

TIMSS 결과에 기초한 과학의 정의적 성취 특성 및 과학 교사의 인식 분석

김미영* · 조지민
한국교육과정평가원

An Analysis of the Properties of Affective Achievement in Science Based on TIMSS and Science Teachers' Perception

Kim, Miyoung* · Cho, Jimin

Korea Institute for Curriculum and Evaluation

Abstract: In this study, nations with high academic achievement but disparate affective achievement in science according to the results of the TIMSS 2007 were selected and students' responses in the main survey for affective properties from those nations were analyzed. In addition, Korean science teachers' perception of affective achievement and the properties of teaching and learning science was explored by an online survey. According to the results of the analysis of students' responses in the main survey, the percentage of those with high levels of confidence in, pleasure in, and value perception of science was large for Hong Kong, Singapore, and England but small for Korea, Taiwan, and Japan. When the properties of teaching and learning in actual science classes were observed in Korea, actual classes focused little on experimentation, research activities, and the context of everyday life. According to the results of surveys conducted on science teachers, students' low confidence in science was due to difficult and uninteresting curricula and the absolute lack of time to study science and their low interest in the subject was due to difficult curricula and the view that science was unrelated to their future academic or professional careers. In addition, according to the teachers, students' low value perception of science curricula was due to the fact that there was no need to excel in science for academic or professional careers and the idea that the subject was of no help to daily life.

Key words: TIMSS, affective achievement, confidence, pleasure, value perception

I. 서 론

수학 · 과학 성취도 추이변화 국제 비교 연구 (Trends in International Mathematics and Science Study; 이하 TIMSS)는 국제 교육성취도 평가협회(International Association for the Evaluation of Educational Achievement; 이하 IEA)가 주관하는 국제 학업 성취도 평가 연구이다. IEA 회원국인 우리나라는 8학년의 경우 TIMSS 1995, 1999, 2003, 2007, 2011에 모두 참여하였으며, 학업 성취의 경우 줄곧 최상위권의 성적을 유지

하고 있지만 정의적 영역에서의 성취는 인지적 영역의 학업 성취에 비해 상대적으로 낮은 성취를 나타내고 있다. 과학 교육에 있어 학생들의 과학에 대한 흥미를 함양시키는 것은 그 자체만으로도 중요한 과학 교육 목표이며(OECD, 2007), 학생들의 과학 학습의 흥미도는 과학 교과의 학업 성취를 예측하게 하는 주요 변수 중 하나라고 알려져 있다(강영혜 등, 2007). 국내 · 외의 연구들은 과학과 기술에 대한 경험과 과학에 대한 태도, 학습 흥미 사이에는 유의미한 상관관계가 있으며(이미경, 김경희, 2004; Chang *et al.*, 2009; Osborne *et al.*, 2003), 과학 수업이 학

*교신저자: 김미영(kmy8410@kice.re.kr)

**2012.08.27(접수) 2012.11.12(1심통과) 2013.01.07(2심통과) 2013.01.10(최종통과)

***본 논문은 2012년 한국교육과정평가원이 수행한 '학업성취도 국제 비교 연구 결과에 기초한 우리나라 학생들의 정의적 성취 향상 지원 방안'의 연구 내용을 기초로 수정 보완한 것임.

생들의 미래 진로와 관련된 활동들로 이루어질 때, 학생들은 과학을 계속 공부하려는 의지를 갖게 된다고 밝히고 있다(Basu & Barton, 2007).

과학에서의 정의적 태도와 학업 성취와의 관련에 대한 선행 연구를 살펴보면, 곽영순 등(2006)은 초·중·고 학생들의 과학 흥미도 설문 조사를 통해 학교급 별로 과학에 대한 관심과 흥미 수준을 분석하였다. 그 결과 내적 동기인 과학에 대한 흥미와 즐거움, 도구적 동기 유발 및 과학에 대한 가치 인식, 과학에 대한 자신감 등은 학교급이 높아질수록 낮아지고 있음을 확인하였다. 그 원인으로 학교급이 높아질수록 과학 내용이 어려워지며, 실험이나 활동은 하지 않고, 교사가 설명 위주로 지루한 수업을 하기 때문이라고 지적하였다. 김윤지와 정진우(2006)는 반구조적 개별 면담을 통해 학습자의 동기 요인을 분석한 결과, 고등학생들의 과학 학습에 대해 인지하고 있는 자아 효능감 수준은 극단적으로 높거나 낮게 나타나며, 과학 학습에 대한 계속 동기는 전체적으로 낮은 편임을 알아내었다. 최근에 박두찬과 송진웅(2009)은 과학에 대한 중·고등학생들의 가치 인식과 호응 양상을 살펴본 결과, 과학은 '주변 현상의 이해'와 '실생활의 적용'에 관련되어 있으며, 과학 수업이 자신의 진로, 흥미, 호기심, 능력, 실생활, 경험, 점수 등과 관련된다고 하였다. 또한 학생들이 실험 활동을 선호하는 이유로, 실험 수업의 특별성, '직접' 한다는 주체성, 대상의 실제성, 이론 배경의 이해, 교과서 내용의 확인, 동료와의 긍정적인 상호작용 등을 들었다. 이런 결과는 과학 수업이 실생활 맥락에서 학생들의 궁금증, 호기심과 연결되도록 제시되어야 함을 시사한다.

과학 영역에서 학업 성취뿐 아니라 정의적 성취를 향상시키기 위해서는 우선 정의적 특성에 대한 정의와 이를 구성하는 요소들을 파악해야 한다. 본 연구에서는 TIMSS의 배경 변인을 중심으로 살펴보았는데, TIMSS에서 측정하고 있는 학생들의 정의적 특성은 '과학에 대한 자아 개념'과 '학습 동기'로 구분된다. 여기서 '자아 개념(self-concept)'은 자신의 신체적, 사회적, 학문적 능력에 대한 인지적 평가로서 '학업 자아 개념'과 '비(非)학업 자아 개념'으로 구분되며, TIMSS에서 측정하는 교과에 대한 학업 자아 개념은 교과에 대한 자신감(self-confidence)을 의미하는 것이다. 또한 '학습 동기'는 외적인 보

상에 의한 외적 동기인 도구적 동기(instrumental motivation)와 내부적인 보상에 의한 내적 동기 중 하나인 흥미와 즐거움이 포함된다(김경희 등, 2008; Martin *et al.*, 2008). Pintrich와 Schunk (2002)에 따르면, 도구적 동기는 어떤 도구적 목적을 얻기 위해서 높은 성적을 받거나 진학을 위해서 또는 직장 내 승진 등을 위해서 학습하려는 동기를 의미한다. TIMSS에서는 도구적 동기에 대해서 진학, 장래 직업과 관련되거나 다른 교과에 대한 유용성 등을 묻고 있으며 교과 학습에 대한 가치로서 설명하고 있다. 한편, 내적 동기의 한 유형으로 교과에 대한 즐거움(enjoyment)은 각 과목에 대하여 흥미를 가지고 있는지와 학습에 대하여 즐거움을 느끼고 있는지를 의미하는 것이다.

본 연구에서는 과학 영역에서의 정의적 성취 향상을 모색하기 위한 기초 연구로 TIMSS 2007 평가 결과에 기초하여 학업 성취와 정의적 성취가 모두 우수한 국가와 학업 성취는 높지만 정의적 성취는 낮은 국가들을 선정하여 이들 국가의 학생 설문지 중 정의적 특성과 교수 학습 특성에 대한 문항의 응답 내용을 분석하였다. 또한 우리나라의 중학교와 고등학교의 과학 교사를 대상으로 실제 과학 수업에서 진행하는 교수 학습의 특성과 과학의 정의적 성취에 대한 교사의 인식을 알아보기 위해 온라인 설문 조사를 실시하였다. 이를 통해 우리나라 학생들이 다른 국가에 비해 상대적으로 취약하게 나타난 정의적 특성을 알아보고, 또한 과학의 교수 학습 측면에서 정의적 성취가 낮은 원인을 파악하고자 하였다. 본 연구의 결과를 토대로 우리나라 실제 교육 현장에서 구현되고 있는 교수 학습의 특성을 파악함으로써 과학 교수 학습 측면에서의 실행 가능한 개선 방안을 모색할 수 있으며, 과학 교수 학습 개선을 위한 방안 마련에 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다. 이를 위한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

1. TIMSS 2007 학생 설문의 응답 내용 국제 비교를 통해 우리나라 학생들의 정의적 성취 특성을 파악한다.
2. 우리나라 과학 교사 대상 온라인 설문 조사를 통해 과학 교수 학습 특성과 과학의 정의적 성취에 대한 교사의 인식을 알아본다.

II. 연구 내용 및 방법

1. TIMSS 2007 학생 설문 응답 국제비교 분석¹⁾

TIMSS 2007 참여국 중에서 과학 영역의 학업 성취가 높은 국가들은 우리나라를 포함하여 싱가포르, 대만, 일본 등 아시아 국가들과 영국(잉글랜드), 헝가리, 슬로베니아, 홍콩 등을 들 수 있다. 이 국가들 중에서 학생 설문의 정의적 성취 결과에 근거하여 정의적 성취가 높은 국가(이하 A그룹)와 정의적 성취가 낮은 국가(이하 B그룹)들을 <표 1>과 같이 선정하였다. 헝가리와 슬로베니아는 정의적 성취 지수가 중간 수준에 해당하므로 분석 대상에서 제외하였다. 그 다음

TIMSS 2007 학생 설문지의 정의적 특성 문항에 대한 A그룹과 B그룹 국가 학생들의 응답 결과를 비교하였다.

TIMSS 2007 학생 설문지에서 과학의 정의적 특성에 대한 설문 문항은 12개로 구성되어 있으며 <표 2>에 제시하였다.

또한 TIMSS 학생 설문 중 학교 수업에서의 교수 학습 관련 설문 문항은 15개였으며, 각 척도별로 우리나라 학생들의 응답 비율을 제시하였다(표 3). 국가별 학생 응답 특성 비교는 수업의 유형, 수업 내용, 학생 활동 등에서 대표적으로 각 1문항씩만 제시하였고, 그 밖의 문항들에 대한 국가별 응답 특성은 대부분 비슷한 경향을 나타냈다.

표 1

TIMSS 2007 성취 특성별 분석 대상 국가

	성취 특성	대상 국가
A그룹	학업 성취 높음 + 정의적 성취 높음	싱가포르, 영국(잉글랜드), 홍콩
B그룹	학업 성취 높음 + 정의적 성취 낮음	대만, 일본, 대한민국

표 2

TIMSS 2007 과학의 정의적 특성 설문 문항

	문항 내용	문항 수
자아 개념 (자신감 지수)	<ul style="list-style-type: none"> • 반 친구들에 비해 과학을 더 어렵게 느낀다 • 과학은 내가 잘하는 과목이 아니다 • 나는 과학 내용을 빨리 배운다 • 나는 대체로 과학을 잘 한다 	4문항
내적 동기 (즐거움 인식 지수)	<ul style="list-style-type: none"> • 나는 과학 공부하는 것이 즐겁다 • 나는 과학을 좋아한다 • 나는 학교에서 과학 수업을 더 많이 했으면 한다 • 과학은 지루하다 	4문항
도구적 동기 (가치 인식 지수)	<ul style="list-style-type: none"> • 원하는 직업을 얻기 위해 과학을 잘해야 한다 • 원하는 대학에 들어가기 위해 과학을 잘해야 한다 • 다른 과목을 배우는 데 과학이 필요하다 • 과학을 배우는 것이 일상생활을 하는 데 도움이 된다 	4문항

TIMSS 2007 결과에서 과학 학습에 대한 정의적 성취 지수는 각 설문 문항에 대해 '1=매우 그렇다', '2=그렇다', '3=그렇지 않다', '4=전혀 그렇지 않다'로 응답한 결과를 토대로 척도 평균을 산출하였으나, 이 논문에서는 각 척도별 응답 비율과 응답한 학생들의 평균 점수를 산출하여 비교함.

1) TIMSS 학생 설문 분석은 가장 최근인 TIMSS 2011 결과가 2012년 12월에 발표될 예정이므로 이전 주기인 TIMSS 2007의 학생 설문 응답을 비교분석하였다.

표 3
TIMSS 2007 과학의 교수 학습 특성 설문 문항

문항 내용	문항 수
• 선생님의 시범 실험을 관찰한다.	15문항
• 관찰하고 그 결과를 기술한다.	
• 실험과 연구를 설계하고 계획한다.	
• 실험과 연구 활동을 한다.	
• 실험과 연구는 소집단별로 함께 한다.	
• 과학 교과서와 기타 참고자료를 읽는다.	
• 과학적인 사실과 원리를 암기한다.	
• 과학에서 배운 것을 일상생활과 연관시킨다.	
• 공부한 것에 대해 설명한다.	
• 숙제를 검토한다.	
• 선생님의 설명식 수업을 듣는다.	
• 스스로 문제를 푼다.	
• 수업 시간에 숙제를 시작한다.	
• 쪽지 시험을 본다.	
• 컴퓨터를 사용한다.	

2. 과학 교사 대상 온라인 설문 조사

실제 학교 현장에서 교사들에 의해 진행되는 과학 수업의 교수학습 특성은 학생들의 정의적 태도에 관련된다고 알려져 있다(곽영순 등, 2006; 박두찬, 송진웅, 2009). 이런 관점에서 우리나라 과학 교사들의 교수 학습 특성과 과학의 정의적 성취에 대한 인식을 알아보기 위하여 교사 대상 온라인 설문 조사를 실시하였다. 설문 실시에 앞서 연구진의 협의를 거쳐 설문 문항을 개발하였으며 과학 교육 전문가 3인에게 내용 타당도를 점검받았다. 설문지의 정의적 성취 특성 관련 조사 항목은 국제 학업 성취도 평가 관련 3문항, 과학 교수학습 인식 조사 3문항, 과학 영역의 정의적

표 4
온라인 설문 참여자 및 근무 학교의 기초 정보

구분	특 성			
성별	남 47.3%	여 52.7%		
학교 위치	대도시 42.0%	중소도시 37.0%	읍면지역 18.9%	도서벽지 2.1%
학교 급	중학교 38.5%	일반고등학교 50.9%	전문고등학교 10.7%	
학교 유형	국·공립 32.4%	사립 67.6%		

성취 향상에 대한 교사 인식 2문항 등으로 구성되었고, 설문 조사 방법은 서베이 몽키(Survey Monkey)를 사용하여 시행되었다. 설문 조사 기간은 2011년 12월 5일부터 12월 14일까지이며, 중학교와 고등학교 각 100개씩 총 200개 학교를 선정하여 과학 교사를 대상으로 하였다. TIMSS 설문은 8학년이 대상이지만 교사 설문은 중·고등학교에 재직하는 과학 교사로 그 범위를 확대하였다. 그 까닭은 학교급 간에도 과학 교사의 이동이 가능하고 중등교육과정에서 과학에 대한 전반적인 인식을 알아보기 위해서는 두 학교급을 대상으로 하는 것이 타당하다고 판단하였기 때문이다. 설문 조사에는 총 242명의 과학 담당 교사들이 응답하였으며, 온라인 설문 참여자 및 소속 학교의 기초 정보는 <표 4>와 같다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. TIMSS 2007 학생 설문 응답 국제비교 분석

TIMSS 2007의 학생 설문지에서 정의적 특성 관련 문항은 과학에 대한 자신감, 과학에 대한 즐거움 인식, 과학에 대한 가치 인식 범주에서 각 4문항씩 총 12문항으로 구성된다. 각 범주별 우리나라 학생들의 응답 결과를 <표 5> ~ <표 14>에 제시하였다.

(1) 과학에 대한 자신감(자아 개념)

TIMSS 설문의 '과학에 대한 자신감'은 과학에 대한 자아 개념으로서 자신의 신체적, 사회적, 학문적 능력에 대한 인지적 평가를 의미한다(이미경 등, 2007). 이 자신감 범주에 해당하는 4개 문항에 대한 척도별 학생들의 응답 비율은 <표 5>와 같다. 이 4개 문항 중 대표적인 1문항에 대해 A그룹과 B그룹 국가 학생들의 응답 결과를 <표 6>에 제시하였다.

<표 5>에서 '과학 내용을 빨리 배운다'나 '과학을

잘한다'와 같은 자신감 범주에 대해 우리나라 학생들은 '그렇지 않다'와 '전혀 그렇지 않다'에 응답한 비율이 동의하는 것보다 높게 나타났다. 또한 '과학은 내가 잘하는 과목이 아니다'에 동의한 비율은 그렇지 않는 비율보다 높게 나타났다. '반 친구들에 비해 과학을 더 어렵게 느낀다'는 설문을 제외한 다른 세 개 문항은 모두 동의하지 않는 비율이 동의하는 비율보다 높게 나타났다.

〈표 6〉에서 우리나라 학생들이 동의하는 비율은 35.2%로, 같은 B그룹에 속한 대만(34.7%)이나 일본

(31.5%)과 비슷한 비율을 나타낸 반면에, A그룹에 속한 싱가포르, 영국, 홍콩은 동의하는 학생들의 비율이 각각 61.3%, 65.6%, 53.7%로 우리나라보다 매우 높게 나타났다. 우리나라와 대만, 일본은 미국, 영국, 싱가포르에 비해 성취도 점수가 높음에도 불구하고 과학에 대한 자신감은 이들 국가보다 매우 낮게 나타났다. 그 까닭을 성취 점수를 근거로 판단해 보면, 우리나라 학생들은 과학에 대한 자신의 능력을 절대적인 성취보다는 다른 학생들과의 상대적인 비교를 통해 평가하는 것으로 여겨진다.

표 5
‘과학에 대한 자신감’ 범주의 응답 결과

문항 내용	응답 비율 (%)			
	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
• 나는 과학 내용을 빨리 배운다.	7.2	28.0	52.7	12.1
• 나는 대체로 과학을 잘 한다.	9.6	25.8	46.7	17.9
• 과학은 내가 잘하는 과목이 아니다.	16.0	44.5	30.1	9.4
• 반 친구들에 비해 과학을 더 어렵게 느낀다.	8.8	29.4	47.0	14.9

표 6
‘나는 과학 내용을 빨리 배운다.’의 응답 결과

국가	척도	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
		평균	%	평균	%	
싱가포르	평균	593.4	578.8	554.5	495.3	
	%	17.6	43.7	31.7	7.0	
A 그룹	영국	평균	568.3	550.7	522.5	486.2
		%	23.5	42.1	27.8	6.7
홍콩	평균	555.4	541.4	519.2	481.8	
	%	11.4	42.3	40.5	5.9	
대만	평균	615.7	589.1	558.2	502.4	
	%	8.9	25.8	47.5	17.8	
B 그룹	일본	평균	592.3	579.3	549.4	506.7
		%	6.0	26.5	54.8	12.7
대한민국	평균	608.1	578.8	545.1	497.7	
	%	7.2	28.0	52.7	12.1	

* 평균은 각국 학생들 중 척도별로 '매우 그렇다', '그렇다', '그렇지 않다', '전혀 그렇지 않다'에 각각 응답한 학생들이 받은 성취도 점수의 평균을 의미하며, 〈표 6〉~〈표 14〉에서 동일하게 적용하였다.

(2) 과학 학습에 대한 즐거움 인식(내적 동기)

교과에 대한 즐거움(enjoyment)은 각 과목에 대하여 흥미를 가지고 있는지와 학습에 대하여 즐거움을 느끼고 있는지에 관한 것이다. 선행 연구들은 학습 상황에서 개인의 흥미와 즐거움이 반영되면, 학생들은 학습에 대한 동기를 갖게 되고, 이것은 학습의 질을 향상시킬 수 있기 때문에 결과적으로 학업 성취의 향상으로 이어진다고 알려져 있다(윤미선, 김성일, 2003). TIMSS 학생 설문지의 즐거움 인식 관련 4개 문항에 대한 응답 결과는 <표 7>과 같고, 이 중 대표적인 1개 문항의 국가별 응답 결과를 <표 8>에 제시하였다.

<표 7>과 같이 우리나라 학생들은 과학 학습에 대한 즐거움 관련 4문항 모두에 대해 ‘그렇지 않다’와 ‘전혀 그렇지 않다’에 응답한 비율이 ‘매우 그렇다’와 ‘그렇다’에 응답한 비율보다 높게 나타났다. 즉 과학이 즐겁지 않다고 여겼으며, 과학 수업의 양이 늘어나지 않기를 바라고 있었다.

<표 8>과 같이 ‘나는 과학을 공부하는 것이 즐겁다’에 대해 우리나라 학생들이 동의하는 비율은 45.1%로, B그룹에 속한 대만(47.9%)이나 일본(58.7%) 비슷하거나 약간 낮았다. 이에 비해 A그룹에 속한 싱가포르(81.6%), 영국(69.2%), 홍콩(70.7%)은 동의하는 학생의 비율이 모두 우리나라보다 매우 높게 나타났다.

표 7
‘과학 학습에 대한 즐거움 인식’ 범주의 응답 결과

문항 내용	응답 비율 (%)			
	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
• 나는 과학 공부하는 것이 즐겁다.	11.5	33.6	42.3	12.7
• 나는 과학을 좋아한다.	14.7	32.9	37.6	14.8
• 나는 학교에서 과학 수업을 더 많이 했으면 한다.	9.6	25.8	46.7	17.9
• 과학은 지루하다.	11.4	28.3	44.1	16.2

표 8
‘나는 과학을 공부하는 것이 즐겁다.’의 응답 결과

국가	척도	응답 비율 (%)				
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
싱가포르	평균	593.5	564.4	537.4	482.9	
	%	37.0	44.6	13.7	4.7	
A 그룹	영국	평균	561.1	551.8	521.7	499.2
		%	28.0	41.2	19.9	10.8
	홍콩	평균	553.6	536.6	512.0	476.2
		%	20.1	50.6	23.7	5.6
	대만	평균	610.6	577.7	552.4	500.4
		%	15.6	32.3	36.5	15.7
B 그룹	일본	평균	579.9	562.9	544.0	506.2
		%	18.3	40.4	31.2	10.2
대한민국	평균	603.1	569.5	540.3	509.0	
	%	11.5	33.6	42.3	12.7	

한편 ‘매우 그렇다’에 응답한 학생들의 평균 점수는 대만(610.6점)이 가장 높고, 그 다음 우리나라(603.1점), 싱가포르(593.5점), 일본(579.9점), 영국(561.1점), 홍콩(553.6점) 순으로 나타났다. 성취도 점수와 비교하면, B그룹 국가의 학생들은 성취 점수가 A그룹보다 상대적으로 높지만 즐거움 인식은 상대적으로 낮은 수준임을 알 수 있었다. 즉 과학 학습 능력이 우수함에도 불구하고 과학이나 과학 수업에 흥미를 느끼지 못하고 있음을 알 수 있었다. 즐거움 인식에 대한 B그룹 국가의 낮은 성취는 과학 교수 학습의 특성 파악과 함께 입시 현실이나 과도한 경쟁과 같은 사회적 환경 측면에서 살펴볼 필요가 있을 것이다. 과학 교사 온라인 설문을 통해 이에 대한 기초 조사를 진행하였다.

(3) 과학에 대한 가치 인식(도구적 동기)

과학에 대한 가치 인식은 어떤 목적을 얻기 위해서 높은 성적을 받거나 진학을 위해, 또는 직장을 얻기 위해서 학습하려는 도구적 동기를 의미한다(Pintrich & Schunk, 2002). TIMSS의 학생 설문에서는 자신의 진학, 장래 직업과 관련되거나 다른 교과와 학습에 대한 유용성 등을 묻고 있다. 이들 문항에 대한 우리나라 학생들의 응답 결과는 <표 9>에 나타내었고, 이중 대표적인 1개 문항의 국가별 응답 결과를 <표 10>에 비교하였다.

과학의 가치 인식에 대해서는 우리나라 학생들은 동의하는 비율과 동의하지 않는 비율이 비슷한 수준을 나타냈다. 즉 앞서 다른 과학에 대한 자신감이나 즐거움 지수보다 과학의 가치 인식 지수가 상대적으로

표 9
‘과학에 대한 가치 인식’ 범주의 응답 결과

문항 내용	응답 비율 (%)			
	매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
• 원하는 직업을 얻기 위해 과학을 잘해야 한다.	14.8	32.3	37.3	15.7
• 원하는 대학에 들어가기 위해 과학을 잘해야 한다.	17.1	41.2	32.5	9.2
• 다른 과목을 배우는 데 과학이 필요하다.	10.4	42.4	39.5	7.8
• 과학을 배우는 것이 일상생활에 도움이 된다.	18.5	36.0	35.7	9.8

표 10
‘원하는 직업을 얻기 위해서 과학을 잘해야 한다.’의 응답 결과

국가	척도	응답 비율 (%)			
		매우 그렇다	그렇다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
싱가포르	평균	601.7	579.5	557.2	537.2
	%	33.1	34.3	24.6	8.0
A 그룹 영국	평균	558.4	549.0	546.2	528.2
	%	26.6	25.0	26.4	22.0
홍콩	평균	576.0	559.2	547.8	528.2
	%	17.8	42.9	33.7	5.6
대만	평균	601.0	576.9	569.1	547.8
	%	13.1	24.9	43.4	18.7
B 그룹 일본	평균	576.6	564.4	549.1	526.2
	%	12.0	27.1	43.9	17.1
대한민국	평균	596.6	567.0	548.1	530.6
	%	14.8	32.3	37.3	15.7

로 높게 나타났다. 따라서 우리나라 학생들은 과학의 필요성이나 중요함은 인식하고 있지만, 자신감이 부족하고 즐거움을 느끼지 못하고 있음을 알 수 있다.

〈표 10〉과 같이 '장래 직업과 관련하여 과학을 잘해야 한다'는 질문에 대해 우리나라 학생들이 동의하는 비율은 47.1%이고 동의하지 않는 비율은 52.9%로 부정적인 응답이 약간 높았다. B그룹에 속한 대만(38.0%)이나 일본(39.1%)은 우리나라보다 다소 낮은 수준을 나타냈고, A그룹의 싱가포르(67.4%), 영국(51.6%), 홍콩(60.7%)은 모두 B그룹 국가보다 동의하는 학생들의 비율이 매우 높게 나타났다. B그룹 국가의 학생들은 이와 같이 도구적 동기가 낮게 나타나고 있는데, 과학 학습에 대한 지속적인 동기를 유발하기 위해서는 과학 수업이 학생들의 진로와 관련되거나 실생활 맥락에서 궁금증이나 호기심을 해결할 수 있도록 개선되어야 할 것이다.

(4) 과학에 대한 교수·학습 특성

여기서는 과학 수업에서 실제로 어떤 유형의 수업

이 이루어지는지를 알아보기 위해 TIMSS 학생 설문 중 교수 학습 특성에 대한 우리나라 학생들의 응답 결과를 분석하였다(표 11). 또한 설문 유형별로 3문항을 선정하여 이 문항에 대한 A그룹과 B그룹 국가 학생들의 응답 결과와 각 척도별 성취 점수를 비교하였다.

〈표 11〉에서와 같이 우리나라 과학 수업의 특성을 보면, 특히 '실험과 연구 활동', '과학에서 배운 것을 일상생활과 연결짓기', '수업 시간에 숙제 시작하기', '쪽지 시험', '컴퓨터 사용' 등에 대한 빈도가 낮게 나타났다. '교과서나 참고 자료 읽기', '교사의 설명 듣기' 등의 빈도가 높은 것을 알 수 있다. 이들 중 3문항에 대한 국가별 응답 결과와 성취 점수를 비교하여 〈표 12〉에 제시하였다.

〈표 12〉와 같이 과학 수업에서 '실험과 연구 활동을 한다'에 대한 응답 결과, 국가별로 뚜렷한 경향을 나타내지는 않았으며 A그룹과 B그룹 모두 '두 시간에 한번씩', 또는 '가끔'에 응답한 비율이 높게 나타났다. 하지만 우리나라는 '매 시간'에 응답한 비율이 5.4%로 비교 국가 중에서 가장 낮은 반면, '전혀 하지

표 11
TIMSS 2007 과학의 교수 학습 특성 설문 결과

문항 내용	응답 비율 (%)			
	매 시간	두 시간에 한번씩	가끔	전혀 하지 않음
• 선생님의 시범 실험을 관찰한다.	13.7	32.1	44.6	9.5
• 관찰하고 그 결과를 기술한다.	6.0	23.1	53.5	17.4
• 실험과 연구를 설계하고 계획한다.	4.2	16.5	53.6	25.7
• 실험과 연구 활동을 한다.	5.4	23.0	56.4	15.3
• 실험과 연구는 소집단별로 함께 한다.	6.6	22.3	51.6	19.6
• 과학 교과서와 기타 참고자료를 읽는다.	25.7	31.3	32.3	10.7
• 과학적인 사실과 원리를 암기한다.	17.2	32.8	34.8	15.3
• 과학에서 배운 것을 일상생활과 연관시킨다.	10.0	25.0	40.2	24.8
• 공부한 것에 대해 설명한다.	8.4	17.8	43.6	30.3
• 숙제를 검토한다.	9.4	18.7	43.6	28.3
• 선생님의 설명식 수업을 듣는다.	41.5	31.2	20.7	6.6
• 스스로 문제를 푼다.	21.9	34.3	32.9	10.8
• 수업 시간에 숙제를 시작한다.	2.8	8.0	41.1	48.2
• 쪽지 시험을 본다.	4.8	15.7	46.8	32.7
• 컴퓨터를 사용한다.	7.5	9.7	22.6	60.3

표 12

'실험과 연구 활동을 한다.'의 응답 결과

국가		척도	매 시간	두 시간에 한번씩	가끔	전혀 하지 않음
싱가포르	평균	569.1	580.3	566.8	474.1	
	%	12.1	37.6	45.8	4.5	
A 그룹	영국	평균	533.0	557.7	538.4	490.2
		%	21.0	39.4	35.7	3.8
홍콩	평균	546.6	535.0	516.5	450.8	
	%	22.2	45.9	30.1	1.8	
대만	평균	548.3	556.1	570.9	508.3	
	%	8.7	20.4	63.3	7.6	
B 그룹	일본	평균	543.8	561.9	558.7	494.4
		%	27.8	44.3	25.4	2.5
대한민국	평균	564.9	565.2	556.5	518.8	
	%	5.4	23.0	56.4	15.3	

않음'에 응답한 비율은 15.3%로 가장 높게 나타났다. 광영순 등(2006)은 학교 급이 올라갈수록 과학에 대한 흥미와 즐거움이 낮아진 원인을 실험이나 활동은 하지 않고, 교사가 설명 위주로 진도를 나가기 때문이라고 하였다. 실제 학생 설문 응답 결과도 우리나라는

비교 국가들에 비해 실험과 연구 활동을 수행하는 비율이 매우 낮은 수준임을 알 수 있다.

〈표 13〉과 같이 '과학에서 배운 것을 일상생활과 연관시킨다.'에 대해서는 A그룹과 B그룹 모두 '두 시간에 한번씩', 또는 '가끔'에 응답한 비율이 높게 나타

표 13

'과학에서 배운 것을 일상생활과 연관시킨다.'의 응답 결과

국가		척도	매 시간	두 시간에 한번씩	가끔	전혀 하지 않음
싱가포르	평균	579.1	571.9	563.6	521.1	
	%	22.0	37.3	35.0	5.7	
A 그룹	영국	평균	547.4	544.7	547.0	530.3
		%	13.0	27.5	41.6	3.7
홍콩	평균	543.5	533.8	525.7	468.5	
	%	20.8	42.1	33.4	3.7	
대만	평균	586.5	579.5	564.0	505.0	
	%	13.7	24.2	46.2	16.0	
B 그룹	일본	평균	558.0	559.0	558.2	542.1
		%	7.2	21.3	47.5	23.9
대한민국	평균	587.3	575.1	550.0	522.5	
	%	10.0	25.0	40.2	24.8	

났다. 우리나라는 '매 시간'에 응답한 비율이 10.0%로 비교 국가 중에서 일본(7.2%) 다음으로 낮았으며, '전혀 하지 않음'에 응답한 비율은 24.8%로 가장 높게 나타났다. 과학에서 배운 것을 일상생활에 연관시키는 것은 정의적 특성 중 '과학에 대한 개인적인 가치'와 '과학에 대한 자아 개념'을 높일 수 있는 교수 학습 경험을 뜻한다. 박두찬과 송진웅(2009)에 의하면 학생들은 과학이 '주변 현상의 이해'와 '실생활의 적용'에 관련된다고 인식하고 있으므로, 과학 수업이 실생활 맥락에서 학생들의 궁금증을 해결할 수 있도록 제시되어야 한다고 하였다. 우리나라 학생들은 비교 국가들보다 과학 수업에서 이런 일상생활에 연관시키는 활동을 경험할 기회가 적었고, 이것은 과학에 대한 가치 인식의 낮은 성취에도 영향을 끼친 것으로 판단할 수 있다.

〈표 14〉에서 교사의 설명식 수업에 대해 국가별로 뚜렷한 경향을 보이지는 않았지만, B그룹 국가의 학생들이 '매 시간', 또는 '두 시간에 한 번씩'에 응답한 비율이 A그룹보다 대체로 높게 나타났다. 특히 일본의 경우는 '매 시간'에 응답한 비율이 74.2%로 가장 높았고, '두 시간에 한 번씩'도 17.7%나 되므로 과학 수업 대부분이 선생님의 설명식 수업으로 이루어지고 있었고, 우리나라의 경우는 설명식 수업의 비중은 B

그룹 국가보다 오히려 A그룹과 비슷한 비율을 나타냈다. 이는 7차 교육과정에서 탐구 활동이 많이 제시되고, 수행 평가나 포트폴리오 평가가 활발하게 진행되었으며, 탐구활동 자료가 많이 개발되어 보급된 영향으로 인해 교사의 설명식 수업이 같은 B그룹 국가보다 적게 나타난 것으로 추론할 수 있다.

2. 과학 교사 대상 온라인 설문 분석

과학의 정의적 성취와 교수학습 특성에 대한 인식을 알아보기 위하여 과학 교사 대상 온라인 설문 조사를 실시하여 얻은 총 242명의 응답 결과는 다음과 같다.

(1) 우리나라 학생들이 과학 학습에 대한 자신감, 흥미, 가치 인식이 낮은 이유

〈표 15〉와 같이 교사들은 학생들이 과학에 대한 자신감이 낮은 가장 큰 이유에 대해 '과학 교과에서 다루는 내용에 흥미가 없기 때문에'가 36.7%, '과학 학습을 위한 절대적인 시간이 부족하기 때문에'가 24.6%로 응답하였다. 즉, 과학 교과의 내용이 다른 교과에 비해 흥미롭지 않으며, 학교 교육과정 편성 시 과학 학습을 위한 절대적인 시간이 부족하고, 이로 인해 과학 내용을 이해하지 못하는 점 등이 복합적으로

표 14
'선생님의 설명식 수업을 듣는다.'의 응답 결과

국가		척도				
		매 시간	두 시간에 한 번씩	가끔	전혀 하지 않음	
싱가포르	평균	578.3	569.2	561.8	536.5	
	%	29.4	36.1	28.4	6.1	
A 그룹	영국	평균	560.0	537.0	506.7	479.3
		%	55.7	25.0	16.8	2.4
홍콩	평균	548.2	529.7	511.5	445.4	
	%	39.0	36.2	22.3	2.5	
대만	평균	583.0	546.6	512.9	444.1	
	%	64.0	18.3	13.9	3.8	
B 그룹	일본	평균	565.2	534.8	506.3	456.3
		%	74.2	17.7	6.9	1.2
대한민국	평균	571.0	559.2	525.4	498.6	
	%	41.5	31.2	20.7	6.6	

표 15

‘과학에 대한 학생들의 자신감이 낮은 가장 큰 이유’의 응답 결과

응답 내용	응답 비율 (%)
과학 교과에서 다루는 내용에 흥미를 느끼지 못하기 때문에	36.7
과학 학습에 절대적인 시간이 부족하기 때문에	24.6
과학 교과에서 다루는 내용을 이해하지 못하기 때문에	18.4
과학 교과가 다른 교과에 비해 어렵기 때문에	15.9
과학 수업의 방식이 지루하기 때문에	4.3

과학에 대한 자신감을 낮게 원인으로 작용했음을 추론할 수 있다. 이를 위해서는 2009 개정 교육과정 이후 수시 개정으로 바뀌었으므로 과학 교육과정 내용의 점검과 교과서의 구성 체제 개선, 교육과정 편성 상의 과학 수업 시수의 충분한 확보 등에 대한 전문가들의 논의와 방안 마련이 요구된다.

〈표 16〉과 같이 학생들이 과학에 대한 흥미가 낮은 가장 큰 이유에 대해 교사들은 ‘과학 교과에서 다루는 내용이 다른 교과에 비해 어렵기 때문에’가 42.9%, ‘과학 교과가 자신의 진로와 관계가 없기 때문에’가 33.5%로 응답하였다. 설문 결과, 우리나라 학생들은 과학 교과의 내용이 어렵고, 미래 자신의 진학이나 진로에 관련이 되지 않기 때문에 과학에 대한 흥미가 낮

은 것임을 알 수 있다. 이는 앞에서 다룬 학생 설문의 국제 비교 결과와도 유사하다. 과학에서의 흥미 향상은 과학 내용의 흥미로운 구성 뿐 아니라 학생들의 과학에 대한 가치 인식과도 관련되어 있음을 알 수 있다.

〈표 17〉에서 교사들은 학생들의 과학 교과의 가치 인식이 낮은 이유에 대해 ‘원하는 대학에 들어가기 위해 과학을 잘 할 필요가 없기 때문에’가 48.6%로 가장 높았고, ‘과학을 배우는 것이 일상생활에 도움이 되지 않는다고 여기기 때문에’가 20.1%로 응답하였다. 우리나라 학생들은 과학이 자신의 진로와 관련이 없고, 일상생활에 별로 유용하지 않다는 인식, 즉 도구적 동기가 낮았으며, 이는 국제 학업성취도 평가에서 과학에 대한 가치 인식 지수가 국제 평균과 비교하

표 16

‘과학에 대한 학생들의 흥미가 낮은 가장 큰 이유’의 응답 결과

응답 내용	응답 비율 (%)
과학 교과에서 다루는 내용이 다른 교과에 비해 어렵기 때문에	42.9
과학 교과가 자신의 진로와 관계가 없기 때문에	33.5
과학 교과에서 다루는 내용이 흥미롭지 않기 때문에	11.3
과학 교과의 수업 방식이 지루하기 때문에	8.4
과학에 대한 자신의 소질과 능력이 부족하다고 느끼기 때문에	3.9

표 17

‘과학 교과의 가치 인식이 국제 평균에 비해 낮은 이유’의 응답 결과

응답 내용	응답 비율(%)
원하는 대학에 들어가기 위해 과학을 잘 할 필요가 없기 때문에	48.6
과학을 배우는 것이 일상생활에 도움이 되지 않는다고 여기기 때문에	20.1
과학 전공 관련 직업이 사회경제적 지위가 높지 않기 때문에	13.1
원하는 직업을 갖기 위해 과학을 잘 할 필요가 없기 때문에	10.7
과학을 배우는 것이 다른 과목을 학습하는데 도움이 되지 않는다고 여기기 때문에	7.5

여 매우 낮은 결과와도 일치한다(조지민 등, 2012). 따라서 학교에서 과학 관련 진로 교육의 중요성을 인식하고 진로 교육을 활성화해야 하며 학생들에게 구체적인 체험 기회를 제공할 수 있도록 교육 기관 뿐 아니라 과학 관련 연구소 및 기업 등의 참여가 필요한 부분이다. 결론적으로 학생들의 과학에 대한 가치 인식 부족은 교육적 관점 뿐 아니라 사회, 국가적 측면에서 그 문제점을 인식하고 정책적으로 지원해야 하는 문제라고 판단된다.

(2) 과학의 교수 학습 방법에 대한 교사의 인식

과학에서의 교수 학습 방법이 학생들로 하여금 과학 수업에 대한 흥미를 높이고 과학에 대한 자신감을 향상시키는 요인 중의 하나인 만큼, 과학의 교수·학습 방법에 대한 교사의 인식을 조사하여 <표 18>에 제시하였다. 설문은 ‘전혀 그렇지 않다(1점)’, ‘그렇지 않다(2점)’, ‘보통이다(3점)’, ‘그렇다(4점)’, ‘매우 그렇다(5점)’의 척도로 응답하여 그 평균을 제시하였다.

과학교사들은 과학 수업에서 다양한 표현 방식을 사용하여 과학을 가르쳐야 한다는 것에 대한 척도 평균이 가장 높았고, 그 다음은 ‘과학적 연구는 여러 가지 방법으로 수행한다’거나 ‘과학 문제를 해결하는 데는 가설설정, 추정, 검증, 결과 수정하기가 자주 수반된다’ 순으로 높게 나타났다. 반면에 ‘과학 학습은 주로 암기로 이루어진다’나 ‘과학 실험에서 가장 중요한 것은 정확한 답을 얻는 것이다’ 등에 대한 척도

평균은 낮게 나타났다. 교수 학습 방법에 대해 과학 교사들은 과학의 본성(nature of science)적 관점을 잘 이해하고 있음을 알 수 있었다.

(3) 과학 수업 활동 내용에 대한 교사의 인식

TIMSS 학생 설문에 대한 응답 결과, 우리나라는 과학 수업에서 실험과 연구 활동의 빈도가 비교 국가 중 가장 낮았고, 과학의 내용을 일상생활과 관련짓는 활동의 빈도도 가장 낮은 것으로 나타나, 이런 과학 수업 활동 내용에 대한 교사의 인식을 조사할 필요가 있었다.

<표 19>와 같이 과학 교사들은 과학 수업에서 관찰이나 실험 활동은 ‘가끔’이 가장 많았고, 사실이나 원리 암기, 설명 등은 ‘자주’ 또는 ‘가끔’ 하게 한다는 응답이 많았다. 여기서 주목할 점은 ‘전혀 안함’의 비율인데, ‘자연 현상을 관찰하고, 관찰한 것을 설명하기’에 8.7%, ‘실험이나 조사 활동 설계하고 수행하기’에 6.5%, ‘자신들이 공부하고 있는 것에 대해 설명하기’에 6.4%가 응답하였다. 곽영순 등(2006)이 우리나라 학생들은 학교 급이 높아질수록 과학에 대한 동기나 자신감이 낮아지는데, 그 이유로 과학 내용이 어려워지고 실험이나 활동은 하지 않고, 교사가 설명 위주로 진도를 나가는 수업 내용 등을 들었다. 학생 설문의 국제 비교 뿐 아니라 교사 대상 설문 결과에서도 과학 수업에서 이런 실험 관련 탐구 활동이나 학생의 주도적 수업 참여가 미흡한 수준임을 확인할 수 있었다.

표 18
과학의 교수 학습 방법에 대한 교사의 인식

과학의 교수 학습 방법	응답 비율(%)					척도 평균
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	
과학을 잘 가르치려면 다양한 표현 방법을 사용해야 한다.	0.0	2.7	8.2	55.9	33.2	4.20
과학적 연구는 여러 가지 방법으로 수행할 수 있다.	0.0	2.3	21.0	57.1	19.6	3.94
과학 문제의 해결에는 가설설정, 추정, 검증, 결과 수정하기가 자주 수반된다.	0.0	5.9	31.8	51.4	10.9	3.67
학생들에게 과학을 가르치는 것은 주로 자연 현상을 설명하기 위한 기술이나 지식을 제공하기 위해서이다.	0.5	23.6	40.0	31.4	4.5	3.16
과학 학습은 주로 암기를 통해 이루어진다.	3.2	38.4	41.6	15.5	1.4	2.74
학생들이 과학 실험에서 가장 중요한 것은 정확한 답을 얻는 것이다.	9.5	55.5	24.5	8.6	1.8	2.38

표 19
과학 수업 활동 내용에 대한 교사의 인식

수업 활동 내용	응답 비율(%)			
	거의 매시간	자주	가끔	전혀 안 함
자연 현상을 관찰하고, 관찰한 것을 설명하기	6.4	17.9	67.0	8.7
교사는 하는 실험이나 조사 활동 지켜보기	2.7	18.7	76.7	1.8
실험이나 조사 활동 설계하고 수행하기	0.9	14.3	78.3	6.5
소집단별로 실험이나 조사 활동하기	2.3	16.9	75.3	5.5
교과서나 기타 참고자료 읽기	24.7	37.4	36.1	1.8
사실이나 원리를 암기하기	18.3	41.1	37.0	3.7
자신들이 공부하고 있는 것에 대해 설명하기	11.4	38.8	43.4	6.4
과학에서 배운 내용을 일상생활과 연관시키기	17.8	41.6	39.7	0.9

(4) 과학 시험 문제의 유형과 빈도

과학 수업에서 이루어지는 평가 유형 또한 학생들의 학습 효과를 높이고 학습에 대한 흥미나 자신감을 고취시키는 것과 관련된 요인 중 하나이므로 교사가 부여하는 과학 시험 문제의 유형과 빈도를 조사하여 얻은 결과는 <표 20>과 같다.

과학 교사가 부여하는 시험 문제 유형 중 지식을 적용하고 이해하는 문제에 대해 '항상'에 응답한 비율이 79.1%로 가장 높았고, 다른 시험 문제 유형에 대해서는 '가끔'의 응답 비율이 가장 높게 나타났다. 또한 어떤 현상에 대한 학생들의 독창적인 생각을 묻는 것은 '거의 하지 않음'의 응답이 35.2%로 높게 나타났다. 이런 결과는 학교 현장에서 과학의 평가가 주로 과학적 지식의 도달 여부를 측정하는 것에 치우쳐 있으며, 제 7차 교육과정 이후 계속 강조하여 온 탐구 능력이나 실험 수행에 대한 효과적인 평가가 잘 이루어

어지지 않고 있음을 반영한 것이다(교육부, 1998).

다음으로 TIMSS 평가 결과 우리나라 학업 성취는 높음에도 불구하고 정의적 성취 수준이 낮게 나타난 점에 비추어, 과학에서의 정의적 성취 향상을 위한 교수학습 측면에서의 개선 방안에 대한 교사의 의견을 조사하였다.

<표 21>에서와 같이, 교사들은 과학 학습에 대한 정의적 성취 향상에 대해 흥미와 난이도를 고려한 과학 교수·학습 자료의 개발에 가장 많이 동의하였으며, 그 다음 교수 학습 방법의 다양화, 과학 교과에 관련한 진로 탐색 및 진로 교육의 실시, 과학 관련 동아리 활동의 활성화, 평가에 대한 교사의 권한을 강화 등의 순으로 높게 나타났다. 이와 함께 과학 교과서의 진술 방식을 흥미롭게 변화시키고 다루는 소재를 다양화해야 한다는 의견에도 동의하였으며, 방과 후 학교에서 다양한 과학 프로그램을 운영할 필요가 있으며, 과학

표 20
과학 시험 문제의 유형과 빈도

과학 시험 문제 유형	응답 비율(%)		
	항상	가끔	거의 하지 않음
지식을 적용하고 이해하는 것과 관련된 문제	79.1	20.9	0.0
가설 설정하고 과학적 탐구를 설계하는 것과 관련된 문제	33.6	59.1	7.3
설명이나 정당화를 요구하는 문제	41.4	53.2	5.5
어떤 현상에 대한 학생들의 의견이나 독창적인 생각을 묻는 문제	13.7	51.1	35.2

표 21
정의적 성취 향상을 위한 개선 방안에 대한 교사 의견

개선 방안	응답 비율(%)					척도* 평균
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다	
학생들의 흥미 및 난이도를 고려한 과학 교수 학습 자료의 개발	0.0	0.9	14.2	53.4	31.5	4.16
과학 교수 학습 방법의 다양화(탐구학습, 프로젝트 학습, 소규모 협동학습 등)	0.0	1.4	22.4	53.4	22.8	3.98
과학 교과와 관련된 진로 탐색 및 진로 교육 실시	0.0	3.2	20.1	56.6	20.1	3.94
대학 및 지역 사회와 연계한 과학 프로그램 참여	0.0	2.8	24.9	50.2	22.1	3.92
과학의 정의적 성취 향상을 위한 정책적 지원 방안 모색	0.0	2.9	25.2	48.6	23.3	3.92
과학 관련 창의적 재량활동 및 동아리 활동 활성화	0.0	4.6	24.8	50.0	20.6	3.87
평가에 대한 교사의 권한 강화	0.0	3.7	29.4	45.0	22.0	3.85
방과 후 학교에서의 다양한 과학 프로그램 운영(과학 독서 토론, 흥미로운 과학 실험, 자유 탐구 등)	0.0	3.7	27.4	49.8	19.2	3.84
과학 교과서의 진술 방식 변화 및 소재 다양화	0.0	1.4	23.4	64.7	10.6	3.84
교육과정의 과학 수업 시수 증대	2.3	10.0	29.2	42.5	16.0	3.60
학생들의 수준에 따른 수준별 수업 실시	2.3	8.7	32.9	42.5	13.7	3.57
학교에서 실시하는 평가의 다양화	0.5	8.7	36.5	46.6	7.8	3.53
과학교육과정에서 제시하고 있는 내용 요소	0.9	3.2	43.8	46.1	6.0	3.53

* 척도 평균은 '전혀 그렇지 않다(1점)', '그렇지 않다(2점)', '보통이다(3점)', '그렇다(4점)', '매우 그렇다(5점)'에 응답한 평균을 나타낸 것임.

과 관련된 진로 탐색 및 진로 교육이 효과적으로 이루어져야 한다는 것에 동의하였다. 국제 설문 비교에서도 나타난 바와 같이 과학에 대한 가치 인식은 과학의 정의적 성취 향상에 긍정적 효과를 나타냈다. 따라서 우리 과학 교육 목표에서도 과학의 유용성을 인식시키고, 과학 관련 진로 교육에 대해 강조할 필요가 있다고 여겨진다.

(5) 정의적 성취 향상을 위한 교수 학습 방안의 저해 요인

과학 수업에서 정의적 성취 향상을 위한 교수 학습 방안을 실행하는데 있어 저해가 되는 요인들에 대한 교사의 의견을 조사하여 <표 22>에 제시하였다.

<표 22>와 같이 정의적 성취 향상의 저해 요인에 대한 교사의 설문 분석 결과, 입시 위주의 교육 현실에 대한 척도 평균이 가장 높았고, 그 다음은 학생들의 낮은 학습 동기, 학습 수준 차, 과학에 대한 가치 인식

이 낮은 점, 유용한 교수 학습 자료의 부족 등 순으로 나타났다. 이 밖에도 교사의 평가 결과에 대한 학교 안팎의 관심, 사교육에 의한 선행 학습 등이 정의적 성취 향상을 저해한다고 제시하였다. 이를 종합하면, 과학 교사들은 과학 학습에 대한 정의적 성취 향상을 위해서는 교실 수업 개선만으로는 한계가 있으며, 계속 문제점으로 지적되어온 입시 위주의 교육 현실, 학생들 간의 수준 차이, 과학에 대한 사회적 가치 인식 등을 개선하는 것이 필요하다고 여기고 있었다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학 영역에서의 정의적 성취 향상을 모색하기 위하여 TIMSS 2007 결과 학업 성취는 높지만 정의적 성취가 서로 다른 국가들을 선정하여 배경 변인 중 정의적 성취 관련 학생들의 설문 문항을 분석하였다. 또한 과학 교사 대상 온라인 설문 조사를

표 22
정의적 성취 향상의 저해 요인에 대한 교사 의견

저해 요인	응답 비율(%)					척도* 평균
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다	
입시 위주의 교육 현실	0.0	0.5	18.9	32.3	48.4	4.29
학생들의 낮은 참여도(낮은 학습 동기)	0.5	3.2	21.5	53.4	21.5	3.92
학생들 간의 수준 차	0.0	3.7	29.7	47.5	19.2	3.82
과학에 대한 사회적 가치 인식 수준	0.0	5.0	29.2	46.5	19.3	3.80
유용한 교수·학습 자료의 부족	0.9	12.8	36.2	40.4	9.6	3.45
교사의 평가 결과에 대한 학교 안팎의 관심	0.9	12.3	51.1	21.9	13.7	3.35
사교육(선행 학습)	2.7	13.2	48.4	24.2	11.4	3.28
과학 교수·학습에 대한 전문적 지식 및 자료 부족	2.7	16.9	44.7	32.0	3.7	3.17
과학 학습 평가에 대한 전문적 지식 및 자료 부족	2.7	16.0	47.9	30.1	3.2	3.15

* 척도 평균은 '전혀 그렇지 않다(1점)', '그렇지 않다(2점)', '보통이다(3점)', '그렇다(4점)', '매우 그렇다(5점)'에 응답한 평균을 나타낸 것임.

통해 과학 교수 학습의 특성과 정의적 성취에 대한 인식을 조사하여 얻은 결론은 다음과 같다.

우선, TIMSS 2007 학생 설문 분석 결과 과학에 대한 자신감, 흥미나 가치 인식 수준이 높은 학생의 비율은 A그룹 국가인 홍콩이나 싱가포르, 영국 등은 높고, 우리나라, 대만, 일본을 포함한 B그룹 국가들은 그 비율이 상대적으로 낮게 나타났다. 실제 과학 수업에서 이루어지는 교수 학습 특성을 살펴본 결과, 우리나라는 '실험과 연구 활동을 한다'나 '과학에서 배운 것을 일상생활에 연관시킨다'에 '전혀 하지 않음'으로 응답한 학생의 비율이 가장 높게 나타나 실험과 연구 활동이나 실생활 맥락에서의 과학 수업이 잘 이루어지지 않음을 알 수 있었다. 따라서 과학 수업에서 실험 및 탐구 활동, 학생의 주도적인 연구 활동 등이 효과적으로 진행되는 방안을 모색해야 하며, 수업 과정에 학생들의 적극적 참여를 유도하고, 과학의 학습 내용을 일상에서 경험하는 것들과 연결짓는 방안이 필요함을 알 수 있었다.

다음으로 과학 교사 대상 온라인 설문 결과에서, 교사들은 학생들의 과학에 대한 자신감이 낮은 이유로 과학 내용이 어렵고 흥미롭지 않은 점과 과학 학습을 위한 절대적 시간의 부족을, 과학에 대한 흥미가 낮은 이유로 과학 내용이 어렵고 미래 자신의 진학이나 진

로와 관련이 없다고 생각하는 점을 제시하였다. 또한 과학 교과에 대한 가치 인식이 낮은 이유로 진로를 위해 과학을 잘 할 필요가 없어서나 과학이 일상생활에 도움이 되지 않는다고 여기는 점 등을 제시하였다. 과학 수업의 유형에 대해서는 자연 현상을 관찰하거나 관찰한 것을 설명하는 활동하기, 실험이나 조사 활동 설계하고 수행하기 등의 활동을 '전혀 하지 않는다'는 응답도 일부 제시되었다. 과학 시험 문제의 유형에 대해서는 지식의 이해와 적용을 평가하는 문제를 출제한다는 응답이 가장 많아, 최근 강조되고 있는 과학 글쓰기, 자신의 논거에 대한 근거 제시, 학생들의 창의적 의견을 묻는 문제 등으로 시험 유형을 다양화할 필요가 제기되었다.

TIMSS 2007의 학생 설문 국제 비교와 교사 대상 온라인 설문 조사 결과를 바탕으로 과학 영역의 정의적 성취 향상을 위한 교수 학습 측면에서의 개선 방안 에 대하여 세 가지 측면에서 제안할 수 있다.

첫째는 과학에 대한 흥미와 자신감을 높이기 위한 방안으로 과학 수업에서 다루는 내용이 어렵지 않아야 한다. 학습자의 관점에서 하나의 개념이 다른 영역의 개념들과 서로 연결되어 있으며 이것은 곧 주변의 자연 현상을 이해하는데 도움이 된다는 것을 경험할 수 있도록 구성해야 한다. 또한 과학 수업이 실생활

맥락에서 학생들이 궁금해 하는 것, 즉 호기심을 충족시킬 수 있어야 과학 과목이 친근하고 흥미롭게 느껴질 것이다.

둘째는 과학의 가치 인식을 증진시키는 방안이다. 과학교사 대상 온라인 설문에서 교사들은 과학이 학생들의 진학이나 미래 직업과 관계가 없기 때문에 과학에 흥미와 자신감이 떨어진다고 하였다. 이를 위해서는 과학 관련 진로 교육의 강화가 필요하다. 적성 검사와 연계하여 실질적인 진로 교육이 요구되며, 과학 관련 진학 자료, 과학 관련 미래 직업 소개 및 탐방, 과학 분야의 다양한 발전 가능성, 미래 사회에서 과학의 중요성 등 학교 및 사회·국가적 차원에서 과학 진로 교육을 활성화하고 지원해야 할 것이다.

셋째, 평가 방법의 개선에 관한 것이다. 학생 설문에서 우리나라는 어떤 현상에 대한 학생들의 의견이나 생각을 묻는 문제를 '거의 하지 않는다'고 응답한 비율이 매우 높았다. 우리나라의 경우, 학교 시험이 학생들의 내신 성적에 반영되어 진학 자료로 사용되기 때문에, 교사의 주관적 요소가 개입될 여지가 많은 시험 문제 유형은 학교 현장에서 꺼리게 된다. 하지만 창의인성 교육을 표방하는 현 교육과정의 목표에 비추어, 학생들의 독창적이고 다양한 의견을 말하게 하는 평가, 과학 글쓰기나 논술·서술형 평가, 소집단별로 과학적 탐구를 설계하고 수행하게 하는 평가, 포트폴리오 평가 등 다각적 측면에서 평가가 이루어져야 한다. 이런 다양한 유형의 평가를 학교 현장에서 어떻게 효과적으로 반영할 수 있는지에 관한 전문가의 지속적인 연구가 필요하다.

국문 요약

본 연구에서는 TIMSS 2007 결과 과학 영역의 학업 성취는 높지만 정의적 성취가 서로 다른 국가들을 선정하여 정의적 특성과 관련된 학생 설문 문항을 분석하였다. 또한 우리나라 과학 교사 대상 온라인 설문 조사를 통해 과학 교수 학습의 특성과 정의적 성취에 대한 인식을 알아보았다. 학생 설문 분석 결과, 과학에 대한 자신감, 즐거움, 가치 인식 수준이 높은 학생의 비율은 홍콩, 싱가포르, 잉글랜드는 높고 우리나라, 대만, 일본은 그 비율이 낮게 나타났다. 실제 과학 수업의 교수 학습 특성을 보면 우리나라는 실험과 연구 활동이나 실생활 맥락에서의 과학 수업이 잘 이루

어지지 않고 있었다. 과학 교사 대상 설문 결과에서 과학에 대한 자신감이 낮은 이유로 과학 내용이 어렵고 흥미롭지 않은 점과 과학 학습을 위한 절대적 시간의 부족을, 과학에 대한 흥미가 낮은 이유로 과학 내용이 어렵고 미래 자신의 진학이나 진로와 관련이 없다고 생각하는 점을 제시하였다. 또한 과학 교과의 가치 인식이 낮은 이유로 진로를 위해 과학을 잘 할 필요가 없어서나 과학이 일상생활에 도움이 되지 않는다고 여기는 점을 제시하였다.

참고 문헌

- 강영혜, 박소영, 정현철, 박진아(2007). 특수목적 고등학교 정책의 적합성 연구. 한국교육개발원. 연구보고. RR 1007-5.
- 곽영순, 김찬중, 이양락, 정득실(2006). 초, 중등 학생들의 과학 흥미도 조사. 한국지구과학교육학회지, 27(3), 260-268.
- 교육부(1998). 제 7차 과학과 교육과정(교육부 교시 제 1997-15호). [별책 9] 과학과 교육과정. 서울: 대한교과서주식회사.
- 김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영, 박효희, 정송(2008). 수학·과학 성취도 추이 변화 국제비교 연구-TIMSS 2007 결과보고서-. 한국교육과정평가원. RRE 2008-3-3.
- 김윤지, 정진우(2006). 고등학생들의 과학 학습에 대한 동기 요인 분석. 한국과학교육학회지, 26(2), 291-297.
- 박두찬, 송진웅(2009). 학생들은 어떤 과학 수업에 호응하는가?: 학교 과학에 대한 중고등학생들의 가치 인식과 호응 양식. 한국과학교육학회지, 29(6), 593-610.
- 윤미선, 김성일(2003). 중·고생의 교과흥미 구성 요인 및 학업성취와의 관계. 교육심리연구, 17, 217-290.
- 이미경, 김경희(2004). 과학에 대한 태도와 과학 성취도의 관계. 한국과학교육학회지, 24(2), 399-407.
- 조지민, 김수진, 김미영, 옥현진, 임해미(2012). 학업성취도 국제 비교 연구 결과에 기초한 우리나라 학생들의 정의적 성취 향상 지원 방안. 한국교육과정평가원 연구보고 CRE 2012-4.

Basu, S. J., & Barton, A. C. (2007). Developing a sustained interest in science among urban minority youth. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 466-489.

Chang, S. N., Yeoung, Y. Y., Cheng, M. H. (2009). Ninth graders' learning interests, life experiences and attitudes towards science & technology. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 447-457.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. (2008). TIMSS 2007 International Science Report, TIMSS & PIRLS International Study Center.

OECD(2007). PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World. Volume 1: Analysis Paris: OECD.

Osborne, 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.

Pintrich, P.R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and Applications* (2nd Ed.). Columbus, OH: Merrill-Prentice Hall.