

과학적 태도 요소 선정 및 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정 도구 개발

송영욱 · 김범기*

청주교육대학교 · ¹한국교원대학교

The Development of an Instrument for Scientific Attitudes in School, Home and Social Situations and Selection of Scientific Attitude Elements

Song, Young-Wook · Kim, Beom-Ki*

Cheongju National University of Education · ¹Korea National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to develop the instrument for scientific attitudes in school, home and social situations and select the important elements of scientific attitudes. Looking into the elements of scientific attitudes in national and international research, the important elements of scientific attitudes students should have were selected as follows: Openness, objectivity, continuousness, criticalness, prudence, volunteerism, honesty, preparedness, collaboration, and curiosity. To develop the valid instrument of scientific attitudes, we moved forward with the step of making preliminary questions, the judgment step, and the validation examination step. Based on the elements of scientific attitudes and school, family, and social situations, the instrument of the scientific attitudes was developed. We discovered that Middle school students' scientific attitudes, according to their grade levels, appear to be significantly lower than those in the 7th graders and 9th graders. The scientific attitudes in school, home and social situation appeared high in order of society, home, and school. It appeared that there were no differences by gender.

Key words: scientific attitudes, elements of scientific attitudes, school, home and social situation, instrument

I. 서 론

과학 관련 태도는 학생들이 성장하여 과학에 관련된 직업이나 활동을 하는 데 중요한 역할을 한다. 과학에 대한 긍정적인 태도를 갖게 하는 것은 학생들이 미래에 과학과 관련된 직업을 선택할 가능성을 높일 뿐만 아니라(권치순 등, 2004; Parker & Gerber, 2000) 과학과 관련된 정책 등을 결정할 때 사회의 구성원으로서 긍정적인 영향을 미치도록 하는 데 도움이 된다(이미경, 김경희, 2004; Norris & Philips, 2003). 과학에 대한 긍정적인 태도 함양은 미래의 우수한 과학 기술 인력 확보를 통한 국가 경쟁력 신장이라는 측면에서도 중요하다(이미경, 홍미영, 2007). 하지만 과학교육에서 전반적으로 지적 영역은 강조되지만 정의적 영역은 무시되거나 소홀히 여겨지고 있는데, 이는 정의적 영역이 가지는 개념의 모호성과 교육과정 개발 및 객관적 평가의 어려움 때문이다(정완호 등, 1994).

문이다(정완호 등, 1994).

일반적으로 '과학 관련 태도'는 크게 '과학적 태도'와 '과학에 대한 태도'로 나눌 수 있으며, '과학적 태도'는 인지중심의 태도인 반면에 '과학에 대한 태도'는 정서중심의 태도이다(명전옥, 1996; 송진웅 등, 1992; Gardner, 1975). 두 가지 태도 개념은 분명히 구별되어야 할 개념인데도 불구하고 많은 연구자들이 혼용하여 사용하고 있다(Gogolin & Swartz, 1992). 과학 관련 태도에 관한 연구에서 가장 큰 문제점은 태도를 측정할 수 있는 타당하고 신뢰로운 도구의 부족과 태도라는 용어 자체의 혼란을 들 수 있다. 이와 관련된 문제점을 해결하기 위해서 국내에서는 과학교육에서 태도 연구의 개선방안으로 LISREL을 활용한 방안(명전옥, 1996)과 과학 관련 태도의 타당한 측정을 위한 연구가 진행되었다. 이경훈과 우종욱(1996)은 과학 관련 태도의 타당한 측정을 위한 절차 단계로 '1단계 태도 척도 예비 문항 제작 단계', '2단계 판단 단

*교신저자: 김범기(kimbk@kne.ac.kr)

**2009.10.26(접수) 2009.01.11(1심통과) 2010.02.22(2심통과) 2010.04.12(3심통과) 2010.04.27(4심통과) 2010.05.04(최종통과)

계', '3단계 척도의 타당도 점진 단계'를 제안하였다.

과학 관련 태도 측정 도구 개발에 관련된 연구들은 크게 '과학에 대한 태도' 측정 도구와 '과학적 태도' 측정 도구로 나누어 볼 수 있다. 국내에서 개발한 '과학에 대한 태도' 측정 도구에는 박승재(1980)가 중등 과학교사의 과학에 대한 태도와 과학 교육에 대한 태도 측정 도구를 개발하였는데, 중등 과학교사의 과학에 대한 태도와 과학 교육에 대한 태도를 측정하기 위해서 인지적 태도와 감정적 태도의 관련된 범주를 각각 3가지로 구분하여 총 24문항으로 검사도구를 개발하였다. 이것은 리커트 척도 형태로 개발되었으며, Moore & Sutman(1970)척도와와의 상관계수를 구해본 결과 0.65로 상관이 있었다. 송진웅 등(1992)은 과학자에 대한 태도와 과학 수업에 대한 태도를 구분하여 문항을 개발하였고, 초·중·고 남녀 학생의 과학에 대한 태도를 비교 연구하였다. 최성연 등(2007)은 학생과 학부모의 과학에 대한 태도 측정 도구를 개발하였으며, 이경훈과 우종욱(1996)의 측정 도구 개발 3단계 절차에 따라, 과학의 가치에 대한 태도, 과학 및 학습에 대한 태도, 과학 활동에 참여 등 3가지 범주로 나누어 도구를 개발하였다.

'과학적 태도' 측정 도구에는 정완호 등(1994)이 초등학생의 과학적 태도 측정 도구를 황정규(1991)가 제시한 평가 문항 제작 방법으로 총 37문항의 도구를 개발하였고, 신뢰도 계수(Cronbach α) 0.91로 높게 나타났다. 김효남 등(1998)은 국가 수준의 과학에 관련된 정의적 영역 평가 도구를 개발하였다. 총 48문항으로 과학에 대한 인식, 과학에 대한 흥미, 과학적 태도의 범주별 평가 목표로 구성되어 있다. 과학에 대한 흥미에서 신뢰도 계수는 0.83, 과학적 태도에서 신뢰도 계수는 0.86으로 나타났고, 타당도를 높이기 위한 방안으로 선행연구, 구성요소, 평가틀 작성, 교육 전문가 평가틀과 행동목표 타당도 검토, 예비 문항 투입, 수정 보완 단계에 따라 진행하였다.

측정 도구에 대한 해석상의 주의점과 과학적 태도 측정 도구 개발의 필요성을 지적하는 연구도 있다. 이경훈과 우종욱(1996)은 '과학에 대한 태도와 과학적 태도를 분명하게 구분하지 않고, 과학적 태도의 측정 도구를 개발한다고 하고서는 과학에 대한 태도를 측정하는 경우도 있는데, 특히 많은 연구자들이 측정 도구로 사용하는 TOSRA(Fraser, 1978)도 '과학적 태도'의 인지적, 감정적 측면이 혼재되어 있어 그 이용

과 해석에 주의를 기울여야 할 것'을 지적하였다. 정완호 등(1994)은 연구자에 따라 과학적 태도 요소를 다양하게 선정하고 있음을 지적하였다. Fraser(1978)는 개방성, 계속성, 비판성, 신중성, 자진성, 호기심으로 선정하였고, Krynowsky(1988)는 호기심, 개방성, 정직성, 객관성으로 선정하였으며, Lind(1991)는 개방성, 객관성, 겸손, 근면성, 긍정성, 논리성, 신중성, 자진성, 호기심으로 선정하는 등 연구자에 따라 다양하게 과학적 태도 요소를 선정하였다. 이렇듯 학생들이 갖추어야 할 과학적 태도 요소에 대한 합의된 개념이 없기 때문에 국내·외 연구자들이 선정한 과학적 태도 요소를 고찰하고, 과학교육 전문가의 협의에 의해 학생들이 갖추어야 할 중요한 과학적 태도 요소를 선정할 필요가 있다.

과학 관련 태도는 학교 외에 일상생활 속에서도 형성되며 영향을 미친다. Reynolds & Walberg(1992)는 과학 관련 태도 형성에 영향을 주는 요인으로 학습 환경, 교사, 가정, 동료 등을 제시하였으며, Hill *et al.* (1990)은 과학 및 과학 관련 진로를 추구하는 태도에 영향을 미치는 요인으로 학교, 교사, 부모, 친구 등을 제시하였다. 이미경과 정은영(2004)은 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인으로 학교, 가정, 사회를 들 수 있으며, 가정환경이나 사회문화적 환경 요인도 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 중요한 요인으로 간주하였다. 김주훈과 이양락(1986)은 과학적 태도는 과학자가 과학문제를 해결하는데 필요한 태도이며, 일반인도 실생활의 문제를 합리적으로 해결하기 위하여 갖추어야 할 과학적 소양이라고 하였다. 과학적 태도는 과학을 하는 데뿐만 아니라 일상생활의 문제 해결에서도 요구되는 행동이므로(교육과학기술부, 2008), 일상생활 속 문제를 해결할 때 어떤 과학적 태도를 갖고 해결하는지, 과학수업을 통해서 형성된 과학적 태도가 학교 외 실생활에서 어떤 영향을 미치는지를 알아볼 필요가 있다. 하지만 기존의 과학적 태도 측정 도구는 학교의 실험실 상황에만 한정되어 있어(김주훈, 이양락 1986; 김효남 등, 1998; 정완호 등, 1994; Fraser, 1978; Klopfer, 1971; Krynowsky, 1988) 학교 상황 외의 과학적 태도를 조사할 수 없었다. 따라서 다양한 상황의 과학적 태도를 알아보기 위해서는 학교의 실험실 상황 외 일상생활 속의 과학적 태도를 알 수 있는 측정 도구 개발이 필요하다고 할 수 있다.

그러므로 이 연구의 목적은 국내·외 연구의 과학적 태도 요소를 고찰하여 학생들이 갖추어야 할 중요한 과학적 태도 요소를 선정하고, 학교의 실험실 상황 및 실생활 상황에서 과학적 태도를 측정하는 도구를 개발하는 데 있다.

II. 연구방법 및 내용

1. 과학적 태도 요소 선정

과학적 태도 요소를 선정하기 위하여 국내 과학교육 관련 학회지와 학위논문, 국외의 과학교육 관련 저널 및 해외논문 중에서 과학적 태도 요소를 선정하거나, 과학적 태도 측정 도구를 개발한 논문을 고찰하였다(교육부, 1997; 김주훈, 이양락 1986; 김효남 등, 1998; 문교부, 1987; 양태연 등, 2003; 이경민, 2000; 이경훈, 1998; 이범홍, 김영민, 1983; 이우향, 1996; 정완호 등, 1994; 하병권 등, 1993; 한안진, 1987; Anderson, 1970; Carin & Sund, 1985; Fraser, 1978; Haney, 1964; Klopfer, 1971; Krynowsky, 1988; Lind, 1991). 국외 문헌은 국내 연구에서 많이 인용되는 참고문헌을 중심으로 하였고, 국내 문헌들은 국가기관에서 개발한 자료나 학술지에 발표된 자료로 선정하였다. 국내·외 문헌으로 나누어 문헌에서 선정한 과학적 태도 요소 중에서 의미가 같은 과학적 태도 요소를 묶어 연구자들의 과학적 태도 요소의 빈도를 분석하였다. 과학적 태도 요소의 빈도를 다시 백분율로 나타내고, 높은 백분율을 차지하는 과학적 태도 요소 중에서 과학 교육학 박사학위 소지자 2명과 교육경력 10년 이상의 현장교사 3명이 협의하여 학생들이 갖추어야 할 중요한 과학적 태도 요소를 선정하였다.

2. 상황에 따른 과학적 태도 측정 도구 개발

타당한 측정 도구의 제작을 위하여 이경훈과 우중옥(1996)의 측정 도구 개발 3단계 절차를 참고하여 측정 도구를 개발하였다. 측정 도구의 개발 절차는 표 1과 같다. 1단계는 '예비 문항 제작 단계' 2단계는 '판단 단계', 3단계는 '타당도 점검 단계'로 진행하였다.

'예비 문항 제작 단계'에서는 상황에 따른 과학적 태도 예비 문항을 제작하였다. 과학적 태도 요소 및

표 1
과학적 태도 측정 도구 개발 단계 및 내용

구분	내용	단계
1	예비 문항 제작	· 태도 대상의 정의와 분류 · 문항 수집 및 제작 · 내용 타당도 검증 · 예비 투입 및 수정
2	판단 단계	· 1차 투입 · 문항의 신뢰도 검증 · 전체와 요소에 대한 상관관계 검증 · 문항 수정
3	타당도 검증	· 2차 투입 · 문항의 신뢰도 검증 · 공인 타당도 검증

상황에 대하여 정의하고, 기존의 문항을 수정 및 추가하여 예비 문항을 제작하였다. '판단 단계'에서는 1차 투입하여 문항의 신뢰도를 검증하고, 전체와 요소에 대한 상관관계를 점검하였다. '타당도 검토 단계'에서는 개발된 측정 도구와 공인된 측정 도구를 2차에 투입하여 신뢰도 및 공인 타당도를 검증하였다. 예비 문항 제작 및 타당도 검증을 위한 투입 시기, 지역, 대상은 표 2와 같다.

3. 적용 및 분석 방법

서울 소재 중학교 남·여 총 309명을 대상으로 상황에 따른 과학적 태도를 조사하였다(표 3). 중학생들의 과학적 태도가 학교, 가정, 사회 상황에 따라 학년별, 성별 차이를 조사하였다. 중학생들의 학년에 따른 과학적 태도에 대해 ANOVA 검증을 하였고, 중학생들의 성별에 관해서는 t 검증을 하였다.

III. 결과 및 논의

1. 과학적 태도 요소 선정

국내·외 연구자의 문헌(교육부, 1997; 김주훈, 이양락 1986; 김효남 등, 1998; 문교부, 1987; 양태연 등, 2003; 이경민, 2000; 이경훈, 1998; 이범홍, 김영민, 1983; 이우향, 1996; 정완호 등, 1994; 하병권 등, 1993; 한안진, 1987; Anderson, 1970; Carin & Sund, 1870; Fraser, 1978; Haney, 1964;

표 2
예비 문항 제작 및 타당도 검증을 위한 투입 시기, 지역, 대상

구 분	투입 시기	지역	학년	남녀 대상			총합
				남	여	합	
예비 문항 검토	3월	경기	7	16	14	30	30
		대전	6	58	59	117	
문항 제작을 위한 예비 투입	4월	경기	7	43	43	86	291
			8	47	41	88	
			총합	148	143	291	
			7	45	38	83	
타당도 검증을 위한 1차 투입	9월	인천	8	44	35	79	246
			9	43	41	84	
			총합	132	114	246	
			7	37	34	71	
타당도 검증을 위한 2차 투입	10월	경기	8	41	31	72	216
			9	32	41	73	
			총합	110	106	216	

표 3
개발된 과학적 태도 측정 도구 적용 대상

대상	적용 시기	지역	학년	학급	남녀 대상			총합
					남	여	합	
중학생	5월	서울	7	3	52	52	104	309
			8	3	55	49	104	
			9	3	50	51	101	
			총합	9	157	152	309	

Klopfers, 1971; Krynowsky, 1988; Lind, 1991)을 기준으로 조사하였다. 연구자들이 선정한 과학적 태도 요소는 개방성·개방적 마음·열린 마음·주장의 변경, 객관성·증거의 중시, 겸손, 계속성·끈기·인내심, 근면성·성실, 긍정성·실패의 긍정적 접근·변화에 대한 긍정적 태도, 논리성·공리성·보편성, 비판성·비판적 마음·비판적·자기비판, 생명 존중, 신중성·판단의 보류·보류된 판단·판단의 유보·보류된 마음, 안전성, 자진성·적극성·도전성·모험성, 적용성, 정직성·솔직성·신뢰성, 정확성, 준비성, 창의성·혁신성·창조성, 합리성, 협동성·협동심·합의, 호기심·회의성·의문성·흥미·의문을 품는 태도·질문, 진리의 중시·미신의 혐오, 위험취급의 55개 요소가 있었다.

그 요소 중 전문가의 협의에 의해서 의미가 유사한

것으로 개방성, 객관성, 겸손, 계속성, 근면성, 긍정성, 논리성, 비판성, 생명존중, 신중성, 안정성, 자진성, 적용성, 정직성, 정확성, 준비성, 창의성, 합리성, 협동성, 호기심의 20개 과학적 태도 요소로 묶을 수 있었다. 20개 과학적 태도 요소 중에서 국외 연구자가 선정한 과학적 태도 요소는 표 4와 같고, 국내 연구자가 선정한 과학적 태도 요소는 다음 표 5와 같다.

국내·외 연구자들이 선정한 과학적 태도 요소의 빈도 및 백분율은 표 6과 같다. 높은 빈도를 차지하는 과학적 태도 요소부터 차례로 나열하면 개방성, 객관성, 비판성, 정직성, 신중성, 호기심, 자진성, 협동성, 겸손, 계속성, 준비성, 정확성, 합리성, 긍정성, 논리성, 생명존중, 안정성, 근면성, 적용성, 창의성 순이다. 과학적 태도 요소 중 개방성, 객관성, 비판성, 정

표 4
 국외 연구자가 선정한 과학적 태도 요소

과학적 태도 요소	Haney (1964)	Anderson (1970)	Klopfer (1971)	Fraser (1978)	Carin Sund (1985)	Krynowsky (1988)	Lind (1991)	계
개방성	1	1	1	1	1	1	1	7
객관성	1	1	-	-	1	1	1	5
겸손	1	1	-	-	1	-	1	4
계속성	-	-	-	1	-	-	-	1
근면성	-	-	-	-	-	-	1	1
긍정성	-	-	-	-	1	-	1	2
논리성	-	1	-	-	-	-	1	2
비판성	1	1	1	1	-	-	-	4
생명존중	-	-	-	-	-	-	-	-
신중성	1	1	1	1	-	-	1	5
안전성	-	-	-	-	-	-	-	-
자진성	-	-	-	1	-	-	1	2
적용성	-	-	-	-	-	-	-	-
정직성	1	1	1	-	-	1	-	4
정확성	-	-	1	-	-	-	-	1
준비성	-	-	-	-	-	-	-	-
창의성	-	-	-	-	-	-	-	-
합리성	1	-	-	-	-	-	-	1
협동성	-	-	-	-	-	-	-	-
호기심	1	1	-	1	1	1	1	6
계	8	8	5	6	5	4	9	45

직성, 신중성, 호기심, 자진성은 빈도가 50%이상으로 높게 나타났다.

과학교육 전문가 2인과 현장 과학교사 3인의 협의에 의해서 학생들이 갖추어야 할 중요한 과학적 태도 요소를 선정하였다. 국내·외 연구자들이 선정한 과학적 태도 요소 중에서 높은 빈도를 차지한 개방성, 객관성, 비판성, 정직성, 신중성, 호기심, 자진성 7개 요소를 1차적으로 중요한 과학적 태도로 선정하였다. 그 외 과학적 태도 요소 중에서 국내·외의 연구자의 빈도를 고려하여 학생들이 갖추어야 할 과학적 태도 요소를 2차, 3차에 걸친 협의에 의해서 협동성, 계속성, 준비성 3개 요소를 2차적으로 중요한 과학적 태도 요소로 선정하였다.

협동성은 국내 연구자의 58.3%가 과학적 태도 요소로 선정하여 높은 빈도를 차지하는 반면에 국외 연구자들 중에는 협동성을 선정한 연구자는 없는 것으

로 나타났고, 준비성도 국내 연구자의 33.3%가 과학적 태도 요소로 선정한 반면 국외 연구자는 없는 것으로 나타났다. 이는 과학적 태도 요소 선정도 문화적, 시대적 영향이 나타나는 것으로 사료된다.

자진성은 국내 연구자가 66.7%로 국외 연구자 28.6%보다 빈도가 높은 것으로 나타났고, 겸손은 국내 연구자가 25.0%, 국외 연구자 57.1%로 국내보다 국외 연구자들의 빈도가 높은 것으로 나타났다. 국내 연구자가 선정한 계속성과 준비성의 빈도는 국외 연구자가 높은 빈도로 선정한 겸손보다 빈도가 높게 나타났다. 2차 과학적 태도 요소 선정에 있어서 겸손도 중요한 과학적 태도 요소이지만 국내의 연구자들의 중요성을 반영하고, 교육 전문가의 의견을 고려하여 학생들이 갖추어야 할 과학적 태도 요소로 계속성, 준비성을 선정하였다. 1차, 2차 과학적 태도 요소 선정에 의해서 학생들이 갖추어야 할 과학적 태도 요소로

표 5
국내 연구자가 선정한 과학적 태도 요소

과학적 태도 요소	이범홍 김영민 (1983)	김준훈 이양락 (1986)	문교부 (1987)	한안진 (1987)	하병권 등 (1993)	정완호 등 (1994)	이우향 (1996)	교육부 (1997)	이경훈 (1998)	김효남 등 (1998)	이경민 (2000)	양태연 등 (2003)	계
개방성	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
객관성	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	11
겸손	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3
계속성	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	5
근면성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
긍정성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
논리성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비판성	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
생명존중	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
신중성	-	1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	9
안전성	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
자진성	1	1	1	-	-	1	-	1	-	1	1	1	8
적용성	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
정직성	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	11
정확성	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
준비성	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	4
창의성	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
합리성	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
협동성	1	1	1	-	-	-	-	1	-	1	1	1	7
호기심	-	1	-	1	1	1	-	1	-	1	1	1	8
계	11	10	9	8	8	7	6	10	5	7	9	10	100

개방성, 객관성, 계속성, 비판성, 신중성, 자진성, 정직성, 준비성, 협동성, 호기심을 선정하였다.

2. 상황에 따른 과학적 태도 측정 도구

과학적 태도 측정 도구 개발을 위해 다음과 같이 3 단계로 진행하였다. 1단계는 '예비 문항 제작 단계', 2단계는 '판단 단계', 3단계는 '타당도 점검 단계'로 측정 도구를 개발하였다.

1) 예비 문항 제작

예비 문항 제작 단계에서는 과학적 태도 요소 및 상황에 대한 정의를 하고, 기존의 문항을 수정 및 추가하여 예비 문항을 제작하였다. 과학적 태도 요소와 상황을 고려한 이원분류틀을 작성하고 예비 문항을 제

작하였다. 과학적 태도 요소는 연구자들이 선정한 개방성, 객관성, 계속성, 비판성, 신중성, 자진성, 정직성, 준비성, 협동성, 호기심으로 하였다. 상황은 과학 문제를 해결하는 상황뿐만 아니라 일상생활의 문제를 해결하는 상황을 고려하였다. 학생들의 과학 관련 태도 형성에 영향을 주는 요인으로 Hill *et al.* (1990)은 학교, 교사, 부모, 친구 등이었고, Reynolds & Walberg(1992)는 교사, 가정, 동료 등이었으며, 이미 경과 정은영(2004)은 학교, 가정, 사회 등이 있었다. 따라서 과학 관련 태도 형성에 영향을 주는 요인으로 선행연구 결과를 참고하여 크게 학교, 사회, 가정 상황으로 나누었다.

과학적 태도 요소에 대한 의미는 Kozlow & Nay(1976)와 김주훈과 이양락(1986)의 정의를 참고하여 연구자들이 표 5와 같이 정의하였다. 학교, 사

표 6
국내·외 연구자가 선정한 과학적 태도 요소의 빈도 및 백분율

과학적 태도 요소	국의 연구자(7)		국내연구자(12)		전체(19)	
	빈도	백분(%)	빈도	백분율(%)	빈도	백분율(%)
개방성	7	100.0	12	100.0	19	100.0
객관성	5	71.4	11	91.7	16	84.2
비판성	4	57.1	12	100.0	16	84.2
정직성	4	57.1	11	91.7	15	78.9
신중성	5	71.4	9	75.0	14	73.7
호기심	6	85.7	8	66.7	14	73.7
자진성	2	28.6	8	66.7	10	52.6
협동성	-	-	7	58.3	7	36.8
겸손	4	57.1	3	25.0	7	36.8
계속성	1	14.3	5	41.7	6	31.6
준비성	-	-	4	33.3	4	21.1
정확성	1	14.3	2	16.7	3	15.8
합리성	1	14.3	2	16.7	3	15.8
긍정성	2	28.6	-	-	2	10.5
논리성	2	28.6	-	-	2	10.5
생명존중	-	-	2	16.7	2	10.5
안전성	-	-	2	16.7	2	10.5
근면성	1	14.3	-	-	1	5.3
적용성	-	-	1	8.3	1	5.3
창의성	-	-	1	8.3	1	5.3

회, 가정 상황은 교실 또는 실험실, 집, 학교나 집 밖에서 일어나는 문제를 해결하는 상황으로 정의하였다(표 7).

과학적 태도에 대한 기존의 문항을 수집(김주훈, 이양락, 1986; 김효남 등 1998; 이경훈, 우종욱, 1996; 정완호 등, 1994; Fraser, 1978) 및 추가하여 예비 문항을 제작하였다. 예비 문항 제작 시 세 가지 사항을 고려하였다. 첫째, 문항의 내용을 너무 구체적으로 제시하지 않는다. 둘째, 문장은 최대한 간결하게 한다. 셋째, 각 요소는 적정 수의 문항으로 개발한다.

작성된 예비 문항은 과학 교육학 박사학위 소지자 2명과 석사학위를 소지하고 있는 교육경력 10년 이상의 현장 과학교사 3명에게 이원분류틀을 근거로 내용 타당도 검증은 받고 문항을 수정하였다. 각 문항은 피험자의 반응차이를 알아보는 데 가장 널리 사용되는 리커트식 척도로(Scibeci, 1982) ‘매우 그렇다’ 5점, ‘그렇다’ 4점, ‘보통이다’ 3점, ‘아니다’ 2점, ‘매우 아니다’ 1점으로 하였다. 과학적 태도 요소 및 상황을

고려하여 학교 상황 10문항, 가정 상황 10문항, 사회 상황 10문항 총 30문항을 개발하였다. 문항에 대한 용어 및 문장에 대한 이해를 알아보기 위해서 경기도 소재 중학교 7학년 30명 대상으로 예비 투입하여 미흡한 용어와 문장을 수정하였다.

2) 판단 단계

판단 단계에서 예비 문항을 투입하여 문항의 신뢰도를 검증하고, 전체와 상황에 대한 상관관계를 점검하였다. 예비 문항 투입은 대전 지역 초등학교 6학년 117명, 경기 지역 중학교 7학년 86명, 8학년 88명 총 291명 대상으로 조사하였다. 상황별 측정 도구 문항의 평균은 학교 상황은 3.04, 가정 상황은 3.14, 사회 상황은 3.50으로 나타났고, 전체 평균은 3.23으로 나타났다(표 8). 사회 상황이 학교나 가정 상황보다 높은 것으로 나타났다. 상황별 측정 도구 문항의 내적일관성 신뢰도 계수(Cronbach α)는 학교 상황은 0.80, 가정 상황은 0.78, 사회 상황은 0.68, 문항 전체는

표 7
상황 및 과학적 태도 요소의 정의

	구분	정의	문항 번호*
상황	학교	교실이나 실험실에서 문제를 해결하는 상황	1,2,7,8,13,14,19,20,25,26
	가정	집에서 일어나는 문제를 해결하는 상황	3,4,9,10,15,16,21,22,27,28
	사회	학교나 집 밖에서 일어나는 문제를 해결하는 상황	5,6,11,12,17,18,23,24,29,30
요소	개방성	자신의 주장을 변경하거나 반대의 견해나 결론도 기꺼이 수용하며 새로운 사실, 방법, 아이디어 등을 추구하는 태도	1,3,5
	객관성	결론을 내리기 전에 자신의 주관적인 생각에 치우치지 않고, 가능한 많은 자료를 수집하여 타당한 근거로 결론을 내리는 태도	26,28,30
	계속성	한 번 시작한 일은 중도에 어려움이 있어도 포기하지 않고, 계속적으로 해결하고 노력하는 태도	7,9,11
	비판성	다른 사람의 의견이나 결론을 비판 없이 수용하기보다, 그 의견이나 결론에 대하여 옳고 그름을 판단하는 태도	14,16,18
	신중성	확실한 근거에 의하거나 자신의 주장이 옳다고 인정되지 않는 한 성급히 판단하거나 결론을 내리지 않는 태도	8,10,12
	자진성	타인의 권유와 강요에 하기보다는 흥미와 관심 있는 일을 찾아 스스로 참여하여 적극적으로 하는 태도	19,21,23
	정직성	어떤 결과나 일을 왜곡하거나 선택적으로 취하지 않고, 사실 그대로 나타내는 태도	13,15,17
	준비성	어떤 일에 대하여 준비가 부족하여 실패하거나 급하게 하지 않고, 필요한 것을 미리 준비하는 태도	20,22,24
	협동성	주관적이거나 독단적으로 일을 처리하기보다, 여러 사람들과 어울려서 일을 하는 태도	25,27,29
	호기심	새로운 것에 대한 경험을 좋아하며 궁금한 것이 있으면 그냥 지나치지 않고, 질문을 하거나 그 원인을 알아보는 태도	2,4,6

*문항번호는 [부록]에 있는 과학적 태도 측정 도구 문항의 번호임

표 8
예비 문항을 투입한 측정 도구의 학년별 평균, 표준편차, 신뢰도 계수

구분	6학년(N=117)		7학년(N=86)		8학년(N=88)		전체(N=291)		Cronbach α
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
학교	2.99	0.57	3.00	0.62	3.14	0.52	3.04	0.57	0.80
가정	3.06	0.64	3.22	0.66	3.17	0.63	3.14	0.65	0.78
사회	3.40	0.58	3.57	0.59	3.56	0.45	3.50	0.55	0.68
전체	3.15	0.60	3.26	0.62	3.29	0.53	3.23	0.59	0.87

0.87로 나타났다.

측정 도구 전체 문항과 상황에 따른 문항의 상관계수는 표 9와 같다. 측정 도구 전체 문항과 상황별 상

관 계수는 학교는 0.81, 가정은 0.85, 사회는 0.80로 나타났다. 측정 도구 전체 문항과 상황별 상관 계수가 0.80이상으로 높은 상관있는 것으로 나타났고, 상황

표 9
측정 도구 문항 전체와 상황별 측정 문항의 상관 계수

구분	학교	가정	사회	전체(N=291)
학교	1	0.52*	0.48*	0.81*
가정	0.52*	1	0.54*	0.85*
사회	0.48*	0.54*	1	0.80*
전체	0.81*	0.85*	0.80*	1

*p<0.05

표 10
개발된 측정 도구와 공인된 측정 도구의 평균, 표준편차, 신뢰도 계수

구분	측정 도구	평균	표준 편차	Cronbach α
1 차 (N=246)	개발된 측정 도구	3.43	0.58	0.92
	김주훈과 이양락(1986)	3.53	0.57	0.91
2 차 (N=216)	개발된 측정 도구	3.36	0.48	0.90
	정완호 등(1996)	3.27	0.43	0.83
전체 (N=462)	개발된 측정 도구	3.34	0.53	0.91

별로는 학교와 사회 상황의 상관계수는 0.48, 가정과 사회의 상관 계수는 0.54로 학교와 사회 상황이 가정과 사회 상황보다 상관이 낮은 것으로 나타났다. 예비 문항을 투입하여 내적 일관성 신뢰도와 상관 계수가 낮은 문항을 수정하였다.

3) 타당도 검증

타당도 검증 단계에서 1차 투입하여 수정한 문항과 공인된 측정 도구를 사용하여 2차에 걸쳐 신뢰도 및 공인 타당도를 점검하였다. 공인된 측정 도구는 김주훈과 이양락(1986)이 개발한 한국교육개발원 측정 도구와 초등학교 대상으로 정완호 등(1994)이 개발한 측정 도구를 사용하였다. 국내에서 가장 많이 사용되고 있는 TOSRA(Fraser, 1978)는 과학 관련 태도 문항으로 과학적 태도 관련 문항수가 적고, 인지적, 정의적 내용이 혼재되어 있어(이경훈, 우종욱, 1996) 제외하였다.

신뢰도 및 공인타당도 검증을 위해서 중학교 2개 학교에서 1차에 246명, 2차에 216명으로 총 462명 대상으로 조사하였다. 개발된 측정 도구와 공인된 측정 도구의 평균 및 신뢰도 계수(Cronbach α)는 표 10과 같다. 개발된 측정 도구와 공인된 측정 도구의 평균값 및 신뢰도 계수 차이가 적은 것으로 나타났다. 개발된 측정 도구의 평균 신뢰도 계수(Cronbach α)

는 0.91로 신뢰로운 척도임을 나타내고 있다.

공인 타당도를 알아보기 위해서 개발된 측정 도구와 공인된 측정 도구의 상관관계를 조사하였다. 개발된 측정 도구와 공인된 측정 도구의 상관 계수가 0.80, 0.71로 높은 상관이 있는 것으로 나타났다(표 11). 상황별로 다소 차이는 있지만 공인된 측정 도구와 상관 계수가 0.60이상으로 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다. 이는 개발된 측정 도구가 과학적 태도 측정 도구로 유용하다고 할 수 있다.

표 11
개발된 측정 도구와 공인된 측정 도구의 상관 계수

구분	김주훈과 이양락(1986) (N=246)	정완호 등(1996) (N=216)
학교	0.77*	0.68*
가정	0.69*	0.62*
사회	0.63*	0.64*
전체	0.80*	0.71*

*p<0.05

3 적용

서울 도시 지역에 위치한 중학교 9개 학급으로 7학년 3개 학급의 학생 104명, 8학년 3개 학급의 학생

104명, 9학년 3개 학급의 학생 101명으로 총 309명을 대상으로, 연구를 통해 개발된 과학적 태도 측정 도구를 투입하였다. 학년과 성별로 학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생들의 과학적 태도에 유의한 차이가 있는지 알아보았다.

1) 학년별 학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생들의 과학적 태도

학년별 중학생들의 과학적 태도의 평균과 표준 편차는 표 12와 같다. 7학년의 과학적 태도의 평균은 3.42, 8학년은 3.27, 9학년은 3.48로 나타났다. 학년별 중학생들의 과학적 태도는 8학년이 7학년과 9학년에 비해 통계적으로 유의하게 낮고, 7학년과 9학년은 통계적인 유의한 차이가 없었다. 이는 임청환(1995)의 연구에서 중학생들의 과학적 태도는 학년에 따라 증가하거나 감소하지 않고 8학년에서 유의미하게 낮다는 연구결과와 일치하였다.

학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생들의 과학적 태도는 학교 상황의 평균은 3.15, 가정 상황의 평균은 3.30, 사회 상황의 평균은 3.68로 사회, 가정, 학교 상황 순으로 높게 나타났다. 이는 상황에 따라 중학생들의 과학적 태도가 다르다는 것을 알 수 있다.

학년별 학교 상황에서 과학적 태도의 평균은 7학년 3.18, 8학년은 3.02, 9학년은 3.26로 나타났다. 학교 상황에서 학년에 따른 과학적 태도는 8학년이 7학년과 9학년에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 가정 상황에서 과학적 태도의 평균은 7학년 3.36, 8학년은 3.21, 9학년은 3.34로 나타났다. 가정 상황에서 학년에 따른 과학적 태도는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 사회 상황에서 과학적 태도의 평균은 7학년 3.71, 8학년은 3.58, 9학년은 3.77로 나타났다. 사회 상황에서 학년에 따른 과학

적 태도는 학교 상황과 같이 8학년이 7학년과 9학년에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 8학년이 7학년과 9학년에 비하여 학교와 사회 상황에서 과학적 태도 점수가 낮은 것은 과학적 태도가 학년에 따라 증가하거나 감소하는 것이 아니라는 사실을 시사한다. 이에 대하여 참여집단 학생의 과학담당교사는 경험적으로 특정학년의 학생들이 다른 학년에 비해 전반적으로 태도가 나쁜 것을 볼 수 있는데, 측정 대상 학교의 경우, 평소 8학년이 7학년과 9학년에 비해 태도가 나쁘다고 경험적 의견을 제시하였다. 이러한 현상은 교육과정상의 학년제의 특징에 의한 것일 수도 있는데, 구체적인 이유에 대해서는 학년별 집단간 질적 특성에 대한 연구를 통해서 밝혀져야 할 것이다.

2) 성별과 학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생들의 과학적 태도

성별과 학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생의 과학적 태도의 평균, 표준 편차는 표 13과 같다. 성별에 따른 중학생들의 과학적 태도의 평균은 남학생이 3.38, 여학생이 3.39로 성별에 따른 통계적인 유의한 차이는 없었다.

학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생들의 과학적 태도는 학교 상황에서 남학생의 평균은 3.19, 여학생은 3.12로 나타났고, 가정 상황에서 남학생들의 평균은 3.26, 여학생은 3.35로 나타났고, 사회 상황에서 남학생의 평균은 3.68, 여학생은 3.69로 나타났다.

학교, 가정, 사회 상황에서 중학교 남·여학생의 과학적 태도가 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 다른 연구결과(김효남 등, 1998; 심규철 등, 2001; 임청환, 1995)에서는 학교 상황의 과학적 태도를 묻는 문항에서 남학생의 과학적 태도가 여학생의 과학적 태도보다 높다는 연구 결과가 있었다. 하지만 이 연구에서는

표 12
학년별 학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생들의 과학적 태도

상 황	7학년(N=104)		8학년(N=104)		9학년(N=101)		합(N=309)		F
	평 균	표준 편차	평 균	표준 편차	평 균	표준 편차	평 균	표준 편차	
학 교	3.18	0.62	3.02	0.46	3.26	0.53	3.15	0.55	5.24*
가 정	3.36	0.58	3.21	0.59	3.34	0.61	3.30	0.59	2.12
사 회	3.71	0.57	3.58	0.42	3.77	0.52	3.68	0.51	3.55*
전 체	3.42	0.50	3.27	0.38	3.48	0.46	3.39	0.46	4.93*

*p<0.05

표 13
성별과 학교, 가정, 사회 상황에 따른 중학생들의 과학적 태도

상 황	남(N=157)		여(N=152)		t
	평 균	표준 편차	평 균	표준 편차	
학 교	3.19	0.57	3.12	0.53	0.98
가 정	3.26	0.54	3.35	0.65	1.25
사 회	3.68	0.52	3.69	0.50	0.02
전 체	3.38	0.42	3.39	0.48	0.16

성별에 따른 과학적 태도 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 하민수 등(2007)의 연구결과와 같다. 가정 상황에서 여학생의 과학적 태도가 남학생의 과학적 태도에 비하여 조금 높게 나타났지만 통계적인 유의한 차이는 없었고, 사회 상황에서도 남·여학생의 과학적 태도에는 차이가 없었다. 남학생과 비교하여 과학에 대한 태도가 낮은 여학생이(심규철 등, 2001; 이경훈, 1998; 이미경, 김경희, 2004) 학교 실험실 상황에서는 과학적 태도가 낮게 나타날 수 있지만(김효남 등, 1998; 심규철 등, 2001; 임청환, 1995), 학교 상황 외에 가정과 사회 상황을 고려한 과학적 태도에서는 중학생들의 성별에 따른 차이가 없다는 것을 시사한다.

IV. 결론 및 제언

학생들이 갖추어야 할 과학적 태도는 과학 문제를 해결하는데 뿐만 아니라 일상생활의 문제를 해결하는데 필요한 태도이다. 그러나 지금까지의 과학적 태도 측정 문항이 학교 실험실 상황에만 한정되어 있어 일상생활에서 나타나는 과학적 태도를 알 수 없었다. 따라서 이 연구에서는 중요한 과학적 태도 요소를 선정하고, 학교의 실험실 상황 및 실생활 상황에서 과학적 태도를 묻는 측정 도구를 개발하여 적용하였다.

국내·외 연구의 과학적 태도 요소를 고찰하여 중요한 과학적 태도 요소를 선정하였다. 의미가 같은 과학적 태도 요소를 묶어 분류하고, 국내·외의 연구자들이 선정한 과학적 요소의 빈도를 조사하여 다시 백분율로 나타내고, 높은 백분율을 차지하는 과학적 태도 요소를 선정하였다. 선정된 과학적 태도 요소 중 교육 전문가의 협의를 통해서 학생들이 갖추어야 할 중요한 과학적 태도 요소로 개방성, 객관성, 계속성, 비판성, 신중성, 자진성, 정직성, 준비성, 협동성, 호기심을 선정하였다. 타당한 과학적 태도 측정 도구를 개발하기 위해서 '3단계 도구 개발 절차'를 진행하였

다. '예비 문항 제작 단계'에서 선정한 과학적 태도 요소 및 상황에 대한 정의, 기존의 문항을 수정 및 교육 전문가에게 내용 타당도 검증 등을 통해서 예비 문항을 제작하였다. '판단 단계'에서 예비 문항을 투입하여 문항의 신뢰도 검증 및 전체와 상황에 대한 상관 관계를 점검하였다. 문항 전체의 내적일관성 신뢰도 계수(Cronbach α)는 0.87, 학교 상황은 0.80, 가정 상황은 0.78, 사회 상황은 0.68로 나타났다. 전체 문항과 상황별 상관 계수가 0.80이상으로 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다. '타당도 검증 단계'에서 1차 투입하여 수정한 문항과 공인된 측정 도구를 2차에 걸쳐 투입하여 신뢰도 및 공인 타당도를 검증하였다. 개발된 측정 도구의 평균 신뢰도 계수(Cronbach α)는 0.91이고, 공인된 과학적 태도 측정 도구와의 상관 계수가 0.80과 0.71로 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다. 이는 개발된 측정 도구가 과학적 태도 측정 도구로 유용하다고 할 수 있다. 개발된 측정 도구로 중학생 309명을 대상으로 과학적 태도를 조사하였다. 상황별 중학생들의 과학적 태도는 사회, 가정, 학교 상황 순으로 높게 나타났다. 학년에 따른 중학생들의 과학적 태도는 학교, 사회 상황에서 8학년이 7, 9학년에 비해 낮았고, 가정 상황에는 차이가 없었다. 성별에 따른 중학생들의 과학적 태도도 상황에 따른 차이는 없었다.

이 연구를 통해서 얻은 결론은 다음과 같다. 첫째, 선정된 과학적 태도 요소는 교육과정에서 학생들에게 가르쳐야 할 중요한 과학적 태도 요소를 선정할 때 기초 자료로 활용할 수 있다. 지금까지 연구자에 따라 다양한 과학적 태도 요소를 선정하므로, 연구자간에 과학적 태도 요소에 대한 도출한 합의가 없었기 때문에 학생들이 갖추어야 할 중요한 과학적 태도 요소가 무엇인지를 알 수 없었다. 하지만 이 연구를 통해서 학생들이 갖추어야 할 과학적 태도 요소로 개방성, 객관성, 계속성, 비판성, 신중성, 자진성, 정직성, 준비

성, 협동성, 호기심을 선정할 수 있었고, 선정한 과학적 태도 요소는 교육과정에서 학생들에게 우선적으로 가르쳐야 할 요소가 될 수 있다. 둘째, 개발된 측정 도구는 학교, 가정 및 사회 상황에서 학습자에게 나타나는 과학적 태도를 분석할 수 있다. 기존의 과학적 태도 측정 도구는 실험실 상황에만 한정되어 있어 가정이나 사회 상황에서 나타나는 학습자의 과학적 태도를 알 수 없었다. 하지만 개발된 측정 도구는 학교, 가정 및 사회 상황까지 나타나는 학습자의 과학적 태도를 분석할 수 있다. 이는 학습에 대한 효과를 다양한 상황 속에서 측정할 수 있으므로, 과학 교육이 학교, 가정 및 사회에 미치는 교육적 시사점을 주는 측정 도구로 활용될 수 있을 것이다. 셋째, 교사는 학년을 고려하여 과학적 태도를 지도해야 한다. 중학생들은 학년에 따라 과학적 태도가 증가하거나 감소하는 것이 아니라, 학교와 사회 상황에서 8학년이 7, 9학년에 비교하여 낮아 이들을 대상으로 하는 과학적 태도 신장 프로그램 개발 및 과학적 태도에 대한 연구와 지도가 필요하다.

이 연구에서는 상황 및 요소에 대한 문항을 최소로 개발했기 때문에 좀 더 구체적인 상황의 문항 개발이 필요하다면 이 연구를 기반으로 후속 연구도 진행할 수 있다. 또한 이 연구에서는 중학생을 연구대상으로 했기 때문에 초등학교, 고등학교 대상으로 확대하여 학교, 가정 및 사회 상황에서 나타나는 학습자의 과학적 태도에 대한 연구도 필요하다.

국문 요약

이 연구의 목적은 국내·외 연구의 과학적 태도 요소를 고찰하여 중요한 과학적 태도 요소를 선정하고, 학교 실험실 상황 및 사회, 가정 상황에서 과학적 태도를 묻는 문항을 개발하여, 중학생들의 학교, 가정, 사회 상황에 과학적 태도 차이가 있는지 알아보는 데 있다. 국내·외 연구의 과학적 태도 요소를 조사하여 학생들이 갖추어야 할 중요한 과학적 태도 요소로 개방성, 객관성, 계속성, 비판성, 신중성, 자진성, 정직성, 준비성, 협동성, 호기심을 선정하였다. 과학적 태도 측정 도구 개발의 타당성을 확보하기 위하여 '예비 문항 제작 단계', '판단 단계', '타당도 검토 단계'로 진행하였고 선정된 과학적 태도 요소와 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정 도구를 개발하

였다. 중학생들의 과학적 태도는 8학년이 7학년, 9학년에 비해 유의하게 낮고, 상황별 과학적 태도는 사회, 가정, 학교 상황으로 높고, 성별로 상황에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

참고 문헌

- 교육과학기술부 (2008). 중학교 교육과정 해설 (Ⅲ). 교육과학기술부, 152-153.
- 교육부 (1997). 초·중등 교육과정. 대한교과서: 서울.
- 권치순, 허명, 양일호, 김영신 (2004). 초·중·고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습환경의 원인 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1256-1271.
- 김주훈, 이양락 (1986). 국민학교 자연과 평가의 원리와 실제. 한국교육개발원: 서울.
- 김효남, 정완호, 정진우 (1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 문교부 (1987). 국민학교 자연과 교육과정 해설. 문교부: 서울.
- 명진옥 (1996). 과학교육에서 태도 연구의 개선방안: LISREL을 활용한 연구 방법. 한국초등과학교육학회지, 15(2), 327-345.
- 박승재 (1980). 중등 과학교사의 과학과 과학교육에 대한 태도 측정 도구의 개발. 한국과학교육학회지, 2(1), 3-15.
- 송진웅, 박승재, 장경애 (1992). 초중고 남녀 학생의 과학수업과 과학자에 대한 태도. 한국과학교육학회지, 12(3), 109-118.
- 심규철, 김현섭, 박영철 (2001). 중·고등학생 및 대학생의 과학 관련 태도에 대한 비교 연구. 한국과학교육학회지, 21(3), 558-565.
- 양태연, 배미란, 한기순, 박인호 (2003). 과학영재의 과학 관련 태도와 지능 및 과학탐구능력과의 관계. 한국과학교육학회지, 23(5), 531-543.
- 이경민 (2000). 상호작용적 교수법에 의한 과학교육이 유아의 과학적 개념·탐구·태도에 미치는 효과. 중앙대학교 박사 학위 논문.
- 이경훈 (1998). 고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학 성취도와의 관계. 한국과학교육학회지, 18(3), 415-425.
- 이경훈, 우종욱 (1996). 과학 관련 태도의 타당한

측정을 위한 연구 II. 한국과학교육학회지, 16(2), 190-199.

이미경, 김경희 (2004). 과학에 대한 태도와 과학 성취도의 관계. 한국과학교육학회지, 24(2), 399-407.

이미경, 정은영 (2004). 학교 과학 교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. 한국과학교육학회지, 24(5), 946-958.

이미경, 홍미영 (2007). 우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 추이 분석 및 국제 비교. 한국과학교육학회지, 27(3), 201-211.

이범홍, 김영민 (1983). 과학과 수업과정 모형 및 평가 방법 개선연구. 한국교육개발원: 서울.

이우향 (1996). 선다형 문항을 이용한 고등학생의 과학적 태도 측정. 한국교원대학교 석사 학위 논문.

임청환 (1995). 국민학생과 중학생들의 과학에 관련된 태도 연구. 한국과학교육학회지, 15(2), 194-200.

정완호, 허명, 윤병호 (1994). 국민학생의 과학적 태도 측정을 위한 도구 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 265-271.

최성연, 김성연, 김성원 (2007). 학생과 부모의 과학에 대한 태도 측정 도구 개발. 한국과학교육학회, 27(3), 272-284.

하민수, 차희영, 김수원, 이경화 (2007). 과학 관련 태도의 성차와 관련된 사회적 요인 분석. 한국과학교육학회지, 27(7), 583-591.

하병권, 최병록, 최영재, 권치순 (1993). 과학과 교육. 형성출판사: 서울.

한안진 (1987). 현대 탐구 과학 교육. 교육과학사: 서울.

황정규 (1991). 학교학습과 교육평가. 교육과학사: 서울.

Anderson, R. E. (1970). Developing thinking through science. Prentice Hall Inc.

Carin, A. A., & Sund, R. B. (1985). Teaching science through discovery. A Bell & Howell Co: Ohio.

Fraser, B. J. (1978). Development of a test of science-related attitudes. Science Education, 62(4), 509-515.

Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. Studies in Science Education, 2(1), 1-41.

Gogolin, L., & Swartz, F. (1992). A quantitative and qualitative inquiry the attitudes toward science of nonscience college students. Journal of Research in Science

Teaching, 29(5), 487-504.

Haney, R. E. (1964). The development of scientific attitudes. The Science Teacher, 31(8), 33-35.

Hill, O., Pettus, W., & Heldin, B. (1990). Three studies of factors affecting the attitude of blacks and females toward the pursuit of science and science-related careers. Journal of Research in Science Teaching, 27(4), 289-314.

Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of leaning in science. McGraw-Hill: New York.

Kozlow, M. J., & Nay, M. A. (1976) An Approach to Measuring Scientific Attitudes. Science Education, 60(2), 147-172.

Krynowsky, B. A. (1988). Problem in assessing student attitude in science attributes of scientist. Science Education, 72(4), 575-564.

Lind, K. K. (1991). Exploring science in early childhood: A developmental approach. Delmar Publishers Inc: New York.

Moore, R., & Sutman, F. (1970). The Development, Field Test and Validation of an Inventory of Science Teaching. Journal of Research in Science Teaching, 7(2), 85-94.

Norris, S. P., & Philips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central of scientific literacy. Science Education, 87(4), 224-240.

Parker, V., & Gerber, B. (2000). Effects of a science intervention program on middle-grade student achievement and attitudes. School Science and Mathematics, 100(5), 236-242.

Reynolds, A. J., & Walberg, H. J. (1992). A Structural model of science achievement and attitude: An Extension to school. Journal of Education Psychology, 84(3), 371-382.

Schibeci, R. A. (1982). Measuring student attitude: Semantic differential or Likert instruments? Science Education, 67(4), 565-570.

[부록] 과학적 태도 측정 도구

◎ 이 검사는 여러분이 과학 관련 문제를 해결 할 때나 평소에 생활할 때 어떤 경향을 가지고 있는지 알아보기 위한 것입니다. 틀린 답이나 맞는 답이 없습니다. 여러분이 문항을 읽고 해당하는 곳에 1표를 하세요.

학교	성별 (○ 하세요)		학년	반	번호	이름	매우 그렇 다	그렇 다	보통 이다	아니 다	전혀 아니 다
	남	여									
○표해주세요											
1	나는 실험시간에 친구들의 의견을 듣는다.						5	4	3	2	1
2	나는 과학시간에 궁금한 것이 많다.						5	4	3	2	1
3	나는 부모님의 의견을 듣고 일을 결정한다.						5	4	3	2	1
4	나는 궁금한 것은 부모님께 자주 질문을 한다.						5	4	3	2	1
5	나는 물건을 살 때 친구들의 의견을 듣고 물건을 구입한다.						5	4	3	2	1
6	나는 길에 사고가 생기면 그 이유를 알고 싶다.						5	4	3	2	1
7	나는 과학시간이 끝나도 모르는 문제를 끝까지 알고 싶어 한다.						5	4	3	2	1
8	나는 실험시간에 의견을 말하기 전에 꼼꼼히 생각한 후 말한다.						5	4	3	2	1
9	나는 시작한 숙제는 다한 후에야 논다.						5	4	3	2	1
10	나는 가족들의 의견을 따르기 전에 꼼꼼히 생각한 후 따른다.						5	4	3	2	1
11	나는 처음 시작한 취미활동(운동, 악기...)을 끝까지 배운다.						5	4	3	2	1
12	나는 물건을 사기 전에 다시 한 번 생각한 후 구입한다.						5	4	3	2	1
13	나는 실험결과를 솔직히 적는다.						5	4	3	2	1
14	나는 과학시간에 친구들이 발표한 내용이 맞는지 따져본다.						5	4	3	2	1
15	나는 잘못된 일을 부모님께 솔직히 말한다.						5	4	3	2	1
16	나는 TV의 정보가 옳은지 따져본다.						5	4	3	2	1
17	나는 거스름돈을 더 받았을 때는 돌려준다.						5	4	3	2	1
18	나는 물건을 살 때 점원의 설명이 맞는지 따져본다.						5	4	3	2	1
19	나는 과학시간에 모르는 것이 있으면 질문하여 알고 싶어 한다.						5	4	3	2	1
20	나는 실험하기 전에 필요한 기구나 재료를 준비한다.						5	4	3	2	1
21	나는 집에서 내가 할 일을 알아서 한다.						5	4	3	2	1
22	나는 가져갈 준비물을 미리 챙겨둔다.						5	4	3	2	1
23	나는 하고 싶은 취미활동에 스스로 참여한다.						5	4	3	2	1
24	나는 여행을 가기 전에 필요한 것을 챙겨둔다.						5	4	3	2	1
25	나는 조별실험을 할 때 친구들과 분담하여 실험한다.						5	4	3	2	1
26	나는 실험에 근거하여 실험결과를 적는다.						5	4	3	2	1
27	나는 가족들과 함께 의논하여 문제를 해결한다.						5	4	3	2	1
28	나는 가족들과 상의하여 집안일을 결정한다.						5	4	3	2	1
29	나는 친구들과 같이 모여서 일하는 것을 좋아한다.						5	4	3	2	1
30	나는 물건을 살 때 많은 정보를 알아보고 구입한다.						5	4	3	2	1