

초등학교 6학년의 기초탐구기능 향상을 위한 교수학습 프로그램 개발 및 적용 : 구름 관찰을 중심으로

고정현 · 김학성*
한국교원대학교

The development and application to program for elementary
school six grade student's improvement basic inquiry skills with
observation of cloud

Jung-Hyun Ko, Hak-Sung Kim*
Korea National University of Education

<ABSTRACT>

The purpose of this study is to develop a teaching and learning program aimed at enhancing basic science inquiry skills with a focus on cloud observation and apply it to see how it affects science inquiry ability of the six graders of H Elementary School in Jeju City, Jeju Province. To test science inquiry ability, the items falling under the basic inquiry skills out of science inquiry ability testing questionnaires for senior graders of elementary school and junior high school students were used. Here are the results of the Test of Science Inquiry Skills (TSIS) that has applied the teaching and learning program aimed at enhancing basic inquiry ability of six graders of elementary school:

First, it was found that the students who have applied the basic inquiry skill enhancement program showed better science inquiry ability than those who have not applied the proposed program. Second, it was found that the students who have applied the basic inquiry skill enhancement program showed better scientific inquiry skills including observation, classification, measurement and forecasting in the test for senior graders of elementary school. Third, the students who have applied the basic inquiry skill enhancement program showed better scientific inquiry skill including observation, classification and reasoning.

The basic inquiry skill enhancement program developed, based on cloud observation, proved to be effective in enhancing science inquiry ability and science inquiry skills. This made it possible to enhance students' science inquiry ability and science inquiry skills by developing and applying teaching and learning programs on various subjects. Moreover, it will affirmatively affect the students in making inquiry ability elements clear and recognizing inquiry ability elements they apply in conducting research on his or her own. Moreover, such activities as making inquiry ability elements clear and recognizing research ability elements that they apply in making a research on his or her own will have beneficial effects on the students in carrying out science study activities.

Key words: basic inquiry process, development and application program, elementary school six grade student

* 교신저자 : 김학성, envir007@knue.ac.kr

Received July 27, 2015; Accepted August 10, 2015; Published August 31, 2015

2015. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

I. 서론

현재 학생들은 방대한 과학 지식을 습득하고 학습하는데 어려움을 겪고 있다. 이러한 상황에서는 과학 지식 학습의 근본이 되는 과학적 탐구과정의 교수·학습이 더욱 실용적이다. 그러나, 학생들은 탐구 기능을 사용하는 방법에 대해 잘 알지 못하고 있다(Choi et al., 1993; Park & Kim, 1999; Soh et al., 2000; Kim & Kim, 2002; Soh et al., 2003). 교사들은 탐구 기능은 직접적으로 가르치지 않아도 과학 수업 및 탐구과정을 통해 자연스럽게 습득되는 것으로 오인하고 있다(Lee & Kang, 2012). 따라서, 과학 학습에서 직접적으로 탐구 기능을 사용하는 방법에 대해 가르쳐야 한다는 연구들이 진행되고 있다(Han et al., 2002; Soh et al., 2004; Jeong et al., 2005; Jo et al., 2005; Lee, 2010).

초등과학교과서는 개념과 탐구기능이 연결되어 있는 체계적 내용이 제시되어야 하며 숙달시켜야 할 기능 및 개념의 수를 고려한 과학 교수·학습모형이 개발되어야 한다. 과학 교과서 및 실험 관찰 각 활동에 탐구 과정 요소가 명시되어 있지 않으므로 학생 스스로가 어떠한 탐구 기능을 사용하고 있는지를 인지하지 못하며 이는 탐구 활동을 배우는 데에 많은 어려움이 따르도록 한다(Jin & Jang, 2007). 국가 수준 교육과정에서는 과학교과에서의 탐구를 강조하고 있지만 이를 과학 교과서에 구체적으로 반영하지 않는다면 학교 현장에서 탐구 중심의 과학교육이 이루어지기 어렵다. 또한, 교사용 지도서에 제시되어 있는 탐구 활동이 본 차시의 수업 탐구 활동과 유의미하게 관련되지 못하는 경향이 있다.

관찰, 분류, 측정 훈련이 초등학생의 과학탐구능력 과 과학에 대한 태도에 미치는 영향에 대한 연구에서 관찰, 분류, 측정 훈련을 받은 학생들의 탐구능력이 통제집단과 비교하였을 때 유의미하게 높게 나온 반면 과학에 대한 태도는 향상 효과가 나타나지 않은 결과를 보고하였다(Kim, 2000). 따라서 과학 탐구 능력 향상에 있어서 탐구과정 요소들의 훈련이 적용되어야 하고 관찰, 분류, 측정만으로도 과학 탐구능력이 향상되었으므로 이외에 더 구체적인 프로그램이 지속적으로 연구 및 개발되어야 한다. 또한 과학

교육에서 과학탐구능력은 과학교육의 목표이자 밑바탕이므로 과학탐구능력을 기반으로 하는 과학적 문제해결능력의 신장을 이루어가야 한다. 본 연구에서는 구름 관찰을 중심으로 기초탐구기능 향상을 위한 프로그램을 개발 및 적용해보고 그 수업이 초등학교 6학년 학생들의 탐구능력에 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

이 연구는 제주도 제주시 H초등학교 6학년 2개 반 60명을 대상으로 한 학급은 실험집단, 한 학급은 통제집단으로 설정하여 실험 집단에 한해 기초탐구능력 향상을 위한 프로그램을 적용한 수업을 6주간 진행하였다. 조사에 참여한 응답자의 특성 및 검사지 회수율은 Table 1과 같다. 실험집단과 통제집단의 남녀 학생 비율은 같으며 검사지 회수율은 100%였다.

<Table 1> Respondents' traits and the rate of the questionnaires recovered

	학년	성별(명(%))		회수율(%)
실험 집단	6	남	15(25)	100
		여	15(25)	
통제 집단		남	15(25)	
		여	15(25)	
계			60(100)	

2. 기초탐구기능 향상 프로그램

가. 기초탐구기능 향상 프로그램 체계 및 내용

1) 탐색

· 동기유발

2007 개정 교육과정 초등학교 6학년 과학교과서에 앞부분에 제시된 ‘탐구, 어떻게 할까요?’를 다시 한번 살피며 기초탐구기능에 대한 흥미를 가질 수 있도록 한다. 관찰은 ‘돌의 모양, 색깔, 촉감, 단단하기,

알갱이의 크기 등을 살펴보세요.’로, 분류는 ‘여러 가지 돌의 공통점과 차이점을 바탕으로 기준을 세워 돌을 두 무리로 나누어 보세요.’로, 측정은 ‘오전 10시의 기온을 정확하게 재어 보세요. 여러 번 측정하여 평균도 내 보세요.’로, 예상은 ‘1시간 뒤인 오전 11시의 기온은 몇 °C가 될까요?’로, 추리는 ‘숲 속에 있는 발자국을 관찰하여 이곳에서 어떤 일이 있었는지 다양한 상황을 생각해 보세요.’로, 의사소통은 ‘숲 속에서 일어난 일에 대한 자신의 생각을 친구들에게 설명하여 보세요. 친구들은 나의 생각을 잘 이해하였나요? 친구들은 어떻게 생각하나요? 친구들의 생각과 내 생각을 비교하여 보세요.’로 제시되어 있다.

· 학습문제 제시

‘기초탐구기능의 각 의미를 명확히 하고 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 의사소통을 해 봅시다.’의 형태로 제시되어 있다.

2) 개념도입

· 의미 알기

기초탐구기능의 각 정의를 확인하고 하위 요소를 학습한 후 각 기능에 대한 주의할 점을 인지시키는 단계이다.

· 사례 찾기

2007 개정 교육과정 초등학교 6학년 1학기 과학교과서 4단원 생태계와 환경 중 프로그램 적용에 앞서 수행하였던 기초탐구기능의 사례를 찾아보는 활동이다. 2/10차시 ‘생태계란 무엇일까요?’에서의 관찰 및 분류활동, 4/10차시 ‘생물의 생활에 영향을 주는 비생물 요소를 알아볼까요?’에서의 예상 및 측정활동, 5/10차시 ‘생물은 환경에 어떻게 적응하면서 살아갈까요?’에서의 추리 및 의사소통 활동을 살펴보게 된다.

3) 개념적용

· 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 의사소통하기

구름을 대상으로 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 의사소통을 하고 학생용 활동지에 탐구 수행 결과를 정리한다.

· 정리 및 평가

학습한 내용을 정리하며 소감을 나눈 후 차시예고를 한다. 자기평가가 이루어질 수 있도록 하고 교사 평가는 수업 중 이루어진다.

나. 기초탐구기능 향상 프로그램 적용 방법

구성된 기초탐구기능 향상 프로그램의 적용은 학기 중에 창의적체험활동 6차시를 확보하여 주당 40분(초등학교 수업 단위)씩 6회 운영을 기준으로 하고 상황에 따라 시간 운영에 융통성을 부여하여 운영하였다.

3. 검사 도구

이 연구에서 사용한 과학 탐구능력 측정도구는 Song et al.(2004)가 초등학교 고학년 학생의 과학 탐구능력 측정을 위하여 개발한 TSIS-측소본을 사용하였다. TSIS의 측정영역은 크게 기초 탐구능력 및 통합 탐구능력 두 영역으로 구분되는데, 본 연구에서는 기초 탐구능력을 주로 다루므로 관찰, 분류, 예상, 추리, 측정, 5가지 탐구 요소 측정을 위한 문항을 선별하였다. 검사 문항은 탐구요소별 1문항 1점씩 총 5문항 5점으로 구성되어 있고 문항의 형식은 5지 선다형 객관식이다.

또한 Kim et al.(2007)가 중학생의 과학 탐구능력 측정을 위하여 개발한 TSIS 축소본을 사용하였다. 기초 탐구능력 관찰, 분류, 예상, 추리, 측정, 의사소통 6가지 탐구 요소 측정을 위한 문항을 선별하였다. 검사 문항은 탐구요소별 1문항 1점씩 총 6문항 6점으로 구성되어 있고 문항의 형식은 4지 선다형 객관식이다.

III. 연구 결과 및 논의

이 연구에서는 초등학교 6학년을 대상으로 실험집단 1개반 30명과 통제집단 1개반 30명을 표집하고 실험집단에 기초탐구기능 향상 프로그램을 적용하여 과학탐구능력에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 했다. 검사도구는 Song et al.(2004)가 초등학교

고학년 학생의 과학 탐구능력 측정을 위하여 개발한 TSIS 축소본과 Kim et al.(2007)가 중학생의 과학 탐구능력 측정을 위하여 개발한 TSIS 축소본을 사용하였다. 실험집단과 통제집단 모두 사전·사후검사를 실시하였고 과학탐구능력의 차이를 확인하고자 t-검증을 하였다.

1. 탐구능력 검사 결과

초등학교 고학년용 검사지를 사용한 탐구능력 검사 결과는 Table 2와 같다. 실험집단의 사전 검사 점수 평균은 2.80, 표준편차는 1.095이고 사후 검사 점수 평균은 3.23, 표준편차 0.935이며 t값 -2.359, p값 0.025($p < .05$)로 통계적으로 유의미하다. 통제집단의 사전 검사 점수 평균은 2.80, 표준편차는 1.400이고 사후 검사 점수 평균은 2.97, 표준편차 1.299이며 t값 -1.223, p값 0.231($p > .05$)로 통계적으로 유의미하지 않다. 이와 같이 실험집단과 통제집단의 t-검증 결과로 기초탐구기능 향상 프로그램이 초등학교 6학년 학생의 탐구 능력 향상에 영향을 미치고 있음이 나타난다.

<Table 2> Results of the test of science inquiry skills {TSIS} that have used questionnaires for senior students in elementary school

지표	검사	N (사례수)	평균	표준 편차	t	p
실험 집단	사전	30	2.80	1.095	-2.359	0.025
	사후	30	3.23	0.935		
통제 집단	사전	30	2.80	1.400	-1.223	0.231
	사후	30	2.97	1.299		

중학생용 검사지를 사용한 탐구능력 검사 결과는 Table 3과 같다. 실험집단의 사전 검사 점수 평균은 4.17, 표준편차는 1.440이고 사후 검사 점수 평균은 4.53, 표준편차 1.196이며 t값 -2.626, p값 0.014($p < .05$)로 통계적으로 유의미하다. 통제집단의 사전 검사 점수 평균은 4.60, 표준편차는 1.404이고 사후 검사 점수 평균은 4.63, 표준편차 1.245이며 t값

-0.297, p값 0.769($p > .05$)로 통계적으로 유의미하지 않다. 이와 같이 실험집단과 통제집단의 t-검증 결과로 기초탐구기능 향상 프로그램이 초등학교 6학년 학생의 탐구 능력 향상에 영향을 미치고 있음이 나타난다.

<Table 3> Results of the test of science inquiry skills {TSIS} that have used questionnaires for junior high school students

	검사	N (사례수)	평균	표준 편차	t	p
실험 집단	사전	30	4.17	1.440	-2.626	0.014
	사후	30	4.53	1.196		
통제 집단	사전	30	4.60	1.404	-0.297	0.769
	사후	30	4.63	1.245		

2. 남녀별 탐구능력 변화 분석 결과

초등학교 고학년용 검사지를 사용한 남녀별 탐구능력 변화 분석 결과는 Table 4와 같다. 여학생의 실험집단 사전 검사 점수 평균은 3.0000, 표준편차는 1.13389이고 사후 검사 점수 평균은 3.2000, 표준편차는 0.77460이며 통제집단 사전 검사 점수 평균은 3.0000, 표준편차는 1.41421이고 사후 검사 점수 평균은 3.0000, 표준편차 1.36277이다.

<Table 4> An analysis of test of science inquiry skills of female students that have used the test for senior graders of elementary school

여 학 생	실험집단			통제집단		
	검사	평균	표준 편차	검사	평균	표준 편차
탐 구 능 력	사전	3.0000	1.13389	사전	3.0000	1.41421
	사후	3.2000	0.77460	사후	3.0000	1.36277

남학생의 실험집단 사전 검사 점수 평균은 2.6000, 표준편차는 1.05560이고 사후 검사 점수 평균은 3.2667, 표준편차는 1.09978이며 통제집단 사전 검사 점수 평균은 2.6000, 표준편차는 1.40408이고 사후 검사 점수 평균은 2.9333, 표준편차 1.27988이다 <Table 5>.

<Table 5> An analysis of science inquiry skills of male students that have used the test for senior graders of elementary school

남 학 생	실험집단			통제집단		
	검사	평균	표준 편차	검사	평균	표준 편차
탐 구 능 력	사전	2.6000	1.05560	사전	2.6000	1.40408
	사후	3.2667	1.09978	사후	2.9333	1.27988

중학생용 검사지를 사용한 남녀별 탐구능력 변화 분석 결과는 <Table 6>과 같다. 여학생의 실험집단 사전 검사 점수 평균은 4.3333, 표준편차는 1.44749이고 사후 검사 점수 평균은 4.6000, 표준편차는 1.35225이며 통제집단 사전 검사 점수 평균은 4.5333, 표준편차는 1.50555이고 사후 검사 점수 평균은 4.4000, 표준편차 1.50238이다.

<Table 6> An analysis of science inquiry skills of female students that have used the test for junior high school

여 학 생	실험집단			통제집단		
	검사	평균	표준 편차	검사	평균	표준 편차
탐 구 능 력	사전	4.3333	1.44749	사전	4.5333	1.50555
	사후	4.6000	1.35225	사후	4.4000	1.50238

남학생의 실험집단 사전 검사 점수 평균은 4.0000, 표준편차는 1.46385이고 사후 검사 점수 평균은

4.4667, 표준편차는 1.06010이며 통제집단 사전 검사 점수 평균은 4.6667, 표준편차는 1.34519이고 사후 검사 점수 평균은 4.8667, 표준편차 0.91548이다 <Table 7>.

<Table 7> An analysis of science inquiry skills of male students that have used the test for junior high school

남 학 생	실험집단			통제집단		
	검사	평균	표준 편차	검사	평균	표준 편차
탐 구 능 력	사전	4.0000	1.46385	사전	4.6667	1.34519
	사후	4.4667	1.06010	사후	4.8667	0.91548

3. 탐구요소별 변화 분석 결과

초등학교 고학년용 검사지를 사용한 탐구요소별 변화 분석 결과는 <Table 8>과 같다. 관찰능력의 사전-사후 비교에서 통제집단은 평균점수 0.5000에서 0.4000로 하락하였고 실험집단은 0.6667에서 0.7000로 상승하였다. 또한 분류능력의 사전-사후 비교에서는 통제집단은 평균점수 0.7000에서 0.7667로 상승하였고 실험집단은 0.6000에서 0.6333로 상승하였다.

측정능력의 사전-사후 비교에서 통제집단은 평균점수 0.6에서 0.6333로 상승하였고 실험집단은 0.5333에서 0.6333로 상승하였다. 또한 예상능력의 사전-사후 비교에서는 통제집단은 평균점수 0.4333에서 0.6000로 상승하였고 실험집단은 0.5333에서 0.5667로 상승하였다. 추리능력의 사전-사후 비교에서 통제집단은 평균점수 0.5333에서 0.5000로 하락하였고 실험집단은 0.4333에서 0.4333로 동일하였다.

<Table 8> An analysis of changes by science inquiry element that have used the test for senior graders of elementary school

	실험집단			통제집단		
	검사	평균	표준 편차	검사	평균	표준 편차
관찰	사전	0.6667	0.47946	사전	0.5000	0.50855
	사후	0.7000	0.08510	사후	0.4000	0.49827
분류	사전	0.6000	0.49827	사전	0.7000	0.46609
	사후	0.6333	0.49013	사후	0.7667	0.43018
측정	사전	0.5333	0.50742	사전	0.6000	0.49827
	사후	0.6333	0.49013	사후	0.6333	0.49013
예상	사전	0.5333	0.50742	사전	0.4333	0.50401
	사후	0.5667	0.50401	사후	0.6000	0.49827
추리	사전	0.4333	0.50401	사전	0.5333	0.50742
	사후	0.4333	0.50401	사후	0.5000	0.50855

중학생용 검사지를 사용한 탐구요소별 변화 분석 결과는 Table 9와 같다. 관찰능력의 사전-사후 비교에서 통제집단은 평균점수 0.6333에서 0.6로 하락하였고 실험집단은 0.5667에서 0.8000로 상승하였다. 또한 분류능력의 사전-사후 비교에서는 통제집단은 평균점수 0.8333에서 0.9333로 상승하였고 실험집단은 0.7333에서 0.8000로 상승하였다.

측정능력의 사전-사후 비교에서 통제집단은 평균점수 0.8333에서 0.8333로 동일하였고 실험집단은 0.8333에서 0.8000로 하락하였다. 또한 의사소통능력의 사전-사후 비교에서는 통제집단은 평균점수 0.7333에서 0.7667로 상승하였고 실험집단은 0.8에서 0.7333로 하락하였다.

예상능력의 사전-사후 비교에서 통제집단은 평균점수 0.7333에서 0.7000로 하락하였고 실험집단은 0.7000에서 0.7000로 동일하였다. 또한 추리능력의 사전-사후 비교에서는 통제집단은 평균점수 0.8333에서 0.7667로 하락하였고 실험집단은 0.6000에서 0.6667로 상승하였다.

<Table 9> An analysis of changes by science inquiry element that have used the test for junior high school

	실험집단			통제집단		
	검사	평균	표준 편차	검사	평균	표준 편차
관찰	사전	0.5667	0.50401	사전	0.6333	0.49013
	사후	0.8000	0.40684	사후	0.6000	0.49827
분류	사전	0.7333	0.44978	사전	0.8333	0.37905
	사후	0.8000	0.40684	사후	0.9333	0.25371
측정	사전	0.8333	0.37905	사전	0.8333	0.37905
	사후	0.8000	0.40684	사후	0.8333	0.37905
의사 소통	사전	0.8000	0.40684	사전	0.7333	0.44978
	사후	0.7333	0.44978	사후	0.7667	0.43018
예상	사전	0.7000	0.46609	사전	0.7333	0.44978
	사후	0.7000	0.46609	사후	0.7000	0.46609
추리	사전	0.6000	0.49827	사전	0.8333	0.37905
	사후	0.6667	0.47946	사후	0.7667	0.43018

4. 논의

구름 관찰을 중심으로 하는 기초탐구기능 향상 프로그램을 적용한 학생들은 적용하지 않은 학생들에 비하여 과학탐구능력이 더 신장된 것으로 나타났다. 초등학교 고학년용 검사지를 사용하여 측정한 과학탐구능력을 살펴보면 통제집단 및 실험집단의 평균점수는 사전보다 사후가 모두 향상되었고 실험집단의 향상도가 더욱 컸으며 사전, 사후검사의 대응표본 t-검증 결과 p값은 통제집단이 0.231, 실험집단이 0.025로 기초탐구기능 향상 프로그램이 초등학교 6학년 학생의 탐구 능력 향상에 유의미한 영향을 미치고 있다고 보인다. 중학생용 검사지를 사용하여 측정한 과학탐구능력을 살펴보면 통제집단 및 실험집단의 평균점수는 사전보다 사후가 모두 향상되었고 실험집단의 향상도가 더욱 컸으며 사전, 사후검사의 대응표본 t-검증 결과 p값은 통제집단이 0.769, 실험집단이 0.014로 기초탐구기능 향상 프로그램이 초등학교 6학년 학생의 탐구 능력 향상에 유의미한 영향을 미치고 있다고 보인다.

초등학교 고학년용 검사지를 사용하여 측정한 과학탐구능력 변화에서 프로그램을 적용하지 않은 통제집단에서는 분류·측정·예상에서 평균점수 향상을,

관찰·추리에서는 하락을 보였고 프로그램을 적용한 실험집단에서는 관찰·분류·측정·예상에서는 평균점수가 향상되었고 추리에서는 점수의 변화가 없었다. 중학생용 검사지를 사용하여 측정한 과학탐구능력 변화에서 프로그램을 적용하지 않은 통제집단에서는 분류·의사소통에서 평균점수 향상을, 관찰·예상·추리에서 하락을 보였고 측정에서는 점수의 변화가 없었다. 프로그램을 적용한 실험집단에서는 관찰·분류·추리에서 평균점수 향상을, 측정·의사소통에서 하락을 보였고 예상에서는 점수의 변화가 없었다.

종합적으로, 기초탐구능력 향상 프로그램 적용 후 전체적인 과학탐구능력의 신장은 있었지만 탐구요소별 평균점수가 모두 향상하지는 않았고 유지된 경우도 있었으며 오히려 점수가 하락한 경우도 나타났다.

IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 구름 관찰을 중심으로 기초탐구능력 향상을 위한 프로그램을 개발 및 적용해보고 그 수업이 학생들의 탐구능력에 영향을 미치는지 알아보고자 한 것으로, 이를 위해 초등학교 고학년 학생의 과학 탐구능력 검사지(TSIS-축소본)와 중학생의 과학 탐구능력 검사지(TSIS-축소본)에서 기초탐구기능에 해당하는 항목을 선정하였다. 기초탐구기능 향상 프로그램 개발 및 적용이 학생들의 과학탐구능력 및 과학탐구요소 신장에 효과가 있는 것으로 나타나 학생들로 하여금 탐구능력요소를 명확히 하고 탐구 시 활용하는 탐구능력 요소를 본인 스스로 인지하는 활동의 중요성을 제시하고자 하였다.

첫째, 구름 관찰을 중심으로 하는 기초탐구기능 향상 프로그램을 적용한 학생들은 적용하지 않은 학생들에 비하여 과학탐구능력이 더 신장된 것으로 나타났다. 둘째, 초등학생용 기초탐구기능 향상 프로그램을 적용한 학생들은 관찰, 분류, 측정, 예상의 과학탐구요소가 신장된 것으로 나타났다. 셋째, 중학생용 기초탐구기능 향상 프로그램을 적용한 학생들은 관찰, 분류, 추리의 과학탐구요소가 신장된 것으로 나타났다. 이를 바탕으로 본 연구에서 적용한 기초탐구기능 향상 프로그램은 초등학교 6학년 학생들의

과학탐구능력 및 과학탐구요소 신장에 효과가 있는 것으로 보인다.

탐구기능요소 모두를 효과적으로 신장시킬 수 있는 프로그램의 개발 및 적용 방안에 대한 연구가 필요하다. 기초탐구기능 향상을 위한 프로그램을 개발 및 적용해 본 결과 전체적인 탐구능력은 신장되었지만 초등학교 고학년용 검사지를 사용했을 때와 중학생용 검사지를 사용했을 때 모두 탐구기능요소 6개 모두가 신장되지는 않았으며 신장된 요소 또한 탐구능력이 확연히 향상된 것은 아니었다. 탐구기능요소 모두의 탐구능력 신장이 이루어질 수 있도록 하는 프로그램의 개발 및 적용 방안의 연구를 통하여 학생들의 탐구능력신장에 유의미한 영향을 줄 수 있을 것이다.

탐구기능요소를 학습하기 위한 프로그램의 개발은 학생들의 과학탐구능력 신장에 도움을 줄 것이다. 과학적 지식이 상당히 광범위해지고 있으며 이를 모두 습득하기란 과학자들조차 어려운 실정이므로 단순한 지식의 암기가 아닌 탐구기능요소에 대한 학습을 통하여 학생들로 하여금 유연성 있는 태도로 과학을 대할 수 있도록 하고 이를 통하여 과학 교과에 대한 거부감을 줄이는 데에 긍정적인 영향을 끼칠 것이다. 또한, 탐구기능요소의 학습은 일상생활에서도 과학탐구가 이루어질 수 있음을 학생들에게 인지시키는 데에 도움을 줄 것이라고 기대한다.

참고 문헌

- Choi, B., Kim, D. & Nam, J. (1993). A Study on the Relationship between the Level of Inquiry Ability in Written Test and the Process Skills shown in the Experiments. Journal of the Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 3(1), 218-227.
- Han, H., Choi, B., Kang, S. & Park, J. (2002). Effects of the Variable Activities in the 'Thinking Science' Program on the Ability of Variable-Controlling of Elementary School Students. Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 22(3), 571-585.

- Jeong, J., Won, H. & Kwon, Y. (2005). Application of the Triple Abduction Model for Improving the Skills of Scientific Hypothesis Generation. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(5), 595-602.
- Jin, S. & Jang, S. (2007). Research Articles : Elementary School Teachers' Teaching Experience of Scientific Inquiry. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(2), 181-191.
- Jo, E., Kim, S., Jeong, J. & Kwon, Y. (2005). Development of the Thinking Process Model for the Generation of Biological Phylogenetic-Tree. *Biology Education*, 33(1), 13-22.
- Kim, S. (2000). The Effect of Observation·Classification·Measurement Training on the Elementary School Students' Science Process Skills and Attitude. Korea National University of Education, Master's Thesis.
- Kim, S., Kim, M., Lee, E., Ha, M., Kim, D., Kim, J., Cha, H., Kim, S., Kang, S. & Kim, J. (2007). Research Articles : Development of Test of Science Inquiry Skills (TSIS) for Middle School Students. *Biology Education*, 35(2), 163-177.
- Kim, T. & Kim, B. (2002). The Comparison of Graphing Abilities of pupils in grades 7 to 12 based on TOGS(The Test of Graphing in Science). *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(4), 768-778.
- Lee, E. (2010). A study of direct teaching strategy of inquiry skills applying meta-cognition. Ewha Womans University, Doctor's Thesis.
- Lee, E. & Kang, S. (2012). Sub-Component Extraction of Inquiry Skills for Direct Teaching of Inquiry Skills. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(2), 236-261.
- Park, J. & Kim, I. (1999). The Meaning of Scientific Observation and an Analysis of Students Observational Activity. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 19(3), 487-500.
- Soh, J., Jong, H. & Jung, Y. (2000). Investigation on the Students' Abilities of Reading Scales and Conceptions Related with Measuring Instruments and Units. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 20(1), 1-11.
- Song, K., Lee, H. & Lim, C. (2004). Development of a Test of Science Inquiry Skills for Elementary School Fifth and Sixth Graders. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(6), 1245-1255.
- Suh, J., Jo, K. & Pak, S. (2003). Analysis of Middle School Students' Ability in Estimating Order of Magnitude for Physical Quantities. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 23(3), 229-238.
- Suh, J., Jo, K., Song, J. & Pak, S. (2004). The Effects of Estimation Activities on Understanding Concepts, Predicting and Calculating Answers in Problem Solving Procedure. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(5), 814-824.