

루브릭을 활용한 자유탐구 지도가 초등학생의 자유탐구에 미치는 영향 및 인식 조사

정현주 · 임성만[†] · 천재순[†]
(내정초등학교) · (한국교원대학교)[†]

The Effect and Cognition of Open-Inquiry Lesson using Lubric on the Elementary Student's Open-Inquiry

Jung, HyunJu · Lim, Sungman[†] · Chun, Jaesun[†]
(Naejeong Elementary School) · (Korea National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this research is to find the effect of the lesson using open-inquiry report Lubric on open-inquiry standard and science process skill; to find the change of cognition on open-inquiry for elementary school 5th grade students. Two classes (elementary school 5th grade) were selected which located in a small and medium-sized city for this research and they were separated as an experimental group and a comparative group. Open-inquiry lesson was done by referring teaching method which introduced through the curriculum. The procedure was understanding about open-inquiry, making open-inquiry subject, planning, and performing inquiry, mid-term, performing inquiry, making a report, presentation, and evaluation. Open-inquiry report Lubric which developed by Sook-Kyung Kim *et al.* (2010) was provided to the experimental group. Comparative group was instructed by using open-inquiry report which introduced to the elementary school 5th grade science text book. Interview paper was developed in order to check out the effect of the research by using a test paper of science process skill. The following could be found out through the research. After open-inquiry lesson, 10 open-inquiry reports(5 reports from experimental group, 5 reports from comparative group) have been drawn at random as samples from the total 62 sets (30 reports from experimental group, 32 reports from comparative group) and evaluated by a researcher and two elementary school teachers who have master degree. The reliability of the 3 scorers was 0.923 of mean correlation coefficient. And then the researcher evaluated all open-inquiry reports. The average score of open-inquiry report was 66.78 for experimental group, 54.27 for comparative group, respectively. And there was a significant difference at $p < 0.05$ level as a result of the *t*-test. The experimental group rated high at $p < 0.05$ level according to the analysis of post-science process skill test. According to the result of survey, both experimental group and comparative group had understood open-inquiry activity. It was especially rated high for experimental group on understanding scientific inquiry process, interest and satisfaction in open-inquiry and re-participation rate. By interviewing experimental group, it is recognized that the students utilized Lubric very well through the overall process. Finally, self-evaluation was done during open-inquiry activity and it was reported that the students gained more knowledge about science and changed to positive about science. As a result, the lesson using open-inquiry report Lubric was effective for students to improve writing skill of an open-inquiry report and science process skill and finally changed the cognition to positive about open-inquiry lesson.

Key words : open-inquiry report, Lubric, science process skill, cognition

I. 서 론

많은 양의 정보와 지식이 공유되고 그 속에서 계속되는 문제 상황을 해결할 것을 요구받는 현대인에게 필요한 것은 과거와 같은 지식, 정보보다는 그를 활용하여 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력이다. 이에 과학 교육에서도 결과 중심인 지식을 가르치는 것보다도 자연을 탐구하는 과정을 통해 배우고, 그를 창의적으로 응용할 수 있는 탐구 능력을 기르도록, 탐구과정에 중심을 두고 가르치는 것으로 변화해왔다(문소정, 2011). 그러나 제 7차 과학 교육과정 분석 결과, 5학년 과학 교과서 및 교사용 지도서에는 실험 문제와 실험 방법이 제시되어 있고, 실험 결과판 개방적인 낮은 수준의 탐구 실험이 대부분이고, 실험 방법과 결과가 개방적인 탐구 실험은 가끔씩 나타나 있다고 하였다(임채성, 2002). 이런 짧은, 전체가 안내된 실험 활동을 통해서 학생이 자기주도적으로 문제를 인식하고 가설을 설정하며, 탐구 설계 및 수행, 결과 해석 및 결론 도출 등에 이르기까지 다양한 문제에 대한 종합적 탐구력을 기르기가 어렵다. 학교에서 실시되는 탐구 활동은 학생이 자기주도적으로 수행하기 보다는 결과를 얻기 위해 과정이 안내된 탐구로 하나의 정답을 향하여 연구 문제와 방법 등이 주어진 형태의 탐구가 주를 이루어 왔다(김재우, 2000). 다시 말해 교사가 설명하는 과정에 대하여 학생은 교사의 지시에 따라 맹목적으로 활동할 뿐, 자신이 수행하고 있는 활동의 목적이나 의미 등의 중요한 내용을 이해하지 못하고 있다는 것이다(Bell *et al.*, 2003; Germann *et al.*, 1996; Tamir & Lunetta, 1981). 이러한 탐구 활동은 학생이 다양한 문제를 종합적으로 탐구하는 기회를 거의 갖지 못할 뿐만 아니라, 학생들에게 학습의 일부만 경험하게 하고, 탐구 수준이 낮아 탐구 학습을 통해 기대되는 효과를 얻을 수 없다(이형철과 이정화, 2010).

그래서 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 학생들의 자기주도적인 탐구 능력을 길러 줄 수 있는 자유탐구가 도입되었다. 자유탐구는 학생 스스로가 문제를 인식하고, 그 문제를 해결하기 위한 가설 설정에서 결론 도출에 이르는 탐구의 전 과정을 경험하면서 지식을 획득하는 것을 중시하는 탐구 활동이다(임성만 등, 2010). 외국의 경우 자유탐구를 실시한 결과, 학생들이 지식을 더 이상 단편적으로

습득하지 않고, 스스로 종합적인 탐구 과정을 하게 되었다는 연구 결과가 있다(Backus, 2005). 그리하여 자유탐구는 2010년부터 3, 4학년들에게 적용되어 2011년부터는 초등학교 3~6학년 모두에게 시행되었다. 그러나 학교 현장에서 과학 탐구 활동을 어려워하고 있으며, 그 근본적인 원인에는 교사에게 학생들의 탐구 활동을 가르칠 수 있는 구체적인 전략이 마련되어 있지 않으며(권용주 등, 2003), 타당하고 객관적으로 평가하는 것 역시 쉽지 않은 것으로 여러 연구에서 나타나고 있다(주정은과 차희영, 2007; 김찬종과 최미애, 2002). 이렇게 학생들에게 지속적이고 구체적인 안내 없이 자유탐구를 실시하였을 때에는 과학적 태도나 기초 탐구 능력에 있어 긍정적인 효과가 없었으며(이형철과 이정화, 2010), 자유탐구가 학교 현장에서 긍정적인 효과를 얻기 위해서는 지도 방법과 평가 방안에 대한 안내가 반드시 필요하다(진순희와 장신호, 2007).

초등학생의 자유탐구 보고서 루브릭은 자유탐구 보고서에 대한 이상을 제시하여 주고, 자유탐구에 대하여 초등학교 교사들에게 지도 방법과 평가에 관한 지침서로서의 역할을 할 수 있을 것이다(김숙경 등, 2010). 또한 학생들이 자유탐구를 하는 과정에서 습득해야 할 능력을 제시함으로써 탐구 활동의 질을 높이는 역할을 할 수 있다. 그리고 학생들과 학부모에게 자유 탐구 활동의 평가에 대한 타당성과 신뢰성 있는 준거를 제공할 수 있다. 과학 교과의 다른 수행 평가와 자유탐구에 관한 교사 연수 자료, 자유탐구를 연구하고자 하는 연구자들에게 기초 연구 자료로 활용될 수 있을 것이다(김숙경 등, 2010).

개정 7차 교육과정에서 신설된 자유탐구는 학생들의 과학적 탐구능력 신장에 효과가 있다(변선미와 김현주, 2011; 장진아와 전영석, 2010). 하지만 이러한 효과를 높이기 위해서는 교사들의 적절한 지도가 반드시 이루어져야 하며, 보고서 쓰기에 대한 지도가 이루어져야 한다. 학생들은 보고서 쓰기에 대한 어려움을 갖고 있으나, 교사들은 보고서 지도에 대한 필요성을 많이 느끼지 못하고 있다. 또한 자유탐구 보고서 쓰기 지도에 대한 연구가 많지 않은 실정이며, 현장 교사들도 보고서 지도의 경험이 많지 않아 지도가 잘 이루어지지 않는 것으로 보인다. 따라서 루브릭을 활용하여 초등학교 5학년 학생들을 대상으로 자유탐구를 실시하였을 때 과학탐구 능력에 미치는 영향을 알아보고, 자유탐구 수행에 대

한 학생들의 인식을 조사해 보는 연구가 필요함을 알 수 있다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 루브릭을 활용한 자유탐구 지도가 자유탐구의 수준에 미치는 영향은 어떠한지 알아본다.

둘째, 루브릭을 활용한 자유탐구 지도에 따라, 초등학생들의 과학탐구능력의 변화는 어떠한지 알아본다.

셋째, 루브릭을 활용한 자유탐구 지도에 따라, 초등학생들의 자유탐구에 대한 인식은 어떠한지 알아본다.

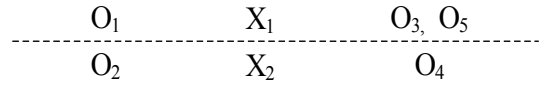
II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구는 준비, 자유탐구 수업, 효과 분석의 3 단계로 진행되었다. 먼저, 준비 단계에서는 자유탐구에 관한 선행 연구 및 관련 문헌을 고찰하였으며, 예비 연구를 통하여 자유탐구에 대한 지도 방법을 구체화하였다. 적용 단계에서는 사전 과학탐구능력 검사를 통해 실험집단과 비교집단 학생들이 동질 집단임을 검증하였다. 자유탐구 후, 그 효과를 알아보기 위하여 자유탐구 보고서를 평가하고, 과학탐구능력 검사를 실시하고 설문 조사를 하였다. 실험집단에 속한 6명의 학생에게 인터뷰를 하여 수업에 대한 인식을 알아보았다.

2. 연구 대상 및 설계

본 연구는 K도 소재 N초등학교 5학년 2개 학급을 연구 대상으로 2012년 9월부터 11월까지 약 3개월 동안 자유탐구를 수행하였다. 참여 학생 수는 실험집단 30명, 비교집단 32명으로 총 62명이다. 사전 과학탐구능력 검사 후 공변량분석을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단이 동질 집단임을 확인할 수 있었다($p=.958$). 또한 자유탐구



- X₁ : 루브릭을 활용한 자유탐구 지도
- X₂ : 루브릭을 활용하지 않은 자유탐구 지도
- O₁, O₂ : 사전 검사(과학탐구능력검사)
- O₃, O₄ : 사후 검사(과학탐구능력검사, 설문지, 자유탐구 평가)
- O₅ : 심층면담

그림 1. 연구 설계

수업 후 학생들의 인식을 알아보기 위해 실시한 인터뷰의 참여자는 의도적 표본추출 전략에 따라 6명을 선정하였다(Creswell, 2007).

루브릭을 활용한 자유탐구 수업 프로그램의 효과를 알아보기 위해 그림 1과 같이 「이질 통제집단 설계(nonequivalent control group design)」 방법을 사용하였다. 사전 검사 실시 후 실험집단에는 루브릭을 활용한 자유탐구 수업을, 비교집단에는 일반적인 자유탐구 수업을 실시하고, 사후 검사가 이루어졌다. 연구의 실험 설계를 도식화한 것은 그림 1과 같다.

3. 자유탐구 지도

개정 7차 교육과정에 따르면 자유탐구의 지도 단계는 주제 선정 및 소집단 구성, 탐구 계획 수립, 탐구 수행 및 중간 점검, 최종 보고서 작성, 최종 보고서 발표, 평가의 단계로 구분하고 있다(교육과학기술부, 2011). 이를 바탕으로 본 연구에서는 표 2와 같이 지도 단계를 설정하였다. 자유탐구에 관하여 알기에서는 과학자들의 탐구에 대한 이야기를 통해 생활 주변의 많은 것이 탐구의 결과로 얻

표 1. 인터뷰 참여자의 특성

인터뷰 참여자	사후 과학탐구능력 (총점 30점)	자유탐구 평가결과 (총점 100점)	탐구주제
A	24	96	식빵의 부패로 본 크린랩과 크린백, 락앤락 통의 성능 비교
B	18	66	참나무 버섯의 성장 환경
C	20	80	생활 속의 악취
D	22	74	식물의 식생 환경 변화에 따른 생존 여부
E	20	64	나만의 암호 만들기
F	15	57	꽃이 피는데 영향을 주는 요인 분석

표 2. 자유탐구 지도 단계

주제	계획 시수	실험집단 내용	비교집단 내용
자유탐구에 관하여 알기	2	자유탐구의 의미와 필요성 알기 자유탐구 과정 알기 탐구 능력 알기	
		자유탐구 보고서 루브릭 안내	교과서를 이용한 자유탐구의 방법 안내
자유탐구 주제 만들기	과제	일상생활 속에서 탐구하고 싶은 과학 주제 생각해 보고 찾아보기	
탐구계획서	1	주제에 따른 탐구 문제 설정하기(개방적 탐구) 탐구 일정 정하기 탐구 방법, 재료 정하기	
		탐구계획에 따른 탐구 수행하기	
중간 점검	1	중간 보고 및 점검, 교사의 지도	
		탐구계획에 따른 탐구 수행하기	
보고서 작성	과제	보고서 작성하기, 결과 발표 방법 정하기	
발표 및 평가	2	발표하기, 설문지 작성하기	

어진 것임을 알게 하고, 탐구의 과정과 의미를 이해하는 활동을 자유탐구 전에 실시하였다. 또한 자유탐구의 의미와 필요성을 이해하도록 하였다. 자유탐구의 과정을 알아보고, 교과서에 제시되어 있는 탐구 능력을 확인해보면서 실험집단에는 자유탐구 보고서 루브릭(김숙경 등, 2010)을 제시하여 주었고, 비교집단에는 초등학교 5학년 과학 교과서에 제시되어 있는 자유탐구 보고서를 통해 지도하였다.

실험집단에 사용하여 지도한 김숙경 등(2010)이 개발한 자유탐구 보고서 루브릭은 2010년부터 초등학교에 신설된 자유탐구의 최종 보고서를 타당하고, 객관적으로 평가하기 위하여 개발된 것이다. 2007년 개정 과학과 교육과정에 있는 자유탐구에 관한 내용을 분석하여 평가 준거 개발 절차에 따라 수집한 보고서 512편 및 평가 준거와 관련된 문헌 분석, 초등학교 교사 15명과의 면담을 통하여 대범주와 이에 따른 하위 영역을 추출하였다. 대범주로는 아홉 가지 범주를 도출하였으며, 하위 영역은 18 가지 영역을 도출하였다. 또한 문헌 연구를 토대로 하위 영역의 조작적 정의를 내렸다. 이렇게 도출된 각각의 하위 영역의 평가에 대한 척도를 자유 탐구 보고서와 문헌 분석을 통하여 세 수준으로 제시하였다. 점수 배점은 과학 교육을 전공한 초등학교 교사 12명에게 의뢰한 후, 각 하위 영역별로 평균을 내고, 이에 따라 점수를 부여하였다. 개발 초기의 평가 준거는 국어 교육 전문가에게 의뢰하여 어문을 수정받았으며, 과학 교육 전문가, 동료 연구자 및 초등학교 교사들과의 논의를 거쳐 수정·보완

하였다. 최종 완성한 평가 준거는 과학 교육 전문가 9인에게 내용 타당도를 검증을 받았다. 본 루브릭은 조작적 정의의 내용 타당도는 4.807, 평가 준거의 내용 타당도는 4.686으로 내용 타당도 지수가 높은 편이다. 평가 준거의 채점자간 신뢰도 평균은 0.662로 신뢰도가 있는 것으로 나타났다(성태제, 2002). 표 3은 자유탐구 보고서 루브릭 중 ‘주제 및 동기’ 루브릭의 일부를 제시한 것이다.

주제 정하기에서는 자유탐구 주제의 요건에 대한 학습 이후 2주간의 시간을 주어 학생 주변에서 스스로 할 수 있는 것으로, 너무 쉽거나 어렵지 않은 독창적이고 탐구할 만한 가치가 있는 주제를 찾을 수 있도록 하였다. 교사는 안내자, 촉진자 역할로서 직접적인 주제 선정 및 가설 설정의 내용에는 관여하지 않았다. 모든 과정에서 학생들 스스로 자료를 탐구하고, 주제를 선정하여 탐구를 수행할 수 있도록 하였다. 주제를 명확히 하고, 탐구 일정을 작성하였다. 탐구 기간 별로 어떤 탐구를 진행할 것인지 계획을 세웠으며, 이에 맞추어 탐구 내용 및 실험 순서를 작성하도록 하였다. 특히 실험 순서 작성 시 최대한 구체적으로 작성하도록 하였고, 실험의 경우 변인통제가 중요함을 강조하였다.

탐구 수행 단계에서는 계획에 따라 탐구를 수행하는 것으로 자유탐구를 개인별로 진행하였기 때문에 탐구 수행은 과제로 제시하였다. 학생 개개인에 따라 탐구에 소요되는 시간, 탐구할 장소, 준비물 등이 각각 다르기 때문이다. 중간 점검은 교육 과정에 제시되어 있는 1차시로는 부족하여 E-mail,

표 3. 자유탐구 보고서 루브릭의 예: 주제 및 동기(김숙경 등, 2010)

대범주 (배점)	하위 영역 (배점)	평가 준거	점수
주제 및 동기 (11)	명확성 (5)	제시한 주제와 동기에 탐구의 목적과 내용이 명확하게 나타나 있다.	5
		제시한 주제와 동기에 탐구의 목적과 내용이 나타나 있으나 명확하지 않다.	3
		제시한 주제와 동기에 탐구의 목적과 내용이 나타나 있지 않다.	1
	독창성 및 유용성 (6)	이전에 탐구되지 않은 새로운 주제이며, 유용성이 높은 주제이다.	6
		이전에 탐구되지 않은 새로운 주제이나, 유용성이 낮은 주제이다.	3
		이전에 탐구되었던 주제이며, 이전 탐구를 재확인하는 주제이다.	0

문자, 직접 만나 진행상황을 점검하고, 문제점이 발생한 경우 학생들이 해결책을 스스로 발견할 수 있도록 지도조언을 하였다.

탐구 보고서는 가정에서 작성하였으며, 최종 보고서의 발표는 2차시로 구성하였다. 또한 최종 보고서를 학급 내에 게시하여 학생들로 하여금 실제 탐구한 학생에게 묻고 답할 수 있는 기회를 마련하였다. 발표 자료에는 제약을 두지 않았고, 파워포인트 사진 자료, 동영상 자료, 시연 등을 이용하여 자신이 탐구한 내용을 자유롭게 발표하도록 하였다.

4. 검사 도구 및 자료 분석

1) 과학탐구능력 검사지

학생들의 과학탐구능력을 알아보기 위해 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학탐구능력 검사지(TSPS)를 사용하였다. 과학탐구능력 검사의 총점은 30점이다. 사전-사후 과학탐구능력 검사를 실시하여 총 62부의 과학탐구능력 검사지를 수집하였다. 두 집단에 자유탐구를 실시하고 난 후, 과학탐구능력 검사를 실시하고, 과학탐구능력 검사 결과는 집단을 모수요인으로, 사전과학탐구능력 결과를 공변량으로, 사후과학탐구능력 결과를 종속변인으로 하여 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였다.

2) 자유탐구 보고서 루브릭

자유탐구 보고서를 평가하기 위하여 김숙경 등(2010)이 개발한 자유탐구 보고서 루브릭을 사용하였다. 자유탐구 보고서의 총점은 100점이다.

자유탐구 보고서 평가의 채점자 신뢰도를 구하였다. 실험집단 5명, 비교집단 5명의 자유탐구 보고서를 무선 추출하여 연구자와 석사학위를 소지한 초등교사 2명의 평가자가 평가 기준을 충분히 숙지

한 후 각자 평가하였다. 채점자간 신뢰도의 Cronbach α 값은 .923으로 분석되었다. Fleiss(1986)는 Cronbach α 값이 .75 이상이면 훌륭하다고 하였으므로 평가자 3인의 채점자간 신뢰도는 높다고 할 수 있다. 그 후 연구자가 모든 보고서를 채점하였다.

3) 자유탐구에 대한 인식 설문조사

강은형(2001)이 개발한 설문지를 활용하여 자유탐구에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위한 7문항으로 설문지를 제작하여 과학교육 전문가 2명과 함께 수정, 완성하여 내용타당도를 받았다.

4) 반 구조화된 질문지

인터뷰에 앞서 반 구조화된 질문지를 제작하였다. 2012년 11월 3~4주 기간 동안 3차례 수정 과정을 거쳐 완성하였다. 질문지를 구성하는 과정에서 과학교육 전문가 2명에게 내용타당도를 받았다. 자유탐구 수업에 대한 반 구조화된 질문지의 범주는 자유탐구의 측면, 루브릭의 도움, 과학에 대한 생각으로 크게 분류하였다(표 4).

인터뷰의 타당도를 높이기 위하여 범주화된 프로토콜을, 과학교육전문가 2명(질적 연구 경험이 있는 과학교육전문가 1명 포함) 및 과학 석사 과정 3명에게 점검 받고, 수정 완성하고 내용타당도를 받았다. 인터뷰의 신뢰도를 확보하기 위해서 인터뷰할 때 학생들의 반응에 영향을 줄 수 있는 질문을 하지 않으려고 노력하였다. 인터뷰 내용을 전사할 때는 녹음된 내용을 들리는 음성 그대로 옮겨 적었으며, 연구자가 유도한 것으로 느껴지는 부분의 학생 반응은 의미 있는 진술에서 제외시켜 학생의 경험을 최대한 진실하게 반영하여 분석하였다. 인터뷰 분석 방법은 Colazzi(1978)의 분석방법을 사용하여 의미 있는 진술을 토대로 주제를 도출하고, 주제 묶음,

표 4. 자유탐구에 대한 반 구조화된 질문지

범주	면담 질문
자유탐구의 측면	1. 자유탐구가 뭐라고 생각하나요? 2. 자유탐구 활동에 대해 만족하는 것은 무엇이었나요? 3. 자유탐구에서 재미있었던 부분은 무엇이었나요? 4. 자유탐구에서 특별히 신경써야 할 부분은 무엇인가요? 5. 자유탐구에서 어려웠던 점은 무엇이었나요?
자유탐구 보고서 루브릭의 도움	6. 주제 정하기에서 자유탐구 보고서 루브릭이 어떻게 도움이 되었나요? 7. 탐구 계획 세우기에서 자유탐구 보고서 루브릭이 어떻게 도움이 되었나요? 8. 탐구하기에서 자유탐구 보고서 루브릭이 어떻게 도움이 되었나요? 9. 보고서 작성하기에서 자유탐구 보고서 루브릭이 어떻게 도움이 되었나요?
과학에 대한 생각	10. 자유탐구 후 과학에 대한 생각이 어떻게 바뀌었나요? 11. 자유탐구 수업에 또 참여하고 싶다면 그 이유는 무엇인가요?

범주 구성의 순으로 진행하였다(김혜선, 2005).

준은 유의수준 .05로 하였다.

5) 자료 분석

SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 사전, 사후에 두 집단의 과학 탐구능력 차이와 자유탐구 보고서의 결과가 통계적으로 유의미한지 확인하기 위해 공변량 분석과 독립 표본 t-검증을 실시하여 분석하였다. 연구의 유의성을 검증하기 위한 진단기

III. 연구 결과 및 논의

1. 자유탐구 보고서 평가

실험집단과 비교집단의 자유탐구 보고서의 평가 점수를 비교해 보았다. 실험집단은 평균 66.78, 비교집단 평균 54.27로 실험집단의 보고서 점수 평균

표 5. 실험집단과 비교집단 자유 탐구 보고서 점수

검사종류	집단	평균	표준편차	총점	평균의 백분위 차(%)	t	p																																																																																														
자유탐구보고서 평가결과	실험	66.78	14.03	100	12.51	3.11	0.003*																																																																																														
	비교	54.27	17.60					주제 및 동기	실험	6.20	3.71	11	14.25	2.09	0.040*	비교	4.64	3.52	탐구 문제	실험	3.67	1.41	6	13.49	3.52	0.001*	비교	2.86	0.63	이론적 배경	실험	3.00	2.16	5	10.00	1.14	0.260	비교	2.50	2.07	탐구 방법	실험	24.59	8.41	36	15.66	3.09	0.003*	비교	18.95	9.18	범주별 자유탐구 평가 결과	결과	9.04	4.42	15	18.00	3.05	0.003*	비교	6.34	4.09	결론	실험	5.84	2.90	10	17.91	2.85	0.005*	비교	4.05	3.16	참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082	비교	0.45	0.95	노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15
주제 및 동기	실험	6.20	3.71	11	14.25	2.09	0.040*																																																																																														
	비교	4.64	3.52					탐구 문제	실험	3.67	1.41	6	13.49	3.52	0.001*	비교	2.86	0.63	이론적 배경	실험	3.00	2.16	5	10.00	1.14	0.260	비교	2.50	2.07	탐구 방법	실험	24.59	8.41	36	15.66	3.09	0.003*	비교	18.95	9.18	범주별 자유탐구 평가 결과	결과	9.04	4.42	15	18.00	3.05	0.003*	비교	6.34	4.09	결론	실험	5.84	2.90	10	17.91	2.85	0.005*	비교	4.05	3.16	참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082	비교	0.45	0.95	노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18						
탐구 문제	실험	3.67	1.41	6	13.49	3.52	0.001*																																																																																														
	비교	2.86	0.63					이론적 배경	실험	3.00	2.16	5	10.00	1.14	0.260	비교	2.50	2.07	탐구 방법	실험	24.59	8.41	36	15.66	3.09	0.003*	비교	18.95	9.18	범주별 자유탐구 평가 결과	결과	9.04	4.42	15	18.00	3.05	0.003*	비교	6.34	4.09	결론	실험	5.84	2.90	10	17.91	2.85	0.005*	비교	4.05	3.16	참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082	비교	0.45	0.95	노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18																	
이론적 배경	실험	3.00	2.16	5	10.00	1.14	0.260																																																																																														
	비교	2.50	2.07					탐구 방법	실험	24.59	8.41	36	15.66	3.09	0.003*	비교	18.95	9.18	범주별 자유탐구 평가 결과	결과	9.04	4.42	15	18.00	3.05	0.003*	비교	6.34	4.09	결론	실험	5.84	2.90	10	17.91	2.85	0.005*	비교	4.05	3.16	참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082	비교	0.45	0.95	노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18																												
탐구 방법	실험	24.59	8.41	36	15.66	3.09	0.003*																																																																																														
	비교	18.95	9.18					범주별 자유탐구 평가 결과	결과	9.04	4.42	15	18.00	3.05	0.003*	비교	6.34	4.09	결론	실험	5.84	2.90	10	17.91	2.85	0.005*	비교	4.05	3.16	참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082	비교	0.45	0.95	노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18																																							
범주별 자유탐구 평가 결과	결과	9.04	4.42	15	18.00	3.05	0.003*																																																																																														
	비교	6.34	4.09					결론	실험	5.84	2.90	10	17.91	2.85	0.005*	비교	4.05	3.16	참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082	비교	0.45	0.95	노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18																																																		
결론	실험	5.84	2.90	10	17.91	2.85	0.005*																																																																																														
	비교	4.05	3.16					참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082	비교	0.45	0.95	노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18																																																													
참고문헌	실험	0.86	1.22	4	10.06	1.76	0.082																																																																																														
	비교	0.45	0.95					노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*	비교	5.54	0.73	보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18																																																																								
노력성	실험	6.10	1.03	8	6.96	2.98	0.004*																																																																																														
	비교	5.54	0.73					보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*	비교	2.95	1.18																																																																																			
보고서 정리	실험	3.61	1.24	5	13.15	2.61	0.010*																																																																																														
	비교	2.95	1.18																																																																																																		

*p<.05

이 비교집단에 비해 12.51점 더 높은 것을 확인할 수 있었다. 실험집단과 비교집단의 평가 점수를 *t*-검증한 결과, $p < .05$ 수준에서 유의미한 차이가 나타났다(표 5). 실험집단의 각 범주별 점수가 대부분 비교집단보다 높은 것을 확인할 수 있으며, 그 중에서도 ‘주제 및 동기’, ‘탐구문제’, ‘탐구방법’, ‘결과’, ‘결론’, ‘노력성’, ‘보고서 정리’의 점수에서 유의미한 차이가 있음을 확인할 수 있다(표 5).

학생들이 자유탐구 보고서 루브릭을 참고함으로써 자유탐구에 대한 이해가 높아지고, 시작단계부터 보고서의 내용을 생각하며 준비하기 때문에 탐구의 모든 과정이 의미 있게 이루어졌고, 이것이 탐구 보고서 작성 능력을 향상시킨 것으로 이해할 수 있다.

2. 과학탐구능력

자유탐구를 실시하기 전에 실험집단과 비교집단이 과학탐구능력에 있어 동질집단으로 볼 수 있는가를 알기 위해 사전 검사를 실시하고, *t*-검증한 결과, $t = 0.05$ $p < .05$ 수준에서 유의미한 차이가 없는 동질집단으로 나타났다. 자유탐구 실시 후 과학탐구능력을 공변량 분석한 결과, 실험집단과 비교집단간의 과학탐구능력($F = 9.347$, $p < .05$)과 기초탐구능력($F = 6.426$, $p < .05$)이 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(표 6). 그러나 실험집단과 비교집단의 사후 통합탐구능력 검사 결과를 공변량 분석한 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다($F = 7.346$,

$p > .05$)(표 6). 이로써 루브릭을 활용한 자유탐구가 과학탐구능력에 긍정적인 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 루브릭을 활용한 자유탐구가 초등학교의 과학탐구능력 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 나타낸다. 또한 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 기초탐구능력 신장에 효과적임을 나타낸다. 그러나 통합탐구능력 향상에는 도움이 되지 않았다는 것을 확인할 수 있다. 이는 이형철과 이정화(2010)의 탐구 주제 만들기에 중점을 둔 자유탐구 연구와 임수진(2009)의 교사의 적극적인 지도에 의한 자유탐구 연구에서 과학탐구능력 중 기초탐구능력에 긍정적인 영향을 주었으나, 통합탐구능력에는 긍정적인 영향을 주지 못했다는 연구와 일치한다. 위의 선행연구 결과를 종합해 보면, 교사의 적극적인 지도력과 다양한 탐구 방법을 적용하더라도 짧은 기간 동안의 적용으로는 통합탐구능력의 향상에 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 볼 수 있다.

표 7. 자유탐구를 통해 과학적 탐구과정을 알게 된 정도

설문내용	실험집단 (%)	비교집단 (%)
자유탐구를 매우 그렇다.	40.0	15.6
자유탐구를 그렇다.	40.0	40.6
자유탐구를 보통이다.	20.0	40.6
자유탐구를 잘 알게 되었습니까? 그렇지 않다.	0.0	3.2
자유탐구를 매우 그렇지 않다.	0.0	0.0
계	100.0	100.0

표 6. 과학탐구능력 사후 검사 결과

변량원	계급합	자유도	평균계급	F	p
사전탐구능력(공변량)	50.773	1	50.773	6.527	0.014*
루브릭 자유탐구	72.708	1	72.708	9.347*	0.004*
오차	404.481	52	7.778		
합계	515.527	54			
사후통합탐구능력(공변량)	12.421	1	12.421	3.302	0.075
루브릭 자유탐구	24.175	1	24.175	6.426*	0.014*
오차	195.618	52	3.762		
합계	227.527	54			
사전통합탐구능력(공변량)	14.753	1	14.753	4.097	0.048*
루브릭 자유탐구	11.553	1	11.553	3.209	0.079
오차	187.231	52	3.601		
합계	213.200	54			

* $p < .05$

학생들에게 자유탐구를 통해 과학적 탐구과정을 알게 된 정도를 물었더니 실험집단의 80%의 학생들이 자유탐구를 통해 과학적 탐구과정을 알게 되었다고 응답하였고, 비교집단은 56.2%의 학생들이 응답하였다(표 7). 위 결과와 관련하여 실험집단의 학생들에게 과학적 탐구과정이 무엇이라고 생각하는지를 인터뷰한 내용은 다음과 같다.

- 학생A: 자신이 원하는 주제에 대해 실험해 보고 직접 관찰하고 무언가에 대해 생각하고 이것 저것 해보는 것이요.
- 학생C: 자기의 가설이 옳은지 틀린지 어떤 답이 나올지 알아내기 위해 자신이 직접 방법을 알아내서 탐구 실험하는 과정이요.
- 학생E: 가설을 세우고 관찰하고 결과를 확인해 보는 과정이라고 생각해요.

학생들은 각자 자신있게 과학적 탐구과정에 대해 설명하였다. 주제에 대한 가설을 세우고, 여러 가지 활동을 통해 결과를 얻어가는 과정이라고 응답하였다. 이것은 루브릭의 활용이 학생들의 과학적 사고력을 키우고 탐구과정을 이해하는데 도움을 줄 수 있는 가능성을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 학생들에게 자유탐구 후 과학에 대한 생각이 변하였는지 추가 질문하였다.

- 학생C: 과학이 실생활에 많이 이용된다는 것을 알게 되었고, 과학 과목 자체를 좋아하지 않았는데 자유탐구를 통해서 실험하고 하는 부분이 재미있었어요. 우리가 생각하는 과학 실험뿐만 아니라, 우리 실생활과 관련된 여러 가지가 과학과 관련있다는 것이 신기했어요.
- 학생D: 평소에 과학 용어들이 어려워서 힘들게 생각하고 있었는데, 일상생활에서 실험도 하고 키우기도 하고 하면서 재미있는 것이라는 것을 알게 되었어요.
- 학생E: 과학자들이 이것저것 섞고 하면서 실험하는 모습을 보고 과학자를 꿈꿨었어요. 그래서 자유탐구를 하면서 재미있었지만 과학을 원래부터 좋아하고 있었기 때문에 특별히 과학에 대한 생각이 달라지지는 않았어요.

과학에 대한 생각의 변화에 대한 질문에 대부분의 학생들이 긍정적인 변화를 보였다. 실험하는 부분이 재미가 있고, 실생활에 과학이 많이 이용되고

있음을 신기해 했다. 자유탐구를 통해 과학자가 된 것 같아 즐거워함을 볼 수 있다.

3. 자유탐구에 관한 인식

1) 자유탐구의 이해 정도

자유탐구의 이해에 대한 설문은 자유탐구의 인지 여부, 자유탐구를 통해 과학적 탐구과정을 알게 된 정도, 자유탐구의 흥미도, 추후 자유탐구의 참여 의지 등을 묻는 문항으로 이루어져 있다.

자유탐구의 인지 여부를 묻는 문항에 대한 응답은 표 8에 나타나 있다.

표 8에서 알 수 있는 바와 같이 실험집단과 비교집단 학생들이 모두(100%) 2007 개정 과학과 교육 과정에 도입된 자유탐구를 어느 정도 인지하고, 자유탐구를 수행한 것으로 나타났다. 위 결과와 관련하여 실험집단 학생들에게 자유탐구에 대해 어떻게 생각하는지 인터뷰한 내용은 다음과 같다.

- 학생A: 과학을 한층 더 깊게 알아갈 수 있는 것?
- 학생B: 평소에 몰랐던거나 궁금했던 것을 찾아서 탐구해 보고 실험해 보고 하는 내용을 보고서로 만드는 것이라고 생각해요.
- 학생C: 자유롭게 자신이 원하는 주제로 원하는 방법으로 직접 결과를 찾는 과정이요.
- 학생D: 자신이 더 알고 싶은 것을 더 탐구해볼 수 있는 활동

자유탐구에 대한 생각으로 궁금해 하는 것을 탐구하는 것, 원하는 주제를 원하는 방법으로 직접 결과를 찾는 과정, 과학을 깊이 있게 알아가는 과정이라고 응답하였다. 학생들은 자유탐구에 대한 올바른 인식을 갖고 있음을 볼 수 있다.

자유탐구의 흥미도를 묻는 문항에 대한 응답은 표 9와 같다.

표 8. 자유탐구의 인지 여부

설문내용	실험집단 (%)	비교집단 (%)
자유탐구가 무엇인지 잘 알고 있습니까?	76.7	75.0
	23.3	25.0
	0.0	0.0
계	100.0	100.0

표 11. 자유탐구 활동의 만족도

설문내용	실험집단 (%)	비교집단 (%)
본인의 자유탐구 만족한다.	90.0	78.1
결과에 대해 만족합니까? 만족하지 않는다.	10.0	21.9
계	100.0	100.0

이 만족하는 부분이 무엇인지를 실험집단의 학생들에게 인터뷰한 결과는 다음과 같다.

- 학생C: 하고 싶은 주제로 직접 해봐서 주제가 만족스러워요.
- 학생B: 교과서의 틀에 얽매이지 않고 진짜 자유롭게 어떤 주제든 자기가 원하는 것을 하게 돼서 좋았어요.
- 학생D: 계획을 잘 세우니까 시간에 쫓기지 않고 신경도 많이 쓰게 되고 더 자세하게, 더 좋게, 재미있게 할 수 있었어요.
- 학생A: 평소에 궁금했던 것이 많았는데, 그것을 직접 해보고 나니 궁금증이 해소되어서 만족해요.

궁금하고 하고 싶은 주제를 탐구하게 되어 만족한다고 하였고, 이를 통해 궁금증을 해소하게 되어 만족한다고 응답을 하였다. 또한 스스로 계획을 세워 집중해서 탐구할 수 있는 기회를 가졌던 것에 만족한다고 응답하였다. 루브릭을 활용함으로써 자신의 결과에 대한 만족감이 나타내주고, 이로써 자유탐구에 대한 자신감을 불러일으킨다고 볼 수 있다. 이는 루브릭의 형식이 학생들이 스스로 자신의 보완할 점을 알 수 있고, 결과물을 점검할 수 있는 자기평가의 기회를 줄 수 있기 때문으로 보인다.

표 12. 자유탐구에서 자신의 탐구에 대한 평가

설문내용	실험집단 (%)	비교집단 (%)
탐구 문제가 새롭지 못했다.	16.7	18.7
실험 도구가 없어서 정확한 실험을 할 수 없었다.	10.0	15.6
탐구를 하면서 또는 하고 난 후 자신의 활동에 대해 쉽게 느낀 점은 무엇입니까?		
해결 방법이 적절하지 못했다.	6.7	3.1
탐구 결과를 체계적으로 정리하지 못했다.	3.3	9.4
탐구에 노력이 부족하였다.	13.3	25.0
탐구의 결과와 과학 원리를 연결시키지 못했다.	10.0	9.4
아쉬운 점이 없다.	40.0	18.8
계	100.0	100.0

자유탐구에서 자신의 탐구과정에 대한 관점을 묻는 문항에 대한 응답은 표 12에 나타나 있다.

표 12에서 알 수 있는 바와 같이, 실험집단에서는 아쉬운 점이 없다고 응답한 학생이 40%에 달하는 것을 볼 수 있다. 이는 루브릭의 활용이 자유탐구에 최선을 다할 수 있도록 하는데 도움이 된다는 것을 볼 수 있다. 노력의 부족으로 인한 아쉬움도 실험집단 13.3%, 비교집단 25.0%로 큰 차이가 있는 것을 보면 루브릭의 활용으로 자기주도적인 학습의 기회를 갖게 되고, 아쉬움 없이 활동할 수 있게 된다고 볼 수 있다. 자신의 활동에서 아쉽게 느끼는 부분에 대한 응답이 다양하게 분포하였고, 특히 아쉬움이 없다는 응답이 많아 자유탐구에서 특별히 신경 써야 할 부분은 무엇인지를 실험집단의 학생들에게 인터뷰한 결과는 다음과 같다.

- 학생A: 실험을 하는 과정에서 변인통제를 잘 해야지. 안 그러면 결과가 달라질 수 있어서 신경 써야 될 것 같아요.
- 학생B: 처음에 탐구 계획을 잘 세워야 잘 할 수 있어요. 특히 가설을 잘 세워야 나머지가 술술 풀릴 수 있었어요.
- 학생C: 실험을 할 때 똑같이 해야 할 조건과 다르게 해야 할 조건을 잘 해야 될 것 같아요.
- 학생F: 탐구를 해 내고야 말겠다는 마음가짐이 중요한 것 같아요.

자유탐구를 다시 한다면 주제 정하기, 가설세우기, 계획세우기, 변인통제하기를 신경 써서 하고 싶다고 응답하였다. 또한 탐구에 대한 마음가짐도 중요하다고 응답하였다. 자유탐구에서 어렵게 느꼈던 부분을 보강하고 싶어한다는 것을 볼 수 있다. 루브릭을 통해 자기평가가 이루어졌기 때문이라고 보인다. Brinko(1993)의 연구 결과, 학생들의 과제를 완성하거나, 학습과정에서 몇 가지의 루브릭을 사용한다면 자신의 단점 파악과 더불어 변화, 발전을 위해서 무엇을 어떻게 해야 할지 계획을 세울 수 있다고 하였다. 이것은 자기 평가와 자기향상에 중점을 둔 피드백으로 내적동기의 한 형태라고 볼 수 있다. 이러한 과정에서 학습자는 자신감, 자아 존중감, 동기를 증가시킬 수 있다(Huba & Freed, 2000).

3) 자유탐구의 수행 여건에 대한 인식

자유탐구의 수행 여건에 대한 내용은 자유탐구

표 13. 자유탐구를 수행할 때 가장 어려웠던 점

설문내용	실험집단 (%)	비교집단 (%)
자유탐구를 수행할 때 가장 어려웠던 점은 무엇이었습니까?		
주제 선정	53.2	46.9
계획서 작성	10.2	12.5
실험(탐구)활동	13.3	9.3
보고서 작성	23.3	31.3
계	100.0	100.0

시 가장 어려웠던 점을 묻는 문항으로 이루어져 있다(표 13).

자유탐구를 수행할 때 가장 어려웠던 점으로 주제 선정 어려움을 응답한 학생이 실험집단은 53.2%, 비교집단은 46.9%으로 나타났고, 계획서 작성에서 실험집단은 10.2%, 비교집단은 12.5%로 나타났다. 실험탐구 활동에서 어려움을 응답한 학생들은 실험집단 13.3%, 비교집단 9.3%로 나타났으며, 보고서 작성하기를 어려움으로 응답한 학생은 실험집단 23.3%, 비교집단 31.3%로 루브릭이 보고서 작성하기에 많은 도움을 준 것으로 볼 수 있다. 위 결과와 관련하여 구체적으로 자유탐구에서 어려웠던 점은 무엇이었던지를 실험집단의 학생들에게 인터뷰한 결과는 다음과 같다.

학생C: 탐구 계획 세우는 것이 어려웠어요. 실험도구가 없는 상태에서 실험방법을 정하는 것이 어렵더라고요.

학생F: 계획 세우기가 어려웠어요. 계획 세우기가 중요한데, 우리가 쓰면서 어떤 것들을 써야 하고, 계획을 어떻게 세워야 이 탐구가 잘 될지 고민이 되었거든요.

학생D: 주제를 정할 때 어려웠어요. 자유탐구의 조건을 모두 충족할 수 있는 주제를 정하기가 어려웠거든요.

학생A: 탐구과정이 어려웠어요. 실험 결과가 제대로 나오지 몰라서 걱정됐거든요. 사진을 찍기 위해 공기에 노출되어 실험 결과가 제대로 나오지 않을 수 있었기 때문이에요.

학생B: 버섯의 변화가 생각한대로 되지 않고 너무 빨리 자라서 탐구과정이 가장 어려웠어요.

자유탐구를 하며 어려웠던 점으로 계획 세우기에서 제약적인 환경으로부터 좋은 탐구가 이루어지도록 계획을 세우는 것이 어렵다고 응답하였고, 탐구 과정상에 예상과 다른 변화 과정에 대한 대처

에 대해 어려움이 있다고 응답하였다. 주제 정하기에서 주제 선정 자체의 어려움보다는 자유탐구 보고서에서 높은 점수를 받을 수 있는 주제를 정하기에 어려움이 있었다고 응답하였다. 그러므로 루브릭의 높은 점수를 받을 수 있는 주제를 선정하기 위해 학생들이 더 많은 고민을 하고, 어려움을 겪은 것으로 보인다.

실험집단의 학생들에게 주제선정, 계획서 작성, 실험(탐구)활동, 보고서 작성하기에서 루브릭의 활용이 어떠한 영향을 주었는지 추가 질문하였다.

학생들에게 자유탐구 보고서 루브릭이 자유탐구에 도움을 주었냐고 물었을 때, 학생들은 전체적으로 도움이 많이 되었다고 답하였다. 그중에서도 주제 정하기와 탐구 계획 세우기에서 많은 도움이 되었다고 답하였다.

주제를 정함에 있어서 혼하지 않은 주제를 정하기 위해 노력하게 되고, 가설을 세우기 좋은 주제를 정하고, 주제의 구성 조건을 알게 되었다고 응답했다. 이는 자유탐구 보고서 루브릭이 학생들의 주제 정하기에도 많은 도움을 준다는 것을 볼 수 있다.

연구자: 자유탐구 보고서 루브릭이 주제를 정할 때 도움이 되었나요?

학생D: 자유탐구 주제를 정할 때 어려웠어요. 평소에 식물에 관심이 많아서 식물분야로 해야겠다라는 생각은 했는데, 식물로 관찰하는 방법하고, 식물 가지고 어떻게 탐구를 할 수 있는 주제를 정해야 할지 어려웠어요. 그러다가 루브릭을 보니까 가설을 세우기 좋은 주제를 정할 수 있었어요.

학생B: 할아버지 댁에 있는 버섯농장에 갔다가 버섯을 키워보면 좋겠다는 생각을 했어요. 루브릭을 보고 주제를 어떤 식으로 정하면 좋을지 도움이 되었어요.

루브릭에 나타나 있는 준거들을 보면서 높은 점수를 받을 수 있도록 신경 쓰고 꼭 필요한 내용들을 알게 됨으로써 자유탐구 계획을 세우면서 많은 도움을 받은 것으로 보인다. 또한 계획 세우기의 중요성을 더욱 느끼고 계획서를 체계적으로 작성한 것으로 보인다.

연구자: 탐구 계획을 세울 때에 자유탐구 보고서 루브릭이 도움이 되었나요?

학생A: 계획을 세우면서 어떻게 해야 되지? 하는 생각이 들고 막막해 했는데, 간단히 원리와 만드는

과정을 계획 세우니까 많은 도움과 많은 생각을 주었어요.

학생B: 계획을 세울 때부터 루브릭이 어떻게 진행하면 좋을지에 대한 생각을 하게 해 주었어요. 높은 점수에 있는 내용을 꼭 넣으면서 하도록 신경 썼어요.

탐구하기에서는 계획 세우기 단계에서 탐구과정에 대한 생각을 하면서 계획을 세워서 많은 도움을 받지는 않은 것으로 보인다. 그러나 변인통제가 올바르게 이루어지도록 학생들이 주의 깊게 탐구한 것을 볼 수 있다.

보고서의 작성에 대한 막연함을 가지고 있던 학생들이 루브릭의 활용으로 보고서의 틀을 알게 되고, 체계적으로 보고서를 작성할 수 있었음을 볼 수 있다. 루브릭의 점수들이 학생들에게 보고서의 방향을 제시해 주었다고 보여진다.

연구자: 보고서를 작성할 때 자유탐구 보고서 루브릭이 도움이 되었나요?

학생C: 보고서 작성하기에서 도움이 많이 되었어요. 보고서를 작성할 때 내용을 너무 기본적인 것만 알았는데 점수도 나와 있고 하니까 더 중요한 것은 꼭 써야겠다는 생각이 들었어요.

학생D: 느낌과 결과 이런 것만 쓰면 될 줄 알았는데 루브릭을 보고 세부적으로 어떤 것을 넣어야 될지 알 수 있었어요.

Andrade와 Du(2005)는 학습자들이 과제에 대해 수행의 기준을 더 잘 이해하고 있을 때 그 기준과 비교하여 수행을 할 것이며, 루브릭을 어떻게 정확하고 효과적으로 사용하는지 알고 지식을 적용한다면 성취도는 향상될 것이라고 하였다. 본 연구에 루브릭은 학생들의 수행에서 보여줄 수 있는 특성을 여러 개의 수준으로 세분화하여 어느 수준에 해당하는가를 결정함으로써 학생들에게 수행의 현재 상태 및 발달의 가능성과 방향감을 제공해 주었다고 보여진다. 그리하여 자유탐구 보고서의 성취 수준을 높여줄 수 있었다.

IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 루브릭을 활용한 자유탐구 지도가 자유탐구에 미치는 영향과 과학탐구능력에 미치는 정도, 학생들의 자유탐구에 대한 인식을 알

아보는 데 있다. 이에 본 연구의 결과를 종합하여 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 자유탐구 보고서의 평가에서 실험집단과 비교집단의 평가 점수를 t -검정한 결과, $p < .05$ 수준에서 유의미한 차이가 나타났다. 또한 전 범주에서 대부분 비교집단보다 점수가 높았으며, 특히 주제 및 동기, 탐구문제, 탐구방법, 결과, 결론, 노력성, 보고서 정리에서 유의미한 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 루브릭의 활용이 자유탐구 보고서 작성 능력을 향상시키는데 효과가 있었다.

둘째, 루브릭을 활용한 자유탐구 수업이 학생들의 과학탐구능력에 어떤 효과가 있는지 알아보기 위하여 실험집단과 비교집단의 사후 검사 결과를 공변량 분석한 결과, 과학탐구능력과 기초탐구능력에서는 두 집단의 차이가 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 하지만 통합탐구능력에서는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 루브릭을 활용한 자유탐구가 학생들의 과학적 탐구능력의 향상에 효과가 있으나, 통합탐구능력의 향상에는 큰 영향을 주지 못하였다.

셋째, 자유탐구에 대한 학생들의 인식을 설문지와 실험집단을 대상으로 한 면담을 통해 알아본 결과, 실험집단과 비교집단 모두 자유탐구에 대한 이해를 하고 있었다. 실험집단을 대상으로 면담한 결과, 루브릭의 활용 범주에서 전 과정에서 높은 점수를 받기 위해 학생들이 루브릭을 많이 활용한 것으로 보여진다. 자유탐구를 하면서 계속적으로 보고서 루브릭을 생각하면서 활동했음을 볼 수 있다. 이는 학습을 진행하는 과정에서 성취수준을 인지하고, 결과물의 수준을 높여줌으로써 학습의 도약을 이끌어 주었다고 볼 수 있다. 또한 스스로 어려웠던 점을 찾아내고 해결 방법을 찾아 다시 자유탐구를 한다면 신경을 써서 하겠다고 응답하였고, 각자 자유탐구에 대한 정의를 내릴 수 있을 만큼 자신감이 생겼음을 볼 수 있다. 자유탐구를 경험하면서 학생들은 과학에 대해 긍정적인 생각으로 변화하였음을 볼 수 있었다. 또한 스스로 과학적 탐구 과정에 대한 설명을 할 수 있을 정도로 과학에 대한 이해도가 높아졌음을 보여주었다. 하지만 자유탐구 수행 중 어려웠던 점으로 실험집단, 비교집단 모두 주제 선정을 선택하였다. 그러나 면담 과정에서 실험집단은 높은 점수를 받기 위한 주제를 선택

하기 위해 어려움이 있었다고 응답하였다.

본 연구는 루브릭을 활용한 자유탐구 수업의 유의미한 효과 검증을 바탕으로 학교 현장에서의 일반화 및 후속 연구를 위해서, 그리고 루브릭을 활용한 자유탐구 수업이 더욱 효과적으로 이루어지기 위해서 다음과 같은 점을 고려할 것을 제안한다. 자유탐구 보고서 루브릭을 활용하였을 때에 높은 점수를 받기 위해서 탐구 주제를 정하는 것에서부터 주의를 기울여야 하므로, 우수한 자유탐구 보고서를 다양하게 제시해줌으로써 좋은 주제에 대한 안목을 넓히는 것이 필요하다. 또한 적절한 탐구 주제에 대한 초등학생들의 생각을 알아보고, 적절한 지도 방안에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

강은형(2001). 중학생 자유주제 과학탐구의 문제해결 유형과 탐구수준 평가연구. 서울대학교 박사학위논문.
 교육과학기술부(2011). 과학 5-1 초등학교 교사용 지도서. 서울: (주)금성출판사.
 권용주, 정진수, 박윤복, 강민정(2003). 선연적 과학 지식의 생성 과정에 대한 과학 철학적 연구 -귀납적, 귀추적, 연역적 과정을 중심으로-. 한국과학교육학회지, 23(3), 215-228.
 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
 김숙경, 정진수, 천재순(2010). 초등학생의 자유 탐구 활동 보고서의 평가 준거 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 29(1), 69-85.
 김재우(2000). 중학생의 과학적 탐구 문제 설정 과정에 대한 사례적 분석. 서울대학교 박사학위논문.
 김찬중, 최미애(2002). 초등 과학과 포트폴리오의 채점 기준 개발과 신뢰도 검증. 한국과학교육학회지, 22(1), 176-280.
 김혜선(2005). 첫 아버지됨의 체험. 아동학회지, 26(5), 73-87.
 문소정(2011). 안내된 탐구를 병행한 자유탐구가 초등학생의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 부산교육대학교 석사학위논문.
 변선미, 김현주(2011). 자유탐구 활동에 대한 중학생들의 인식 및 자유탐구 활동이 중학생들의 과학탐구능력에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 31(2), 210-224.
 성태제(2002). 타당도와 신뢰도. 서울: 학지사.
 이형철, 이정화(2010). 자유탐구 수업이 초등학생의 과학적 태도 및 과학탐구능력에 미치는 영향과 지도교사들의 자유탐구에 대한 인식 조사. 과학교육연구지, 34(2), 405-420.
 임성만, 양일호, 김순미, 홍은주, 임재근(2010). 초등 예

비교사들이 자유 탐구 활동 중에 겪은 어려움 조사. 한국과학교육학회지, 30(2), 291-303.
 임수진(2009). 자유탐구활동이 초등학생의 과학적 탐구 능력과 창의성 신장에 미치는 영향. 한국교육대학교 석사학위논문.
 임채성(2002). 초등학교 ‘과학’ 교과서와 ‘실험관찰’ 생물 영역의 탐구요구수준 분석. 2002 한국생물교육학회 하계 학술발표대회 초록집.
 장진아, 전영석(2010). 초등학생을 위한 자유 탐구 프로그램 개발 및 적용: 학생의 과학 탐구 기능 특성 및 지속적 피드백을 중심으로. 초등과학교육, 29(2), 207-218.
 주정은, 차희영(2007). 관찰에 의한 분류하기 탐구 능력 평가 준거 개발. 초등과학교육, 26(4), 407-417.
 진순희, 장신호(2007). 과학 탐구에 대한 초등 교사들의 지도 경험. 초등과학교육, 26(2), 181-191.
 Andrade, H. & Du, Y. (2005). Student perspectives on rubric-referenced assessment. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 10(3), 1-11.
 Backus, L. (2005). A year without procedures: Removing procedures from chemistry labs creates opportunities for student inquiry. *Science Teacher*, 72(7), 54-58.
 Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A. & Lederman, N. G. (2003). Just do it? Impact of science apprenticeship program on high school students' understanding of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 487-509.
 Brinko, K. T. (1993). The practice of giving feedback. *Journal of Higher Education*, 64(5), 575-593.
 Colazzi, P. E. (1978). *Psychological research as the phenomenologist view it existential phenomenology*. New York: Oxford University press.
 Creswell, J. W. (2007). 조홍식, 정선옥, 김진숙, 권지성 공역(2010). 2판 질적 연구방법론: 다섯가지 접근. 서울: 학지사.
 Dickinson, L. (1987). *Self-instruction in language learning*. New York: Cambridge University press.
 Fleiss, J. L. (1986). *The design and analysis of clinical experiments*. New York: Wiley.
 Germann, P. J., Haskins, S. & Auls, S. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 475-499.
 Huba, M. E. & Freed, J. E. (2000). *Learner-centered assessment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning*. Boston: Allyn & Bacon.
 Tamir, P. & Lunetta, V. N. (1981). Inquiry related tasks in high school science laboratory handbooks. *Science Education*, 65(5), 477-484.