

우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 추이 분석 및 국제 비교

이미경 · 홍미영

한국교육과정평가원

Trends and an International Comparison of Korean Middle School Students' Attitudes Toward Science

Lee, Mee-Kyeong · Hong, Mee-Young

Korea Institute of Curriculum and Evaluation

Abstract: The purposes of this study were to examine trends in Korean middle school students' attitudes toward science and the differences in boys' and girls' attitudes toward science as well as to analyze Korean middle school students' attitudes toward science compared to those in Singapore, Chinese-Taipei, Hong Kong, and Japan. In order to achieve these purposes, we analyzed students' survey data on self-confidence in science, interests in science, external motivation for science, and career preference for science collected from TIMSS 1995, TIMSS 1999, and TIMSS 2003. Korean students' interests in science and external motivation for science reduced in TIMSS 1999 and increased again in TIMSS 2003. The amount of change was greater in interests in science. On the other hand, self-confidence in science and career preference for science consistently declined from TIMSS 1995 to TIMSS 2003. Self-confidence in science among boys and girls was similar in TIMSS 1995 and 1999. But self-confidence of girls in science declined rapidly from TIMSS 1999 to 2003, while self-confidence of boys in science remained almost the same. Trends of interests in science were similar between boys and girls; they declined in TIMSS 1999 and increased again in TIMSS 2003. External motivation for science of both boys and girls increased, and the increase among girls was greater. The percentage of boys who wanted to have a job using science consistently declined from TIMSS 1999 to TIMSS 2003, while the percentage of girls declined in TIMSS 1999 and increased in TIMSS 2003 again. The results from an international comparison with other Asian countries having similar cultures showed that Korean students' self-confidence in science, career preference for science of middle school students was the lowest.

Key words: attitudes towards science, TIMSS

I. 서론

과학에 흥미를 갖고 과학의 가치를 깨닫게 하는 등 과학에 대한 긍정적인 태도를 길러주는 것은 우리나라를 비롯하여 다른 나라에서도 중요한 과학 교육의 목표 중 하나이다(교육부, 1998; NRC, 1996; Papanastasiou & Papanastasiou, 2004; QCA, 2006; 日米理數教育比較硏究會, 2004). 학생들이 과학에 대하여 부정적인 태도를 갖는 것은 오늘날 과학교육의 가장 중요한 목표인 과학적 소양을 함양하는 데 뿐만 아니라 과학의 대중적인 이해 기반을 형성하는 데에 걸림돌로 작용한다. 또한 과학에 대한 태도는 학업 성취에 영향을 주며 특히 상위권 학생일수록 상관성이 높은 것으로

국내·외에서 보고되고 있으므로(이미경, 김경희, 2004; Osborn *et al.*, 2003), 과학에 대한 긍정적인 태도 함양은 미래의 우수한 과학 기술 인력 확보를 통한 국가 경쟁력 신장이라는 측면에서도 매우 중요하다고 볼 수 있다.

과학에 대한 태도의 중요성이 부각되면서 국내에서도 학교급별로 학생들의 과학에 대한 태도를 비교하거나(김효남 등, 1999; 허명, 1993) 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인을 분석하거나(권치순 등, 2004; 김영신, 양일호, 2005; 이미경, 정은영, 2004), 과학에 대한 태도와 성취도와의 관계를 알아보는 연구(안계원, 정영란, 1996; 이경훈, 1998; 이미경, 김경희, 2004)들이 이루어져 왔다. 이 연구 결과에 의하면 우리나라 학생

*교신저자: 이미경(mklee@kice.re.kr)

**2006.08.25(접수) 2007.01.02(1심통과) 2007.02.27(2심통과) 2007.03.29(최종통과)

들은 과학에 대하여 미약하지만 긍정적인 태도를 갖고 있는 것으로 나타났다(이미경, 김경희, 2004).

반면 4년 주기로 시행되는 수학·과학 성취도 국제 비교 연구인 TIMSS (the Trends in International Mathematics and Science Study) 결과에 의하면 1995년, 1999년, 2003년 모두 우리나라 중학생들의 과학 성취도는 세계에서 5위 안에 드는 상위권인 반면, 과학에 대한 태도 지수는 지속적으로 하위권에 속하는 것으로 나타났다(Martin *et al.*, 2000, 2004). 과학 성취도가 높은 국가일수록 과학 기술의 발달이 야기하고 있는 여러 가지 폐단으로 인하여 학생들의 과학에 대한 흥미나 가치 인식이 낮은 것으로 나타나고 있다(Sjøberg, 2000). 따라서 우리나라 학생들의 과학에 대한 태도를 국제적인 위치에서 파악하기 위해서는 성취도가 높은 국가들과 비교하는 것이 보다 적합할 것이다.

TIMSS 1999에 이어 TIMSS 2003의 과학 성취도에서도 싱가포르, 대만, 우리나라, 홍콩과 일본은 상위 6위권에 드는 등 아시아 국가들이 우수한 성적을 기록하였는데, 아시아 국가들의 이러한 높은 성취도는 국제적으로도 많은 관심의 대상이 되어 왔다(Stevenson & Stigler, 1994; Leung, 2002). 따라서 본 연구에서는 TIMSS 1995, 1999, 2003의 결과를 바탕으로 하여 지속적으로 성취도가 상위 6위권 안에 들고, 교육에 대한 사회적 기대, 사회 문화적 환경이 상대적으로 우리나라와 유사한 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본과 우리나라 학생들의 과학에 대한 태도를 비교하고자 한다.

한편 국내의 선행 연구들을 보면 주로 1회의 검사를 통해서 과학에 대한 태도의 경향성을 설명하거나, 초·중·고등학생들의 태도를 동시에 측정하여 학교급별로 그 차이를 파악하는 연구들이 많다. 그러나 이러한 연구에서는 교육과정이나 교수 방법 등 교육적 환경 변화에 따라 태도의 추이를 파악할 수 없다는 제한점이 있다. 선행 연구 중에는 1년 동안 3회에 걸쳐 태도 변화를 측정하거나(권치순 등, 2004), 동일 학년을 대상으로 2년 후 태도 변화의 추이를 분석한 연구(김효남 등, 1999)가 있었으나, 쉽게 변화되지 않는 태도의 특성을 고려한다면 보다 오랜 기간을 두고 추이를 파악하는 것이 필요하다.

이 연구의 목적은 우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 변화의 추이를 분석하고, 이를 국제적인 수준에서 비교하여 그 특징과 원인을 파악함으로써 과학에 대한 긍정적 태도를 길러줄 수 있는 방안을 모색하는 데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위한 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, TIMSS 1995, TIMSS 1999, TIMSS 2003의 자료를 바탕으로 우리나라 중학생의 과학에 대한 태도

추이를 분석한다.

둘째, TIMSS 1995, TIMSS 1999, TIMSS 2003의 자료를 바탕으로 우리나라 남·여 중학생의 과학에 대한 태도 추이에서의 차이를 분석한다.

셋째, TIMSS 2003 자료를 바탕으로 우리나라와 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본 중학생의 과학에 대한 태도를 비교·분석한다.

II. 연구 방법 및 대상

TIMSS는 매 주기 인지 검사와 함께 학생 설문을 실시하고 있는데, 매 주기마다 학생 설문의 내용은 조금씩 변화되어 왔다. 참고로 TIMSS 2003 학생 설문은 학습과 관련한 가정 환경, 방과 후 시간 활용, 과학 학습에 대한 태도, 과학의 가치에 대한 인식 등에 대한 내용으로 구성되어 있다.

본 연구는 TIMSS 1995, TIMSS 1999, TIMSS 2003에서의 과학에 대한 태도 추이를 분석하는 데 목적이 있으므로, TIMSS 학생 설문 자료 중에서 TIMSS 1995, TIMSS 1999, TIMSS 2003에서 공통으로 사용한 과학에 대한 태도 문항만을 분석 대상으로 하였다.

본 연구에서 사용한 구체적인 TIMSS 태도 문항은 다음과 같다. 각각의 설문은 ‘매우 아니다’, ‘아니다’, ‘그렇다’, ‘매우 그렇다’의 4점 척도로 답하도록 되어 있다.

- 나는 과학을 잘한다.
- 나는 과학 공부하는 것이 즐겁다.
- 원하는 직업을 얻기 위해서 나는 과학을 잘해야 할 필요가 있다.
- 나는 과학과 관련된 직업을 갖고 싶다.

우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 추이는 TIMSS 1995, TIMSS 1999, TIMSS 2003 자료를 대상으로 우리나라 학생의 응답률을 연도별, 성별로 비교하여 살펴 보았고, 통계적 유의성을 검증하기 위하여 SPSS 11.0을 사용하여 χ^2 검증을 실시하였다.

우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 국제 비교는 TIMSS 2003 결과만을 이용하였으며, 학업성취도 상위권 국가이면서 우리나라와 상대적으로 문화적 특성이 유사한 아시아권 나라인 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본을 비교 대상으로 선정하였다.

본 연구의 대상인 TIMSS 1995, TIMSS 1999, TIMSS 2003에 표집되어 참여한 우리나라 중학교 2학년 학생의 수와 시행 시기는 다음과 같다.

- TIMSS 1995: 150개교 5,851명(남학생: 2,599명, 여학생: 3,252명), 1994년 11월

- TIMSS 1999: 150개교 6,285명(남학생: 3,164명, 여학생: 3,121명), 1999년 2월
- TIMSS 2003: 149개교 5,478명(남학생: 2,883명, 여학생: 2,595명), 2003년 4월

TIMSS의 학생 표집은 유층 군집 표집 방법을 사용하여 3단계에 걸쳐 이루어지는데, 1단계에서는 표집 가능한 학생 수에 비례한 확률에 의하여 학교를 표집하고, 2단계에서는 표집 학교에서 한 학급을 무작위로 표집한다. 3단계에서는 표집 학급의 모든 학생을 표집하는 방법을 사용한다(Martin *et al.*, 2004).

III. 결과 및 논의

1. 우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 추이

4개의 설문 문항에 대한 우리나라 학생의 연도별 응답 결과 및 χ^2 검증 결과는 Table 1과 같다.

Fig. 1은 각각의 설문 문항에 대하여 ‘매우 그렇다’ 또는 ‘그렇다’라고 답한 학생의 비율을 나타낸 것이다. ‘나는 과학 공부하는 것이 즐겁다’는 질문에 긍정적으로 답한 비율은 1995년과 비교하여 1999년에 약 7% 정도 감소하였다가 2003년에 다시 약 5% 정도 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 이러한 증가에도 불구하고 2003년에 과학 공부하는 것이 즐겁다고 답한 학생의 비율은 1995년에 비하여 낮았다. 또한 ‘원하는

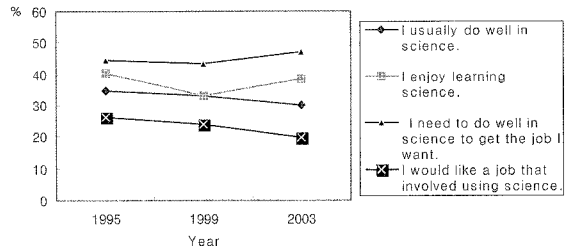


Fig. 1 The Percent of students agree with the statements

직업을 얻기 위해서 나는 과학을 잘해야 할 필요가 있다’는 질문에 긍정적으로 답한 학생의 비율은 1999년에 약간 감소하였다가 2003년에 다시 향상된 것으로 나타났다. 반면, ‘나는 과학을 잘한다’와 ‘나는 과학과 관련된 직업을 갖고 싶다’에 대하여 긍정적으로 답한 비율은 1995년에서 2003년으로 진행하면서 계속 감소하는 추세인 것으로 나타났다.

연도에 따른 학생들의 과학에 대한 태도 차이가 통계적으로 유의한지를 검증하기 위한 χ^2 검증 결과, 네 가지 설문 항목 모두에서 연도에 따른 학생들의 태도 차이가 유의한 것으로 나타났다(Table 1 참조). 즉 1995년, 1999년, 2003년 당시 중학교 2학년 학생들의 과학에 대한 태도는 통계적으로 유의하게 차이가 있는 것으로 나타났다.

중학교 2학년 학생들에게 TIMSS 1995 본검사시에는 제5차 교육과정(이), TIMSS 1999 본검사시에는 제6차 교육과정(이), TIMSS 2003 본검사시에는 제7차 교

Table 1

Korean students' response to statements about attitudes towards science

unit: %

Year	Statement	I usually do well in science.	I enjoy learning science.	I need to do well in science to get the job I want.	I would like a job that involved using science.
1995	Agree a lot	4.3	6.4	13.3	7.2
	Agree a little	30.4	33.8	31.0	19.1
	Disagree a little	58.2	52.4	45.4	55.6
	Disagree a lot	7.1	7.4	10.3	18.1
1999	Agree a lot	3.5	5.3	12.6	5.7
	Agree a little	29.4	27.8	30.7	14.9
	Disagree a little	60.3	58.6	44.1	54.5
	Disagree a lot	6.9	8.2	12.6	24.9
2003	Agree a lot	3.6	8.9	14.8	7.4
	Agree a little	26.3	29.4	32.3	12.3
	Disagree a little	59.3	46.9	37.3	49.9
	Disagree a lot	10.8	14.8	15.7	30.4
χ^2 test results		$\chi^2=102.463$ p=.000	$\chi^2=377.694$ p=.000	$\chi^2=111.657$ p=.000	$\chi^2=306.913$ p=.000

1) TIMSS 1995는 1994년 11월에 중학교 2학년을 대상으로 실시되었음.

육과정이 적용되던 시기로서²⁾, 학생들의 이러한 응답들의 변화는 교육과정의 변화와도 관련이 있을 것으로 추측된다. Osborn 등(2003)은 교육과정 그 자체는 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인으로 단정짓기 어렵다고 지적하면서, 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 중요한 요인은 교사라고 주장하였다. 그러나 교육과정의 변화가 교사 및 교수·학습 방법에 미치는 영향을 고려할 때, 교육과정이 학생들의 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인임을 부정하기는 어려울 것이다.

제5차 교육 과정은 1980년대 초에 미국에서 일기 시작한 과학·기술·사회(STS)의 상호 관련 내용을 과학 교육에 반영하자는 움직임에 영향을 받아 교육 현장에서의 현실적인 문제와 사회적 필요성, 즉 경제적인 발전, 민주화의 정착, 정보화 사회의 도래, 국제 경쟁력 및 교류의 증대 등에 따라 개정이 이루어졌다(교육부, 1999) 그러나 제5차 교육과정은 학문 중심 교육 과정을 완화하는 방향으로 개발이 시도되었음에도 불구하고 학문 중심에서 벗어나지 못하고 내용 수준과 배열의 조절 및 실생활 문제를 약간 가미하는 데 그쳤다(교육부, 1994)는 평가를 받고 있다.

제6차 교육 과정은 시대적 변화에 대처하고 문제를 해결할 수 있는 능력을 기르며, 생활인으로서 필요한 과학적 탐구 활동을 통하여 과학의 기본 개념 이해, 과학적 사고력의 신장, 그리고 자기의 생각과 타인의 견해를 비교하여 바르게 판단하고 옳은 것을 받아들여야 하는 긍정적인 태도를 길러 주는 데 역점을 두었다(교육부, 1999).

제7차 교육과정의 특징으로는 국민공통기본교육과정을 신설함으로써 3~10학년 과학 과목의 연계성을 강화한 것과, 과학 교과가 심화·보충형 수준별 교육과정으로 운영된 것을 들 수 있다. 또한 3~5학년은 현상 중심, 6~7학년은 현상 및 개념 중심, 8~10학년은 개념 중심으로 운영하도록 한 것을 특징으로 들 수 있다(교육부, 1999).

이와 같은 5, 6, 7차 과학과 교육과정의 특징을 고려할 때, 제6차 교육과정이 적용 중이던 해인 1999년에 과학 학습에 대한 흥미가 가장 많이 감소한 것은 의외의 현상이라고 볼 수 있다. 제6차 교육과정은 실생활이나 학습자의 경험을 고려하여 교육과정을 구성하였으므로 제5차 교육과정에 비해 학습자의 흥미를 더 많이 반영했다고 볼 수 있다. 그러나 1995년에 비해 1999년에 학습자의 과학 학습에 대한 흥미가 더 낮아진 것으로 나타난 TIMSS 결과는 실제 학교 현장에서

제6차 교육과정이 의도대로 실행되었는지에 대하여 의문을 갖게 한다. 반면 과학 학습에 대한 흥미는 TIMSS 2003에서 다시 어느 정도 회복되었는데, 이는 제7차 교육과정 하에서 학교 과학 교육이 학생의 흥미와 능력을 고려한 탐구 및 활동 중심으로 이루어진 것과 무관하지 않을 것으로 판단된다. 그러나 과학 학습에 대한 흥미에 영향을 미치는 요소는 매우 다양하므로 좀 더 정확한 원인 파악을 위해서는 그 당시의 여러 가지 교육 환경 분석을 비롯한 다양한 심층 연구가 필요할 것으로 생각된다.

한편, 과학 성취도 결과는 TIMSS 1995(평균 546점), TIMSS 1999(평균 549점), TIMSS 2003년(평균 558점) 간에 크게 변화가 없었음에도 불구하고 과학에 대해 자신감을 가지고 있는 학생의 비율이 지속적으로 감소하고 있어 이의 구체적인 원인을 파악하고 대책을 마련하는 것이 필요한 것으로 나타났다.

과학과 관련된 직업을 갖기를 원하는 학생의 비율도 계속해서 감소하고 있는 추세로 나타났는데, 이는 최근의 이공계 기피 현상과도 맥을 같이 하는 것으로 볼 수 있다. 과학과 관련된 직업에 대한 기피 현상은 학교 과학 교육 뿐만 아니라 과학·기술자에 대한 사회적인 인식과도 관련이 있는 것으로 이 같은 결과는 학생들이 과학과 관련된 직업에 관심을 갖도록 하는 데 학교 뿐만 아니라 사회도 다 같이 노력해야 함을 시사한다고 볼 수 있다.

2. 우리나라 중학생의 과학에 대한 태도에 있어서의 남녀 차이

Table 2는 각각의 설문에 대한 우리나라 남녀 학생의 응답 결과를 연도별로 나타낸 것이다.

TIMSS 1995, TIMSS 1999, TIMSS 2003에서 모두 과학에 대한 자신감, 과학 학습에 대한 흥미, 과학 학습 동기, 과학 관련 진로 희망과 관련하여 남학생이 여학생에 비하여 상대적으로 긍정적인 태도를 가지고 있는 것으로 나타났다. 즉 1995, 1999, 2003년 당시의 중학교 2학년 남학생은 여학생에 비하여 상대적으로 긍정적인 과학에 대한 태도를 가지고 있었다. 그러나 각각의 질문에 대한 남녀 학생의 응답률 추이는 서로 다른 양상을 보여주었다.

과학에 대한 자신감을 묻는 질문인 ‘나는 과학을 잘 한다’는 질문에 대하여 남학생들이 긍정적으로 답한 비율은 1995, 1999, 2003년간에 큰 차이가 없었던 반면에 여학생들이 긍정적으로 답한 비율은 2003년에 크

2) 제5차 교육과정은 1987년에, 제6차 교육과정은 1992년에, 제7차 교육과정은 1997에 고시가 되었으나, 학교에서의 적용은 점진적으로 되었으므로 실제로 중학교 2학년 학생들이 새 교육과정을 접하게 된 시기는 고시 시점보다 뒤이다.

Table 2

Korean boys' and girls' response to statements about attitudes towards science

unit: %

Year	Statement	Gender	I usually do well in science.	I enjoy learning science.	I need to do well in science to get the job I want.	I would like a job that involved using science.
1995	Agree a lot	Female	2.5	5.2	10.2	4.5
		Male	5.9	10.0	17.7	12.5
	Agree a little	Female	27.2	32.8	23.8	13.0
		Male	33.8	36.8	31.8	23.6
	Disagree a little	Female	62.6	55.0	52.4	61.0
		Male	54.7	44.9	39.0	47.1
Disagree a lot	Female	7.6	6.3	13.0	21.0	
	Male	5.5	6.9	10.0	15.2	
1999	Agree a lot	Female	2.2	3.7	8.7	3.0
		Male	4.7	6.9	16.2	8.4
	Agree a little	Female	25.4	24.8	27.5	9.9
		Male	33.3	30.6	33.6	19.6
	Disagree a little	Female	64.0	63.0	49.5	56.3
		Male	56.6	54.1	38.5	52.3
Disagree a lot	Female	8.4	8.2	13.9	30.5	
	Male	5.4	8.3	11.2	19.3	
2003	Agree a lot	Female	1.3	7.3	11.4	4.9
		Male	5.8	10.3	18.0	9.8
	Agree a little	Female	19.4	27.4	29.1	8.8
		Male	32.8	30.8	33.8	15.5
	Disagree a little	Female	64.8	48.4	40.9	48.7
		Male	54.2	44.8	33.8	50.8
Disagree a lot	Female	14.5	16.3	18.5	37.4	
	Male	7.3	13.2	12.9	23.7	

게 하락한 것으로 나타났다(Fig. 2 참조). 중학교 2학년 여학생의 과학 성취도 점수가 TIMSS 1995에서 530점, 1999에서 538점, 2003에서 552점으로 크게 상승한 것을 볼 때 2003년 당시 중학교 2학년 여학생의 자신감 하락은 이해하기 어려운 측면이 있다. 반면, 중학교 2학년 남학생의 과학 성취도 점수는 TIMSS 1995에서 558점, 1999에서 559점, 2003에서 564점으로 여학생에 비하여 상승폭이 상대적으로 작았음에도 불구하고 자신감은 1999년 당시 중학교 2학년의 경우 약간 낮아졌다가 2003년 당시 중학교 2학년에게서 다시 회복되고 있는 것으로 나타났다. 이 같은 결과에 대해서는 좀 더 심층적인 분석을 통하여 구체적인 원인을 파악할 필요가 있겠다. 연도에 따른 남녀 학생의 자신감 변화의 통계적 유의성 검증을 위하여 χ^2 검증을 실시한 결과, 남녀 학생 모두 과학에 대한 자신감의 연도에 따른 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(남학생: $\chi^2=20.524$, $p=.002$, 여학생: $\chi^2=110.573$, $p=.000$).

과학에 대한 흥미를 묻는 질문인 ‘나는 과학 공부하는 것이 즐겁다’는 문항에 대한 추이의 경향은 남녀 학생 모두 동일하게 나타났다. 남녀 학생 모두 1995년 당시 중학교 2학년에 비해 1999년 당시 중학교 2학년에게서 흥미가 낮아졌으며, 2003년 당시 중학교 2학년에서는 다시 조금 증가하는 것으로 나타났는데, 특히 여학생의 경우에 그 상승폭이 더 컸다(Fig. 3 참조). TIMSS 2003에서 여학생들의 과학에 대한 자신감이 많이 하락하였음에도 불구하고, 흥미는 오히려 높아진 것은 의외의 결과라고 할 수 있다. 연도에 따른 남녀 학생의 과학에 대한 흥미 추이의 통계적 유의성 검증을 위하여 χ^2 검증을 실시한 결과, 남녀 학생 모두 연도에 따른 과학에 대한 흥미 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(남학생: $\chi^2=140.818$, $p=.000$, 여학생: $\chi^2=245.976$, $p=.000$).

과학 학습 동기를 묻는 질문인 ‘원하는 직업을 얻기 위해서 나는 과학을 잘해야 할 필요가 있다’는 질문에 대해서는 시간이 갈수록 동의하는 비율이 약간씩 증가

I usually do well in science.

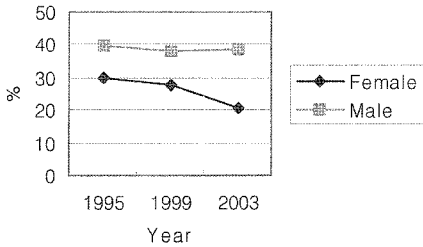


Fig. 2 The Percent of students agree that "I usually do well in science".

I need to do well in science to get the job I want.

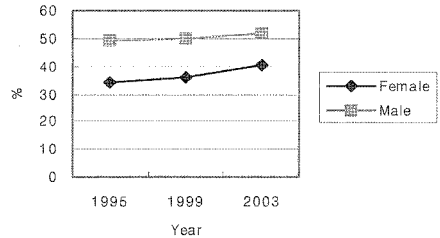


Fig. 4 The Percent of students agree that "I need to do well in science to get the job I want".

I enjoy learning science.

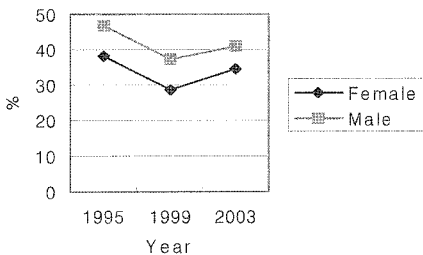


Fig. 3 The Percent of students agree that "I enjoy learning science".

I would like a job that involved using science.

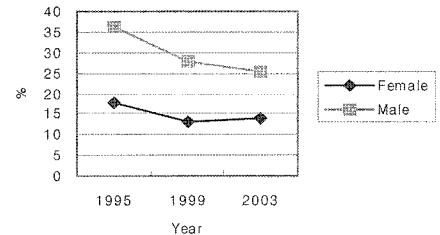


Fig. 5 The Percent of students agree that "I would like a job that involved using science".

하는 것으로 나타났는데, 특히 1999년에서 2003년으로 가면서 여학생들이 동의하는 비율이 좀 더 빠르게 상승하는 것으로 나타났다(Fig. 4 참조). 이는 과학과 관련된 직업에 대한 중학교 2학년 여학생들의 관심이 높아지고 있음을 의미한다. 연도에 따른 남녀 학생의 과학 학습 동기 추이의 통계적 유의성 검증을 위하여 χ^2 검증을 실시한 결과, 남녀 학생 모두 연도에 따른 과학 학습 동기의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(남학생: $\chi^2=32.247$, $p=.000$, 여학생: $\chi^2=88.678$, $p=.000$).

과학 관련 진로를 희망하는지를 묻는 질문인 '나는 과학과 관련된 직업을 갖고 싶다'는 질문에 대해서는 남녀 학생 모두 1995년에서 1999년으로 진행하면서 동의하는 비율이 급속하게 낮아졌다. 그러나 1999년에서 2003년으로 진행하면서 남학생의 경우에는 비록 감소 폭은 줄었지만 여전히 감소하는 추세를 보여준 반면에 여학생의 경우에는 약간 상승한 것으로 나타났다. 즉 여학생의 경우에는 1999년 중학교 2학년에 비하여 2003년 중학교 2학년의 경우에 과학 관련 직업을 희망하는 비율이 약간 상승하였다(Fig. 5 참조). 연도에 따른 남녀 학생의 과학 관련 진로 희망 정도 추이에 대한 통계적 유의성 검증을 위하여 χ^2 검증을 실시한 결과, 남녀 학생 모두 연도에 따른 과학 관련 진로 희망 정도

의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(남학생: $\chi^2=140.549$, $p=.000$, 여학생: $\chi^2=182.068$, $p=.000$).

3. 우리나라와 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본 중학생의 과학에 대한 태도 비교

TIMSS 2003의 학생 설문 결과를 통하여 우리나라와 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본 중학생의 과학에 대한 태도를 비교·분석하였다. 과학 성취도가 높은 순서에 따라 싱가포르(평균 578점), 대만(평균 571점), 우리나라(평균 558점), 홍콩(평균 556점), 일본(평균 552점) 순으로 국가를 제시하였다.

1) 과학에 대한 자신감

'나는 과학을 잘한다.'는 진술에 대한 비교 대상국 학생들의 응답 비율을 조사한 결과를 Fig. 6에 제시하였다.

성취도가 가장 높은 싱가포르의 경우, 스스로 과학을 매우 잘한다고 생각하는 학생들의 비율이 19%로 가장 높았으며, 3위를 차지한 우리나라와 5위를 차지한 일본 학생들의 과학에 대한 자신감이 가장 낮은 것으로 나타났다. 싱가포르의 경우, '매우 동의' 또는 '약간 동의'하는 학생들의 비율이 70% 이상으로 나타난 반면, 우리나라와 일본의 학생들은 '동의하지 않음'이

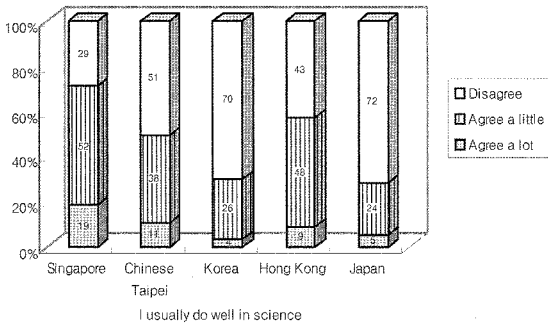


Fig. 6 Self-confidence in science

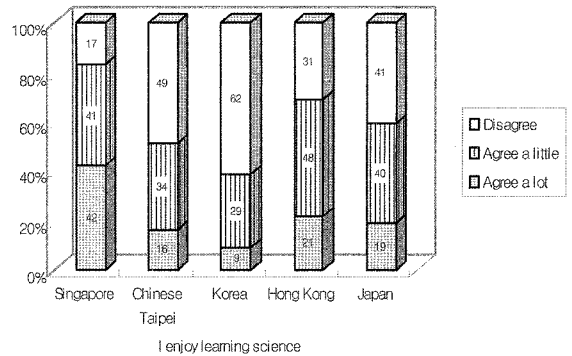


Fig. 7 Interests in science

라고 응답한 비율이 70% 이상으로 나타나 과학에 대한 자신감에 있어서 싱가포르와 대조를 이루었다. 대만과 홍콩의 경우에는 과학을 잘한다고 생각하는 학생의 비율이 각각 49%와 57%로, 30%에 불과한 우리나라에 비하여 상당히 높게 나타났다.

TIMSS 2003 과학 성취도 국제 보고서(Martin et al., 2004)에서는 아시아 태평양권에 사는 대만, 홍콩, 일본과 우리나라 학생들의 과학에 대한 자신감이 낮은 원인으로 겸양을 강조하는 문화적 전통을 공유하고 있음을 지적한 바 있다. Leung(2002)의 연구에서도 겸양을 강조하고 칭찬을 아끼는 문화적 요인과 경쟁적인 시험 체제를 동아시아 국가 학생들의 과학에 대한 자신감이 낮은 것에 대한 원인으로 들고 있다. 이러한 지적에 의하면 우리나라 학생들의 과학에 대한 자신감은 문화적 요인에 의하여 실제보다 낮게 평가되었을 가능성이 있다. 실제로 Sjøberg(2000)는 세계 21개국의 13세 학생들을 대상으로 과학적 태도를 조사한 연구 결과에서 북유럽이나 일본 등 잘사는 국가의 학생들은 과학 성취도가 높음에도 불구하고 과학을 어려워하는 반면, 아프리카 등 소득 수준이 낮은 국가의 학생들은 과학 성취도는 낮지만 과학을 쉽게 생각하는 경향이 있음을 지적하고, 학생들의 과학에 대한 자신감을 국제적으로 비교하는 것의 한계점을 제기한 바 있다.

그러나 우리나라 학생들이 ‘나는 과학을 잘한다.’라는 진술에 대해 ‘매우 동의’라고 응답한 비율이 낮은 것은 겸양의 문화로 어느 정도 설명할 수 있지만, ‘동의하지 않음’이라고 응답한 비율이 70%인 것을 설명하기에는 무리가 있다. 특히 문화적 요인, 경쟁적인 시험 체제 등이 우리나라와 유사한 싱가포르나 홍콩과 비교하였을 때, 우리나라 학생들의 과학에 대한 자신감이 현저히 낮은 것은 우려할 만한 점이라고 볼 수 있다.

2) 과학 학습에 대한 흥미

‘나는 과학 공부하는 것이 즐겁다.’는 진술에 대한 비교 대상국 학생들의 응답 비율은 Fig. 7과 같다.

과학 학습에 대한 흥미에서 주목할 점은 5개국 중에서 우리나라 중학생들의 과학 학습에 대한 흥미가 현저히 낮다는 것이다. 우리나라의 경우, ‘과학을 공부하는 것이 즐겁다’는 진술문에 대하여 ‘매우 동의’는 불과 9%, ‘약간 동의’ 29%였으며, 동의하지 않는 학생 비율이 62%나 되었다. 우리나라와 함께 과학에 대한 자신감이 매우 낮은 것으로 나타난 일본의 경우에도 ‘과학을 공부하는 것이 즐겁다’는 진술에 대하여 ‘매우 동의’ 19%, ‘약간 동의’ 40%로 과학 학습에 대한 흥미도는 양호한 것으로 나타났으며, 홍콩도 유사한 결과를 나타내었다. 비교 대상 5개국 중에서 과학에 대한 자신감이 가장 높게 나타난 싱가포르의 경우에는 ‘과학을 공부하는 것이 즐겁다’는 진술에 대하여 ‘매우 동의’ 42%, ‘약간 동의’가 41%로서 대다수의 학생들이 과학 공부를 즐겨워하는 것으로 나타났다. 과학 성취도, 과학에 대한 자신감과 과학 학습에 대한 흥미도가 모두 높게 나타난 싱가포르의 사례는 성취도는 높으나 자신감이나 흥미가 매우 낮게 나타난 우리나라 과학 교육에 도전을 준다고 볼 수 있다.

선행 연구에 의하면 우리나라 학생들이 과학을 싫어하는 이유는 주로 수업 매체, 교과서, 과학 교사, 수업 시간의 활동 등 과학 수업 방법에 있는 것으로 나타났다(이미경, 정은영, 2004). 따라서 학생들의 과학 수업에 대한 흥미를 높이기 위해서는 수업 방법의 개선이 이루어져야 하며, 교사들이 과학 내용과 교수 지식을 두루 갖출 수 있도록 전문성을 신장시키는 데 주력해야 할 것이다.

3) 과학 학습 동기

과학 학습 동기로서 ‘원하는 직업을 얻기 위해서 나는 과학을 잘해야 할 필요가 있다’는 진술에 대한 비교 대상국 학생들의 응답 비율은 Fig. 8과 같다.

이 진술문에 대하여 ‘매우 동의’하는 비율은 싱가포르가 33%로서 가장 높았으며, 일본은 12%로 가장 낮

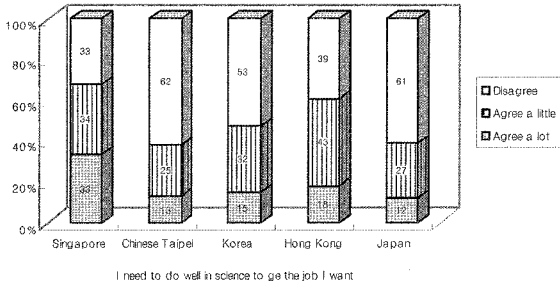


Fig. 8 Motivation for science

았다. 우리나라 학생들은 ‘매우 동의’ 15%, ‘약간 동의’ 32%로서 5개 국가 중에서 싱가포르와 홍콩 다음으로 높았다. 이러한 결과는 우리나라 학생들이 과학에 대한 자신감이나 과학 학습에 대한 흥미는 비교 대상 국가들에 비하여 현저히 낮음에도 불구하고 높은 성취도를 유지하는 것에 대한 실마리를 제공한다고 볼 수 있다. 원하는 직업을 얻기 위해서 과학 공부를 잘해야 할 필요가 있다는 것은 원하는 상급 학교 진학 등에서 과학이 차지하는 중요성과도 관련된다고 볼 수 있기 때문이다. 싱가포르와 홍콩의 경우 과학 학습에 대한 학생들의 흥미와 원하는 직업을 얻기 위한 동기로서 과학을 공부하는 경향이 모두 높았던 점을 고려한다면, 우리나라 학생들은 성취도가 높은 다른 아시아 국가들에 비하여 과학 자체가 주는 호기심이나 즐거움보다 진학을 위한 수단으로서 과학을 공부하는 경향이 높다고 볼 수 있다.

4) 과학 관련 진로 희망

‘나는 과학과 관련된 직업을 갖고 싶다.’ 는 진술에 대한 비교 대상국 학생들의 응답 비율은 Fig. 9와 같다.

‘나는 과학과 관련된 직업을 갖고 싶다.’ 는 진술에 매우 동의하거나 동의하는 비율은 싱가포르가 가장 높게 나타났고, 우리나라와 일본이 낮게 나타났다. 과학과 관련된 진로를 희망하는 학생 비율이 싱가포르 58%, 홍콩 43%인 것에 비하여 우리나라와 일본은 20%에 불과한 것으로 나타났다. 이는 과학에 대한 자신감, 과

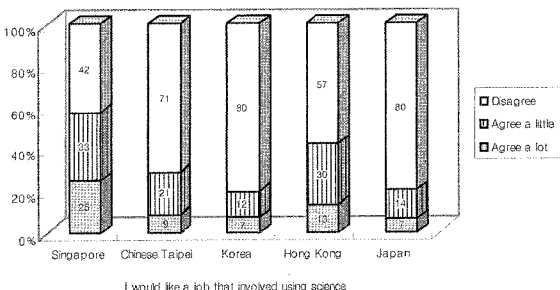


Fig. 9 Career preference for science

학 학습에 대한 흥미 등의 결과와 관련지어 볼 때, 예상된 결과라고 볼 수 있다.

장차 과학 기술과 관련된 인력에 대한 수요는 점차 늘어날 것이며, 과학 관련 직업을 희망하는 학생이 적어지면 그 수요를 채우지 못하거나 질 낮은 인력을 양산해 낼 가능성이 높아진다. 1993년 통계 자료에 의하면 전체 인구당 과학·공학 전공자의 비율 순위는 국가 경제력 순위와 거의 일치하므로(Osborn et al., 2003), 과학과 관련된 직업을 갖기 원하는 학생의 비율이 낮은 것은 장차 국가 경쟁력이 낮아질 수 있음을 의미한다.

과학 관련 직업을 갖기 원하는 학생수와 11학년 이상에서 과학을 이수하는 학생수가 줄고 있는 경향은 경제 선진국에서 공통적으로 나타나고 있는 현상이며, 이들 나라는 학생들이 배우기 원하는 첨단 기술이나 사회적 문제들을 내용 선정에 반영하는 등 이에 대한 방안을 모색하고 있다(Jenkins & Nelson, 2005). 학생들로 하여금 과학과 관련된 진로에 관심을 갖게 하기 위해서는 교육과정이나 수업 차원을 넘어서 사회 전반적인 노력이 요구된다. 이공계 기피 현상이 심화되면서 정부와 학교, 산업 분야 등에서 이공계를 살리기 위해 다각적으로 노력하고 있으므로 학생들의 과학 관련 진로 희망 비율이 높아질 것으로 예상되며, 정책의 효과를 평가하기 위해서는 앞으로도 이러한 태도 추이를 파악하는 것이 필요하다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 TIMSS 학생 설문 자료 중에서 과학에 대한 자신감, 과학 학습에 대한 흥미, 과학 학습 동기, 과학 관련 진로 희망에 관련된 문항을 분석하여 우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 추이 및 태도에서의 성차를 알아보았다. 그리고 성취도가 높고 교육에 대한 사회적 가치나 문화적 배경이 유사하다고 볼 수 있는 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본과 우리나라 중학생들의 과학에 대한 태도를 비교·분석하였다.

우리나라 중학생의 과학에 대한 태도를 살펴보면 과학에 대한 자신감과 과학 관련 진로를 희망하는 정도는 1995년에서 1999년으로 진행하면서 계속 감소하는 것으로 나타났으며, 과학 학습에 대한 흥미와 과학 학습 동기는 1999년에 하락하였다가 2003년에 다시 상승하는 것으로 나타났다. 특히 과학 학습에 대한 흥미는 TIMSS 1999에서 많이 낮아졌다가 TIMSS 2003년에 다시 회복되는 것으로 나타났다.

과학에 대한 자신감에 있어서의 성차를 살펴본 결과, 남학생의 과학에 대한 자신감은 TIMSS 1999에서 약간 감소하기는 하였으나 2003에서 다시 증가세로 돌

아선 반면에 여학생의 과학에 대한 자신감은 계속해서 하락하고 있는 것으로 나타났다. 반면 과학 학습에 대한 흥미 추이는 남녀 학생이 동일한 경향을 보였는데, 남녀 학생의 경우 모두 1995년에 비해 1999년에 흥미가 낮아졌으며, 2003년에 다시 조금 증가하는 것으로 나타났다. 과학 학습 흥미 상승폭은 여학생이 남학생에 비하여 더 컸다.

과학 학습 동기를 묻는 질문인 ‘원하는 직업을 얻기 위해서 나는 과학을 잘해야 할 필요가 있다’는 질문에 동의한 학생의 비율은 남녀 모두 1995년에서 2003년으로 진행하면서 약간씩 증가하는 경향이 나타났는데, 특히 1999년에서 2003년으로 가면서 여학생들이 동의하는 비율이 좀 더 빠르게 상승하는 것으로 나타났다.

과학 관련 진로를 희망하는지를 묻는 질문인 ‘나는 과학과 관련된 직업을 갖고 싶다’는 질문에 대해서는 남·녀 학생 모두 1995년에서 1999년으로 진행하면서 동의하는 비율이 급속하게 낮아졌다. 그러나 1999년에서 2003년으로 진행하면서 남학생의 경우에는 감소하는 속도가 완화된 것은 하였으나 여전히 감소하는 추세를 보인 반면에 여학생의 경우에는 약간 상승하는 것으로 나타났다.

χ^2 검증을 이용하여 1995년, 1999년, 2003년 당시 중학교 2학년 학생의 과학에 대한 자신감, 과학 학습에 대한 흥미, 과학 학습 동기, 과학 관련 진로 희망에 있어서의 차이가 통계적으로 유의한지를 검증한 결과, 이들 차이는 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 또한 남학생과 여학생으로 나누어 연도에 따른 태도에 있어서의 차이가 통계적으로 유의한지를 검증한 결과, 이들도 모두 유의한 것으로 나타났다.

아시아 국가들과의 비교 결과, 싱가포르와 홍콩 학생들은 스스로 과학을 잘한다고 생각하는 학생 비율이 각각 71%와 57%로, 30%에 불과한 우리나라나 일본보다 훨씬 높았다. ‘과학 공부하는 것이 즐겁다’는 항목의 경우, 우리나라 학생들은 동의하는 비율이 37%에 불과하여 싱가포르(83%)나 홍콩(69%) 등 다른 비교 대상국보다 과학에 대한 흥미가 훨씬 낮은 것으로 나타났다. 과학과 관련된 직업을 갖기 원하는 학생 비율도 일본과 더불어 가장 낮은 국가인 것으로 나타났다. 반면 ‘원하는 직업을 얻기 위해서 과학을 잘해야 할 필요가 있다’는 진술에 대해서 동의하는 비율은 일본이나 대만보다 높게 나타나 우리나라는 다른 국가들에 비하여 과학 자체가 주는 즐거움보다 진학을 위한 수단으로서 과학을 공부하는 경향이 다소 높았다.

이 연구가 4개의 설문 문항을 사용하였다는 제한점이 있기는 하지만 1995년부터 2003년까지 중학교 2학

년 학생의 과학에 대한 태도 추이를 보여준다는 데서 그 의미가 크다고 생각한다. 본 연구의 결과를 고려하여 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 과학에 대한 태도와 관련한 지속적인 추이 분석 연구가 필요하다. 과학에 대한 태도는 쉽게 변화하는 것이 아니라 변화에 장시간이 소요되는 속성을 가지고 있다. 따라서 과학에 대한 태도에 변화가 있는지, 또 그 변화의 시기나 원인이 무엇인지를 알아내기 위해서는 장기적이고 지속적인 추이 분석 연구가 필요하다고 할 수 있다.

둘째, 과학 학습에 대한 흥미 및 자신감 등을 신장시키기 위한 교수·학습 방법에 대한 연구와 적용이 필요하다. 본 연구 결과에 의하면 우리나라 학생들의 과학 학습에 대한 흥미는 2003년에 다시 높아지기는 하였으나 계속 증가하는 추세라고 말하기는 어려운 것으로 나타났다. 또한 과학에 대한 자신감은 지속적으로 하락하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 과학에 대한 흥미와 자신감을 신장시키기 위한 연구와 그 결과를 교수·학습 방법에 적용하려는 노력이 필요하다고 할 수 있다.

셋째, 과학과 관련된 직업에 대한 학생들의 관심과 이해를 돕기 위한 방안 마련이 필요하며, 학교 과학 교육에서 이를 적용하기 위한 노력이 필요하다. 과학과 관련된 직업에 대한 관심과 이해가 낮아지는 가장 큰 이유로는 과학과 관련된 직업에 대한 사회적인 인식을 들 수 있겠으나 과학과 관련된 직업 및 진로에 대한 교육이 학교에서 제대로 이루어지고 있지 않은 것도 한 이유로 들 수 있을 것이다. 실제로 많은 학생들이 과학과 관련된 직업에 대하여 다양하게 알고 있지 못하며, 하는 일이나 성격에 대해서는 더욱이 피상적으로 알고 있는 형편이다. 학교 과학 교육에서 직업과 관련한 소개를 적절하게 함으로써 학생들의 과학 관련 직업에 대한 이해를 돕는 것은 장기적으로 학생들의 진로를 위하여 도움이 될 뿐만 아니라 우리나라 이공계 인력 양성을 위해서도 바람직한 일로 판단된다.

넷째, 싱가포르나 홍콩과 같이 과학 성취도도 높으면서 과학에 대한 태도도 긍정적인 나라를 대상으로 과학 교육 실태에 대한 국제 비교 연구를 함으로써 우리나라 과학 교육 개선을 위한 시사점을 도출하려는 노력이 필요하다. 싱가포르나 홍콩은 우리나라와 같은 동양권의 국가로서 문화적으로 비슷한 면이 많이 있음에도 불구하고, 학생들이 과학에 대하여 긍정적인 태도를 가지고 있는 것으로 나타났다. 따라서 이들 나라의 과학 교육 실태를 분석한 결과는 우리나라 과학 교육의 발전에 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

국문 요약

이 연구에서는 TIMSS 학생 설문 자료 중에서 과학에 대한 자신감, 과학 학습에 대한 흥미, 과학 학습 동기, 과학 관련 진로 희망에 관련된 문항을 분석하여 우리나라 중학생의 과학에 대한 태도 추이 및 태도에서의 성차를 알아보고, 우리나라 학생의 과학에 대한 태도를 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본 중학생들과 비교하여 그 특징을 파악하였다.

우리나라 중학교 2학년 학생의 과학 학습에 대한 흥미와 과학 학습에 대한 외적 동기는 TIMSS 1999에서 감소하였다가 2003에서 다시 증가하는 것으로 나타났으며, 특히 과학 학습에 대한 흥미의 경우 그 하락 및 상승폭이 상대적으로 컸다. 반면에 과학에 대해 자신감을 가진 학생과 과학 관련 직업을 희망하는 학생의 비율은 지속적으로 감소하는 추세를 보이는 것으로 나타났다.

과학에 대한 자신감의 경우, 1995와 1999에서는 남녀 학생이 비슷한 양상을 보였으나 1999에서 2003으로 진행하면서 남학생의 자신감은 큰 변화가 없는 반면 여학생의 자신감은 큰 폭으로 하락하는 것으로 나타났다. 과학 학습에 대한 흥미 추이는 남녀가 비슷한 양상을 보였으며, TIMSS 1999에서 하락하였다가 TIMSS 2003에서 다시 상승하는 것으로 나타났다. 과학 학습 동기는 남녀 모두 상승하는 추세인 것으로 나타났으며, 특히 여학생의 경우 상승폭이 컸다. 과학 관련 직업을 희망하는 학생의 비율은 남학생의 경우에는 지속적으로 감소하고 있는 반면, 여학생의 경우에는 TIMSS 1999에서 감소하였다가 TIMSS 2003에서 다시 약간 상승하는 것으로 나타났다.

성취도가 높고 교육에 대한 사회적 가치나 문화적 배경이 유사한 싱가포르, 대만, 홍콩, 일본 등 아시아 4개 국가와 비교한 결과, 우리나라는 과학에 대한 자신감, 과학과 관련된 진로 희망, 과학 학습에 대한 흥미가 가장 낮은 국가인 것으로 나타났다.

참고 문헌

- 교육부 (1994). 중학교 교육과정 해설 - 과학(13-6). 교육부.
- 교육부 (1998). 초·중등학교 교육과정. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (1999). 중학교 교육과정 해설(3) - 수학, 과학, 기술·가정. 교육부.
- 권치순, 허명, 양일호, 김영순(2004). 초·중고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습환경의 원인 분석. 한국

과학교육학회지, 24(6), 1256-1271.

김영신, 양일호(2005). 초등학교 학생들의 과학 태도 변화에 영향을 미치는 요인 분석. 초등과학교육, 24(3), 292-300.

김효남, 정완호, 정진우, 양일호, 김영신(1999). 초·중고 학생들의 과학 정의적 특성 추이 분석을 위한 종단적 연구. 한국과학교육학회지, 19(2), 194-203.

안계원, 정영란(1996). 중학생의 과학에 관련된 태도, 과학성적, 과학 탐구능력, 과학교사의 과학에 대한 태도의 상관 관계. 한국과학교육학회지, 16(4), 410-416.

이경훈(1998). 고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학 성취도와의 관계. 한국과학교육학회지, 18(3), 415-425.

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.

허명(1993). 초·중고 학생의 과학 및 과학교과에 대한 태도 조사 연구. 한국과학교육학회지, 13(3), 334-340.

日米理數教育比較研究會(2004). 學習指導要領.

Jenkins, E. W., & Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: students' attitudes toward secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57.

Leung, F. K. S. (2002). Behind the high achievement of East Asian students. *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 87-108.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Beaton, A. E., Gonzalez, E. J., Smith, T. A., Chrostowski, S. J., Garden, R. A., & O'Connor, K. M. (2000). TIMSS 1999 International Science Report; Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at Eighth Grade. MA: Boston College.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). TIMSS 2003 International Science Report; Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grade. MA: Boston College.

National Research Council (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy Press.

Osborn, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

Papanastasiou, C., & Papanastasiou, E. C. (2004). Major influences on attitudes toward science. *Educational Research and Evaluation*, 10(3), 239-257.

Qualification and Curriculum Authority (2006). The National Curriculum online. <http://www.qca.org.uk/>.

Sjøberg, S. (2000). Interesting all children in 'science for all'. In R. Millar, J. Leach, & J. Osborn (Eds.), *Improving science education: The contribution of research* (pp. 165-186). Buckingham: Open University Press.

Stevenson, H. W., & Stigler, J. W. (1994). *The Learning Gap: Why Our Schools Are Failing and What We Can Learn from Japanese and Chinese Education*. New York: Touchstone.