

학교과학교육에서의 논증활동 활용에 대한 교사들의 인식

이호녕 · 조현준* · 손정주²

경북대학교 · ¹KAIST 과학영재교육연구원 · ²한국교원대학교

The Teachers' View on Using Argumentation in School Science

Hyonyong Lee · Hyunjun Cho^{1*} · Jungjoo Sohn²

Kyungpook National University, ¹KAIST Institute for Gifted Students, ²Korea National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to survey the teachers' view on using argumentation in school science. For the purpose of this study, the questionnaire was designed for in-depth interview with an in-service middle school science teacher with Ph.D. and was completed through pilot testing with elementary and secondary in-service teachers. The data was surveyed from 1,015 teachers; 762 elementary school teachers, 127 middle school science teachers, and 126 high school science teachers. From the frequencies analysis of the data, the results indicated that the first students made some argumentation accord claim with evidence, the second, the teachers gave some opportunities to their students through the theme within their living environment or lab-activities involving argumentation, and lastly, most of the teachers recognized the absolute necessity of argumentation. From these results, recommendations about some post researches were suggested.

Key words: argumentation, science teacher, survey

I. 서 론

과학적 소양은 Schwab이 탐구로써 탐구를 가르쳐야 한다고 주장한 이래로 지금까지 학교과학교육의 주요 목표로 강조되고 있으며, 미국의 '탐구와 국가과학교육기준(NRC, 2000)' 과 AAAS의 탐구에 관한 저서(Minstrell & Van Zee, 2000), 잉글랜드와 웨일즈의 과학교육과정 육 개혁에 관한 문헌에는 '모든 이들을 위한 과학적 소양의 증진'을 핵심 목표로 제시하고 있다(AAAS, 1993; NRC, 2000)와 잉글랜드와 웨일즈의 과학교육과정에 제시된 '과학적 탐구에 관한 내용은 과학교수(teaching science)에 대한 지침서로서의 기능을 하고 있고(Erduran et al., 2005), 그 문헌 속에는 과학교수를 통해 우리가 알고 있는 과학 지식의 나열보다는 훨씬 더 많은 것을 달성할 필요가 있다는 것이 제시되어 있다. 특히 '과정으로서의 과학(science as a way of knowing)' 과 관련된 학습 내

용은 계속해서 강조되고 있으며(Erduran & Osborne, 2005), 과학적 설명을 구성하는데 있어서 증거가 어떻게 활용되는지와 그 속에서 증거의 선택과 지식의 구성을 평가하는데 사용될 기준을 마련하는 활동이 그 중심에 놓여있다. 따라서 학교 과학교육에서 토론¹⁾의 중요성은 계속 강조될 수밖에 없다(Driver et al., 2000; Yore et al., 2007).

이론과 증거를 활용하여 탐구활동의 결론을 수용/거부하는 과정인 논증활동은 과학에서 매우 중요한 역할을 수행한다. Erduran et al.(2005)은 과학교육에서의 논증활동이 갖는 주요 기능을 두 가지로 제시하였는데, 그 하나는 학생들을 주요 목적이 되는 개념의 협력적 조직 활동에 참여할 수 있게 하는 것이며, 다른 하나는 학생들의 과학적 또는 합리적 사고활동을 드러나게 함으로써 교사의 형성평가가 가능하게 한다는 것이다. 곧 학생들에게 과학자와 같은 탐구를 통해 과학 지식이 어떻게 만들어지는지, 또 과학자 사

*교신저자: 조현준(hcho93@kaist.ac.kr)

**2009.04.28(접수) 2009.08.03(1심통과) 2009.09.07(2심통과) 2009.09.07(최종통과)

***이 논문은 2007년도 정부재정(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2007-327-B00597).

1) 토론이 필요한 활동에는 자신의 생각을 논증하는 활동이 자연스럽게 수반된다. 이 연구에서는 토론을 논증을 유발하는 활동으로 간주하며, 구체적인 증거를 활용하여 자신의 주장을 제시하는 활동을 논증활동이라고 정의한다.

회에서 어떻게 수용되는지에 대한 교수 활동적 기능과 학생들의 기존 개념과 과학적 개념이 새롭게 조직화되는 과정을 드러나게 하는 등의 평가적 기능을 동시에 갖는 논증활동의 가치가 더욱 강조되어야 한다는 것이다.

최근에는 논증활동을 활용한 과학 탐구는 물론 과학 본성과 관련된 연구뿐만 아니라 과학적 소양의 함양과 증진에 관련된 연구들이 진행되고 있다(e.g., Gott & Duggan, 2007; Hanrahan, 1999; Sampson & Clark, 2008). 그러나 학교 현장에서는 과학 탐구 활동 속에서 토의나 논증은 좀처럼 발견되지 않으며(Newton et al., 1999) 전체 과학 수업의 1% 정도 밖에 논증활동이 활용되지 못한다고 한다(Osborne et al., 2004). 이와 같은 현실은 국내에서도 매우 유사하다. 7차 교육과정에 의한 중학교 과학 교과서 물리 실험활동을 분석한 연구(김희경 등, 2003)에 따르면, 교과서에 제시된 활동 중 실험결과 의사소통하기에 관한 내용은 거의 발견되지 않아 수업에서 구조적으로 토론이 활용될 수 없는 형태로 운영될 수밖에 없음을 시사하였다. 또한 277명의 중학교 과학교사들을 대상으로 1차시 수업에서 토론이 차지하는 시간을 설문 조사한 이범홍 등(1999)의 연구에서 3분 이하가 27.8%, 4-6분 이하가 42.6%로 응답 비율의 대다수를 차지하여, 토론을 활용한 수업을 위한 구체적인 도움을 줄 수 있는 자료 개발의 중요성을 제시하였다.

그러나 이범홍 등(1999)의 연구가 진행된 후 상당한 시간이 흘렀음에도 불구하고 아직까지 학교 교육현장에 적용 보급에 관한 연구는 국어과에서 몇몇 진행된 바 있으나(예: 엄경흠, 임이섭, 2005) 과학과에서는 토론이나 논증활동에 대한 양상(이정수 등, 2005)이나 온라인을 이용한 연구(이봉우, 2004; 이봉우, 김희경, 2004)나 과학 개념학습에서의 효과(강석진 등, 2002) 등 현 실태 분석에 관한 연구나 실험 연구 위주로 연구되고 있어, 학교 과학 교육에 직접 활용을 위한 연구는 찾아보기 어려운 실정이다.

교육인적자원부는 2007 개정 교육과정을 고시하면서, 7차 교육과정과 차별화되는 국민으로서 갖추어야 할 과학적 소양을 기르는 것을 과학교육의 주요 목적으로 제시하고, 이를 위한 가장 효과적인 교육 방법 중 하나를 과학자들이 하는 탐구 방법을 체험할 기회를 제공하며, 초등학교 수준에서는 탐구 결과의 설명

을 통하여 의사소통하는 과정을, 중학교 수준에서는 과학적 절차와 설명을 통한 의사소통을 강조한 바 있다(교육과학기술부, 2008). 이러한 배경에는 결과로서의 지식을 수동적으로 수용하는 것을 지양하고, 자신의 생각과 근거를 제시하여 다른 이들과 상호작용을 함으로써 실제로 과학 지식이 만들어지는 과정을 경험하게 함으로써 과학의 과정을 경험하게 하는 과학의 본질적 특징을 반영하고 있는 것이다.

그러나 이미 제시한 바와 같이, 과학 교육에서의 논증에 대한 중요성과 가치가 강조되고 현장에서 그 활용에 대한 필요성이 제기되고 있음에도 불구하고 아직까지 구체적인 활용방안에 대한 연구는 미진하다. 따라서 이 연구에서는 이러한 필요성에 기인하여, 과학자의 탐구 과정에 수반되는 논증활동을 반영한 탐구활동 모형 개발을 위해 현장교사들의 의견을 수렴하고 그 시사점을 도출하고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 설문지 개발

이범홍 등(1999)의 연구에서 활용한 설문지를 참고로 하였다. 그러나 성실한 응답을 얻을 수 있도록 문항의 개수를 10개 이하로 조정하였으며, 초·중·고등학교 과학교사들을 대상으로 하기 때문에, 중학교 교사들에게만 해당되는 질문을 삭제 또는 초등학교 교사도 응답할 수 있게 수정하였다. 또한 문항 개발과정에서 경력 18년 차의 중학교 과학교사인 교육학 박사과 학교 과학교육에서 토론이나 논증이 잘 활용되지 않는 이유와 교사들이 필요한 자료에 대해 심층 면담을 수행하였으며, 이 내용을 바탕으로 설문지를 개발하였다.

개발된 설문지는 그림 1과 같이 현장 초등학교 교사 3명과 고등학교 교사 1명으로부터 예비 검사를 수차례 피드백을 통해 문장에 반영된 내용의 이해와 표현의 명료화에 대한 의견을 반영하여 완성하였다. 그림 1에서 굵은 글씨가 초등교사 'ㅎ'이 지적한 내용이다.

4(번호틀림, 아래 계속 수정함) 현재 여건(지식 위주의 학력 평가 풍토) 속에서도 과학수업에서 논증활동을 활용한 수업이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다. ② 그렇다. ③ 보통이다.

④ 아니다. ⑤ 전혀 아니다.

→ “현재 여건(지식 위주의 학력 평가 풍토) 속에서 도” 라는 말은 응답자의 응답 선택에 영향을 줄 수 있을 것 같음. 전혀 아니라고 선택할 경우 지식 위주의 학력평가풍토를 지향하는 경향으로 비춰질 수 있는 문항이라고 생각됨

5. 5번 문항에서 대답하신 이유를 간단하게, 2문장 이하의 개조식으로 기술해 주십시오.

(주관식 문항의 경우에는 귀찮아서 넘어가는 경우도 있고 이와 같이 적어야 할 아무런 표시가 없으면 응답자가 그냥 넘어갈 수 있으므로 글상자나 줄을 그어 적을 수 있도록 해주면 좋겠음)

그림 1 설문지 예비 검사의 예(초등교사 ㅎ)

2. 설문 대상 및 분석

전국 초·중·고등학교 교사들을 대상으로 설문을 하였으며, 설문에 응답한 교사들은 표 1과 같이, 초등학교 교사 762명, 중학교 교사 127명, 고등학교 교사 126명으로 모두 1,015명이다. 응답자 중 여교사의 비율이 초등학교와 중학교에서 많았으며, 고등학교는 남교사와 여교사의 응답비율이 대체로 비슷하였다. 학력별로는 중학교와 고등학교의 응답자의 학사와 석사 비율이 비슷하였으며, 초등학교 교사들의 경우 학사 학력의 비율이 많았다. 경력별로는 초등학교 교사의 경우 10년 이하인 교사와 10년 이상인 교사의 응답 비율이 비슷했으며, 중학교와 고등학교 교사들의 경우, 10년 이하인 교사들이 대체로 많았다.

설문을 통해 수집된 자료는 학교급별로 문항의 반응 비율로 제시하였으며, 설문 문항에 의견이 표기되지

않은 것은 무응답으로 코딩하였으며 반응 비율에서 제외되었으므로 각 문항별 합계에 다소 차이가 있다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

설문은 현재 논증활동에 대한 학생 실태와 지도 실태, 논증활동에 대한 필요성 및 자료 활용에 대한 인식에 관한 영역으로 구분하여 진행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 학생 실태

먼저 학생들이 토론에 잘 참여하는지에 대한 교사들의 의견을 설문하였으며, 그 결과는 표 2에서 보는 바와 같다. 경력별로 나누어 학생들이 토론에 참여하는 정도를 설문하였는데, 초등학교에서는 교사의 경력에 관계없이 학생들이 절반 또는 그 이하로 토론에 참여하는 것으로 인식하고 있었으며, 2/3 이상의 학생이 참여한다는 응답비율이 대체로 낮게 나타났다. 그러나 중·고등학교 교사들도 전체적으로 초등학교와 유사한 응답을 보였는데, 특히 중학교 교사 5년 이하의 경력을 가진 교사들은 전체 다수의 학생들의 토론에 잘 참여하고 있다고 응답하여 다른 집단과는 대조적인 반응을 보였다. 이러한 응답으로부터 다른 경력의 교사들에 비해 비교적 학생들에게 토론의 참여를 유도하고 있음을 시사받을 수 있으며, 토론 활용 수업이 현장에서 활용될 가능성이 있음을 보여주는 결과이다.

과학수업에서 토론에 참여하는 형태가 조별 토론이나 교사 주도의 학급 전체 토론이 86.6%를 차지하고 있다는 연구 결과가 있다(이범홍 등, 1999). 표 2의 결과와 이범홍 등(1999)의 결과에서 알 수 있듯이, 학생들이 토론에 참여한다 하여도 그 비율은 적으며, 대체

표 1
설문 응답 인원

	학교급			학력			경력				
	남	여	계	학사	석사(수료)	박사(수료)	1-5년	5-10년	10-15년	15-20년	20년 이상
초	155	607	762	528	198	36	190	209	115	84	164
중	38	89	127	55	58	14	37	35	13	21	21
고	66	60	126	50	52	24	24	37	15	25	25

표 2
토론 참여 비율

		5년 이하	10년 이하	15년 이하	20년 이하	20년 이상
초	전체다수	3.7%	5.3%	7.0%	10.7%	8.5%
	2/3참여	17.4%	14.4%	18.3%	11.9%	27.4%
	절반정도참여	30.0%	29.7%	27.0%	33.3%	26.2%
	일부참여	31.6%	37.3%	33.0%	29.8%	29.3%
	참여안함	10.0%	10.0%	10.4%	9.5%	6.1%
중	전체다수	21.6%	0.0%	0.0%	4.8%	4.8%
	2/3참여	10.8%	14.3%	0.0%	9.5%	14.3%
	절반정도참여	24.3%	17.1%	15.4%	14.3%	4.8%
	일부참여	29.7%	34.3%	53.8%	38.1%	42.9%
	참여안함	13.5%	20.0%	15.4%	23.8%	28.6%
고	전체다수	4.2%	0.0%	6.7%	8.0%	4.0%
	2/3참여	12.5%	8.1%	6.7%	28.0%	24.0%
	절반정도참여	12.5%	21.6%	20.0%	20.0%	16.0%
	일부참여	33.3%	40.5%	26.7%	16.0%	28.0%
	참여안함	16.7%	13.5%	26.7%	16.0%	20.0%

표 3
학생들의 주장과 근거의 일치 비율

	잘 제시하며 잘 일치함	대체로 일치 (가끔 미흡)	잘 일치하지 않음 (단순 주장이 많음)	대체로 근거가 없는 주장만 함	계
초	6.6%	46.2%	36.1%	6.7%	95.6%
중	0%	36.2%	47.2%	8.7%	92.1%
고	5.6%	34.9%	35.7%	7.9%	84.1%

로 조별 토론이나 교사 주도의 전체 토론에 참여하는 데, 그 과정에서도 양질의 토론이 나타나야 토론을 통한 학습의 효과를 얻을 수 있을 것이다. 그러나 표 3에서도 나타났듯이, 초등학생들의 경우는 대체로 자신의 주장과 근거가 대체로 일치하는 것으로 이해되고 있으며, 중·고등학생들의 경우는 초등학생들에 비해 대체로 잘 일치하지 못하는 것으로 나타났다. 이것은 고등학생들이 실험과정에서 나타나는 결과를 해석해야 하는 경우, 단순히 자신의 주장만 제시할 뿐 학생들의 토론활동에 대체로 근거가 미흡한 형태로 나타난다는 선행 연구결과(김선홍, 2008; 이경록, 2008; 이선경, 2006)와도 유사하다.

학생들이 이렇게 토론에 대한 능력이 비교적 낮게 나타나는 것은 토론에 대한 적절한 교육 등 질적 평가

에 대한 피드백에 관한 자료를 제공받지 못하였기 때문으로 풀이된다. 따라서 학생들의 조별 또는 전체 토론활동의 활성화와 질적 향상을 위해서는 학생들의 토론의 양상과 함께 토론활동의 유발과 토론 활동에 대한 평가 결과의 피드백과 같은 연구들이 진행될 필요가 있다. 실제로 토론에 관한 연구들을 살펴보면, 학교 과학교육에서 토론의 중요성을 강조하고 실태를 조사 분석한 연구들은 많이 진행되고 있었으나 지속적인 토론 교육과 관련된 연구결과들을 찾아보기 어렵기 때문이다.

그러나 이하룡 등(2005)은 논증활동 활용한 실험학습을 초등학생에게 적용한 결과 학습 동기과 과학 태도가 유의미하게 향상되었음을 확인하였고 이정수 등(2005)의 연구에서 볼 수 있듯이, 학생들에게 실험과

정에서 논증을 유발할 수 있는 조건을 제공해 주면, 실험 수업에서도 유의미한 토론활동을 진행할 수 있음을 암시하였기 때문에, 적절한 교육 방안과 평가방안 제시를 위한 연구가 필요하다.

2. 지도 실태

학생들의 토론 능력에 대한 설문과 함께 교사들에게 어떤 형태로 토론을 제공하는지에 대해 설문하였으며, 그 결과는 표 4와 같다. 표 4에서와 같이, 대체로 중·고등학교에는 토론보다는 강의식 수업을 선호하는 것으로 나타났으며, 고등학교일수록 그 비율이 높게 나타나는 경향을 보였다. 고등학교는 초등학교에 비해 입시부담이 크며 비교적 개념 위주의 수업 부담이 큰 것으로 여겨진다. 실제로 표 5에서도 나타났듯이, 초·중학교에 비해 입시 부담으로 인해 토론을 활용한 수업이 영향을 받는 것으로 여겨진다.

특히 중학교 5년 이하의 경력교사들의 경우, 다양한 형태의 토론 활동을 활용한다는 의견이 다른 집단의 교사들의 비해 높게 나타났는데 이것은 표 2에서 살펴본 것과 같이 비교적 다른 집단에 비해 토론을 다양한 형태로 운영하고 있다는 것을 나타내 준다. 반면 초등교사의 경우, 실험 과정 속에서보다는 생활 속 주제로 토론활동을 제공하는 비율이 대체로 많았으며, 반대로 중·고등학교 10년 이상의 경력 교사들은 실험 과정 속에서 토론을 제공하는 비율이 대체로 낮았

다. 이것은 초등학교의 경우 입시로부터 비교적 자유롭기 때문에 다양한 생활 속 주제를 활용하여 토론활동이 자유로우며, 이에 반해 중·고등학교의 경우 초등학교에 비해 입시에 대한 부담이 자유롭지 못하기 때문에 생활 속 다양한 주제를 활용한 토론 보다는 과학 개념과 관련된 실험을 하면서 그 속에서 토론을 하도록 유도하는 것으로 여겨지며, 입시부담으로 인해 탐구 학습 진행에 어려움을 느낀다는 박정희 등(2004)의 연구와 유사한 것으로 보인다.

최근 사고력 향상을 위한 논증 교육연구결과들은 사회과학적 이슈(SSI; socioscientific issues)를 과학교육에 접목하여 사용하고 있으며(Kelly & Takao, 2002; Osborne *et al.*, 2004; Sandoval & Millwood, 2005; Zeidler, 2003), 과학적 원리가 수반되는 복잡한 사회적 딜레마를 다루는 활동이다(Sadler & Fowler, 2006). 사회과학적 이슈는 학생들이 자연스럽게 과학적 원리가 적용된 사회·경제·정치·문화적 문제에 관심을 가지도록 유도하는 기능이 있어 과학교육에의 활용에 적합한 형태가 되기 때문에(Sadler & Fowler, 2006), STS 수업 모형과 같은 교수-학습 절차를 통해 비교적 많이 활용될 수 있다. 반면, 과학의 본성을 반영하고 과학적 증거를 활용하는 과학적 논증활동(scientific argumentation)은 관찰·실험 결과를 활용하여 자신의 생각을 논리적으로 정당화하는 활동이며(Kuhn, 1993), 과학적 논증 활동이 사회과학적 이슈를 활용한 토론보다 과

표 4 제공하는 토론의 형태 비율

		5년 이하	10년 이하	15년 이하	20년 이하	20년 이상
초	다양한 형태	7.4%	7.7%	9.6%	8.3%	13.4%
	실험 과정에서	20.5%	22.0%	16.5%	21.4%	30.5%
	생활 속 주제	26.3%	22.0%	34.8%	20.2%	26.8%
	주로 강의식에 의존	38.4%	42.1%	33.0%	44.0%	27.4%
중	다양한 형태	18.9%	0.0%	0.0%	4.8%	4.8%
	실험 과정에서	13.5%	25.7%	15.4%	23.8%	14.3%
	생활 속 주제	18.9%	14.3%	7.7%	9.5%	9.5%
	주로 강의식에 의존	45.9%	48.6%	61.5%	52.4%	66.7%
고	다양한 형태	0.0%	8.1%	6.7%	20.0%	8.0%
	실험 과정에서	4.2%	16.2%	13.3%	20.0%	20.0%
	생활 속 주제	25.0%	10.8%	13.3%	4.0%	16.0%
	주로 강의식에 의존	54.2%	54.1%	66.7%	52.0%	48.0%

표 5
과학 수업에서 토론을 제공하지 않는 이유

	다른 유형의 교수법에 익숙함	학생들이 토론을 잘 못하므로	개념학습 및 교육과정 운영에 비효율적임	단위 수업 시간의 제약 때문	입시위주의 학교 분위기	계
초	13.9%	23.5%	19.3%	36.9%	0.8%	94.4%
중	21.3%	18.1%	15.0%	33.9%	6.3%	94.6%
고	14.3%	12.7%	22.2%	30.2%	15.9%	95.3%

표 6
실험활동에서 토론을 제공하는 여부

	적극적으로 제공	대체로 제공하는 편	보통	대체로 제공하지 않는 편	제공하지 않음	실험을 잘 안함	계
초	2.1%	15.2%	52.2%	26.0%	2.4%	1.7%	99.6%
중	1.6%	15.7%	47.2%	33.1%	0.8%	1.6%	100%
고	5.6%	19.0%	38.1%	27.8%	4.0%	4.8%	99.3%

표 7
실험 활동 중 토론을 제공하는 단계

	주제선정 /가설생성단계	실험설계 단계	실험단계	결과해석단계	결론도출단계	계
초	26.9%	15.5%	6.3%	15.4%	5.0%	69.1%
중	2.4%	7.9%	2.4%	45.7%	5.5%	63.9%
고	11.1%	7.1%	4.0%	31.7%	4.8%	58.7%

학의 본성을 더 적절히 반영한다 하겠다(Driver et al., 2000; Hofstein et al., 2008).

한편 조현준 등(2008)의 연구에 따르면, 초등과학 영재라 하더라도 과학 실험 결과를 활용한 토론이 비교적 활발하게 나타나고 있으나 증거의 활용 수준이 낮게 나타났다고 하여 초등 수준에서는 과학적 논증 활동이 어려움을 암시한 바 있다. 이러한 연구 결과와 표 5를 비추 볼 때, 초등학생이 토론을 잘 못하기 때문에 토론활동 운영에 제약이 따른다는 것, 그리고 중·고등학교에서는 개념학습에 비효율적이며 단위 수업시간의 제약으로 인해 토론활동이 제약되기 때문에, 표 4에서 대체로 많은 초등교사들이 생활 속 주제를 활용한다고 응답한 것과 같이, 초등학생의 경우 사회과학적 이슈를 활용한 토론에 활동을 유도하는 것도 한 방법이 될 수 있을 것이다. 반면, 중·고등학교 교사들이 개념 습득에 비효율적이라는 부담과 단위 수업 시간의 부담감 속에서 오히려, 2007 개정교육과정이 지향하는 과학적 소양을 위해서는 차시 수업에

서 관찰·실험활동과 토론이 병행되는 방법을 도입하여 운영할 필요가 있다.

과학 수업에서 실험활동과 토론이 병행되는지에 대하여 교사들에 설문을 하였으며 그 결과는 표 6과 표 7과 같이 나타났다. 실제로 실험을 지도하면서, 초·중·고등학교 교사들은 대체로 토론을 제공하는 편이라고 응답하였다. 그 중 초등교사의 경우, 실험 초기 단계인 주제선정/가설생성단계와 실험 설계 단계와 결과해석 단계에서 제공한다는 응답비율이 높았다. 반면, 중·고등학교 교사들은 결과해석단계에서 제공한다는 응답 비율이 높았다. 초등학생의 경우, 실험의 초기 단계에서 가설생성이 발산적 사고를 유발하여 인과적 의문에 대한 다양한 답을 생각하게 한다는 점에서 생각의 유창성을 꾀할 수 있으나, 초등 수준에서는 과학적 가설에 대한 정교한 사고가 매우 어렵다는 점에서는 고려될 필요가 있으며, 오히려 귀납적인 형태에 따라 접근하고 그 결과를 해석하고 자신의 해석 과정과 결과가 적절한가에 대한 토론을 제공하는 형

태가 적절하다고 여겨진다.

과학 수업에서 실험활동을 하기는 하지만, 실험과정에서 토론을 제공하지 않는 이유에 대해 설문한 결과 표 8과 같이 나타났다. 초·중학교 교사들의 경우, 토론이 익숙하지 않기 때문이라는 응답이 비교적 높았으며 고등학교 교사들의 경우는 개념 습득에 비효적이기 때문이라는 의견이 비교적 많아 입시에 대한 부담이 작용하는 것으로 파악된다. 초·중학교의 경우 토론을 활용한 수업이 정착되기 위해서는 학생들의 토론능력 향상을 위한 프로그램이 꾸준히 지속되어야 함을 암시하고 있다.

3. 논증활동에 대한 필요성 및 자료 활용에 대한 인식

설문지 제작을 위한 인터뷰 과정에서 교사들이 토

론활동에 비해 논증활동이란 용어가 생소할 것으로 이해되었다. 따라서 과학의 다른 교과와 구별되는 실험과정에 수반되는 논증활동 교육을 위한 기초 자료로 삼고자 논증활동에 대한 인식과 필요성에 대해 설문하였으며, 그 결과는 표 9, 표 10과 같이 나타났으며, 표 9는 들어본 적 있는 배경은 모두 체크하라는 복수형 응답으로 설계하였고, 표 10과 관련된 응답은 필요하다면 혹은 필요하지 않다면 그렇게 생각한 이유를 간단하게 개조식으로 설명하라고 설계하였다.

표 9를 보면, 초·중·고등학교 교사 대다수가 논증활동에 대해 들어본 적이 없다고 응답하였으며, 특히 경력이 낮을수록 이러한 경향이 나타나, 논증활동 교육 프로그램 개발 과정에서 교사들의 이해를 위한 충분한 설명자료가 첨가되어야 함을 시사하였다. 논증활동을 어떤 과정을 통해 인지하게 되었는가에 대해, 초등 교사들은 대체로 전공서적이거나 교원연수를 통해

표 8
실험 활동에서 토론을 제공하지 않는 이유

	학생들이 토론에 익숙하지 않음	결과 정리 및 개념학습이 더 효율적이기 때문	우수학생에 의해 주도되므로	계
초	7.0%	4.6%	0.3%	11.9%
중	8.7%	4.7%	0.8%	14.2%
고	7.9%	11.1%	3.2%	22.2%

표 9
논증활동 인지 배경

		5년 이하	10년 이하	15년 이하	20년 이하	20년 이상	
초	들어본 적 있음	대학원 강의로부터	6.8%	6.7%	9.6%	3.6%	9.1%
		교원연수를 통해	8.4%	12.4%	16.5%	14.3%	33.5%
		동료 교사로부터	7.4%	11.5%	11.3%	17.9%	18.9%
		전공/기타 서적으로부터	15.3%	14.4%	11.3%	16.7%	13.4%
	들어본 적 없음	64.7%	57.9%	55.7%	51.2%	34.1%	
중	들어본 적 있음	대학원 강의로부터	13.5%	20.0%	7.7%	9.5%	14.3%
		교원연수를 통해	8.1%	5.7%	7.7%	19.0%	0%
		동료 교사로부터	8.1%	8.6%	7.7%	9.5%	23.8%
		전공/기타 서적으로부터	24.3%	34.3%	7.7%	28.6%	38.1%
	들어본 적 없음	54.1%	42.9%	69.2%	38.1%	38.1%	
고	들어본 적 있음	대학원 강의로부터	4.2%	10.8%	20.0%	0%	20.0%
		교원연수를 통해	8.3%	10.8%	6.7%	12.0%	28.0%
		동료 교사로부터	0%	13.5%	6.7%	8.0%	12.0%
		전공/기타 서적으로부터	29.2%	29.7%	26.7%	44.0%	32.0%
	들어본 적 없음	50.0%	48.6%	40.0%	40.0%	28.0%	

연게 되었으며, 중학교 교사들은 대학원 강의를 통해서 연게 되었고, 고등학교 교사들은 전공서적을 통해 인지하게 되었다고 하였다.

전공서적을 통해 인지하게 되었다고 응답한 결과는 중학교 교사 10년에서 15년의 경력교사를 제외하곤 모든 경력교사들에게서 고르게 나타나 자기연찬의 일환으로 전공서적을 꾸준히 접하고 있음을 시사하였다. 반면 연수를 통해 접하게 되었다는 응답은 경력이 높을수록 많은 빈도를 보여 논증활동과 관련된 연수 기회의 확대 필요성을 제시하였다.

표 10에서와 같이, 초·중·고등학교의 대부분의 교사들이 논증활동에 대해 들어보지 못했지만, 그 필요성에 대해 대다수의 교사들이 필요하다고 인식하고 있었다. 논증활동이 필요한 이유로서 초등학교 교사는 논리적 사고력 신장을 위해 꼭 필요하다고 응답한 인원이 147명(19.3%)으로 가장 많았으며, 지식 습득 및 개념형성에 효과적이라는 응답이 50명(6.6%)로 그 뒤를 이었다. 중학교 교사들은 논리적 사고력 신장을 위해 필요하다는 의견이 22명(17.3%)으로 가장 많았으며, 지식 습득 및 개념형성에 효과적이라고 응답한 인원이 7명(5.5%)으로 제시되었다. 고등학교 교사들도 논리적 사고력 신장을 위해 필요하다고 제시한 인원이 11명(8.7%)으로 가장 많았으며, 지식습득 및 개념형성에 효과적이라는 응답이 5명(4.0%)으로 두 번째로 많은 빈도를 나타냈다. 초등학교, 중학교, 고등학교 교사들이 과학 수업에서 논증활동의 필요성에 대해서는 대체로 같은 이유로 공감하는 것으로 나타났다.

표 10
논증활동의 필요성에 대한 인식

	필요함	필요하지 않음	계
초	80.6%	17.7%	98.3%
중	84.3%	12.6%	96.9%
고	84.1%	11.9%	96.0%

표 11
논증활동의 보급자료 활용 가능성

	적극 활용하겠음	여건에 맞게 활용하겠음	활용 기회가 적을 것 같음	거의 활용되지 않을 것 같음	현재로도 충분함 (불필요함)	계
초	14.2%	73.4%	9.3%	1.8%	0.7%	99.4%
중	13.4%	75.6%	10.2%	0.8%	0%	100%
고	14.3%	69.0%	13.5%	2.4%	0%	99.2%

이와 같이, 교사들이 제시한 논증활동이 필요한 이유는 이범홍 등(1999)에서 나타난 설문 결과와 매우 유사하다. 이범홍 등(1999)의 설문자료에 따르면, 중학교 교사들은 창의적 사고와 비판적 사고 등 사고력 신장에 도움이 된다는 의견에 33.6%의 응답을 보여 사고력 신장을 위해 토론 수업이 필요하다고 인식하고 있는 것이다.

그러나 표 5나 표 8, 또는 그 이외의 이유로 인해 논증을 수반하는 토론활동은 여전히 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 이에 대한 원인을 추정하기 위해, 논증활동이 필요하지 않다고 응답한 교사들에게 필요하지 않은 이유를 제시해달라고 요청하였다. 그 결과는 학교급별로 약간 차이가 나타났는데, 초등학교 교사의 경우에는 차시 수업시간이 부족하여 논증활동이 현실적으로 필요하지 않다는 의견이 21명(2.8%)로 가장 많았고, 초등수준에서는 오히려 개념 형성과 이해에 비효율적이라는 의견도 16명(2.1%)으로 나타났다. 중학교 교사의 경우에는 논증활동이 중학생들에게 어려울 것이라는 의견이 6명(4.8)로 가장 많았으며, 고등학교 교사들은 학생들이 논증활동에 대해 잘 알지 못하기 때문이라는 의견이 2명(1.6%) 있었다.

2007 개정 교육과정에서도 과학적 소양을 위해 과학과에서 토론과 의사소통을 강조한 것과 같이, 교사들도 논증활동이 필요하다는 인식이 지배적이었다. 따라서 논증활동이 필요하지 않은 현실적인 이유를 반영하여 실질적인 교육자료가 개발되어야 할 필요가 있다. 표 11에서 보는 바와 같이, 논증활동 활성화를 위한 교육자료가 보급된다면 활용하겠느냐에 대한 설문결과, 초등학교 교사와 중학교 교사, 고등학교 교사의 절대 다수가 논증활동의 필요성에 대해 공감하고 활용하겠다는 의견이 대다수였다.

그렇다면, 어떠한 자료가 보급되었으면 하는가에 대해 설문한 결과, 표 12와 같이 나타났다. 초·중·고등학교 교사 대다수는 논증활동에 대한 주제 자료와 진행방법에 대한 자료를 필요로 하는 것으로 나타났다. 즉 교사들은 논증활동에 대해 어떤 주제로 어떻

표 12
필요한 자료의 형태

	논증활동의 중요성에 대한 안내자료	논증활동에 유용한 주제 소개 자료	논증활동의 진행방법에 관한 자료	논증활동 평가자료	계
초	6.4%	42.9%	47.9%	1.4%	98.6%
중	1.6%	48.8%	42.5%	6.3%	99.2%
고	3.2%	57.1%	33.3%	3.2%	96.8%

게 진행할 것인지에 대해 가장 필요로 하고 있었다. 그러나 표 9를 통해 살펴보았듯이 논증활동을 활성화를 위한 사회과학적 이슈를 활용하거나 혹은 논증을 수반하는 실험활동 등 다양한 주제와 그에 따른 진행 방법에 관한 구체적인 자료와 함께 논증활동에 대한 소개 자료도 같이 개발·보급되어질 필요가 있다고 본다.

과학은 단순히 자연세계에 대한 사실의 축적이 아니라 자연 세계에 대한 설명을 제공하는 이론 구성활동 수반된다. 따라서 현상에 기초가 되는 인과적 원인을 위한 일시적인 설명들을 제공함에 있어서 이론들은 도전과 반론에 늘 직면하게 된다(Popper, 1959). 실제로 과학은 일반적인 동의보다는 오히려 반박이나 반론 또는 논증을 거쳐 발전한다(Kuhn, 1970; Latour & Woolgar, 1986). 과학자들은 저널이나 컨퍼런스 등에서 논증(dialogic argument)에 참여하며, 과학적 커뮤니티 내에서의 이러한 논증을 통해서 과학의 질이 관리되기 때문이다(Kuhn, 1992; Suppe, 1995). 그러므로 실험 설계의 적정성, 증거의 해석, 지식 주장의 타당성과 관련되는 과학적 논증활동은 과학 탐구의 중심에 위치해 있다. 그러나 탐구 과정에 핵심적으로 수반되는 논증의 역할에 반하여, 과학교육 수업상황에 적극적으로 반영되고 있지 않을 뿐만 아니라(Driver et al., 2000), 거의 활용되고 있지 않다(Newton et al., 1999; O'Neill & Polman, 2004).

이 연구를 통해 확인하고 있듯이, 우리나라의 대부분의 교사들도 논증활동에 대해 들어본 적이 없다는 의견이 지배적인 것이 사실로 확인되었다. 그러나 과학 수업에서 논증활동은 핵심적 위치에 놓여 있기 때문에 학생들의 논증활동 향상을 위한 교육 프로그램이 개발될 필요가 있으며(Kuhn, 1991; Simon et al., 2006), 이 연구에서 표 10, 11, 12를 통해 확인했듯이 교사들에게 논증 활동에 대한 이해와 함께 활용

에 대한 안내자료 배부가 절실하다 하겠다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 과학자의 탐구 과정에 수반되는 논증활동을 반영한 탐구활동 모형 개발을 위해, 현장 교사들로부터 토론 및 논증에 대한 학생 실태와 지도실태, 논증에 관한 필요한 자료의 형태에 대해 설문하고 그 결과를 통해 시사점을 얻고자 하였다. 이 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 학생들은 절반 이하의 학생들이 토론에 참여하고 있으며, 주장과 근거는 대체로 일치되지만 그래도 부족한 수준의 형태로 나타났다. 따라서 학생들이 주장과 근거가 일치되는 형태의 논증활동을 유도하고 대다수의 학생이 참여할 수 있는 방안이 제시된 자료를 개발할 필요가 있다.

둘째, 교사들은 생활 속 주제를 통해 토론 활동을 제공하거나 토론이 수반되는 실험을 제공하고 있었다. 특히 실험의 경우, 초등학교 교사들은 주제선정/가설생성 단계에서 토론을 제공하고 있었으며, 중·고등학교 교사들은 결과해석 단계에서 토론을 제공하고 있었다. 따라서 과학자의 탐구 과정에서 수반되는 논증활동이 반영되는 논증활동 자료를 개발할 필요가 있다.

셋째, 교사들은 논증활동에 대해 대다수가 들어보지 못했으나 그 필요성은 절대적으로 인식하는 것으로 나타났으며, 실제적으로 논증을 위한 다양한 주제와 논증 진행방법을 위한 자료를 필요로 하는 것으로 확인되었다. 따라서 사회과학적 이슈와 토론이 수반되는 실험 활동에서 구체적으로 토론이 어떻게 발생하고 어떻게 운영되는지에 대한 구체적인 자료를 개발할 필요가 있다.

이를 종합하여 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 교사들을 위한 이해자료가 개발되어야 한다. 이것은 교사들이 논증활동의 중요성과 필요성에 대해 충분히 이해하지 못하고 있다고 이미 많은 연구자들이 강조한 바와 같이 논증활동이 현실적으로 학교 과학교육에 뿌리 내리지 못한 근본적 이유를 설명해줄 수 있는 대목이기도 하다.

둘째, 학생들에게 과학자와 같은 탐구의 과정을 제공하려는 것이 과학교육의 핵심적 가치라면, 논증활동 역시 과학자의 논증과정의 형태를 띠어야 한다. 논증활동이 과학적 탐구 활동의 핵심이라면, 학생들에게 과학자와 같은 논증활동을 경험하도록 해야 하야 하야이다. 따라서 실제적인 자료로 과학자들의 어떤 과정을 통해 논증을 하고 지식을 개발하는지 분석하여 과학교육에 접목하는 연구가 진행되어야 할 필요가 있다.

이 연구는 이러한 후속 연구를 위한 결과를 확인하였다는 데에 의미가 있다.

국문 요약

이 연구의 목적은 학교과학교육에서 논증활동 활용에 대한 교사들의 인식을 조사하는 것이다. 연구 목적을 위해, 교육학 박사인 중학교 과학교사와 심층면담을 통해 설문지가 설계되었으며, 초등학교 교사와 중학교 교사들에게 파일럿 테스트를 거쳐 완성되었다. 초등학교 교사 762명, 중학교 과학교사 127명, 고등학교 과학교사 126명, 총 1,015명에게 설문을 얻었다. 설문 결과의 빈도분석을 통해 얻은 결과, 첫째, 학생들은 절반 이하의 학생들이 토론에 참여하고 있으며, 주장과 근거는 대체로 일치되는 정도였으며, 둘째, 교사들은 생활 속 주제를 통해 토론 활동을 제공하거나 토론이 수반되는 실험을 제공하고 있었고, 셋째, 교사들은 논증활동에 대한 필요성은 절대적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이 결과로부터 후속연구를 위한 제안을 제시하였다.

참고 문헌

강경희, 이강진, 이선경 (2004). 중학교 과학수업의 소집단 토론의 특징 및 상호작용 유형. *교과교육연구*, 25(1), 239-257.

강석진, 한수진, 노태희 (2002). 과학 개념 학습에

서 협동적 소집단 토론의 효과. *한국과학교육학회지*, 22(1), 93-101.

김선홍 (2008). 학생 특성에 따른 소그룹 논증과정 분석. *한국교원대학교 대학원 석사학위 논문*.

김희경, 강태욱, 송진웅 (2003). 7차 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서 물리단원 실험의 특징. *새물리*, 47(6), 387-394.

교육과학기술부 (2008). *교육인적자원부 고시 제 2006-75호 및 제2007-79호에 따른 중학교 교육과정 해설 Ⅲ*. 서울: 대한교과서 주식회사.

박정희, 김정률, 박예리 (2004). 탐구 학습에 관한 중등 과학 교사들의 인식. *한국지구과학학회지*, 25(8), 731-738.

엄경흠, 엄이섭 (2005). 고등학교 국어 토의·토론 교수-학습의 방법 연구. *교육과학연구*, 10, 123-158.

이정록 (2008). 11학년 학생들의 과학 탐구 활동 중 일어나는 논증과정 요소 분석. *한국교원대학교 대학원 석사학위 논문*.

이범홍, 이양락, 홍미영 (1999). 토의토론 학습과 중등학교 과학교육. 이홍수 편저. *교수-학습자료 개발: 연구보고 RR 97-II-6*, (pp. 393-414). 한국교원대학교 부설 교과교육공동연구소.

이봉우 (2004). 온라인 물리탐구토론에 나타난 학생들의 상호작용 유형 분석. *한국과학교육학회지*, 24(3), 638-645.

이봉우, 김희경 (2004). 학생들의 인식조사를 통한 온라인 물리탐구토론의 특징. *한국과학교육학회지*, 24(6), 1206-1215.

이선경 (2006). 소집단 토론에서 발생하는 학생들의 상호작용적 논증 유형 및 특징. *대한화학회지*, 50(1), 79-88.

이정수, 강경희, 이선경 (2005). 과학 소집단 토론에서 학생들의 상호작용적 논증 과정과 이유 유발조건. *교과교육연구*, 26(1), 91-112.

이하룡, 남경희, 문성배, 김용권, 이석희 (2005). 논의과정 활용 수업이 초등학생의 학습 동기와 과학 태도에 미치는 영향. *초등과학교육*, 24(2), 183-191.

조현준, 양일호, 송운미, 이효녕(2008). 초등과학 영재의 논증활동에서 사용된 증거의 수준 분석. *한국과학교육학회지*, 28(5), 495-505.

American Association for the Advancement

of Science (1993). Benchmarks for science literacy. NY, Oxford University Press.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. *Science Education*, 84(3), 287-312.

Erduran, S., & Osborne, J. (2005). Developing arguments. In S. Alsop, L. Bencze, and E. Pedretti (Eds.). *Analysing exemplary science teaching: Theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice*. Open University Press.

Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2005). The role of argumentation in developing scientific literacy. In K. Bosersma, M. Goedhart, O. De Jong, & H. Eijkelhof. (Eds.). *Research and the quality of science education*, (pp. 381-394). Dordrecht.

Gott, R., & Duggan, S. (2007). A framework for practical work in science and scientific literacy through argumentation. *Research in Science & Technological Education*, 25(3), 271-291.

Hanrahan, M. (1999). Rethinking science literacy: Enhancing communication and participation in school science through affirmational dialogue journal writing. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), 699-717.

Hofstein, A., Kipnis, M., & Kind, P. (2008). Learning in and from science laboratories: Enhancing students' meta-cognition and argumentation skills. In C. L. Petroselli (Ed.). *Science education issues and developments*, (pp. 59-94). Nova Science Publishers, Inc.

Kelly, G., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86, 314-342.

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge. Cambridge University Press.

Kuhn, D. (1992). *Thinking as argument*.

Harvard Educational Review, 62, 155-178.

Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.

Kuhn, T (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago. University of Chicago Press.

Latour, B., & Woolgar, S. (1986). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. (2nd ed.). Princetown, NJ: Princetown University Press.

Minstrell, J., & Van Zee, E. (Eds.) (2000). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

National Research Council (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy of Science Press.

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21, 553-576.

O'Neill, D. K., & Polman, J. L. (2004). Why educate "little scientists?" Examining the potential of practice-based scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(3), 234-266.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

Popper, K (1959). *The logic of scientific discovery*. London. Hutchinson.

Sampson, V., & Clark, D. (2008). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science Education*, 93, 448-484.

Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in

written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23, 23-55.

Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. F. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.

Suppe, F. (1995). Credentialing Scientific Claims. *Perspectives on Science*, 1, 153-203.

Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H. (2007). The literacy component of mathematical and

scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559-589.

Zeidler, D. L. (Ed.). (2003). *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

〈부록〉 논증 활동 활용에 대한 의견을 묻는 설문지

※ 아래는 통계 분석 시 활용되는 기초 설문입니다. 해당되는 란에 v 또는 o 표 하십시오.

1. 선생님의 성별은 무엇입니까?

- ① 남 () ② 여 ()

2. 현재 소속학교급은 어느 곳입니까?

- ① 초등학교 () ② 중학교 () ③ 고등학교 ()

3. 총 교육경력^은 어느 정도입니까?

- ① 5년 미만 () ② 5-10년 () ③ 10-15년 ④ 15년-20년 ()
⑤ 20년 이상 ()

4. 선생님의 최종 학력은 어떠합니까?

- ① 학사 () ② 석사수료 () ③ 석사학위소지 ()
④ 박사수료 () ⑤ 박사학위소지 ()

5. 최종 학위의 전공은 무엇입니까? 소지한 전공과 가장 근접한 것 1가지만 선택하여 주십시오.

- ① 초등교육 ② 물리(교육) ③ 화학(교육)
④ 생물(교육) ⑤ 지구과학(교육) ⑥ 공통과학교육

6. 소속 지역은?

- ① 서울 ② 인천, 경기 ③ 강원 ④ 충북 ⑤ 대전, 충남
⑥ 대구, 경북 ⑧ 부산, 울산, 경남 ⑨ 전북 ⑩ 광주, 전남

과학교육 선진국에서도 다양한 요인으로 과학 수업에서 논증활동을 활용한 교육이 전체 시간의 1% 미만이라는 연구 보고가 제시된 바 있습니다. 본 설문은 현재 우리나라 초·중등학교 학교 교사들의 ‘논증활동’에 대한 활용 인식 및 향후 개선방안을 모색하는데 목적이 있습니다. 선생님의 진솔한 응답이 향후 과학교육 개선에 크게 기여할 것이라 기대합니다.

※ 본 설문지는 총 3쪽, 9문항으로 되어 있습니다. 1번부터 8번 문항까지는 1가지만, 9번 문항은 해당되는 것을 여러 개 선택하도록 되어 있습니다.

-> 다음 쪽으로 넘어갑니다.

※ 과학에서의 ‘논증활동’은 객관적 자료와 과학적 증거를 활용하여 특정 상황과 현상에 대한 자신의 의견을 합리적/논리적으로 정당화하는 활동입니다. 탐구수업에서 볼 수 있는 토론이나 토의과정에서도 자신의 의견을 증거를 들어 이야기함으로써 논증활동이 나타날 수 있습니다.

※ 과학 수업내에서 이루어지는 논증활동에 관한 문항들입니다. 선생님들의 과거 경험 및 평소 과학수업 시간을 생각하시면서 응답해 주시기 바랍니다. 논증활동에 대한 경험이 없으시면 ‘지도경험 없음’을 선택하여 주십시오.

1. 과학 수업 시간에 이루어지는 학생활동 중 모둠활동에서 학생들은 토론을 활발하게 진행합니까? 1가지만 선택하여 주십시오.

- ① (학급전체)다수의 학생이 참여한다.
- ② 절반 이상에서 2/3 규모의 학생들이 참여한다.
- ③ 대체로 절반 정도의 학생들만 참여한다.
- ④ 일부 소수의 학생들만 참여한다.
- ⑤ 거의 참여하지 않으므로 교사가 주도적으로 이끈다.
- ⑥ 지도경험 없음

3. 정규 과학수업 혹은 기타 과학수업활동에서 다양한 형태로 학생들에게 토론/토의의 기회를 제공하시는 편입니까? 1가지만 선택하여 주십시오.

- ① 실험활동이나 다양한 소재들을 활용하여 학생들에게 토론/토의의 기회를 제공하는 편이다.
- ② 주로 실험활동 속에서 학생들에게 토론/토의의 기회를 제공하는 편이다.
- ③ 실험활동 보다는 생활 속 의제(예: 환경오염, 유전자 조작 등)로 토론/토의의 기회를 제공하는 편이다.
- ④ 토론/토의의 기회를 제공하는 편이나 주로 강의식(기타 유형의) 수업에 의존하는 편이다.
- ⑤ 지도경험 없음

6. 과학수업에서 논증활동을 활용한 수업이 필요하다고 생각하십니까?

- ① 예 ② 아니오

7. 논증활동을 위한 교수 자료가 개발·보급된다면, 선생님께서는 적극적으로 활용하시겠습니까? 1가지만 선택하여 주십시오.

- ① 적극적으로 활용하겠다.
- ② 여건과 맞게 활용할 수 있으면 활용하겠다.
- ③ 활용기회가 적을 것 같다.
- ④ 거의 활용하지 않을 것 같다.
- ⑤ 현재로도 충분하다.