학습에서, 교육과정이 제시하는 학습 목표와 관련된 과학개념에 대한 것은 IIM으로 학습하여 개인별 선수학습 수준의 격차를 최소화 하고, 학습된 과학개념을 바탕으로 소집단 협의에 의한 탐구 주제 선정과 이후의 탐구활동 과정은 소집단 탐구학습의 단계를 따르는 것으로 프로그램의 방향을 설정하여 (표 4)의 내용으로 구안하였다.

프로그램 구안 후 실험처치를 위하여 선정한 단원은 교육 과정상 5학년 '물질' 영역의 '용액의 진하기'에 해당하는 단원이다.

연구반에는 연구자가 직접 IIM을 적용한 소집단 탐구학습 지도안을 작성하여 실험처치 수업에 활용하였으며, 비교반도 담임교사의 양해를 구하여 직접

표 4. IIM을 적용한 소집단 탐구학습 과정

단계	단계명	활동내용
1	정보 찾기	학습목표와 관련된 과학 개념을 바탕으로 개별 조사 주제를 정하여 조사하고 조사기록문 작성하기
2	탐구 주제 선정 및 소집단 구성	학년 전체의 탐구 주제를 다수 선정하고 선호하는 주제별 소집단 구성하기
3	세부 주제 설정 및 탐구 계획 수립	대주제에 대한 세부 주제를 설정하고 탐구 계획을 수립하기
4	탐구 및 중간점검	탐구 계획에 따른 소집단별 탐구 시행
5	탐구결과 정리	탐구하여 알아낸 사실을 정리하여 보고서 만들기
6	발표하기	탐구 보고서 발표하기
7	평가하기	자기 평가 및 상호 평가하기

들어가서 교사용 지도서에 따른 교사 위주의 일반적인 수업이 되도록 진행하였다.

IIM을 적용한 소집단 탐구학습의 수업을 진행하기 위해 총 7차시로 구성하였고, 6주 동안 주당 1~2시간씩 진행하였으며, 그 내용에 따라 연차시로 수업을 진행하였다. 비교반에서는 교사용 지도서를 바탕으로 하여 교사와 학생 중심의 강의식으로 진행하였다. 반면에 연구반에서는 비교반과 맞추어 전체적인 진행을 하되, IIM을 적용한 소집단 탐구학습의 과정에 따라 단원의 학습목표에 해당하는 과학개념을 조사하는 정보 찾기, 조사한 정보를 바탕으로 학급 전체의 탐구 주제를 다수 선정하며 선호하는 주제를 고려한 소집단을 구성하는 탐구 주제 선정 및 소집단 구성, 앞에서 정한 선호 주제를 바탕으로 세부 주제를 정하고 그에 대한 탐구 계획을 작성하는 세부 주제 선정 및 탐구 계획 작성, 탐구 계획에 따른 탐구하기, 탐구 결과를 정리하고 보고서를 작성하는 탐구 결과 정리, 탐구 보고서 발표하기, 평가하기의 7단계로 재구성 하여 적용하였다. 그리고 각 단계에서 실천 가능한 학생 중심의 탐구 활동이 이루어질 수 있도록 교사는 수업에 있어 안내하고 조언하는 역할을 하였다. 각 단계에서 학생들은 스스로 선정한 주제에 부합되는 탐구 활동이 이루어지는지 확인하고 의견을 교환하며 세부적인 역할을 분담하여 활동을 이어나가도록 하였다. 5학년 1학기 8단원에 적용한 학습활동 내용은 (표 5)와 같다.

4. 검사 도구 및 자료 처리

1) 과학 탐구능력 검사

본 연구에서 사전·사후 과학 탐구능력을 검사하기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학탐구능력 검사지를 사용하였다. 본 검사지의 대상은 초등학교 5학년에서 중학교 3학년까지 적용할 수 있도록 되어 있으며, 4지 선다형으로 총 30문항으로 이루어져 있고, 과학 탐구능력을 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 구분하고 있다. 본 검사지에서 기초탐구능력은 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5개 탐구요소로 구분하고 있으며, 통합탐구능력은 자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화의 5개 탐구요소로 구분되어 있다. 각 요소는 각각 3개의 문항으로 이루어져 있다. 본 검사지의 평균 난이도는 .61, 평균 변별도는 .41, Cronbach's α 는 .81이다. 검사결과 처리는 각 문항당 1점씩 총 30점 만점으로 처리하였으며, 비교반과 연구반 모두 검사시간은 40분이었다.

2) 과학적 태도 검사

본 연구에서는 과학적 태도를 검사하기 위해 사용된 검사 도구는 정완호 등(1994)이 개발한 초등학교생을 위한 과학적 태도 측정도구를 사용하였다. 이 도구는 리커트 척도방식으로 총 37개의 문항으로 이루어져 있고, 긍정적인 문항이 25개, 부정적인 문항은 12개이다. 또한 과학적 태도의 하위 요소는 정직성, 호기심, 비판성, 개방성, 자진성으로 구분되어 있다. 본 검사지의 한 문항은 1-4가지의 과학적 태도 구성요소를 동시에 묻는 방식으로 이루어져 있다. 이는 과학적 태도의 각 구성 요소 간 영역이 구체적인 행동으로 진술한 각 문항에서 명확히 구분되지 않기 때문이다. 본 검사지의 전체 문항에 대한 신뢰도는 Cronbach's α 계수로 0.91이다. 각 문항의 채점은 긍정적인 문항의 경우, 매우 그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 하고, 부정적인 문항의 경우는 그 반대로 채점하였다. 총 37문항에 대한 이론상의 만점은 185점이고 최하점은 37점이 된다. 과학적 태도 검사는 시간제한을 하지 않은 파워테스트로 실시하였다.

본 연구에서는 과학탐구능력과 과학적 태도 검사의 자료 처리는 두 집단 독립 표본간의 차이를 검증하기 위해 SPSS WIN 15.0을 이용하여 t검증을 하였다.

표 5. IIM을 적용한 소집단 탐구학습의 교육과정 적용

단원	단계	교사 활동	학생 활동
6. 용액의 진하기	1. 정보 찾기	<ul style="list-style-type: none"> · 정보를 찾아 정리하는 방법 안내 · 표질의 뜻과 영향, 문제점 안내 · 6단원의 주요 개념 제시 <ul style="list-style-type: none"> · 용액, 포화상태, 진하기 비교, 비중, 결정 · 주요 개념을 조사할 수 있는 방법 안내 · 조사기록문 양식 제공, 작성된 내용 확인/지도 · 학급 홈페이지에 소집단 탐구 메뉴 구성 	<ul style="list-style-type: none"> · 학교 가정, 지역에서 이용할 수 있는 매체 판단 · 표질에 대한 개념 및 윤리의식 확립 · 배경지식을 이용하여 6단원의 주요 개념에 대해 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 용액이란? - 용액의 진하기는 무엇인가? - 용액의 진하기는 어떻게 비교하는가? - 진하기를 비교하는 물체와 원리는 무엇인가? - 결정이 만들어지는 까닭은 무엇인가? · 부족한 내용과 더 알고 싶은 내용을 판단 · 개념 조사를 위한 적합한 방법 선택 / 조사 · 조사기록문 작성하기
	2. 탐구주제 선정 및 소집단 구성	<ul style="list-style-type: none"> · 대 탐구주제 선정 안내 <ul style="list-style-type: none"> - 6단원 교육과정의 학습 목표를 포함할 수 있는 탐구주제 유도 - 브레인스토밍, 마인드맵 활동지 제공 · 임시 소집단 구성 / 토의 유도 · 이질적 집단으로 4~5명 소집단 구성 	<ul style="list-style-type: none"> · 조사기록문을 바탕으로 더 알고 싶은 내용 생각하기 · 브레인스토밍, 마인드맵 활동지를 이용하여 대략적인 탐구주제 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 물질이 물에 녹는 까닭? - 물의 증발과 진하기의 변화 - 포화상태가 아니라도 결정을 만들 수 없을까? - 몸으로 비중을 느낄 수 있는 방법? · 구성된 탐구주제의 제목을 각자 발표, 비슷한 주제별 임시 소집단 구성 · 최종 소집단 구성
	3. 세부 주제 선정 및 탐구계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> · 대 탐구주제를 바탕으로 소집단별 탐구주제 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 토의 요령, 주제선정 절차 안내 - 탐구주제 예시문, 활동지 제공 - 교육과정 내용과 지나치게 동떨어지지 않도록 지도한다. · 탐구 계획 수립 절차 안내 / 계획수립 <ul style="list-style-type: none"> - 충분한 질문유도 / 시간 제공 	<ul style="list-style-type: none"> · 소집단 별 자유 토론을 통해 탐구주제를 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 정말 알고 싶은 내용인가? - 우리가 알 수 있는 내용인가? - 정답이 나와 있지 않은가? · 소집단별 탐구계획수립(홈페이지 탑재) <ul style="list-style-type: none"> - 교내, 방과 후, 주말시간 운영 계획 포함 - 3~4주 활동계획 수립
	4. 탐구 및 중간점검	<ul style="list-style-type: none"> · 계획에 따른 소집단 탐구 실시여부 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 질의 응답지 작성 (홈페이지 이용) - 소집단 내의 마찰 방지 - 계획의 일방적인 축소, 생략 방지 - 계획 수정 요령 안내 · 탐구활동 일지 제공 · 탐구활동 진행상황 중간 발표회 개최 	<ul style="list-style-type: none"> · 소집단별 일일 탐구활동 점검 시간 가지기 <ul style="list-style-type: none"> - 역할분담, 차후 일정 확인, 반성(일지, 홈페이지) - 탐구활동 일지 기록 / 확인 - 부족한 자료, 도움 받아야 할 내용 확인 · 탐구활동 진행상황 중간발표(홈페이지 탑재) <ul style="list-style-type: none"> - 소집단 별 질의응답 - 효과적인 실험방법, 발전한 내용 등 노하우 공유
	5. 탐구결과 정리	<ul style="list-style-type: none"> · 발표 보고서 제작 안내 · 발표 보고서 예시 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 형식에 얽매이지 않도록 조언 	<ul style="list-style-type: none"> · 일자별 탐구활동 내용 / 자료 정리 · 보고서 형태 및 발표방법 토의하기 <ul style="list-style-type: none"> - 필요한 기자재 확인 - 발표시간, 요령, 게시물 위치 등
	6. 발표하기	<ul style="list-style-type: none"> · 조별 탐구 보고서를 발표회 개최 <ul style="list-style-type: none"> - 발표순서, 시간, 발표요령 안내 · 발표내용 기록, 촬영 	<ul style="list-style-type: none"> · 조별 발표 내용 청취 / 기록 <ul style="list-style-type: none"> - 잘 된 점, 부족한 점, 이해하기 힘든 점 판단 · 질문할 내용 정리 · 평가표에 평가결과 기록
	7. 평가하기	<ul style="list-style-type: none"> · 발표 모둠과 평가 모둠이 서로 질의응답을 하며 평가할 수 있도록 사전 안내 <ul style="list-style-type: none"> - 평가표 제공 · 설문지 제공 / 안내 	<ul style="list-style-type: none"> · 설문지 작성

III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 과학 탐구능력과 과학적 태도에 대해 미치는 효과를 알아보았다.

1. 과학탐구능력

1) 기초탐구 능력

기초탐구의 하위 영역인 ‘관찰’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 2.23, 2.40이고, 유의 수준 .05에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. ‘분류’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 2.03, 1.93이고, 유의 수준 .05에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. ‘측정’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.86, 1.93이고 유의 수준 .05에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. ‘추리’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.16, 1.63이고, 유의 수준 .05에서 유의미한 효과가 나타났다. ‘예상’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.90, 1.80이고, 유의 수준 .05에서 유의미한 차이가 나지 않았다.

하위영역의 합인 기초 탐구능력에 있어서 비교반과 연구반에서 유의수준 .05에서 두 집단 간의 유의미한 차이가 나지 않았다.

본 연구가 과학 탐구 능력의 하위요소 중 기초 탐구 능력에서 유의미한 효과가 없었다는 점에서, 이정화(2010), 임수진(2009)의 연구결과와는 다르며 박

종호(2000), 이미옥(2002), 이건의(2010)의 연구결과와 일치한다.

2) 통합탐구 능력

통합탐구의 하위 영역인 ‘자료변환’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.26, 1.43이고, 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘자료해석’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.53, 1.23이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘가설설정’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 .96, 1.46이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. ‘변인통제’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 1.43, 1.60이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘일반화’에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 .93, 1.50이고 유의수준 .05에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 하위영역의 합인 통합 탐구능력에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 5.83, 7.53으로 연구반이 높으며 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 과학 탐구능력 중 통합 탐구능력에 효과적임을 의미한다. 이러한 결과는 선행연구 중에서 박종호(2000), 이미옥(2002), 이건의(2010)의 연구결과와 일치한다.

과학 탐구능력에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 15.03, 17.23이고 표준편차는 3.35, 3.04이다. t값

표 6. 집단 간 기초 탐구 능력과 그 하위영역 차이 검증

구 분	집 단	N	평균	표준편차	t	p
관찰	비교반	30	2.23	.50	1.084	.283
	연구반	30	2.40	.67		
분류	비교반	30	2.03	.71	.500	.619
	연구반	30	1.93	.82		
측정	비교반	30	1.86	.81	.322	.749
	연구반	30	1.93	.78		
추리	비교반	30	1.16	.74	2.049	.045*
	연구반	30	1.63	.99		
예상	비교반	30	1.90	1.02	.403	.688
	연구반	30	1.80	.88		
기초 탐구능력	비교반	30	9.20	2.32	.923	.360
	연구반	30	9.70	1.84		

* p < .05

표 7. 집단 간 통합 탐구 능력과 그 하위영역 차이 검증

구 분	집 단	N	평균	표준편차	t	p
자료변환	비교반	30	1.26	.93	.748	.458
	연구반	30	1.43	.78		
자료해석	비교반	30	1.53	.73	1.322	.192
	연구반	30	1.23	1.00		
가설설정	비교반	30	.96	.81	2.264	.027*
	연구반	30	1.46	.88		
변인통제	비교반	30	1.43	.89	.691	.492
	연구반	30	1.60	.97		
일반화	비교반	30	.93	.93	2.332	.023*
	연구반	30	1.50	.94		
통합 탐구능력	비교반	30	5.83	2.11	2.787	.007*
	연구반	30	7.53	2.58		

* p < .05

은 2.657이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타났다(표 8). 이는 IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 과학 탐구능력에 효과적으로 나타났음을 의미하는 것이다.

따라서 본 연구는 IIM이 과학 탐구 능력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다는 김수연(2006), 이용섭과 홍순원(2009)의 연구결과와 일치하며, 자유탐구 활동이 과학탐구 능력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다는 선행연구(박종호, 2000; 이건의, 2010; 이미옥, 2002; 이정화, 2010; 임수진, 2009; 장진아, 2009; 전민지, 2009)의 연구결과와 유사하다.

IIM을 적용한 소집단 탐구학습은 초등학생들의 과학 탐구 능력 향상에 긍정적인 효과가 있다고 판단한다. 그러나 하위 요소의 능력 신장에 차이가 있는 원인은 김용권 외(2004)의 과학 놀이 활동의 연구, 이승택(2004)의 과학 개발활동 프로그램에 관한 연구, 권난주와 이은희(2007)의 과제 학습을 활용한 수업에 관한 연구에서처럼 과학 탐구 능력의 하위 요소 중 유의미한 차이를 나타내는 요소들은 연구의 적용과정에서 해당 요소의 활동이 특히 많았다는 점에서, IIM과정을 통한 과학개념의 사전 습득 과정이 기초 탐구 활동 요소를 제한 시켰을 수 있으며, IIM과정을 통해 소집단 구성원 각자의 상향된 과학 개념 이해도가 가설설정과 일반화의 통합 탐구 능력 향상에 영향을 미친 것으로 판단할 수 있다. 그러나 이 부분에 대한 판단은 추가적인 연구에 의해 근거를 마련할 필요가 있다고 본다.

2. 과학적 태도

과학적 태도의 하위 영역인 '정직성'에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 31.00, 34.30이고 유의수준 .05에서 유의미한 효과가 나타났다. '호기심'에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 32.50, 33.16이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. '비판성'에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 24.13, 27.00이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가

표 8. 집단 간 과학 탐구능력 차이 검증

구 분	집 단	N	평균	표준편차	t	p
과학 탐구능력	비교반	30	15.03	3.35	2.657	.010*
	연구반	30	17.23	3.04		

* p < .05

나타났다. '개방성'에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 27.03, 28.63이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. '자진성'에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 29.26, 29.30이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

하위요소의 합인 과학적 태도 전체에 있어서 비교반과 연구반의 평균은 143.93, 152.53이고 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 IIM을 적용한 소집단 탐구학습을 적용한 수업이 과학적 태도의 하위요소 중 '정직성'과 '비판성'에서는 유의미한 효과가 있었지만, 과학적 태도 전체에 미치는 영향이 나타나지 않았음을 의미하는 것이다. 이러한 연구 결과는 자유탐구의 소집단 탐구학습이 과학적 태도에 긍정적으로 미치는 영향이 부족하다는 선행연구(박종호, 2000; 이미옥, 2002; 이정화, 2010)와 일치한다. 또한 전체 과학적 태도에서 유의미한 변화는 없으나 그 하위요소인 정직성과 비판성에서 유의미한 차이가 있다는 점에서 이정화(2010)의 연구결과와 일치한다.

표 9. 집단 간 과학적 태도와 그 하위영역 차이 검증

구 분	집 단	N	평균	표준편차	t	p
정직성	비교반	30	31.00	5.19	2.898	.005*
	연구반	30	34.30	3.44		
호기심	비교반	30	32.50	6.07	.441	.661
	연구반	30	33.16	5.61		
비판성	비교반	30	24.13	4.55	3.152	.003*
	연구반	30	27.00	2.01		
개방성	비교반	30	27.03	5.81	1.303	.198
	연구반	30	28.63	3.37		
자진성	비교반	30	29.26	3.51	.034	.973
	연구반	30	29.30	4.05		
과학적 태도	비교반	30	143.93	22.50	1.747	.086
	연구반	30	152.53	14.83		

* p < .05

IV. 결론 및 제언

본 연구는 IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 학생들의 과학 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과에 대한 결과는 다음과 같다.

첫째, IIM을 적용한 소집단 탐구학습은 교사용 지도서에 나오는 수업에 비교하여 초등학생들의 과

학 탐구능력의 신장에 효과가 있었으며, 과학 탐구 능력의 하위요소인 기초 탐구 능력의 추리 및 통합 탐구 능력 중 가설설정, 일반화에서 유의미한 효과가 있었다.

둘째, IIM을 적용한 소집단 탐구학습은 교사용 지도서에 나오는 수업에 비교하여 초등학생들의 과학적 태도에는 유의미한 효과가 나타나지 않으나, 하위 요소인 정직성과 비판성에서는 유의미한 효과가 있었다.

따라서 IIM을 적용한 소집단 탐구학습을 지속적으로 사용할 경우 초등학생들의 과학 탐구능력은 더욱 신장 될 수 있을 것이며, 과학적 태도도 긍정적으로 향상될 여지가 높다고 본다. 이러한 내용은 학교 수업에서 IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 필요함을 시사한다.

또한 조사학습과 협동학습, 자유탐구학습의 많은 선행 연구들을 통해 판단하였을 때, IIM을 적용한 소집단 탐구학습은 다양한 영역과 분야에 적용해도 학습의 효과를 성취할 수 있음을 예상할 수 있겠다.

따라서 본 연구 결과에서 IIM을 적용한 소집단 탐구학습은 학생들의 과학 탐구능력 향상에 긍정적인 효과를 주는 것으로 나타났다. 이와 같은 연구 결과를 토대로 다음과 같은 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 소집단 탐구활동 단원을 교과서에 포함시키는 것이 필요하다. 연구 활동을 제외하고 현장에서 교육과정과 분리된 소집단 탐구학습의 운영은 시간 확보와 활동 참여도, 집중도에서 실효성을 거두기가 쉽지 않다고 판단한다.

둘째, 탐구 활동 단계에 맞추어 단원을 재구성할 수 있는 지침서가 제작되어야 한다. 교육과정을 벗어나지 않으며 탐구를 수행할 수 있는 지침서가 있다면 교사들의 시행 의욕은 더 높아질 것이라 판단한다.

셋째, 학생들의 인지적, 정의적 수준별 탐구 수행 능력에 대한 연구가 필요하다. 영재 학생과 비영재 학생의 학업성취도의 차이, 지능의 차이 등을 고려한 다양한 연구를 통해 수준별 탐구 활동 능력을 파악하고, 효과적인 집단 구성을 위해 적용할 수도 있을 것이다.

넷째, 선진국의 과학교과서와 적용되고 있는 탐구 활동 기법 및 효과에 관해 조사하여 우리나라와 비교하는 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2008). 초등학교 교육과정 해설(IV). 교육과학기술부.
- 권난주, 이은희(2007). 과제 학습을 활용한 수업이 초등학생들의 과학탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 효과. 초등과학교육학회, 26(2), 141-148.
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회, 14(3), 251-264.
- 김수연(2006). 초등학교 과학과 탐구능력을 향상시키기 위한 방안 연구. 춘천교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김용권, 이충형, 이석희(2004). 과학 놀이 활동이 아동들의 과학적 태도와 탐구 능력에 미치는 효과. 초등과학교육학회, 23(1), 17-26.
- 김재우, 오원근, 박승재(2001). 중학교 1학년 학생들의 자유탐구보고서에 나타난 변인의 유형. 한국과학교육학회지, 18(3), 297-301.
- 박종호(2000). 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력 과 과학적 태도에 미치는 영향. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 박종호, 김재영, 배진호(2001). 자유탐구 활동이 초등학생의 과학탐구능력 과 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육학회지, 20(2), 271-280.
- 배준모(2009). 제 7차 개정 과학과 교육과정 중 자유탐구 교육의 효율적 활용 방안. 부경대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 유민아(2004). 조사학습 능력 향상을 위한 IIM 프로그램의 효과 초등학교 5학년 과학 심화반 학생들을 중심으로. 춘천교육대학교 석사학위 논문.
- 윤진숙(2009). 2007년 개정 초등 과학과 교육과정에 따른 '자유탐구' 활동 프로그램 개발. 진주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이건의(2010). 초등과학에서 소집단 탐구 기법이 과학적 탐구능력 및 과학에 대한 태도에 미치는 효과. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이미옥(2002). 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력 과 과학적 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이승택(2004). 과학계발활동 프로그램의 적용이 과학탐구 능력에 미치는 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이용섭(2009). 초등 예비 교사의 자유탐구 방법에 대한 선호도 및 실행결과 분석. 초등과학교육학회지, 28(4), 440-449.
- 이용섭과 홍순원(2009). 독자적 탐구방법(IIM)을 활용한 자유탐구가 과학탐구능력 및 학업성취도에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 2(1), 33-40.
- 이정화(2010). 자유 탐구가 초등학생의 과학적 태도와 과학탐구능력에 미치는 영향과 자유 탐구에 대한 교사들의 인식연구. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이회란(2009). 초등과학에서 '자유탐구'의 교수, 학습 방법 및 평가 방안 모색. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

- 임수진(2009). 자유탐구활동이 초등학생의 과학적 탐구 능력과 창의성 신장에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 장진아(2009). 초등학교 3, 4학년 학생의 과학탐구능력 수준에 적합한 안내된 자유탐구 교수학습 지도방안 탐색. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 전민지(2009). 효과적인 초등학교 과학 자유탐구 지도방안 탐색. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 정완호, 허명, 윤병호(1994). 국민학생의 과학적 태도 특정을 위한 도구 개발. 한국과학 교육학회지, 14(3), 265-271.
- 하주민(2008). IIM을 활용한 과학수업이 학업성취도 및 과학에 대한 태도에 미치는 효과. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- Cindy N. Virginia M. (2003). 7 Easy steps to Successful Research for Student in Grades K-12 Teacher Manual. Active Learning Systems LLC.