

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 적용에서 나타나는 초임 과학 교사들의 수업에 대한 인식 및 수업실행 변화

권정인 · 남정희 *

부산대학교

A Study on the Change of the Beginning Science Teachers' Beliefs About a Lesson and Teaching Practice in Argument-Based Inquiry Using Science Writing

Kwon, Jeongin · Nam, Jeonghee *

Pusan National University

Abstract: The purpose of this research was to investigate the relationship between the change of beginning teachers' beliefs about a lesson and that of teaching practice and argument-based inquiry using science writing. Participants were three science teachers (A, B, and C) from different middle schools. Classroom observation and interview data were collected and transcribed for analysis. A Summary Writing test was also administered to examine whether there was an improvement in students' learning. The results indicated that the interaction between the teachers and their students developed, which is concluded as an improvement in the teaching practice. Teacher A and B also reported that teacher-student interaction had improved. Teacher A and C came to understand that argument-based inquiry using science writing classes constituted learner-centered instruction. The result from the Summary Writing Test showed the impact of the changes in teaching practice and in teachers' awareness of students' learning as well as produced meaningfully higher scores than compared groups on the rhetorical structure of all the specific areas in teacher A's school and on the scientific concept at B and C's schools.

Key words: argument-based inquiry, science writing, teachers' beliefs, beginning science teacher

I. 서 론

현대 사회는 패러다임의 변화가 가속화 되고 있으며 오늘날 과학교육 역시 세계적으로 개혁의 물결을 타고 있다. 세계적 흐름에 대처하기 위하여 우리나라 교육과정은 지속적으로 개정되어 왔으나 5차 교육과정부터 과학적 소양을 지닌 시민을 육성해야 한다는 것은 변함이 없다.

가장 최근에 개정된 2009 개정 교육과정에서도 과학적 소양을 지닌 민주 시민을 양성하는 것을 과학교육의 목표로 삼고 있다. 2009 개정 교육과정에서는 충분한 현대 과학적 이해를 근거로 합리적으로 문제를 파악하고, 남과 소통하며 비판적으로 판단하고, 창

의적으로 문제를 해결하는 인재를 양성하는데 목표를 두고 있다(교육과학기술부, 2009).

현대인들이 매일 접하는 교육적, 과학적, 사회적으로 연관을 가진 주제에 대해 현명한 결정을 내리기 위해서는 과학적 소양이 요구되며 이를 향상시키기 위해서는 정보를 평가할 수 있는 읽기 능력과 글쓰기 능력을 가져야 한다(Holiday, Yore, & Alvermann, 1994). 과학적 소양을 갖추기 위한 방법으로 읽기와 글쓰기가 주목 받기 전부터 읽기와 글쓰기는 과학교육에서 학습도구로 사용되어져 왔다. 과학교육에서 사용된 읽기는 학습자의 개념발달과 읽기 능력의 향상을 가져온다는 연구들이 있다(Cervettii, 2012; Fang & Wei, 2010). 글쓰기 또한 학습자의 생각과

*교신저자: 남정희(jhnam@pusan.ac.kr)

**2013.09.16(접수), 2013.10.08(1심통과), 2013.10.23(2심통과), 2013.10.31(최종통과)

***이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.20110016091).

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2013.33.7.1329>

개념을 연관 짓는 유용한 도구이며(Emig, 1977), 새로운 지식의 발달을 가져와(Flower & Hays, 1980; Galbraith, 1999), 학습자에게 자신의 학습 과정을 이해하고, 학습에 대해 몰두하게 하며, 개인적 지식 소유권을 획득할 수 있는 기회를 제공한다(길현정, 2010).

학생들이 과학적 소양을 기르기 위하여 글쓰기 활동 외에 필수적으로 요구되는 활동은 논의이다. 학습자는 논의를 통해 실제 과학자들이 지식을 구성하는 절차를 경험 할 뿐 아니라(Brown, Collins, & Dugulid, 1989), 과학개념을 더욱 명확히 이해하고(Bell & Linn, 2000), 사고의 과정을 진전시키므로(Driver, Newton, & Osborne, 2000) 과학교육에서 논의는 필수 요소라고 볼 수 있다.

위에서 나타나있듯 현대 과학적 소양을 함양하기 위해 과학적 본성을 배울 수 있는 효과적인 학습전략은 글쓰기 활동과 논의 활동이 포함되어 있어야 한다. 이를 위한 학습전략으로 Keys 등(1999)에 의해 논의 기반 탐구 과학 글쓰기(Science Writing Heuristic, SWH)가 제안되었고, 많은 연구자들을 통해 그 효과가 검증된 바 있다(남정희 등, 2008; 이은경과 강성주, 2006; Choi, 2010; Hand *et al.*, 2006; Praine *et al.*, 2006).

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업에서 학습자들은 제시된 문제 상황에서 문제를 인식하고, 스스로의 학습 목표인 의문을 만들고, 이를 해결하기 위해 실험을 고안하여, 관찰 결과를 근거로 하여 자신의 주장을 쓰게 된다. 이러한 과정에서 학습자는 교사 또는 다른 학생과의 논의를 통해 자신의 생각과 다른 학생의 생각을 비교하여 합리적인 문제 해결법에 대해 모색한다. 또한 학습주제와 관련된 읽기 활동을 통해 과학자들의 생각과 자신의 생각의 차이를 비교하고 자신의 주장을 정교화하여 반성의 단계를 통해 반성적 사고 혹은 자신의 사고과정을 지각하는 능력인 메타인지를 향상시킬 수 있다(남정희 등, 2008).

실제 이 수업을 적용한 실험집단 학생들이 비교집단 학생들보다 학습 목표 인지도와 과학 개념의 이해 정도, 논의 및 글쓰기 능력 그리고 인지수준이 발달된 것으로 나타났다. 그러나 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하는 것이 모든 학생들에게 과학적 개념의 이해, 논의 및 글쓰기 능력의 향상을 가져오는 것은 아니었다. 1년 동안 세 명의 과학교사가 논의기반

탐구 과학 글쓰기 수업을 적용한 연구에서, 교사의 인식 차이에 따라 학생들의 학습목표의 인지 정도와 과학 개념의 이해정도, 논의 능력, 인지수준에서 차이가 나타났다(성화목, 2009).

또한 이외의 학습도구로서의 글쓰기 관련 연구에서도 모든 글쓰기 활동이 학습자에게 지식의 변환을 가져 오지는 않는다고 보고하였다(Bereiter & Scardamala, 1987). 이는 학습도구로서의 글쓰기뿐만 아니라 교수학습 관련 연구들에서도 나타나는 결과로, 어떠한 학습전략이 효과가 있다고 해서 모든 학생들에게 효과가 나타나는 것은 아니다. 학습전략의 효과에 영향을 미치는 다양한 요인이 있을 수 있으며, 이들중 하나가 교수 전략을 선택하는 의사결정자인 교사이다(Beck, Czerniak, & Lumpe, 2000). 또한 교사는 교실 내에서 의미 있는 상호작용이 일어나도록 하는 중요한 요소이다(남정희 등, 2010).

교실 내에서 수업의 중요한 구성 요소인 교사의 인식과 실제 수업 사이에 복잡한 관계를 밝히기 위하여 지난 20여 년 동안 교사들의 신념에 관한 연구가 이루어져왔다. 이전의 연구들에서 교사의 인식이 실제 수업 수행에 영향을 미친다는 보고들이 있었으며(Verjovsky & Waldegg, 2005), 교사의 인식은 수업 실행에 변화를 일으키는 매개체 이므로 교사의 인식이 중요하게 다루어져야 한다는 주장들이 있었다(Beck, Czerniak, & Lumpe, 2000; Battista, 1994; Pajares, 1992).

그러나 현재까지의 교사의 인식에 대한 연구들은 한 사례로 단편적이거나, 일회성인 경우가 많고 지속적으로 교사의 인식변화에 따른 행동을 알아보기 위한 연구는 부족한 편이다. 교사의 인식에 관한 연구들의 경향을 보면 단순히 교사의 인식과 수업 실행을 묘사하는 것에서, 인식이 수업실행에 어떤 영향을 미치며 반대로 수업실행은 교사의 인식에 어떤 영향을 미치는 가에 중점을 두기 시작했다(Bryan, 2012).

따라서 이러한 연구를 바탕으로 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 실제 적용하면서 수업에 대한 교사의 인식이 어떻게 변화하며, 이러한 인식의 변화가 실제 수업에서 어떻게 나타나는지 알아 볼 필요가 있다.

이 연구에서는 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하면서 초임 과학 교사들의 수업에 대한 인식 변

화를 알아보고, 교사의 인식과 실제 수업 실행, 학생의 변화 사이에 어떠한 관계가 있는지 알아보하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

이 연구는 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 처음으로 경험하는 교사 3명을 연구 참여자로 선정하였다. 세 교사들은 2012학년도 1년 동안 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 하였으며 모두 교직경력 3년 이하의 초임 과학 교사였다(Table 1). 초임교사를 연구 참여자로 선정한 이유는 실제 탐구적 과학글쓰기 수업을 진행하면서 적용하는 수업 이외에 수업에 대한 인식의 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인을 최대한 줄이기 위해서였다. 이 연구에 참여한 초임교사는 모두 교직경력 3년 이하로 연구를 위해 적용한 수업 이외에 수업과 관련하여 노출될 수 있는 다양한 경험이

비교적 없을 것이라 가정하였다. 그럼에도 불구하고 세 명 초임교사의 수업 이외의 경험을 통제할 수는 없기 때문에 이에 따른 영향을 무시할 수는 없다고 본다.

2. 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업

이 연구를 위해 Keys 등(1999)이 제안한 탐구적 과학 글쓰기(SWH) 전략을 기반으로 과학교육 전문가 1명, 과학교육 박사과정 2명, 석사과정 10명이 공동으로 개발할 프로그램의 주제를 선정 후 중학교 1학년 6개 주제, 중학교 2학년 7개 프로그램을 개발하였다(Table 2). 개발된 프로그램을 적용하기에 앞서 학생들의 동질성을 판단하기 위해 사전 검사로 Summary Writing 검사를 실시하였다.

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업은 총 6단계로 의문 만들기, 실험과정, 관찰 및 결과, 주장과 근거, 읽기, 반성으로 구성되어있다(남정희 등, 2008). A교사는

Table 1
Background information of participants

Teacher	Educational background	Teaching experience	School location (City)	Number of Students(M/F*)	
				Experimental	Comparative
A	Masters	2 years	Medium	68(31/37)	69(31/38)
B	Masters	1 year	Cosmopolitan	32(16/16)	31(16/15)
C	Masters	1 year	Cosmopolitan	62(62/0)	89(89/0)

*M-male/F-female

Table 2
Topics of the argument based inquiry using science writing

Topic	Teacher	Teacher B, C	Teacher A
	Grade level	7th	8th
1	Changing states of matter and the mass		Flame reaction
2		Diffusion	Compounds and mixtures
3	Changing the volume of a gas		Ionic bond
4		Friction	Synthesis of Light
5		Synthesis of force	Reflection of light
6		Uniform motion	Refraction of light
7		-	Sound intensity

중학교 2학년을 대상으로, B교사와 C교사는 중학교 1학년을 대상으로 1년 동안 수업하였다. 수업이 모두 끝난 후 그 효과를 알아보기 위해 사후 검사로 Summary Writing 검사를 실시하였다.

3. 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용한 초임 과학 교사 인터뷰

수업을 적용하는 교사의 좋은 수업에 대한 인식과 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업에 대한 인식을 알아보기 위하여 총 3차례의 인터뷰를 하였다. 인터뷰 질문내용은 과학교육 전문가 1인과 과학교육 박사과정 1인, 과학교육 석사과정 1인이 협의를 거쳐 선정하였다. 인터뷰는 과학교육 전문가가 진행하였으며, 15분에서 25분정도 소요하였다. 1차 인터뷰는 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하기 전에 실시하였으며, 좋은 과학 수업의 구성요소에 대하여 질문하였다.

2차 인터뷰는 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 2~3주제를 적용한 후 이루어졌으며, 인터뷰 내용은 적용한 수업에 대한 인식과 관련된 것으로 교수전략과 학습자 및 교사의 변화, 실제 수업에서 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 단계의 진행과 장애물이라 생각되는 점을 물었다.

3차 인터뷰는 6~7개 주제의 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 모두 마친 후 이루어졌으며, 1차와 2차 인터뷰 내용과 동일한 질문 내용으로 인식변화를 알아보고자 하였다. 모든 인터뷰는 분석을 위해 캡코더로 녹화하여 전사하였다.

4. 초임 과학 교사별 수업 분석

초임 과학 교사들의 좋은 수업 및 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업에 대한 인식과 실제 수업 실행 사이에 어떠한 관계가 있는지를 알아보기 위하여 이들 세 교사의 수업을 분석하였다. 교사별로 논의기반 탐구 과학 글쓰기를 적용한 모든 수업의 녹화 동영상을 수집한 후, 적용 초기의 수업과 적용 후기의 수업을 분석하였다. A교사의 적용 초기 수업은 ‘불꽃반응’ 이었고, B교사와 C교사는 ‘상태변화와 질량’ 이었다. 적용 후기의 수업은 A교사는 ‘빛의 반사’ 였고, B교사와 C교사는 ‘힘의 합성’ 이었다(Table 2).

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 분석을 위해 과학교육 전문가 1명, 과학교육 박사과정 2명, 과학교육 석사과정 2명이 협의를 통해 수업 분석틀을 개발하였다. 먼저 분석자별로 전 차시의 수업 녹화 동영상을 보면서 분석관점을 정한 후 협의를 통해 수업 단계별 교사의 역할과 발문을 분석요소로 선정하였다. 또한 교사들의 인식변화와 실제 수업 수행의 관계를 알아보기 위하여 교사들의 인터뷰 결과를 바탕으로 분석요소를 추출하였다. 초임 과학 교사들은 인터뷰에서 수업에서 교사-학생의 관계가 중요한 요소이며 학생들의 의사소통 능력에서 변화가 있었다고 응답하였다. 따라서 이러한 요소를 수업 분석요소로 추가하여 선정하였다. 그 후 분석자들이 지속적으로 분석요소와 분석 기준에 대한 협의를 하여 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 분석틀을 완성하였다(부록 1).

완성된 수업 분석틀을 이용하여 과학교육 전문가 1명, 과학교육 박사과정 2명, 과학교육 석사과정 2명이 협의를 통해 교사별 초기와 후기 수업의 녹화 동영상과 그 전사본을 분석하였다.

5. Summary Writing 검사

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하면서 나타나는 교사의 인식과 실제 수업 실행, 학생의 학습에서 나타나는 변화 등의 관계를 알아보기 위하여 Summary Writing 검사를 실시하였다(남정희 등, 2008).

7학년 대상 사전 Summary Writing 검사 문항은 ‘물질의 상태 및 상태변화에 대하여 알지 못하는 친구에게 이에 대해 설명하는 편지를 써 봅시다.’ 였고, 사후 Summary Writing 검사는 ‘힘과 운동에 대하여 알지 못하는 친구에게 이에 대해 설명하는 편지를 써 봅시다.’ 였다. 8학년 대상 사전 Summary Writing 검사 문항은 ‘물질의 상태 및 상태변화에 대하여 알지 못하는 친구에게 이에 대해 설명하는 편지를 써 봅시다.’ 였고, 사후 Summary Writing 검사는 ‘빛과 파동에 대하여 알지 못하는 친구에게 이에 대해 설명하는 편지를 써 봅시다.’ 였다.

이 연구에서 사용된 Summary Writing 평가틀은 Hand 등(2006)이 개발한 평가틀에 기초하여 과학교육 박사과정 2명과 석사과정 7명이 공동으로 개발하였으며, ‘Big idea’, ‘과학 개념’, ‘논의 구조’, ‘수사

적 구조'의 4가지 항목으로 되어있다. 이 평가들은 분석자 4명이 무작위로 40명의 Summary Writing 검사를 채점 한 후 협의를 통해 분석틀을 수정하여 분석틀의 타당도를 높였다. 수정된 분석틀로 과학교육 박사과정 1명과 과학교육 석사과정 2명이 각각 채점하고 비교하는 과정을 반복하여 분석자간 신뢰도를 높였으며, 추가로 논의 할 사항에 대해 지속적으로 협의하여 합의점을 도출하여 채점의 신뢰도를 높이고자 하였다. Summary Writing 검사 결과는 SPSS WIN 14.0 통계패키지 프로그램을 통해 정량적으로 분석하였고 공변량분석(ANCOVA)으로 통계처리 하였다.

IV. 연구 결과

1. 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 적용 후 인식 변화

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 적용 과정에서 나타나는 교사의 인식변화를 좋은 수업의 구성요소 및 적용한 수업에 대한 인식으로 구분하여 제시하였다.

1) 좋은 수업의 구성요소

A교사는 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하기 전 인터뷰에서 좋은 수업의 구성요소로 교사와 학생의 의사소통, 계획적인 수업준비를 들었다. 좋은 수업을 위해 본인이 더 갖추어야 할 조건으로 계획적인 수업준비를 들었으며, 그 이유로 스스로 수업 경험이 부족하여 수업을 준비를 잘하지 못하기 때문이라고 하였다. 교사가 좋은 수업을 하기 위해 필요한 지식으로는 교과내용 지식과 교육학 지식을 들었으며, 현 사회에서 교과내용과 관련된 이슈와 상식들도 필요한 지식으로 꼽았다.

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 적용 후에 이루어진 3차 인터뷰에서는 좋은 수업의 구성요소를 세 가지로 계획적인 수업준비, 학생과의 긍정적인 상호작용, 학생 중심의 사고를 들었다. 본인이 더 갖추어야 할 요소로는 다양한 수준에 있는 학생들을 수업에 적극적으로 참여시키는 것이 여전히 어렵다고 하였다. 학생들의 수준에 따라 적절히 피드백 할 수 있다면 자신의 수업이 더욱 학습자 중심으로 진행될 수 있을 것 같다고 하였다. 이와 더불어 수업을 계획할 때, 학생

들의 사고를 자극할 수 있는 계획적인 발문이 필요하며 자신이 더 갖추어야 할 요소라고 말했다.

B교사는 적용 전 인터뷰에서 좋은 수업의 구성요소로 교사와 학생간의 긍정적인 관계, 전문적인 교과지식, 수준별 수업을 들었다. 좋은 수업을 위해 본인이 더 갖추어야 할 조건으로 학생들에게 긍정적인 피드백을 하는 것과 전문적인 과학 교과내용 지식과 교수 학습에 대한 지식을 갖추는 것, 수준별 수업 방법과 학습자의 동기를 유발 할 수 있는 방안을 강구하는 것을 들었다. 수업이 모두 끝난 후 이루어진 3차 인터뷰에서도 좋은 수업의 구성요소로 교사와 학생간의 긍정적인 관계, 전문적인 교과지식, 적절한 교수법의 적용을 들어 1차 인터뷰에서 답한 것과 비슷하였다. 좋은 수업을 하기 위해 본인이 교과전문 지식이나 과학적 상식을 갖추기 위해서 노력과 시간을 투자하고 있다고 하며 지속적으로 교사가 더 많은 지식을 가져야 하는 것이 우선시 되어야 한다고 답했다.

C교사는 적용 전 인터뷰에서 좋은 수업의 구성요소로 상호작용과 계획적인 수업 준비를 들었다. 좋은 수업을 하기 위해 본인이 더 갖추어야 할 점은 발문 기술, 계획적인 수업준비 그리고 유익한 연수에 참가하는 것이라고 하였다. 교사가 좋은 수업을 하기 위해 필요한 지식으로는 교과내용 지식, 학습자에 대한 지식, 수업기술에 대한 지식을 들었다. 3차 인터뷰에서는 좋은 수업의 구성요소로 계획적인 수업준비, 학생과의 상호작용, 적절한 시간 분배를 들었다. 1차 인터뷰에서는 학생과의 상호작용은 이론적으로 필요하다고 배웠을 뿐 실제에 적용하기는 힘들다고 생각하였으나 수업 적용 후에는 스스로 그 필요성을 인식하여 노력하고 있다고 하였다(Table 3).

2) 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업에 대한 인식

A교사는 적용 초기에 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 핵심에 대하여 글쓰기 활동이라고 했으며, 이러한 글쓰기에 대한 부담 때문에 이 수업에 대한 학생들의 선호도가 낮다고 했다. 또한 학생들의 토론에 대한 참여도가 낮아서 수업 진행에 어려움이 있다고 하였다. 적용 후에는 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 핵심에 대하여 학습자 주도적인 학습 목표 설정과 논의를 통한 과학적 사고 및 반성적 사고의 신장이라고 하였다. 이 수업을 통해 학생들의 수업에 대한 참여도가 높아졌으며 의사소통 능력, 창의적 사고, 문제인식

Table 3

The change of the beginning science teachers' beliefs about a good lesson

Teacher	1st interview	3rd interview
A	<ul style="list-style-type: none"> • Positive teacher–student relationships • Preparing lesson plans • Subject content knowledge and pedagogical knowledge • Knowledge of social issues 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparing lesson plans • Positive interaction with student • Student–centered learning • Planning questions
B	<ul style="list-style-type: none"> • Positive teacher–student relationships • Professional subject content knowledge • Differentiated lesson 	<ul style="list-style-type: none"> • Positive teacher–student relationships • Professional subject content knowledge • The application of appropriate teaching method
C	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with student • Preparing lesson plans • Various questioning techniques • Participation in teacher training program • Subject content knowledge and pedagogical knowledge 	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with student • Preparing lesson plans • Time allotment

능력, 가설설정 능력이 향상 되었다고 했다.

B교사는 적용 초기에 이 수업의 핵심에 대하여 학습자 주도적인 수업이라고 했으며, 학생들이 글쓰기 활동을 즐기며 학습 성취도가 낮은 학생까지도 수업의 참여도가 높다고 응답했다. 적용 후에도 이와 같은 생각이 변화는 없었으며 과학에 흥미가 없었던 학생들까지도 수업에 참여하게 되어 다양한 방법으로 학습자를 수업으로 이끌 수 있다는 것을 깨달았다고 했다. 이 수업을 통해 학생들의 의사소통 능력이 향상 되었다고 하였다.

C교사는 적용 초기에 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 핵심이 상호작용 및 과학의 본성이라고 했다. 또한 학생들이 글쓰기 활동을 싫어하여 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 선호도가 낮고 학습 성취도가 낮아졌으며 자신도 변화가 없다고 답했다. 적용 후에는 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 핵심이 학습자가 개념과 지식을 스스로 찾는 방법을 알려주는 것이라고 하였다. 수업에서 발문이 다양해지고 학생들이 사고할 기회를 제공하게 되어 상호작용이 증가하였고 학생들의 학습 성취도가 높아졌다고 답했다.

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 단계에 대한 교사들의 인식에서, 세 교사 모두 의문 만들기 단계에 대한 다른 인식을 가지고 있었다. A교사는 의문 만들기의 핵심은 협상이라고 하였으며, B교사는 학습자

스스로 의문을 만드는 것, C교사는 문제인식과 가설 설정을 해보는 것이라고 하였다.

또한 의문 만들기 단계를 진행하는데 있어 적용 초기에는 세 교사 모두 학생들을 토론에 참여시키는 것이 어렵다고 하였다. 적용 후기에는 A와 B교사는 학생들 간의 협상을 통한 논의를 진행하려 노력은 했으나 여전히 어려움이 있다고 하였다. C교사는 다른 조와의 상호작용을 통해 학생 스스로 방법을 터득하도록 하여 학생들의 참여도가 증가하였기 때문에 어려움을 느끼지 못 했다고 하였다.

2. 교사별 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 분석 결과

초임 과학 교사들의 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 적용 초기와 후기의 실제 수업 실행을 분석하였다. 수업 분석의 관점은 교사–학생의 관계, 의사소통, 교사의 발문, 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 단계별 교사의 역할로 범주화하였다.

교사–학생과의 관계의 수준은 A교사는 Level 2에서 Level 3으로, B교사는 Level 1에서 Level 2로, C교사는 Level 1에서 Level 3으로 세 교사 모두 높아졌다. 의사소통에 대한 수준은 A교사는 Level 2에서 Level 3으로 C교사는 Level 1에서 Level 2로 높아

졌으나, B교사는 Level 3에서 Level 2로 낮아졌다 (Table 4).

교사의 발문은 발문형태 및 피드백의 형태에 따른 횟수를 분석하였다. Table 5에서 보듯이 A교사의 경우, 단순 확인 질문이 25회에서 16회로, 즉각 피드백이 23회에서 15회로 크게 줄어들었으며 사고 질문 횟수가 3회에서 6회로 약간 늘어났고 초기에 없었던 메타질문도 있었다.

B교사의 경우, 단순 확인 질문이 31회에서 21회로 즉각 피드백이 27회에서 12회로 크게 줄어들었으며 사고 질문 횟수가 1회에서 7회로 늘어났고 사고 질문에는 초기에 발문하지 않았던 메타질문이 3회 있었다.

C교사의 경우, 초기보다 후기에 단순 확인 질문이 26회에서 33회로 7회 늘어났고 나머지는 근소한 차이만 있었다.

종합해보면 발문 형태별 빈도에서 A교사는 단순 확인 질문과 즉각 피드백이 크게 줄고, 사고 질문 횟수가 메타 질문을 포함하여 약간 늘어났다. B교사는 단순 확인 질문과 즉각 피드백이 크게 줄고, 메타 질문을 포함한 사고 질문과 지연 피드백이 크게 늘어났다. C교사는 단순 확인 질문이 늘어났고 이외의 발문 형태별 빈도는 비슷했다(Table 5).

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 단계별 교사의 역할에 대하여 세 교사의 경우를 비교해 보면(Table 6), A교사의 경우 학급 의문을 선정하는 수준과 실험 설계단계에서 학생에게 자율성을 부여하는 수준이 Level 2에서 Level 3으로 높아졌다.

B교사의 경우에는 모든 단계에서 수준이 초기와 후기 모두 Level 2로 변화가 없었다. C교사의 경우 학급 의문을 선정하는 수준, 실험 설계 단계에서 자율성

Table 4
Level of relationship between teacher and students and communication

Analysis criteria	Evaluation criteria	Teacher	Beginning	After
Relationship between teacher and students	Positive interaction	A	Level 2	Level 3
		B	Level 1	Level 2
		C	Level 1	Level 3
Communication	Communication using a variety of methods	A	Level 2	Level 3
		B	Level 3	Level 2
		C	Level 1	Level 2

Table 5
Change of teacher generated question and feedback (frequency)

Analysis criteria	Category	Teacher A		Teacher B		Teacher C	
		Beginning	After	Beginning	After	Beginning	After
Format of questions	Confirmation	25	16	31	21	26	33
	Memorization	1	0	0	0	1	1
	Recognition	4	6	1	3	2	1
	Thought-provoking	3	6	1	7	8	6
	Total	33	28	33	31	37	41
Format of feedback	Immediate	23	15	27	12	19	22
	Delayed	14	15	5	10	29	24
	Total	37	30	32	22	48	46
Total		70	58	65	53	85	87

Table 6
Teacher's role in argument based inquiry using science writing

Criteria	Step	Teacher A		Teacher B		Teacher C	
		Beginning	After	Beginning	After	Beginning	After
Learner autonomy	Identifying problems	Level 3	Level 1	Level 2	Level 2	Level 2	Level 1
	Generating questions	Level 2	Level 3	Level 2	Level 2	Level 2	Level 3
	Design of experiments	Level 2	Level 3	Level 2	Level 2	Level 2	Level 3
	Claim-evidence	Level 2	Level 2	Level 2	Level 2	Level 2	Level 3

을 부여하는 수준, 조의 주장-근거에 대한 논의 수준이 Level 2에서 Level 3으로 높아졌다.

문제 상황을 인식 시키는 수준에서 A교사는 Level 3에서 Level 1로, C교사 Level 2에서 Level 1로 낮아졌고, B교사는 Level 2로 변화가 없었다. A교사와 C교사의 수준이 낮아진 것으로 나타난 이유는 실제 수업상황으로 부터 볼 때 학생들의 문제 상황 인식 능력이 향상되어 교사의 안내가 필요하지 않았기 때문으로 판단된다.

종합하면, 수업에서 학생과의 관계의 수준은 A, B, C 세 교사 모두 높아졌다. A교사와 B교사는 실제 수업에서 발문 형태도 강의식 수업에서 주로 쓰이는 단순 확인 질문과 즉각 피드백이 줄고, 사고 질문 횟수가 늘어났다.

또한 실제 수업에서 A교사는 학급 의문을 선정 할 때와 실험 설계단계에서, C교사는 학급 의문 선정할 때, 실험 설계 단계, 조의 주장-근거에 대한 논의에서 학습자 주도적인 수업을 하는 쪽으로 변화하였다. 실제 수업이 가장 학습자 주도적인 수업으로 변화한 C교사는 다른 조와의 상호작용을 통해 학생 스스로 방법을 터득하도록 하여 학생들의 참여도가 증가하였다고 했다.

A교사와 C교사는 문제 상황을 인식 시키는 수준에서 낮아졌는데 그 이유는 학생들이 문제 상황을 인식 하는 능력이 향상되어 교사의 안내가 필요하지 않았기 때문이다. 또한 A교사와 B교사는 조의 주장-근거에 대한 논의 수준이 변화가 없었는데 이에 대해 학습자 주도적인 논의를 진행하고 싶지만 협상 과정이 유의미하게 일어나도록 하는 것이 어렵다고 하였다.

3. 학교별 실험집단과 비교집단의 결과 분석

1) 사전 Summary Writing 검사 결과

세 학교 모두 Summary Writing 검사 총점에서 실험집단과 비교집단의 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 세부영역에서는 B교사와 C교사의 학교가 수사적 구조에서 실험집단이 비교집단에 비해서 유의미한 차이를 나타냈다($p < .05$). 따라서 B교사와 C교사의 실험집단과 비교집단이 수사적 구조 영역에서 이질집단이므로 사후 Summary Writing 검사 결과 분석 시 ANCOVA를 이용하여 분석하였다(Table 7).

2) 사후 Summary Writing 검사 결과 비교

세 학교의 사후 Summary Writing 검사 결과를 ANCOVA를 이용하여 분석한 결과 A교사의 학생은 세부적인 영역 중 수사적 구조에서 실험집단의 평균값이 4.596, 비교집단의 평균값이 3.108로 실험집단이 비교집단에 비해 점수가 높았고, 이는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). B교사의 학생은 세부적인 영역 중 과학적 개념에서 실험집단의 평균값이 7.39, 비교집단의 평균값이 5.66로 실험집단이 비교집단에 비해 점수가 높았고, 이는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). C교사의 학생은 세부적인 영역 중 과학적 개념에서 실험집단의 평균값이 7.39, 비교집단의 평균값이 5.66로 실험집단이 비교집단에 비해 점수가 높았고, 이는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 세 학교의 총점과 그 외의 세부영역에서는 실험집단이 비교집단사이에 유의미한 차이가 없

는 것으로 나타났다(Table 8).

V. 결 론

이 연구 결과로부터 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 초임 과학 교사들의 인식은 실제 수업 실행에 영향을 미친다.

이 연구에서 초임 과학 교사들의 인식과 실제 수업 실행과의 관계에 대해 분석을 통해 초임 과학 교사들의 인식은 실제 수업 실행에 영향을 미치는 것을 볼 수 있었다. 초임 과학 교사들은 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 적용을 통하여 좋은 과학 수업의 구성 요소로 교사-학생 사이의 상호작용의 중요성에 대해 인식하게 되었으며, 이는 학습자 중심의 수업을 이끌

Table 7
Pre Summary Writing Test(SWT) scores of experimental and the comparative groups

Teacher	category	Group	N	M	SD	t	p
A	Big idea	Experimental	65	6.69	4.077	.687	.493
		Comparative	63	6.19	4.185		
	Science concepts	Experimental	65	8.63	3.642	.718	.474
		Comparative	63	8.14	4.036		
	Argument	Experimental	65	15.34	10.022	.107	.915
		Comparative	63	15.16	8.850		
	Writing	Experimental	65	5.35	2.095	-.107	.915
		Comparative	63	5.40	2.427		
	Total	Experimental	65	36.02	15.398	.416	.678
		Comparative	63	34.89	15.244		
B	Big idea	Experimental	31	9.68	5.154	-.380	.705
		Comparative	29	10.17	4.907		
	Science concepts	Experimental	31	6.52	3.129	-.803	.425
		Comparative	29	7.14	2.850		
	Argument	Experimental	31	10.58	8.605	-1.223	.226
		Comparative	29	13.17	7.756		
	Writing	Experimental	31	5.03	3.049	4.189	.000*
		Comparative	29	2.07	2.359		
	Total	Experimental	31	31.81	17.781	-.175	.862
		Comparative	29	32.55	15.018		
C	Big idea	Experimental	56	5.75	4.574	-1.652	.101
		Comparative	79	7.15	5.231		
	Science concepts	Experimental	56	3.88	3.168	-.658	.512
		Comparative	79	4.24	3.187		
	Argument	Experimental	56	8.45	6.736	.645	.520
		Comparative	79	7.67	6.981		
	Writing	Experimental	56	4.71	3.061	-3.166	.002*
		Comparative	79	6.43	3.132		
	Total	Experimental	56	22.79	15.634	-.934	.352
		Comparative	79	25.49	17.231		

*p<.05

Table 8

Post Summary Writing Test(SWT) scores of experimental and the comparative groups

Teacher	category	Group	N	M	SD	t	p	
A	Big idea	Experimental	65	6.00	5.534	.065	.800	
		Comparative	63	5.63	4.444			
	Science concepts	Experimental	65	6.66	4.044	.108	.743	
		Comparative	63	6.30	3.231			
	Argument	Experimental	65	21.03	18.188	.669	.415	
		Comparative	63	18.87	10.923			
	Writing	Experimental	65	6.06	4.596	8.569	.004*	
		Comparative	63	4.29	3.108			
	Total	Experimental	65	39.75	29.372	1.685	.197	
		Comparative	63	33.95	17.155			
	B	Big idea	Experimental	31	5.97	3.962	1.327	.254
			Comparative	29	5.00	2.673		
Science concepts		Experimental	31	7.39	4.129	4.463	.039*	
		Comparative	29	5.66	2.768			
Argument		Experimental	31	14.71	8.395	.095	.760	
		Comparative	29	15.66	7.470			
Writing		Experimental	31	5.29	1.901	1.081	.303	
		Comparative	29	4.07	2.170			
Total		Experimental	31	33.35	15.645	1.163	.285	
		Comparative	29	30.38	11.848			
C		Big idea	Experimental	56	4.55	3.847	3.417	.067
			Comparative	79	3.54	4.248		
	Science concepts	Experimental	56	3.64	2.700	6.424	.012*	
		Comparative	79	2.52	2.712			
	Argument	Experimental	56	9.61	5.956	.663	.417	
		Comparative	79	8.49	6.930			
	Writing	Experimental	56	4.93	2.287	.105	.747	
		Comparative	79	5.22	2.610			
	Total	Experimental	56	22.73	11.480	2.851	.094	
		Comparative	79	19.77	13.711			

*p<.05

어 나가는 방법에 대한 고민으로 이어졌다. 좋은 수업의 구성요소로 A교사와 B교사는 교사-학생간의 긍정적인 관계를 들었으며, 실제 수업에서 학생과의 관계의 수준은 A, B, C 세 교사 모두 높아졌다. A교사와 B교사는 수업에서 교사-학생간의 상호작용이 증가하였다고 언급했고, 실제 수업에서 발문 형태도 강의식 수업에서 주로 쓰이는 단순 확인 질문과 즉각 피드백

이 크게 줄고, 사고 질문 횟수가 늘어났다.

A, B, C 세 교사 모두 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업이 학습자 주도적인 수업이라고 인식하였고, 실제 수업에서 A교사는 학급 의문을 선정 할 때와 실험 설계단계에서, C교사는 학급 의문 선정할 때, 실험 설계 단계, 조의 주장-근거에 대한 논의에서 학습자 주도적인 수업을 하는 쪽으로 변화하였다. 실제 수업이

가장 학습자 주도적인 수업으로 변화한 C교사는 다른 조와의 상호작용을 통해 학생 스스로 방법을 터득하도록 하여 학생들의 참여도가 증가하였다고 했다.

A교사와 C교사는 문제 상황을 인식 시키는 수준에서 낮아졌는데 그 이유는 학생들이 문제 상황을 인식하는 능력이 향상되어 교사의 안내가 필요하지 않았기 때문이다. 또한 A교사와 B교사는 조의 주장-근거에 대한 논의 수준이 변화가 없었는데 이에 대해 학습자 주도적인 논의를 진행하고 싶지만 협상 과정이 유의미하게 일어나도록 하는 것이 어렵다고 하였다.

이를 통해 초임 과학 교사들의 인식은 실제 수업 실행 변화에 영향을 주며 변화를 일으키는 매개체임을 알 수 있으므로, 교사의 인식은 중요하게 다루어져야 한다고 본다.

둘째, 초임 과학 교사들은 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용한 후 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업이 학습자의 참여도가 높은 수업이라고 인식하였다.

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업은 학습자가 논의를 통해 동료나 교사와의 상호작용 속에서 협상을 하고, 과학적 의미와 설명을 명료화하는 과정에 참여하게 하는 교수 전략이며, 글쓰기 활동을 통해 근거를 바탕으로 과학 개념과 지식을 구성하도록 유도하는 교수법이다.

이 연구에서 초임 과학 교사들은 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업의 핵심에 대하여 적용 초기에 글쓰기 등 표면적인 활동에 초점을 두었지만, 적용 후에는 학습자 주도적인 학습 목표 설정, 과학에 흥미가 없는 학습자를 참여시키는 수업, 개념과 지식을 스스로 찾는 방법을 알려주는 것 등 학습자 중심의 수업임을 인식하였다. 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업은 학습자가 상호작용 속에서 과학 개념과 지식을 스스로 구성해야하므로 학습자 주도적인 수업이다. 이러한 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하면서 초임 과학 교사들도 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업이 학습자의 참여를 이끈다고 인식하였다.

셋째, 교사의 인식과 실제 수업 실행 변화는 학생의 학습에 영향을 미친다.

실제 수업 실행에서 변화를 야기하는 결정적인 요인은 교사의 신념이며, 이는 중요시되어야 한다. 이 연구에서는 교사의 인식과 수업 실행 변화가 학생의 학습에 어떠한 영향을 미치는지를 Summary Writing 검사를 통해 알 수 있었다.

A교사는 학생들이 자신의 의견을 표현하는 능력이 향상 되었다고 했고, 실제 수업에서도 의사소통 시 다양한 방법으로 표현하기를 강조하는 수준이 높아졌다. 이는 A교사 학교 학생들이 Summary Writing 검사에서 세부적인 영역 중 수사적 구조에 유의미한 발달이 있었다는 결과와 일치한다. B교사는 좋은 수업을 하기 위해서 교사가 전문적인 교과지식이 있어야 하며 수업에서 실생활에 적용 가능한 지식을 가르쳐야 한다고 했으며, 이는 B교사 학교 학생들이 Summary Writing 검사에서 세부적인 영역 중 과학적 개념에 유의미한 발달이 있었다는 결과와 일치한다. C교사는 학생들의 학습 성취도가 높아졌으며, 과학적 개념을 구성하는 능력이 발달했다고 하였으며, 실제 수업 실행에서도 학생 스스로 과학 개념을 구성할 수 있도록 학습자 주도로 수업을 진행하도록 변화하였다. 이는 C교사 학교 학생들이 Summary Writing 검사에서 세부적인 영역 중 과학적 개념에 유의미한 발달이 있었다는 결과와 일치한다.

이상과 같이 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용한 결과, 교사의 인식에 따라 실제 수업실행이 변화하고, 이는 학생들의 학습에 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 이러한 연구 결과는 교사들의 인식과 실제 수업 수행과는 관계가 없다는 연구결과와는 대비되는 것이다(Cheung, D., & Ng, P.-H., 2000; Bianchini *et al.*, 2003). 실제 이 연구결과로부터 수업수행이 교사의 인식변화를 이끌었는지, 아니면 교사의 인식변화가 수업실행의 변화를 유도했는지 즉 무엇이 먼저 일어났는지에 대한 것은 말할 수 없다. 그러나 적어도 한 가지 분명한 것은 학생중심의 논의기반 수업을 수행하면서 학생의 변화를 보고 교사의 인식도 변화했다는 것이다. 이는 학생의 변화가 교사의 변화를 이끌 수 있음을 보여주는 것이다. 이를 위해서는 교사의 수업변화가 요구된다. 따라서 앞으로는 이러한 변화의 고리를 탐색할 수 있는 연구가 필요하다고 본다.

국문 요약

이 연구의 목적은 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하면서 초임 과학 교사들의 인식 변화와 교사의 인식과 실제 수업 실행 사이에 어떠한 관계가 있는 지 알아보는 것이다.

이 연구에서는 중학교 초임 과학 교사(A, B, C)들을 연구 대상으로 선정하여, 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업을 적용하면서 좋은 수업 및 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업에 대한 인식 변화를 인터뷰를 통하여 분석하였다.

좋은 수업의 구성요소로 A교사와 B교사는 교사-학생간의 긍정적인 관계를 들었으며, 실제 수업에서 학생과의 관계의 수준은 A, B, C 세 교사 모두 높아졌다. 초임 과학 교사들의 실제 수업 실행을 분석한 결과, 실제 수업에서 학생과의 관계의 수준은 A, B, C 세 교사 모두 높아졌다. A, B, C 세 교사 모두 논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업이 학습자 주도적인 수업이라고 인식하였고, 실제 수업에서도 학습자 주도적인 수업으로 변화하였다. 교사의 인식과 수업 실행 변화가 학생의 학습에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 Summary Writing 검사로 분석한 결과, A교사 학교는 세부적인 영역 중 수사적 구조에서, B교사와 C교사 학교는 과학적 개념에서 실험집단이 비교집단에 비해 유의미하게 높은 점수를 나타냈다.

주요어: 논의기반 탐구, 과학 글쓰기, 교사 인식, 초임 과학 교사

참고 문헌

교육과학기술부 (2009). 2009개정 과학과 교육과정.
 길현정 (2010). 학습도구로써 과학글쓰기가 과학학습에 미치는 효과. 부산대학교 박사학위 논문.
 남정희, 광경화, 장경화, Brian Hand (2008). 논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기 (Science Writing Heuristic)의 중학교 과학 수업에의 적용. 한국과학교육학회지, 28(8), 922-936.
 남정희, 이순덕, 임재향, 문성배 (2010). 멘토링을 통한 초·중등과학교사의 수업에서의 교사 학생 상호작용 변화 분석. 한국과학교육학회지, 30(8), 953-970.
 성화목 (2009). 교사변인에 따른 탐구적 과학 글쓰기의 효과. 부산대학교 석사학위 논문.
 이은경, 강성주 (2006). 문제해결형 탐구 모듈 적용에서의 SWH 활용 효과에 대한 학생들의 인식 조사. 한국과학교육학회지, 26(4), 537-545.
 정미진 (2012). 탐구적 과학 글쓰기 활동에서 교사 수행과 학생 활동의 관계. 부산대학교 석사학위 논문.
 Battista, M.T. (1994). Teacher beliefs and the reform

movement in mathematics education. *Phi Delta Kappa*, 75(2), 462-470.
 Beck, J., Czerniak, C.M., & Lump, A.T. (2000). An exploratory study of teachers' beliefs regarding the implementation of constructivism in their classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 11(4), 323-343.
 Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22, 797-817.
 Bereiter, C., & Scardamala, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
 Bianchini, J. A., Johnston, C. C., Oram, S. Y., & Cavazos, L. M. (2003). Learning to teach science in contemporary and equitable ways: The successes and struggles of first-year science teachers. *Science Education*, 87, 419-442.
 Boscolo, P., & Mason, L. (2001). Writing to learn, writing to transfer. In P. Tynjala, L. Mason, & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool: Integrating theory and practice* (pp. 83-104). Dordrecht (NL), Kluwer.
 Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
 Bryan A. (2012). *Second International Handbook of Science Education: Research on Science Teacher Beliefs* (pp.477-495). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
 Cervetti, G. N., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P. D., & Goldschmidt, P. G. (2012). The impact of integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(5), 631-658.
 Cheung, D., & Ng, P.-H. (2000). Science teachers' beliefs about curriculum design. *Research in Science Education*, 30, 357-375.
 Choi, A. (2010). Argument Structure in the Science Writing Heuristic(SWH) Approach. *Journal of Korean Science Education*, 30(3), 323-336.
 Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
 Emig, J. (1977). Writing as a model of learning. *College Composition and Communication*, 28, 122-128.
 Flower L. S. & Hayes J. R. (1980). Identifying the organization of writing processes, In L. W. Gregg & E. R. Steinberg(Eds.), *Cognitive processes in writing*, (pp. 4-30). Hillsdale N. J.: Erlbaum.
 Fang, Z., & Wei, Y. (2010). Improving middle school students' science literacy through reading infusion. *The Journal of Educational Research*, 103, 262-73.
 Galbraith, D. (1999). Writing as a knowledge-constituting process. In D. Galbraith, & M. Torrance(Eds.), *Knowing*

- what to write: conceptual processes in text production (pp. 139-159). Amsterdam, The Netherlands: Amsterdam University Press.
- Hand, B. M., Meier, L. N., Staker, J., & Bintz, J. (2006). When science and literacy meet in the secondary learning space: Implementing the science writing heuristic (SWH). Iowa City, IA: University of Iowa.
- Holliday, W. G., Yore, L. D., & Alvermann, D. E. (1994). The reading-science learning-writing connection: Breakthroughs, barriers, and promises. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 877-893.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: connecting knowledge production with to learn in science. *Science Education*, 83, 115-130.
- Pajares, M.F.(1992). Teacher' s beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Praire V. (2006). Learning from writing in secondary science: Some theoretical and practical implication. *International Journal of Science Education*, 28(3), 179-201.
- Verjovsky, J., & Waldegg, G. (2005). Analyzing beliefs and practices of a Mexican high school biology teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 , 465-491.

부록 1

논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 분석틀

범주	평가요소		평가 내용			
			Level 1	Level 2	Level 3	
교사-학생의 관계	긍정적인 상호작용		교사가 칭찬을 하지 않으며 수업 분위기가 경직됨	교사가 칭찬을 가끔 하며 수업 분위기가 평이함	교사가 칭찬을 자주하며 수업 분위기가 온화함	
의사소통	다양한 방법을 이용하여 의사를 표현		의사소통 시 다양한 방법으로 표현하기를 언급하지 않는다	의사소통 시 다양한 방법으로 표현하기를 언급한다	의사소통 시 다양한 방법으로 표현하기를 유도하며 강조한다	
논의기반 탐구 과학 글쓰기 수업 단계별 교사의 역할	단계	평가요소	평가 내용			
			Level 1	Level 2	Level 3	
	문제 상황	문제상황을 인식시키는 수준	문제상황만 제시	교사가 문제상황을 설명함	학생이 스스로 문제상황을 알아내도록 유도함	
	의문 만들기	학급 의문	학급의 의문을 설정하지 않음	학급 의문을 교사 주도하에 선정	학급 의문을 학생 주도하에 선정	
	실험 설계	실험설계의 자율성	실험계획을 교사가 제시함	좋은 결과를 위해 교사가 실험계획을 유도함	학생 스스로 실험을 설계할 수 있도록 기회를 제공	
주장- 근거	조의 주장과 근거에 대한 논의	논의가 없음	조의 주장-근거를 교사 주도하에 판단하고 평가	조의 주장-근거를 학생 주도하에 판단하고 평가		
교사의 발문	발문 유형	질문			피드백	
	빈도	단순확인 질문	기억질문	재인질문	사고질문	즉각피드백