

초등학교 학생의 과학에 대한 인식론적 신념 분석

성기석¹ · 신명경² · 김은정^{3,*}

¹금천초등학교, 08571, 서울특별시 금천구 탑골로5길 60

²경인교육대학교, 21044, 인천광역시 계양구 계산로 62

³서령초등학교, 32007, 충청남도 서산시 남부순환로 749

Analyzing Epistemological Beliefs in Science as Perceived by Elementary School Students

Gi-Seok Sung¹, Myeong-Kyeong Shin², and Eun-Jeong Kim^{3,*}

¹Kumcheon Elementary School, Seoul 08571, Korea

²Gyeongin National University of Education, Incheon 21044, Korea

³Seoryeong Elementary School, Chungcheongnamdo 32007, Korea

Abstract: The purpose of this study was to analyze epistemological beliefs in science as perceived by elementary school students and to examine the purpose of science, the nature of scientific knowledge, the source of scientific knowledge, and the role of experimentation. The subjects of this study were 99 elementary school students. As a tool for examining epistemological beliefs in science, we used adapted questionnaires comprising elements constituting epistemological beliefs, as proposed by Elder (1999). The results of the analysis are as follows: First, in terms of the purpose of science, sixth graders had the most modern beliefs compared to other grades. Second, a statistical significance was found between fourth graders and students in other grades based on the analysis of the nature of scientific knowledge. Third, there was no significant difference in each grade's beliefs concerning the source of scientific knowledge or the role of the experiment.

Keywords: epistemological beliefs, nature of science, elementary school students

요약: 이 연구의 목적은 초등학교 학생들의 과학에 대한 인식론적 신념을 분석하여 그들의 과학의 목적, 과학 지식의 본성, 과학 지식의 근원, 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념의 특징을 알아보고자 하는 것이다. 본 연구의 대상은 S시에 위치한 K 초등학교 4-6학년 학생 99명이고, 과학에 대한 인식론적 신념을 검사하기 위한 도구로 Elder(1999)가 그의 연구에서 제시한 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 요소로 이루어진 검사지를 번안하여 사용하였다. 설문지 응답을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 과학의 목적에 대한 인식론적 신념을 분석한 결과, 6학년이 가장 현대적인 신념을 보유하고 있었다. 둘째, 과학 지식의 본성에 대한 신념의 경우, 4학년이 5, 6학년과 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 셋째, 과학 지식의 근원과 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념을 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다.

주요어: 인식론적 신념, 과학의 본성, 초등학생

서론

*Corresponding author: ejkim508@gmail.com
Tel: +82-41-664-0754

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

개인은 누구나 신념(belief)을 가지고 있으며, 이는 학교 교육의 주체인 교사와 학생 모두 마찬가지이다. 여러 대상에 대한 신념이 각 개인마다 다르고, 그 신념이 개인의 사고에 지대한 영향을 끼치기 때문에 신념은 철학, 심리학, 사회학 등 다양한 분야에서 연구되어 왔다.

이러한 신념은 연구 주제와 목적에 따라 다양한 측면으로 나눌 수 있으며, 특히 과학교육에서 학생의 신념에 대한 연구는 크게 인식론적인 측면과 심리학적 특면으로 나누어 논의할 수 있다(Im, 2001). 이 중에서 인식론적 신념(epistemological belief)은 학생들의 사고와 행동에 직접적인 영향을 끼치는 요인으로 교육학적인 측면에서 중요하게 인식되어 왔다. 인간이 가지고 있는 지식의 본성과 정당성을 증명하는 것에 관심을 두는 것이 인식론이므로(Hofer & Prinrich, 1997), 인식론적 신념은 지식과 학습에 관한 각 개인의 신념체계를 의미한다고 볼 수 있다(Hofer, 2000). 즉 인식론적 신념이란 학생들이 가지고 있는 지식 본성에 대한 관점이라고 정의할 수 있다(Elder, 1999). 학생들의 인식론적 신념을 이해하는 것은 과학 현상에 대한 학생들의 이해를 해석하는 것과 과학을 좀 더 효과적으로 교수하는 것에 도움을 주는 것으로 여겨지고 있다(Driver et al., 1996). 이에 따라 과학에서의 학생들의 인식론적 신념에 대한 연구가 이루어지고 있으나, 이러한 연구는 대부분 중등학교 이상에서 이루어졌고, 초등학생을 대상으로 한 연구는 매우 적은 데다 아직까지 과학교육 내에서 과학에 대한 인식론적 신념의 형성을 고려한 교육의 필요성에 대한 인식도 충분히 형성되어 있지 않은 실정이다(Lee and Paik, 2006).

초등학생을 대상으로 과학에 대한 인식론적 신념을 분석한 연구는 대부분 Won(2006)의 연구와 같이 특정 학년의 인식론적 신념을 분석하였거나 인식론적 신념을 분석한 후, Noh et al.(2002)의 연구처럼 남학생과 여학생 사이에 차이가 있는지 또는 Kim and Cho(2002)의 연구와 같이 학년에 따라 유의미한 차이가 있는지 조사한 것이다. 인식론적 신념이 성별 혹은 학년에 따라 어떤 차이가 있는지 알아보는 일은 의미 있는 연구이다. 그러나 Won(2006)가 지적한 바와 같이, 과학에 대한 인식론적 신념을 분석한 연구가 매우 적은 데다 Kim(2019)의 연구를 제외하면 과학에 대한 인식론적 신념에 대한 비교적 최근의 연구는 거의 없는 편이다. 이에 따라 초등학생의 과학에 대한 인식론적 신념을 분석한 후, 이러한 신념이 학년에 따라 차이가 있는지 분석하고, 기존의 연구 결과와 비교하는 일은 유의미한 연구가 될 것이다.

이에 본 연구에서는 Elder(1999)가 제시한 과학의 목적, 과학 지식의 본성, 과학 지식의 근원, 과학에서의 실험의 역할을 과학에 대한 인식론적 신념의 구

성 요소로 보고, 초등학교 학생들의 과학에 대한 인식론적 신념의 특성은 무엇인지를 알아보고자 한다.

연구 방법

연구 대상

과학에 대한 인식론적 신념을 조사하기 위한 연구 대상은 S시에 위치한 K 초등학교 4-6학년 학생이다. 초등학생의 경우 국민 공통 기본 교육과정에 따라 3학년부턴 학교 과학교육이 실시된다. 따라서 학교 과학교육을 받은 기간이 1년이 넘는 4학년부턴 6학년 까지를 초등학생의 과학에 대한 인식론적 신념을 알아보기 위한 대상으로 정하였다. 이에 따라 초등학생의 과학에 대한 인식론적 신념은 S시에 위치한 K 초등학교 4-6학년 학생 99명이며, Elder(1999)의 인식론적 신념 검사지를 이용하여 이들의 과학의 목적, 과학 지식의 본성, 과학 지식의 근원, 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념을 알아보았다. K 초등학교의 4-6학년 학생 수는 총 103명이나, 불성실하게 응답했거나 예외적인 사례에 해당하는 4명의 응답지는 제외하였다.

검사 도구

본 연구는 초등학생의 과학에 대한 인식론적 신념의 특성을 알아보기 위한 연구로, 과학에 대한 인식론적 신념을 검사하기 위한 도구로 Elder(1999)가 개발한 검사 도구를 번안하여 사용하였다.

Elder(1999)는 기존의 과학에 대한 인식론적 신념에 대한 연구들에서 사용했던 구성 요소들을 분석한 결과, 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 요소들을 과학의 목적, 과학 지식의 근원, 실험의 역할, 지식의 변화 가능성, 지식의 단순성, 과학의 사회·문화적 관점, 과학 학습이라는 총 7가지로 정리하였다. 이 중에서 과학의 사회·문화적 관점과 과학 학습은 과학 지식의 본성 또는 앎의 본성과는 거리가 멀다고 판단하여 제외하였다. 또, 그의 연구 결과에서 지식의 단순성 요소의 경우 초등학교 5학년 학생들이 이해하는 데 어려움을 겪었으며, 문항 신뢰도 또한 낮았다. 따라서 본 연구에서도 Elder(1999)의 연구 결과를 토대로 지식의 단순성 요소를 제외한 과학의 목적, 과학 지식의 근원, 실험의 역할, 지식의 변화 가능성을 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 요소들로 정의하였다.

Table 1. A tool for examining the epistemological beliefs

인식론적 신념 구성 요소	내용	문항 번호
과학의 목적	과학의 정의	개방형
과학 지식의 본성	과학 지식은 변하지 않음 ↔ 과학 지식은 변화 가능	1-9
과학 지식의 근원	과학 지식 습득에 있어 외부 권위에 의존 ↔ 개인적 의미 구성을 통해 지식 생성	10-13
실험의 역할	실험과 개념은 별개의 문제 ↔ 실험을 증거판단의 도구로 사용	14-19

Elder(1999, 2002)는 자신의 연구 결과를 토대로 초등학생들의 과학에 대한 인식론적 신념을 알아보기 위해 2가지 형태의 검사 도구를 개발하였다. 하나는 학생들의 과학의 목적에 대한 신념을 알아보기 위한 개방형 설문지이며, 다른 하나는 과학 지식의 변화 가능성과 실험의 역할, 과학 지식의 근원을 알아보기 위한 리커트 척도를 사용한 선택형 검사 도구이다.

Table 1은 과학에 대한 인식론적 신념을 알아보기 위한 검사 도구의 내용과 문항번호, 그리고 인식론적 신념을 구성하는 요소에 대해 정리한 것이다.

연구 결과 및 논의

자료 처리 방법

초등학생의 과학에 대한 인식론적 신념을 알아보기 위한 학생용 설문지의 경우 S시에 위치한 K 초등학교 학생 103명에게 투입된 후, 불성실하게 응답하였거나 예외적인 사례에 해당하는 4명의 설문지를 제외한 99명의 설문지에 대한 응답 결과를 통계 처리 후 자료를 분석 하였다.

개방형 설문지는 ‘여러분은 과학이 무엇이라고 생각합니까?’라는 질문에 대해 응답자가 자신이 갖고 있는 과학의 목적에 대한 신념을 자유롭게 기술하도록 구성되어 있다. 이에 대한 학생의 응답은 Elder(1999)의 연구에서 사용하였던 분류틀을 기반으로 Won(2006)이 개발한 과학의 목적에 대한 정의 분류틀을 사용하였다. 응답을 분류할 때에는 과학교육 전문가 1인과 초등교사 2인이 함께 검토하였으며, 각 응답을 한 명씩 검토한 후에 분류 결과의 일치 여부를 확인하였다. 같은 과정은 2차례까지 반복 실시되었으며, 최종적으로 분류자 3인 사이의 일치도는 98%였다. 2차 분석까지 실시하였음에도 분류자 간

범주가 일치하지 않는 학생 2명의 응답의 경우 서로의 분류 기준이 일치할 때까지 토의를 하였고, 결과적으로 합의를 도출하여 분류하였다.

과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 요소 중 과학 지식의 본성, 과학 지식의 근원과 과학에서의 실험의 역할은 리커트형 척도에 의한 선택형 설문지로 자료를 수집하였다. 학생용 설문지는 학생들의 문항 내용 이해를 위해 일부 문항은 번안하는 과정에서 학생들이 이해 가능한 낱말이나 표현으로 바꾸었다. 이후 검사 도구의 신뢰도를 알아보기 위해 Cronbach's alpha 신뢰도 계수를 산출하였으며, 측정 결과 선택형 설문지의 전체 내적 신뢰도는 0.74였다.

과학의 목적에 대한 인식론적 신념의 특성

설문에 참여한 4-6학년 학생 99명 중 4학년은 29명, 5학년은 40명, 6학년은 30명이었고, 학년에 따른 학생들의 과학의 목적에 대한 견해는 Table 2와 같다.

학년에 따른 초등학교 4-6학년 학생들의 과학의 목적에 대한 신념을 분석한 결과, 일부 영역에서 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 먼저, 각 학년별로 가장 큰 비율을 차지하는 것은 모두 과학을 실험이나 발명 등 여러 활동들로 보는 견해로, 학년에 따른 차이는 나타나지 않았다. 즉, 학년과 관계없이 대부분의 초등학생들이 과학을 사람에게 도움을 주는 도구주의적 관점으로 인식하고 있다는 것을 알 수 있었다. 과학을 ‘현상 설명’ 또는 ‘원리 탐색’으로 보거나 ‘새로운 지식의 발견 과정’으로 인식하는 현대적인 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수의 비율은 학년에 따라 다소 차이가 있었다. 학년이 올라갈수록 현대 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수의 비율이 증가하거나 감소하는 일관성을 보이지는 않았지만, 6학년 학생들이 현대 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수의 비율이 가장 높았으며, 반대로 현대 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수가 가장 적은 학년은 5학년이었다.

한편, Elder(1999)가 분류한 과학의 목적에 대한 견해 중 하위 수준에 해당하는 ‘단순 과제 해결’ 또는 ‘매대한 답변’에 해당하는 학생 수의 비율은 학년이 올라갈수록 점점 감소하는 경향이 나타났다. 특히, 6학년의 경우 현대 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수는 다른 학년에 비해 매우 많은 반면, 하위 수준에 해당하는 신념을 가진 학생 수는 가장 적었다.

Table 2. Responses on the purpose of science

내용	4학년		5학년		6학년	
	응답 수(명)	비율(%)	응답 수(명)	비율(%)	응답 수(명)	비율(%)
원리 탐색, 현상 설명	2	6.45	2	4.26	6	15.79
새로운 지식 획득, 발견 과정	9	29.03	8	17.02	9	23.68
활동 중심: 실험, 발명	14	45.16	25	53.19	10	26.32
생활에의 유용성	1	3.26	4	8.51	8	21.05
신비주의적 생각	3	9.68	4	8.51	4	10.53
애매한 답변	2	6.45	4	8.51	1	2.63
합계	31	100.00	47	100.00	38	100.00

Table 3. Responses on the nature of scientific knowledge

학년	N	평균	표준편차	F	p
4학년	29	3.195	0.479		
5학년	40	3.586	0.499	6.749	0.002*
6학년	30	3.574	0.438		

*p< .05

이는 6학년이 과학에 대한 인식론적 신념에 있어서 다른 학년과 구분할 수 있을만한 특징을 가지고 있다는 것을 알려준다.

과학 지식의 본성에 대한 인식론적 신념의 특성

과학 지식의 본성에 대한 신념은 선택형 설문지의 문항 1-9번에 해당하며, 학생들은 다섯 개의 리커트 척도 중에서 자신의 신념과 가장 일치하는 하나를 선택하였다. 이를 통해 과학 지식의 본성에 대한 신념이 학년에 따라 유의미한 차이가 있는지 평균값을 분산 분석(ANOVA)을 이용해 분석하였고, 조사한 결과는 Table 3과 같다.

학년에 따른 과학 지식의 본성에 대한 신념을 분석한 결과, 평균값은 5학년이 가장 높고 4학년이 가장 낮았으며, 세 학년 사이에 통계적으로 유의미한 차이(p<.05)가 있었다. 따라서 세 학년 중 어느 학년 사이에 유의미한 차이가 나타나는지 알아보기 위해 두 학년씩 그룹을 지어 t-test로 평균값을 비교 분석하였고, 분석 결과는 Table 4와 같다.

두 학년씩 그룹을 지어 t-test를 활용해 평균값을 분석한 결과 4학년과 5학년 사이, 그리고 4학년과 6학년 사이에 과학 지식의 본성에 대한 신념에 통계적으로 유의미한 차이(p<.05)가 있었다. 5학년과 6학년 간에는 통계적으로 유의미한 차이(p>.05)가 없었으므로, 결과적으로 4학년이 다른 학년과 비교했을 때 과학 지식의 본성에 대한 신념이 유의미한 차이

Table 4. Responses on the nature of scientific knowledge between two groups

학년 그룹	학년	평균	표준편차	t	p
4-5학년	4학년	3.195	0.479	-3.264	0.002*
	5학년	3.586	0.499		
5-6학년	5학년	3.586	0.499	0.105	0.917
	6학년	3.574	0.438		
4-6학년	4학년	3.195	0.479	-3.173	0.002*
	6학년	3.574	0.438		

*p< .05

를 보인다고 할 수 있다.

과학 지식의 근원에 대한 인식론적 신념의 특성

과학 지식의 근원은 선택형 설문지의 문항 10-13번에 해당하며, 학생들은 다섯 개의 리커트 척도 중에서 자신의 신념과 가장 일치하는 하나를 선택하였다. 이를 통해 학년에 따른 초등학생들의 과학 지식의 근원에 대한 신념을 분산 분석(ANOVA)을 이용해 조사한 결과는 Table 5와 같다.

학년에 따라 과학 지식의 근원에 대한 신념에 유의미한 차이가 있는지 분석한 결과, 평균값은 5학년이 가장 높고 4학년이 가장 낮았으나, 세 학년 사이에 통계적으로 유의미한 차이(p>.05)는 나타나지 않았다. 이후 세 학년 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나는 학년이 있는지 알아보기 위해 두 학년씩 그룹을 지어 t-test로 평균값을 비교 분석하였고, 분석 결과는 Table 6과 같다.

두 학년씩 그룹을 지어 t-test를 활용해 평균값을 분석한 결과 어느 학년 사이에도 통계적으로 유의미한 차이(p>.05)가 나타나지 않았으므로 과학 지식의 근원에 대한 신념은 학년에 따라 차이가 나지 않는다고 볼 수 있다.

Table 5. Responses on the source of scientific knowledge

학년	N	평균	표준편차	F	p
4학년	29	2.828	0.774		
5학년	40	3.163	0.629	2.220	0.114
6학년	30	2.942	0.629		

*p< .05

Table 6. Responses on the source of scientific knowledge between two groups

학년 그룹	학년	평균	표준편차	t	p
4-5학년	4학년	2.828	0.774	-1.981	0.052
	5학년	3.163	0.629		
5-6학년	5학년	3.163	0.629	-0.623	0.536
	6학년	2.942	0.629		
4-6학년	4학년	2.828	0.774	1.454	0.151
	6학년	2.942	0.629		

*p< .05

과학에서의 실험의 역할에 대한 인식론적 신념의 특성

과학에서의 실험의 역할은 선택형 설문지의 14-19번에 해당하며, 학생들은 다섯 개의 리커트 척도 중에서 자신의 신념과 가장 일치하는 하나를 선택하였다. 이를 통해 학년에 따라 초등학교생들의 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념을 조사한 결과는 Table 7와 같다.

학년에 따른 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념에 유의미한 차이가 있는지 분산 분석(ANOVA)을 한 결과, 세 학년 사이에 통계적으로 유의미한 차이(p>.05)가 나타나지는 않았다. 이후 세 학년 사이에 유의미한 차이가 나타나는 학년이 있는지 알아보기 위해 두 학년씩 그룹을 지어 t-test로 평균값을 비교 분석한 결과는 Table 8과 같다.

두 학년씩 그룹을 지어 t-test를 활용해 평균값을 분석한 결과 어느 학년 사이에도 통계적으로 유의미한 차이(p>.05)가 나타나지 않았으므로 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념은 학년에 따라 차이가 나지 않는다고 볼 수 있다.

결론 및 제언

본 연구는 초등학교생을 대상으로 하여 그들의 과학에 대한 인식론적 신념을 조사한 연구이다. 이에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

Table 7. Responses on the role of experiment

학년	N	평균	표준편차	F	p
4학년	29	4.052	0.644		
5학년	40	3.963	0.607	0.525	0.593
6학년	30	4.106	0.511		

*p< .05

Table 8. Responses on the role of experiment between two groups

학년 그룹	학년	평균	표준편차	t	p
4-5학년	4학년	4.052	0.644	0.588	0.559
	5학년	3.963	0.607		
5-6학년	5학년	3.963	0.607	-1.043	0.301
	6학년	4.106	0.511		
4-6학년	4학년	4.052	0.644	-0.356	0.723
	6학년	4.106	0.511		

*p< .05

첫째, 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 세부 요소 중 과학의 목적에 대한 신념에 대해서는 학년과 관계없이 대부분의 초등학교생들이 과학을 실험이나 발명 등 여러 활동들로 보는 견해를 나타냈다. 또한 6학년 학생들이 현대 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수의 비율이 가장 높았으며, 반대로 현대 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수가 가장 적은 학년은 5학년이었다. 무엇보다 6학년은 현대 인식론에 부합하는 견해를 가진 학생 수는 다른 학년에 비해 매우 많은 반면 하위 수준에 해당하는 신념을 가진 학생 수를 가장 적었다.

둘째, 과학 지식의 본성에 대한 신념의 경우 학년에 따라 평균값은 5학년이 가장 높고 4학년이 가장 낮았으며, 세 학년 사이에 통계적으로 유의미한 차이(p<.05)가 있었다. 이에 두 학년씩 그룹을 지어 평균값을 비교한 결과, 4학년에 다른 학년과 비교했을 때 과학 지식의 본성에 대한 신념이 유의미한 차이를 보인다고 할 수 있었다.

셋째, 초등학교생들은 과학 지식의 근원을 학년에 따라 분석한 결과 5학년이 평균값이 가장 높고, 4학년이 가장 낮았으나, 세 학년 사이에 통계적으로 유의미한 차이(p>.05)는 나타나지 않았다. 이에 두 학년씩 그룹을 지어 평균값을 분석한 결과를 볼 때, 어느 학년 사이에도 통계적으로 유의미한 차이(p>.05)가 나타나지 않았다. 따라서 과학 지식의 근원에 대한 신념은 학년에 따라 차이가 나지 않는다고 볼 수 있다.

넷째, 학년에 따른 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념이 유의미한 차이가 있는지 분석한 결과, 세 학년 사이에 통계적으로 유의미한 차이($p > .05$)가 나타나지는 않았다. 이에 세 두 학년씩 그룹을 지어 평균 값을 비교하여 분석한 결과 어느 학년 사이에도 통계적으로 유의미한 차이($p > .05$)가 나타나지 않았으므로 과학에서의 실험의 역할에 대한 신념은 학년에 따라 차이가 나지 않는다고 볼 수 있다.

본 연구는 초등학교 4-6학년 학생들의 과학에 대한 인식론적 신념의 특성을 분석하여 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 세부요소인 과학의 목적, 과학 지식의 본성, 과학 지식의 근원, 과학에서의 실험의 역할의 특징을 알아보고자 한 연구이다. 이에 따라 본 연구의 후속 연구가 될 수 있는 연구 과제를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서는 Elder(1999)가 제시한 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 요소를 과학에 대한 인식론적 신념으로 정의하였다. 그러나 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 요소는 연구자마다 다를 수 있으며, 과학에 대한 인식론적 신념을 어떻게 정의하느냐에 따라 연구 결과도 달라질 수 있다. 따라서 과학에 대한 인식론적 신념을 구성하는 다른 요소들을 바탕으로 초등학생을 대상으로 그들의 신념을 알아볼 필요가 있다.

둘째, 이 연구는 S시에 위치한 소규모 학교인 K 초등학교 학생을 대상으로 연구를 하였으며 그 결과 비교적 적은 수의 학생을 대상으로 연구가 이루어졌다. 이에 따라 본 연구의 결과만으로 초등학생의 과학에 대한 인식론적 신념을 일반화하기에는 어려움이 따른다. 따라서 S시가 아닌 다른 지역 및 보다 많은 학생들을 대상으로 한 연구가 이루어져야 한다.

셋째, 과학에 대한 인식론적 신념 및 이를 활용한 교수·학습 방안 구안 등 보다 지속적인 연구가 이루어질 필요가 있다. 인식론적 신념에 대한 연구는 중·고등학생을 대상으로 한 연구가 대부분이며, 초등학생을 대상으로 한 연구 또는 인식론적 신념을 실제 교육과 연계할 수 있는 방안에 대한 연구는 매우 적다. 따라서 앞으로 보다 많은 연구를 통해 학생 인식론적 신념을 분석하고, 이를 실제 교육 현장에 활용할 수 있는 방안이 개발되어야 할 필요가 있다.

References

- Driver, R., Leach, J., Miller, R., and Scott, P., 1996, Young people's images of science. Philadelphia: Open University Press.
- Elder, A.D., 1999, An exploration of fifth grade students' epistemological beliefs in science and an investigation of their relation to science learning. Doctoral dissertation, University of Michigan.
- Elder, A.D., 2002, Characterizing fifth grade student's epistemological beliefs in science. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 347-363). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hofer, B. and Pintrich, P.R., 1997, The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88-140.
- Hofer, B.K., 2000, Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378-405.
- Im, S.M., 2001, The Relation between cognitive belief about learning physics and understanding of wave concept. Doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea. (in Korean)
- Kim, J.W. and Cho, B.K., 2002, Perceptions about Science and Scientific Activity of Students in Kindergarten and Primary School. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(3), 617-631. (in Korean)
- Kim, Y.S., 2019, An Analysis of Epistemological Beliefs about the Science Domain of Elementary 6th Grade students. Unpublished M. S. thesis, Gyeongin National University of Education, Incheon, Korea. (in Korean)
- Lee, J.Y. and Paik, S.H., 2006, An Analysis of Relationships between Epistemological Beliefs about Science and Learner's Characteristics of Elementary School Students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(2), 167-178. (in Korean)
- Noh, T.H., Kim, Y.H., Han, S.J., and Kang, S.J., 2002, Elementary School Students' Views on the Nature of Science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(4), 882-891. (in Korean)
- Won, J.A., 2006, The Process of Conceptual Changes by Elementary School Students' Epistemological Beliefs about Science. Doctoral dissertation, Korea National University of Education, Chung-Buk, Korea. (in Korean)

Manuscript received: March 6, 2020

Revised manuscript received: April 16, 2020

Manuscript accepted: April 21, 2020

Appedix 1. Questionnaire on the epistemological beliefs in science for elementary school students

◆ 과학에 대한 인식 설문지 ◆

이 설문지는 과학에 대한 여러분의 솔직한 생각을 알아보기 위한 것입니다. 이것은 시험이 아니며 성적과도 전혀 상관이 없으므로 편안한 마음으로 참여해 주시면 감사드리겠습니다. 모든 문제에는 정답이 없으며, 여러분의 생각대로 자유롭게 써 주시면 됩니다.

○ 개방형 검사지

- 아래 문제를 읽고 여러분이 생각하는 과학의 뜻을 자유롭게 써 주세요.

■ 문제: 여러분은 과학이 무엇이라고 생각합니까?

○ 리커트형 검사지

- 각 문항을 읽고 나의 생각과 얼마나 일치하는지 생각한 후, ① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다 중에서 하나만 표시해 주세요. 정답이 있는 것이 아니므로 잘 생각해보고 자유롭게 표시해 주시면 됩니다.

문항 번호	질문	매우 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
1	과학에서 하는 일 중에서 가장 중요한 것은 하나의 정답을 제시하는 것이다.	①	②	③	④	⑤
2	과학자들은 과학에 대해 거의 모든 것을 알고 있을 것이다.	①	②	③	④	⑤
3	과학 지식은 항상 옳다.	①	②	③	④	⑤
4	과학자들이 충분히 많은 노력을 한다면 어떤 문제라도 답을 찾아낼 수 있다.	①	②	③	④	⑤
5	과학자들이 문제에 대한 정답을 찾아낸 이후에도 그 정답이 바뀔 수 있다.	①	②	③	④	⑤
6	때로는 과학책에 있는 내용들도 바뀔 수 있다.	①	②	③	④	⑤
7	과학 지식에 대한 믿음은 시간이 지나면 변한다.	①	②	③	④	⑤
8	과학자들이 알 수 없는 것도 있을 수 있다.	①	②	③	④	⑤
9	만약, 내가 실험을 통해 결과를 얻었다면, 더 이상 다른 결과는 나오지 않을 것이다.	①	②	③	④	⑤

154 성기석 · 신명경 · 김은정

10	과학에서는 나중에 바뀔 수 있더라도 일단 책에 나오는 내용을 믿어야 한다.	①	②	③	④	⑤
11	과학 시간에 선생님이 하는 말씀은 항상 옳다.	①	②	③	④	⑤
12	과학 책에서 읽은 것이라면, 그것이 사실이라고 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
13	선생님께서 과학 시간에 하시는 말씀이 이해되지 않더라도 일단 믿는 것이 좋다.	①	②	③	④	⑤
14	과학자들이 발견한 것을 설명하는 방법은 여러 가지가 있다.	①	②	③	④	⑤
15	과학의 가장 중요한 역할은 실험을 통해 다양한 원리를 찾아내는 것이다.	①	②	③	④	⑤
16	내가 과학책에서 읽은 내용을 실험을 통해 확인할 수 있어야 한다.	①	②	③	④	⑤
17	과학을 하면서 다른 사람의 생각에 대해 질문을 하는 것이 중요하다.	①	②	③	④	⑤
18	실험을 통해 서로 다른 예상이 맞는지 확인해볼 수 있다.	①	②	③	④	⑤
19	좋은 생각이란 다양한 실험을 통해 나온 증거들이 뒷받침된 것들이다.	①	②	③	④	⑤

참여해 주셔서 감사합니다.