

과학영재성, 성별, 과목 선호도에 따른 과학학습에 대한 개념의 차이

박지연¹ · 전동렬^{*}

¹비룡중학교 · 서울대학교

Differences in Conception of Science Learning in Accordance with the Science-giftedness, Gender and Subject Preference

Park, Jiyeon¹ · Jeon, Dongryul^{*}

¹Biryong Middle School · Seoul National University

Abstract: We investigated science-gifted students' conceptions on science learning. The inventory instruments used for our study were a questionnaire on the conceptions of learning science (COLS) and a questionnaire on the approaches to learning science (ALS). Our analysis of the questionnaires showed that there are differences in the conceptions of science learning between the science-gifted and ordinary students. Science-gifted students perceive science learning as storing up of scientific knowledge, expansion of knowledge structure and achievement of a new view. There are no differences in the conceptions of science learning between male and female science-gifted students. There are also no differences in the conceptions of science learning in terms of subject preference such as physics, chemistry, biology and earth science. Our analysis offer assistance to teaching material and teaching method for science courses.

Key words: conceptions of science learning, science-gifted, gender.

I. 서론

영재교육은 영재성을 보이는 학생들에게 특성에 맞는 교육을 실시하여 영재성의 발현을 돕는데 의의가 있다. 그러므로 영재 학생에게는 잠재 능력에 맞는 적절한 교육 프로그램이 제공되어야 하며, 프로그램의 구성에 선행하여 영재가 가지고 있는 특성을 올바르게 파악해야 한다(조정일, 최규식, 2006). 우리나라의 과학영재교육은 점차 확산되고 있는 추세이고 2010년 까지 영재학교, 영재교육원, 영재학급을 통해 영재 교육 대상자를 전체 학생의 1%로 늘리는 한편, 특목고와 일반학교에서도 수준별 이동수업, 집중이수과정, 조기진급 및 조기졸업, 대학과목 선이수 제도 등을 통해 수월성 교육 대상자를 5%까지 확대하는 계획을 추진해 왔으며(박민정, 전동렬, 2007) 영재교육의 질적 발전을 위해서도 다양한 노력을 하고 있다.

지적 측면에서 과학영재의 특성은 과학 분야에 뛰어난 재능과 능력을 가진 사람을 의미한다. 다시 말해, 과학영재는 과학 분야에 탁월한 인지 수준을 가지

고 추리력, 문제 해결력, 창의력을 나타내는 학생이다. 정리적 측면에서 과학영재는 과제 지향적이며 높은 지구력과 인내력을 가지고 있다(심규철 등, 1999). 중학교 과학영재와 일반 학생의 과학에 대한 흥미도 조사 연구(심규철 등, 2001a; 2001b) 결과 일반 학생에 비해 과학영재의 과학에 대한 흥미도가 훨씬 높은 것으로 나타났다. 또 과학적 태도에 관한 연구(심규철 등, 1999) 결과 과학영재의 과학에 대한 태도는 일반 학생보다 수준이 높았고 특히 '과학에 대한 취미적 관심' 영역에서 높은 점수를 보였다.

학생은 학습에 대해 다양한 개념을 가지고 있으며 그것은 학생이 학습에 접근하는데 큰 영향을 준다(Chin-Chang, 2004). 학생의 발달과 성취동기도 학습에 중요한 부분이며 특정한 시간에 교실에서 일어나는 다양한 요소가 학생의 학습동기에 영향을 미칠 수 있다(Carol, 1992). Fortier 등(1995)은 학습에 관련한 학생의 인식이 학습동기에 영향을 미치고 학습 수행에 영향을 준다는 동기 모형을 제안하고 검증하였다. 과학학습에 대한 태도는 과학학습의 가치를 어

*교신저자: 전동렬(jeon@snu.ac.kr)

**2010.10.05(접수) 2011.03.09(1심통과) 2011.04.18(2심통과) 2011.04.20(최종통과)

이에 두는가에 따라서 크게 다를 것으로 예상된다. 이런 면에서, 학생의 과학학습에 대한 인식은 과학의 본성을 이해하는데 매우 필요하며 학습에 영향을 주는 중요한 요소이다. 그 동안 여러 영역에서 과학영재 학생의 특성에 대한 연구가 이루어졌으나 과학학습에 대한 인식 연구는 일반 학생에 비해(Saljo, 1993; Marton *et al.*, 1993; Marshall *et al.*, 1999) 과학영재 학생을 대상으로 많이 이루어지지 않았다. 따라서 과학영재교육 프로그램을 구성할 때 과학영재가 과학학습에 대해 어떻게 생각하고 있고 일반 학생과는 어떠한 차이가 있는지 아는 것이 필요하다.

성별은 과학학습에서 중요한 영향을 끼치는데(Green, Debacker, 2004) 많은 연구에서 남성이 여성보다 과학학습에 긍정적인 태도를 보인다고 조사되었다(Albert, Sarah, 2010). 하지만 영재교육에서 성별에 의한 차이는 논란의 중심이고 아직 남학생 영재와 여학생 영재 간에 나타난 차이는 확실하지 않으며 일반화된 개념도 많지 않다(김혜진, 2010; Robinson *et al.*, 2007). 영재교육에서 제기되는 일부 성차 문제의 원인을 여성의 수학자·과학자로서의 성공 가능성에 대한 편견 및 사회의 격려 부족과 여학생 영재교육 지원자 수의 부족과 같은 사회적 원인에서 찾고 있기도 하다(노태희·최용남, 1996; 조석희 등, 2002; Kahle, Lakes, 1983). 성별에 따른 영재의 특성으로 언어 영역에서 여학생이, 공간과 수학 영역에서 남학생이 더 우수하다는 견해가 있다(Lubinski, D., Benbow, C. P., 1992). 초등영재를 대상으로 도형추론 지능검사를 실시한 결과에 따르면 성별에 따라 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났으며, 오류 유형과 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다(김혜진, 2010). 중학생을 대상으로 창의성과 리더십 차이, 그리고 두 능력 사이의 상관관계를 분석한 결과 일반 학생의 경우에는 여학생이 남학생보다 리더십이 우수한 것으로 나타났지만 영재 학생의 경우 유의미하지 않은 차이를 나타냈다(김미숙 등, 2005). 중학생 영재를 대상으로 리더십 기술, 사회 성숙도 및 행위 통제를 분석한 결과 남학생은 문제해결 기술에서 여학생은 의사소통 기술에서 높은 점수를 나타냈으나 자아 정체성 수준에서는 성별에 따라 의미 있는 차이를 보이지 않았다(한선화, 유순화, 2005). 지적 측면과 함께 정서적 측면도 학습에 영향을 주므로 중학교 과학영재 학생의 남녀 차이에 따라 과학학습에 대한

태도에 차이가 있는지 조사할 필요가 있고, 만일 차이가 있다면 과학영재 교육과정 개발에 반영되어야 한다.

Chin-Chung(2004)의 대만 고등학생을 대상으로 한 과학학습에 대한 개념 연구에 의하면 과학자형 학생과 예술가형 학생은 과학학습을 다르게 인식한다. 대만의 고등학생은 자신이 앞으로 공부하고 싶은 영역에 따라 두 집단 중에서 하나를 선택하는데 자연과학·의학·공학 등을 전공하고 싶은 학생은 과학자형을 선택하여 과학과 수학을 더 배우고, 예술·사회학 등을 전공하고 싶은 학생은 예술가형을 선택하여 역사·지리학 등의 과목을 더 이수한다. 과학자형의 학생이 과학학습을 지식의 확장, 적용, 이해 그리고 새로운 시각으로 세상을 보는 방법을 가르쳐주는 과정이라고 인식하는 면이 강하다. 과목 선호도에 따라 학습을 다르게 인식하는 이 예에서 보듯이 과학영재 학생도 선호하는 과목에 따라 과학 학습을 다르게 인식할 수 있다. 중학교 과학영재 학생의 각 과목에 대한 흥미를 조사한 결과 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학 5개 교과에 대한 흥미는 개인의 재능 영역에 따라 차이가 있었다(심규철 등, 2001b). 학생들이 가지고 있는 학습에 대해 다양한 개념은 학습에 접근하는데 영향을 준다(Chin-Chang, 2004). 그러므로 과학영재 학생의 흥미를 지속시킬 수 있는 프로그램의 개발을 위한 기초 자료를 위해 과목 선호도에 따른 과학학습에 대한 개념 및 접근방법을 조사할 필요가 있다.

이 연구는 과학영재 학생이 가지고 있는 과학학습에 대한 인식과 접근방법이 일반 학생과 구별되는 특징이 되는지, 성별과 과목 선호도에 따라 과학학습에 대한 인식과 접근방법이 차이가 있는지 알아보는 것이다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

이 연구에서는 서울대학교 과학영재교육원의 2008, 2009학년도 재학생의 과학에 대한 인식을 조사하여 분석하였다. 서울대학교 과학영재교육원의 재학생은 서울 소재 중학교 중에서 3단계 전형을 거쳐 선발된 학생으로, 성별에 관계없이 동일한 전형을 거치며 중학교 1학년 학생들은 기초 분과로, 2학년 학생

들은 물리, 화학, 생물, 지구과학 분과 중 하나를 선택하여 선발된다. 이 연구에서는 물리 분과 34명, 화학 분과 38명, 생물 분과 35명, 지구과학 분과 38명, 기초 분과 39명 등 총 184명의 과학영재 교육원 재학생이 조사에 참여하였다. 또, 과학영재 학생과 일반 학생의 과학 인식을 비교하기 위하여 서울 소재 2개 중학교, 경기도 소재 1개 중학교에서 1, 2학년 학생 203명이 일반 학생이 설문에 참여하였다 (Table 1).

2. 검사 도구

과학학습에 대한 개념 조사 도구는 Min-hsien *et al.*(2008)이 개발한 The questionnaire items on the conceptions of learning sciences(COLS)(final version), The questionnaire items on the approaches to learning sciences(ALS)(final version)을 사용하였다. COLS는 과학학습에 대한 학생의 개념을 알아보기 위해 대만의 고등학생을 대상으로 설문과 면접을 통해 과학학습에 대한 인식을 범주화 하고 이를 토대로 Purdie and Hattie's의 학습 개념 목록(COLI)(Purdie, Hattie, 2002)을 참고하여 개발한 평가도구이고(Min-hsien *et al.*, 2008), ALS는 학생의 과학학습에 대한 접근 방식을 알아보기 위해 Kember *et al.*(2004)에 의해 제작된 R-LPQ-2F (Revised Learning Process Questionnaire)을 참고하여 과학학습에 관련된 진술로 수정하고 영역별로 1~3 문항을 첨가하여 개발한 평가도구이다(Min-hsien *et al.*, 2008). COLS와 ALS 모두 예비 문항을 제작하여 학생 대상으로 검사한 후 최종 문항을 완성하는 방법으로 타당도를 높여 과학학습에 대한 학생의 개념과 접근 방식을 측정하기에 적합하다고 판단되었다. COLS와 ALS 모두 학생의 문화적 배경의 영향이 최소화되도록 문항을 제

작하였으므로 대만에서 사용한 검사 도구를 이 연구에서 그대로 사용하였으며, 다만 중학생의 의견을 수렴하여 중학생들이 이해하기 쉬운 용어를 사용했다.

COLS는 과학학습에 대해 학생이 가지고 있는 개념을 기억, 시험, 계산, 지식 증가, 적용, 이해 및 새로운 방법으로 보는 도구 등의 7가지 항목으로 나누었다. 각 항목은 6~8개의 문항으로 구성되어 있으며 각 항목에 대한 자세한 설명과 예시 문항은 아래와 같다.

1. 기억(Memorizing): 과학학습은 정의, 공식, 법칙을 기억하는 것이다.
예) 과학학습은 과학책에서 발견한 정의, 공식, 법칙을 외우는 것을 의미한다.
2. 시험(Testing): 과학학습은 시험을 통과하기 위한 것 또는 시험에서 높은 점수를 얻기 위한 것이다.
예) 과학학습은 시험에서 높은 점수를 받는 것을 의미한다.
3. 계산(Calculating): 과학학습은 계산, 문제풀이 연습, 공식과 숫자를 능숙하게 다루는 것이다.
예) 나는 계산과 문제풀이를 배우는 것이 과학 수업에서 나의 실력을 키우는 것에 도움을 준다고 생각한다.
4. 지식 증가(Increasing): 과학학습은 과학적 지식을 얻고 누적하는 것이다.
예) 과학학습은 내가 전에 몰랐던 지식을 얻는 것이다.
5. 적용(Applying): 과학학습은 알고 있는 과학적 지식을 적용하기 위한 것이다.
예) 과학학습은 알지 못하는 문제에 내가 이미 알고 있는 지식과 기술을 적용하는 방법을 배우는 것이다.
6. 이해(Understanding): 진정한 이해는 통합적이고

Table 1
Number of students who participated in the polls

	Science-gifted students						General students	Total
	Basic	Physics	Chemistry	Biology	Earth science	Total		
Male	30	32	30	21	31	144	124	268
Female	9	2	8	14	7	40	79	119
Total	39	34	38	35	38	184	203	387

지식의 구조를 구성하는 능력을 갖추는 것이다.

예) 과학학습은 과학적 개념들 사이의 연결을 이해하는 것이다.

7. 새로운 방법으로 보는 도구(Seeing in a new way): 과학학습은 자연현상을 새로운 방법으로 해석하기 위한 시각과 지식을 획득하는 것이다.

예) 과학학습은 자연과 관련된 현상과 주제를 새로운 방법으로 볼 수 있도록 도와준다.

학생들은 해당 문항에 리커트 척도 방식으로 대답하며, '매우 동의한다' (5점)에서 '매우 동의하지 않는다' (1점)로 반응한다.

ALS는 과학학습에 접근하는 방법을 심층 동기, 심층 전략, 표면 동기, 표면 전략의 4가지 항목으로 나누었다. 각 항목은 6~9개의 문항으로 구성되어 있으며 각 항목에 대한 자세한 설명과 예시 문항은 아래와 같다.

1. 심층 동기(Deep motive): 학생들은 과학학습에 대해 본질적인 흥미와 같은 강한 동기를 가지고 있다.

예) 나는 과학 시간에 다루었던 관심 있는 주제에 대해 더 알아보기 위해 자유시간을 많이 사용한다.

2. 심층 전략(Deep strategy): 학생들은 과학을 배우는 데 의미 활용과 같은 심층 전략을 사용한다.

예) 나는 과학책에서 읽었던 단어의 의미를 이해하기 위해 노력한다.

3. 표면 동기(Surface motive): 학생들은 과학학습에 대해 학습 실패에 대한 두려움 같은 표면적 동기를 가지고 있다.

예) 나는 과학 수업시간에 나의 행동이 선생님의 기대를 만족시키지 못 할 것 같아 걱정된다.

4. 표면 전략(Surface strategy): 학생들은 과학을 배우는데 단순한 목표 세우기, 암기하기 같은 표면적 전략을 가지고 있다.

예) 나는 과학을 공부할 때 한 주제를 깊게 배우는 것은 도움이 되지 않으므로 필요 없다고 생각한다. 시험이 너무 많아서 통과할 수 없고, 모두 배우기에는 주제가 너무 많다.

학생들은 해당 문항에 리커트 척도 방식으로 대답하며 '항상 그렇다' (5점)에서 '전혀 그렇지 않다' (1점)

로 반응한다.

각 문항의 신뢰도를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 기억, 시험, 계산, 지식 증가, 새로운 방법을 보는 도구, 심층 동기, 심층 전략, 표면 동기, 표면 전략 항목의 신뢰도는 Cronbach α 값이 0.6보다 크므로 설문 결과를 신뢰할 수 있으며 Alpha if item deleted 값은 Cronbach α 값보다 모두 낮게 나타나 각 항목을 제거하면 신뢰 수준이 낮아지므로 문항 제거 없이 모두 사용한다. 그러나 적용 항목의 신뢰도는 Cronbach 값이 0.56으로 0.6보다 작으므로 적용 항목을 논의 사항에서 제외한다.

분석 방법은 과학영재 학생과 일반 학생, 과학영재 학생을 성별과 과목 선호도로 구분하여 대답의 평균 값을 비교하고 값이 의미 있는 차이를 보이는지 알아보기 위하여 t -검정과 변량분석을 실시했다. t -검정 결과를 해석할 때 Levene's test for equality of variances은 두 집단의 값이 동질성을 나타내는 지 아닌 지를 살펴보는 것이다. 유의확률(sig)이 0.05보다 크면 등분산을 가정한 상태에서 검증 결과를 해석하여 t -test for equality of means의 상위의 값으로 분석하고, 유의확률이 0.05보다 작으면 등분산을 가정하지 않고 검증결과를 해석하여 t -test for equality of means의 하위의 값으로 분석한다. t -검정과 변량분석은 유의확률이 0.05보다 크면 두 집단이 의미 있는 차이를 보이지 않는 것이고, 0.05보다 작으면 95%의 유의 수준에서 두 집단이 의미 있는 차이를 보이는 것이고, 0.01보다 작으면 99%의 유의 수준에서 두 집단이 의미 있는 차이를 보이는 것이다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학영재 학생과 일반 학생의 비교

중학교 과학영재 학생이 과학학습에 대해 어떤 개념을 가지고 있는지 조사한 설문 결과에서 나타나는 특징이 과학영재 학생의 특성이 될 수 있는지 알아보기 위해서 일반학생과 비교하였다. 전체 응답자의 설문 응답을 각 항목에 해당하는 문항들의 리커트 척도 값의 평균을 내어 해당 항목의 값을 구하였다. Table 3의 값은 과학영재 학생과 일반 학생의 평균값이고, Table 3의 결과가 의미 있는 차이를 보이는지 알아보기 위해 t -검정을 해본 결과는 Table 4와 같다.

Table 2
Reliability of COLS & ALS

COLS	Correlation		ALS	Correlation	
	Alpha if item deleted	Cronbach α		Alpha if item deleted	Cronbach α
Memorizing	1	.75	Deep motive	1	.89
	7	.71		2	.89
	13	.74		3	.88
	19	.75		4	.89
	25	.77		5	.91
Testing	2	.80	Deep strategy	6	.90
	8	.81		7	.90
	14	.82		8	.89
	20	.82		9	.85
	26	.81		10	.86
	31	.81		11	.84
Calculating	3	.67	Surface motive	12	.85
	9	.65		13	.87
	15	.66		14	.87
	21	.64		15	.61
	29	.65		16	.60
Increasing	4	.69	Surface strategy	17	.60
	10	.70		18	.63
	16	.65		19	.68
	22	.65		20	.80
	28	.65		21	.78
Applying	5	.52		22	.77
	11	.41		23	.78
	17	.52		24	.80
	19	.51			
Understanding & Seeing in a new way	6	.73			
	12	.74			
	18	.71			
	24	.73			
	27	.77			
	30	.72			

COLS의 과학영재 학생과 일반 학생의 항목별 점수를 비교하면 *t*-검정 결과 계산 항목을 제외한 모든 항목에서 의미 있는 차이를 보였으며, 의미 있는 차이를 보이는 모든 항목의 유의수준은 99%다. Table 3의

리커트 척도 평균값에 의하면 과학학습은 문제를 풀기 위해 계산하는 과정이라는 관점에 일반 학생이 더 높은 점수를 주었지만 집단간에 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이것은 과학학습이 문제를 풀기

Table 3*Conceptions of learning science among science gifted students and general students*

		Science G/T	General
The questionnaire items on the COLS	Memorizing	2,119	2,913
	Testing	1,759	2,764
	Calculating	2,732	2,849
	Increasing	4,004	3,764
	Understanding & Seeing in a New Way	3,983	3,475
The questionnaire items on the ALS	Deep motive	4,051	2,873
	Deep strategy	4,027	2,914
	Surface motive	2,999	3,109
	Surface strategy	1,702	2,628

Table 4*Result of T-test between sciences gifted students and general students' conceptions of learning science*

		Levene's Test for Equality of Variances		T-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)		
The questionnaire items on the COLS	Memorizing	2.900	0.089	-11.422	388	<0.000**		
				-11.514	383,0159	<0.000		
	Testing	13.220	0.000	-13.645	388	<0.000		
				-13.808	371,6253	<0.000**		
	Calculating	3.8901	0.049	-1.560	388	0.112		
				-1.573	382,614	0.117		
	Increasing	12.490	0.000	3.494	388	0.001		
				3.532	375,0943	<0.000**		
	Understanding & seeing in a new way	19.264	0.000	7.832	388	<0.000		
				7.927	371,2213	<0.000**		
The questionnaire items on the ALS	Deep motive	9.532	0.002	15.917	388	<0.000		
				16.115	369,7292	<0.000**		
	Deep strategy	6.842	0.009	14.978	384	<0.000		
				15.150	370,19	<0.000**		
	Surface motive	2.683	0.102	-1.330	383	0.184		
-1.337				381,9142	0.182			
Surface strategy	0.012	0.912	-11.957	384	<0.000**			
						-11.974	383,0684	<0.000

Notes: ** $p < 0.01$

위해 계산하는 과정이라고 간주하는가 하지 않는가는 과학영재 학생과 일반 학생을 구별하는 뚜렷한 특징이 되지 않는다는 뜻이다. 그러나 기억, 시험, 지식의 증가, 이해와 새로운 방법으로 보는 도구라는 측면에서는 과학영재 학생과 일반 학생이 유의미한 차이를 보였다. 따라서 일반 학생은 과학학습을 정의, 공식, 법칙 등을 외우고 시험을 위해 공부하고 문제를 풀면서 연습하는 과정으로 인식하는 경향이 높은 반면, 과학영재 학생은 과학학습을 과학 지식을 얻고, 과학의 지식 구조를 확장해나가고, 세상을 보는 새로운 관점을 얻는 과정으로 인식하는 경향이 높은 것을 알 수 있다. 이는 김은화, 김현주(2010)가 실시한 전라남도 영재교육원 중학생들의 과학영재교육 프로그램에 대한 인식 조사 연구 결과와 일치하는데, 이 연구에서 과학영재 학생은 심화된 지식을 학습하여 이해의 폭을 넓히고 문제 해결과정과 원리를 학습한다는 면에서 과학영재교육 프로그램을 긍정적으로 평가하며, 학교수업에서 해보지 못한 실험을 하고 새롭고 흥미 있는 주제를 다룰 때 수업에 즐겁게 참여하며, 궁금한 것은 바로 찾아볼 수 있도록 풍부한 참고자료와 인터넷을 활용할 수 있는 환경이 제공될길 바란다고 대답했다. 과학영재 학생은 과학 지식을 늘리거나 내용을 이해하고 새로운 관점을 얻는데 가치를 두므로 과학영재 학생을 위한 수업에서 이 점을 강조해야 한다. 일상생활에서 접하기 어려운 내용을 도입하여 기존의 현상을 다른 관점에서 해석하는 과정과 학습한 내용을 기존의 지식과 연결하여 구조화하는 과정을 진행하고 스스로 필요한 지식을 찾아보는 시간을 제공하는 방법이 과학영재 학생을 위한 수업에 적절해 보인다.

ALS의 과학영재 학생과 일반 학생의 각 항목별 점수를 살펴보면 t -검정 결과 표면 동기 항목을 제외한 모든 항목에서 의미 있는 차이를 보였으며, 의미 있는 차이를 보이는 모든 항목에서의 유의수준은 99%다. Table 3의 리커트 척도 평균값에 의하면 일반 학생이 시험 점수를 올리기 위해 과학학습을 하는 표면적인 동기에 더 높은 점수를 주었지만, 집단간에 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

이것으로 보아 과학학습을 하면 점수를 잘 받을 수 있다는 표면적인 동기화는 과학영재 학생과 일반 학생을 구별하는 뚜렷한 특징이 되지 않는다는 것을 알 수 있다. 그러나 심층 동기, 심층 전략, 표면 전략 항목에서는 과학영재 학생과 일반 학생이 유의미한

차이를 나타냈다. 과학영재 학생은 과학학습에 대해 과학의 외적 요소가 아니라 과학학습 자체에 본질적인 흥미를 가지고 있고, 학습한 내용의 의미를 정확하게 알고 사용하는 학습 전략을 사용하며, 일반 학생은 장기 목표를 위하여 과학을 공부하기 보다 단기간의 성적향상이라는 단순한 목표를 세우는 표면적인 전략을 사용하는 것을 알 수 있다. 동기와 전략 측면에서 심층과 표면을 살펴보면, 일반 학생은 심층 동기와 표면 동기, 심층 전략과 표면 전략 사이에 평균값 차이를 거의 보이지 않지만 과학영재 학생은 표면 동기, 표면 전략에 비해 심층 동기와 심층 전략에 높은 값을 주었다. 특히 전략 항목에서 심층과 표면에 큰 차이를 보인다. 이것으로 보아 일반 학생의 경우는 학습 동기를 부여하거나 학습 전략을 사용할 때 심층과 표면 둘 중에서 어느 것이 더 효과적이라고 말할 수 없지만, 과학영재 학생의 경우는 표면 동기나 표면 전략보다는 심층 동기와 심층 전략을 사용하는 것이 학습에 더 도움이 됨을 알 수 있다. 과학영재 학생은 과학에 대한 본질적 흥미와 과학학습에 대한 본질적 동기를 가지고 있으므로, 특별한 동기화보다는 적절한 주제를 제시하고 학습 주제의 의미를 충분히 설명하거나 학생들이 흥미 있는 주제를 스스로 선택할 수 있는 기회를 주는 것이 효과적으로 생각된다. 과학영재 학생은 학습한 내용의 의미를 정확하게 알고 사용하는 학습 전략을 사용하므로, 학습한 내용에 대해 생각할 시간을 주고 다시 해보고 싶은 내용이나 심화된 내용을 학습할 수 있는 기회를 충분히 제공하며 장기적인 학습 전략을 사용하는 것이 좋겠다.

2. 과학영재 학생의 성별에 따른 비교

성별은 과학학습에 큰 영향을 끼치며 남학생이 여학생에 비해 과학학습에 긍정적인 태도를 가지고 있다는 보고가 다소 있다. 그러나 영재교육에서 성별에 의한 차이는 논란의 중심이고 아직 남학생 영재와 여학생 영재 간에 나타난 차이는 확실치 않으며 일반화된 개념도 많지 않다 (김혜진, 2010; Robinson *et al.*, 2007). 중학교 과학영재 학생이 남녀 차이에 따라 과학학습에 대한 태도에 차이가 있는지 알아보기 위해 설문연구를 진행하였고, 결과를 성별에 따라 정리한 후 각 항목에 해당하는 문항들의 리커트 척도 값의 평균을 구하여 Table 5에 나타냈다. Table 5의 결

Table 5

Conceptions of learning science among male and female science gifted students

		Male	Female
The questionnaire items on the COLS	Memorizing	2,162	1,966
	Testing	1,826	1,520
	Calculating	2,758	2,639
	Increasing	3,960	4,161
	Understanding & Seeing in a New Way	3,946	4,114
The questionnaire items on the ALS	Deep motive	4,033	4,116
	Deep strategy	4,011	4,085
	Surface motive	2,963	3,133
	Surface strategy	1,753	1,508

과가 의미 있는 차이를 보이는 것인지를 알아보기 위해 t -검정을 한 결과는 Table 6과 같다.

COLS의 과학영재 학생의 성별에 따른 각 항목별 점수를 보면 시험 항목을 제외한 다른 항목에서는 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 다시 말해, 남학생들이 여학생들에 비해 과학학습이 시험에 대비하는 과정이라는 인식을 강하게 가지고 있다는 점 외에 다른 항목에서는 남녀 사이에 의미 있는 차이를 볼 수 없었다.

ALS의 과학영재 학생의 성별에 따른 각 항목별 점수는 모든 항목에서 집단 사이에 의미 있는 차이를 나타내지 않았다. 다시 말해 과학영재 학생이 과학학습을 위해 동기를 부여하는 방식이나 사용하는 전략은 성별에 따라 차이를 보이지 않았다. 동기와 전략 측면에서 과학영재 남, 여 학생은 모두 표면 동기와 표면 전략보다 심층 동기와 심층 전략에 높은 점수를 주었는데, 이것은 성별에 관계없이 과학영재 학생에게 나타나는 특징으로 보인다.

일반적으로 여학생은 과학에 흥미가 없고 따라서 낮은 성취도를 보인다고 예상하지만 이 연구에 의하면, 적어도 과학영재 학생의 경우에는, 시험에 대한 태도를 제외하고는 남, 여 학생 사이에 과학학습을 인식하는 태도와 전략 그리고 과학을 공부하는 동기에 차이가 없었다. 일반적으로 남학생이 여학생보다 시험에 예민하게 반응하는데, 이것은 과학에 대한 인식의 남녀 차이 때문이 아니라 남학생이 여학생보다 과학 시험을 잘 볼 것이라는 기대 때문으로 보인다 (Mingxin *et al.*, 2010).

3. 과학영재 학생의 과목 선호도에 따른 비교

좋아하는 과목이 무엇인가에 따라 과학학습에 대한 태도가 다를 수 있다. 서울대학교 영재교육원에서는 물리, 화학, 생물, 지구과학 분과별로 응시하므로 각자 소속된 분과의 과목을 가장 선호한다고 볼 수 있다. 과학영재 학생의 과목 선호도에 따라 과학학습에 대한 인식이 어떤지 알아보기 위해 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 나누어 설문조사를 하여 각 항목에 해당하는 문항들의 리커트 척도 값의 평균을 구하였으며, Table 7에 항목별로 평균값을 나타내었다. Table 7에 나타난 결과가 과목 선호도별로 의미 있는 차이를 보이는지 조사하기 위하여 변량분석을 적용한 결과는 Table 8에 있다.

Table 7과 8에 드러난 COLS 설문 조사 결과는 항목에 따라 과목별 점수가 조금씩 차이를 보여주지만, 차이가 미미할 뿐 아니라 전체 항목을 종합해 보면 과학영재 학생들의 과학학습에 대한 인식은 선호하는 과목에 따라 의미 있는 차이를 보이지 않는다.

ALS의 과학영재 학생의 과목 선호도에 따른 항목별 점수는 과목 선호도별로 조금씩 다르지만, 심층 전략 항목을 제외하고 과목 선호도에 따라 과학학습에 대한 인식 및 접근방법에 의미 있는 차이는 없었다. 다시 말해, 생물과 지구과학을 선호하는 학생이 다른 학생에 비해 과학학습을 위해 학습한 내용의 의미를 최대화 하는 심층 전략을 사용한다는 점 외에 과목 선호도에 따라 의미 있는 차이를 볼 수 없다는 점을 알 수 있다. 또한, 동기와 전략 측면에서 과목 선호도에

Table 6
Result of T-test between male and female science gifted students' conceptions of learning science

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
The questionnaire items on the COLS	Memorizing	1,791	0,182	1,817	185	0,071
				1,990	74,0181	0,050
	Testing	7,401	0,007	2,890	185	0,004
				3,450	86,65589	0,001**
	Calculating	3,197	0,075	1,011	185	0,313
				1,146	78,76848	0,255
	Increasing	2,600	0,109	-1,974	185	0,050
				-2,246	79,27296	0,027
	Understanding & seeing in a new way	0,419	0,518	-1,778	185	0,077
				-1,848	67,94273	0,069
The questionnaire items on the ALS	Deep motive	0,183	0,669	-0,768	185	0,444
				-0,742	61,37522	0,461
	Deep strategy	0,002	0,965	-0,665	183	0,507
				-0,687	62,74025	0,494
	Surface motive	0,662	0,417	-1,261	183	0,209
				-1,348	65,92326	0,182
	Surface strategy	3,026	0,084	1,836	183	0,068
				2,217	81,90304	0,029

Notes: ** $p < 0.01$

Table 7
Science gifted student' conceptions of learning science in physic, chemistry, biology and earth science class

		physics	chemistry	biology	earth science
The questionnaire items on the COLS	Memorizing	2,160	2,205	2,171	2,179
	Testing	1,843	1,815	1,824	1,748
	Calculating	2,897	2,611	2,880	2,718
	Increasing	4,040	3,957	4,171	4,056
	Understanding & Seeing in a New Way	4,029	3,851	4,114	4,017
The questionnaire items on the ALS	Deep motive	3,945	3,939	3,979	4,101
	Deep strategy	3,933	3,824	4,035	4,098
	Surface motive	2,954	3,103	3,120	2,908
	Surface strategy	1,731	1,800	1,754	1,621

Table 8

Anova of science gifted students' conceptions of learning science in physic, chemistry, biology and earth science branch class

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
The questionnaire items on the COLS	Memorizing	0,040	3	0.013	0.036	0.991
	Testing	0.194	3	0.065	0.168	0.918
	Calculating	2,032	3	0.677	1.575	0.198
	Increasing	0.840	3	0.280	1.014	0.389
	Understanding & Seeing in a New Way	1,314	3	0.438	1.908	0.131
The questionnaire items on the ALS	Deep motive	0,648	3	0.216	0.572	0.634
	Deep strategy	5,105	3	1.702	3.148	0.027*
	Surface motive	0,986	3	0.329	0.497	0.685
	Surface strategy	0,384	3	0.128	0.228	0.876

Notes: * $p < 0.05$

따라 분류한 학생 모두 심층 동기와 심층 전략에 높은 점수를 주었는데 이것은 과목 선호도에 관계없이 과학영재 학생에게 나타나는 특징으로 보인다.

IV. 결론 및 제언

과학영재 학생이 가지고 있는 과학학습에 대한 인식과 접근방법이 일반 학생과 구별되는 특징이 되는지, 성별과 과목 선호도에 따라 과학학습에 대한 인식과 접근방법이 차이가 있는지 알아보았다.

결과에 의하면, 첫째로 과학영재 학생과 일반 학생은 과학학습에 대해 매우 다른 개념을 가지고 있었다. COLS 검사 결과, 일반 학생은 과학학습을 정의, 공식, 법칙을 외우고, 시험을 위해 준비하고, 문제를 풀기 위해 연습하는 활동이라고 인식하는 반면, 과학영재 학생은 과학학습을 과학 지식을 얻고, 과학적 지식의 구조를 확장해 나가고, 세상을 보는 새로운 관점을 얻는 활동이라고 인식한다. 또, ALS 검사에 의하면 과학영재 학생은 과학학습에 본질적인 흥미를 가지고 있으며 의미를 최대화하는 심층 전략을 사용하며, 일반 학생은 단기간의 목표를 위해 노력하는 표면 전략을 사용하는 것으로 나타났다. 또한 일반 학생에게는 학습에 대한 동기를 부여하거나 학습 전략을 적용할 때 심층과 표면 중에서 어느 것이 효과적이라고 단언하기 어렵지만, 과학영재 학생은 표면 동기나 표면 전

략보다는 심층 동기나 심층 전략을 사용하는 학습이 도움이 된다. 과학영재 학생은 과학학습을 지식을 축적하고 세상을 보는 새로운 관점을 얻는 과정이라는 개념을 가지고 있으므로, 학습에 이전에 접해보지 못했던 새로운 내용을 도입하여 기존 현상을 다른 각도에서 해석하는 과정으로 진행하면 좋겠다. 과학영재 학생들은 과학학습에 대해 진취적인 동기를 가지고 있으므로 새로운 내용을 도입했을 때 더 많은 호기심과 관심을 보이기 때문이다. 또한 과학영재 학생은 과학 지식의 구조를 확장해나가는 활동이 과학학습이라고 여기므로 새로운 내용의 단편적 사실보다 구조적 내용을 도입하는 것이 좋다. 만일 단편적 사실을 도입해야 할 때는 기존의 과학 지식의 구조에 연결하는 수업 방법을 도입한다면 흥미를 보일 것이다. 수업을 시작하기 위해 동기화를 시킬 때도 새로운 사실이나 일상생활에의 적용 사례를 제시하여 단편적인 흥미를 유발하는 것보다 제시하는 내용이 어떤 의미를 가지고 과학에 어떻게 연관되는 지 알려주거나 어떤 가치를 지니는 지 학생이 생각해보는 시간을 통해 동기화시키는 것이 더 적절하다.

둘째로 과학영재 학생은 성별에 따라 과학학습의 개념에 차이를 보이지 않는다. 남녀를 불문하고 과학영재로 선발된 학생은 과학적 지식이 풍부하고 창의력과 과제 집착력 등이 뛰어나기 때문일 것이다.

셋째로 과학영재 학생은 물리, 화학, 생물, 지구과

학의 선호도에 따라서는 과학학습 개념에 차이를 보이지 않는다. 다시 말해, 과학영재 학생은 자신이 좋아하는 분야가 달라도 과학학습에 대한 인식이나 접근방법은 같다. 이것은 과학영재를 위해 융합 과학 교육이 중요함을 상기시킨다. 또한 특정 분야의 지식보다 중학교 과학영재에게는 과학이 무엇이고 탐구는 어떻게 하는가를, 즉 과학의 본성을 가르치는 교육이 앞서야 함도 시사한다.

이 연구에서는 과학영재 학생의 성별, 과목 선호도에 따라 과학학습에 대한 인식 및 접근방법에 의미 있는 차이를 발견하지 못했다. 그러나 영재원의 과목별 구성원에 남녀 숫자 차이가 있음을 감안하면 성별에 따른 과목 선호도 차이에 대한 후속 연구가 필요하다. 그리고 과학학습에 대한 인식 및 접근방법의 차이에 따른 학생들의 개념 이해나 탐구 수행 정도의 상관관계를 연구하여 과학학습에 대한 인식 및 접근방법 교육에 대한 연구도 진행할 필요가 있다. 적용 항목에 해당하는 문항은 신뢰도가 낮게 나타나 이 논의에서 배제했는데 문항을 수정하여 적용에 대해 알아보는 연구와 객관식 설문인 COLS와 ALS와 대조하여 학생이 가진 과학학습에 대한 개념을 더 상세히 이해하기 위한 열린 주관식 질문과 면담을 사용하는 후속 연구도 필요하다.

국문 요약

과학영재 학생의 과학학습에 대한 개념을 알아보기 위해 COLS와 ALS 설문지를 이용하여 비교, 분석하였다. 과학영재 학생은 일반 학생과 과학학습에 대한 개념에 차이를 보이는데, 과학영재 학생은 과학학습을 과학 지식을 얻고, 과학 지식 구조를 확장해 나가고, 세상을 보는 새로운 관점을 얻는 활동이라고 인식한다. 과학영재 학생은 성별과 과목 선호도에 따라 과학학습에 대한 인식 및 접근방법에 의미 있는 차이는 보이지 않았다. 이 연구의 결과는 과학영재 수업을 위한 교재와 교수법에 도움이 될 것으로 예상된다.

참고 문헌

김미숙, 조석희, 진석언 (2005). 학년과 성별에 따른 영재와 평재의 수학/과학 창의성과 리더십 차이 및 두 능력의 관계 분석. *교육심리연구*, 19(3), 799-820.

김윤화, 김현주 (2010). 지역 교육청 영재교육원 중학생들의 과학 영재 교육 프로그램에 대한 인식 조사. *한국과학교육학회지*, 30(2), 192-205.

김혜진 (2010). 초등영재 성별에 따른 도형추론지능검사의 차별기능문항과 오류유형 분석. *사고개발*, 6(1), 27-47.

노태희, 최영남 (1996). 성역할의 관점에서 조사한 과학자와 자신에 대한 이미지의 격차 및 과학관련 태도와의 관계성 조사. *한국과학교육학회지*, 16(3), 286-294.

박민정, 전동렬 (2007). 선행학습과 과학적 태도, 탐구력, 사고력, 문제 해결력 및 도형 창의력 검사의 상관관계. *새물리*, 55(6), 386-396.

심규철, 소금현, 김현섭, 장남기 (2001a). 중학교 과학 영재의 과학에 대한 흥미연구1 - 영재와 일반 학생의 비교연구. *한국과학교육학회지*, 21(1), 122-134.

심규철, 소금현, 김현섭, 장남기 (2001b). 중학교 과학 영재의 과학에 대한 흥미연구2 - 재능 영역에 따른 비교. *한국과학교육학회지*, 21(1), 135-148.

심규철, 소금현, 이현욱, 장남기 (1999). 중학교 과학 영재와 일반 학생의 과학적 태도에 관한 연구. *한국생물교육학회지*, 27(2), 368-375.

조석희, 최호정, 김현지, 윤혜원, 권경림 (2002). 남·여 학생이 국제과학올림피아드 입상자가 되는데 영향을 미치는 요인들. *영재교육연구*, 12(1), 31-60.

조정일, 최규식 (2006). 초등학교 과학 영재들의 교과 내용 인식과 학습 양식. *초등과학교육*, 25(2), 118-125.

한선화, 유순화 (2005). 중학 영재학생과 일반학생의 리더십기술, 사회성숙도 및 행위통제 분석. *청소년학연구*, 12(3), 291-325.

Albert Zeyer & Sarah Wolf. (2010). Is there a relationship between brain type, sex and motivation to learn science?. *International Journal of Science Education*, 1-17.

Carol Ames (1992). Classrooms: goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 261-271.

Chin-Chung Tsai (2004). Conceptions of learning science among high school students in Taiwan: a phenomenographic analysis.

International Journal of Science Education, 26(14), 1733-1750.

Fortier, M. S., Vallerand, R. J., Guay, F. (1995). Academic motivation and school performance: toward a structural model. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 257-274.

Green, B. A., & DeBacker, T. K. (2004). Gender and orientations toward the future: Links to motivation. *Educational Psychology Review*, 16, 91-120.

Kahle, J. B., & Lakes, M. L., (1983). The myth of equality in science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(2), 131-140.

Kember, D., Biggs, J., & Leung, D. Y. P. (2004). Examining the multidimensionality of approaches to learning through the development of a revised version of the learning process questionnaire. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 261-280.

Lubinski, D., & Benbow, C. P. (1992). Gender differences in abilities and preferences among the gifted: Implications for the math-science pipeline. *Current Directions in Psychological Science*, 1, 61-66.

Marshall, D., Summer, M., & Woolnough, B. (1999). Students' conceptions of learning in an engineering context. *Higher Education*, 38, 291-309.

Marton, F., Dall'Alba, G., & Beaty, E. (1993). Conceptions of learning. *International Journal of Educational Research*, 19, 277-299.

Mingxin Liu, Weiping Hu, Shi Jiannong & Philip Adey (2010). Gender stereotyping and affective attitudes towards science in chinese secondary school students. *International Journal of Science Education*, 32(3), 379-395.

Min-hsien Lee, Robert E. Johanson, Chin-Chung Tsai (2008). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. *Science Education*, 92(2), 191-220.

Robinson, A., Shore, B. M. & Enerson, D. (2007). *Best Practices in Gifted Education*. Waco, Texas : Prufrock Press Inc.

Saljo, R. (1979). *Learning in the Learner's Perspective*, 1: Some commonsense conceptions. Gothenburg, Sweden: Institute of Education, University of Gothenburg.

부록 1. COLS

다음 설문의 내용을 읽고, 보기의 내용에 매우 동의할 때는 ‘매우 그렇다’의 5에 표시를 하고, 전혀 동의하지 않을 때는 ‘전혀 아니다’의 1에 표시를 하주세요.

번호	내용	전혀 아니다	매우 그렇다
1	과학 공부를 하는 것은 과학 책의 정의나 공식, 법칙 등을 외우는 것을 말한다.	1	5
2	과학 공부를 하는 것은 시험에서 좋은 점수를 받는 것을 의미한다.	1	5
3	과학을 공부하는 것은 문제 풀이나 계산을 필요로 한다.	1	5
4	과학을 공부하는 것은 전에 알지 못하던 지식을 얻는 것을 의미한다.	1	5
5	과학 공부를 하는 목적은 잘 모르는 문제에 이미 알고 있는 지식을 사용하는 방법을 배우는 것이다.	1	5
6	나는 자연에 대한 주제나 현상에 대해 여러 가지로 생각할 수 있는 방법을 과학을 공부할 때 배운다.	1	5
7	과학 공부를 하는 것은 과학 책의 중요 개념을 외우는 것을 말한다.	1	5
8	시험을 보지 않는다면 나는 과학 공부를 하지 않을 것이다.	1	5
9	나는 과학 실력을 향상시키기 위해서 문제 풀이나 계산 방법을 공부한다.	1	5
10	내가 전에 알지 못하던 과학적 사실을 선생님께서 들을 때 과학 공부를 하고 있다고 생각한다.	1	5
11	과학 공부를 하는 것은 잘 알지 못하는 문제에 이미 알고 있는 지식과 기술을 사용하는 방법에 대해 배우는 것을 의미한다.	1	5
12	과학 공부를 하는 것은 과학 개념들 사이의 관계를 이해하는 것을 의미한다.	1	5
13	과학 공부를 하는 것은 선생님의 질문에 대답하는 데 도움을 줄 수 있는 과학책의 중요 단어를 외우는 것을 의미한다.	1	5
14	과학 공부를 하는 것은 시험 점수를 잘 받는 것 이외에 큰 의미가 없다. 사실 난 과학적 사실을 알지 못해도 잘 살 수 있다.	1	5
15	과학을 공부하는 것은 문제를 풀 때 올바른 공식을 사용하는 것을 의미한다.	1	5
16	과학을 공부하는 것은 자연에 대한 주제와 현상에 대한 더 많은 지식을 얻는 것을 의미한다.	1	5
17	우리는 우리 생활의 질을 높이기 위해 과학을 공부한다.	1	5
18	과학 공부를 하는 것은 자연에 대한 주제와 현상을 새로운 관점으로 보는 것을 도와준다.	1	5
19	과학을 공부하는 것은 과학 시간에 선생님이 가르친 내용을 기억하는 것을 의미한다.	1	5
20	과학 공부를 하는 주 이유는 시험에 관련된 내용에 친숙해지는 데 있다.	1	5
21	과학 공부를 잘하는 방법은 꾸준히 문제 풀이와 계산을 연습하는 것이다.	1	5
22	과학을 공부하는 것은 자연에 대한 사실을 더 알게 도와준다.	1	5
23	과학 공부를 하는 것은 잘 모르는 현상이나 질문에 대한 답을 하거나 설명을 할 수 있는 것을 의미한다.	1	5
24	과학 공부를 하는 것은 자연에 대한 주제와 현상에 대한 나의 관점을 변화시키는 것을 의미한다.	1	5
25	과학을 공부하는 것은 과학적 기호, 과학적 개념, 과학적 사실을 기억하는 것을 의미한다.	1	5
26	나는 과학 관련 시험을 잘 보기 위해서 과학 공부를 한다.	1	5
27	과학 공부를 하는 것은 과학 지식을 이해하는 것을 의미한다.	1	5
28	자연 현상에 대한 지식과 자연에 대한 주제의 지식이 증가할 때 과학 공부를 하고 있다고 생각한다.	1	5
29	과학 공부를 하는 것과 계산을 잘 하는 것과 꾸준한 연습은 밀접한 관련이 있다.	1	5
30	과학 공부를 하는 것은 자연에 대한 주제나 현상을 더 잘 이해하는 것을 의미한다.	1	5
31	시험을 보는 것과 과학 공부를 하는 것 사이에는 밀접한 관련이 있다.	1	5

부록 2. ALS

다음 설문문의 내용을 읽고, 보기의 내용에 딱 맞을 때는 '매우 그렇다'의 5에 표시를 하고, 전혀 해당하지 않을 때는 '전혀 아니다'의 1에 표시를 해주세요.

번호	내용	전혀 아니다				매우 그렇다
1	나는 종종 과학 공부를 하면서 즐겁거나 만족감을 느낀다.	1	2	3	4	5
2	나는 과학 관련 주제에 흥미를 많이 느낀다.	1	2	3	4	5
3	나는 과학 내용에 흥미를 가지고 있기 때문에, 과학을 열심히 공부한다.	1	2	3	4	5
4	나는 과학 시간이 기다려진다.	1	2	3	4	5
5	나는 과학 시간에 토론할 주제를 찾는데 내 자투리 시간을 사용한다.	1	2	3	4	5
6	나는 알고 싶은 내용에 대한 질문을 가지고 과학 시간에 참여하곤 한다.	1	2	3	4	5
7	나는 과학 시간이 아니더라도, 과학 시간에 공부를 할 것을 계속 생각하곤 한다.	1	2	3	4	5
8	나는 내 스스로의 결론을 내거나, 만족감을 위해서 혼자서 과학 주제에 대해 생각하거나 공부하는 것을 좋아한다.	1	2	3	4	5
9	나는 내가 과학 시간에 배웠던 것을 다른 과목에서 배웠던 것과 연관시키려고 한다.	1	2	3	4	5
10	나는 과학 공부를 할 때 특이한 것들을 한데 설명할 수 있는 방법을 만들기를 좋아한다.	1	2	3	4	5
11	나는 과학 시간에 배운 내용들 사이의 관계를 찾기를 좋아한다.	1	2	3	4	5
12	나는 내가 과학 공부를 할 때, 새로운 내용을 내가 이미 알고 있는 과학 주제와 관련시키려 한다.	1	2	3	4	5
13	나는 내가 읽은 과학책의 내용의 의미에 대해 이해하려고 노력한다.	1	2	3	4	5
14	나는 내가 과학 시간에 배운 내용에 대해 이해할 수 있는지에 대해 묻곤 한다.	1	2	3	4	5
15	나는 과학 시험에서 나쁜 점수를 받을 때 실망하고, 다음 시험에서 어떻게 할 수 있는지 걱정한다.	1	2	3	4	5
16	나는 과학 공부를 아주 열심히 했음에도 불구하고, 나는 잘할 수 없을지도 모른다고 걱정하곤 한다.	1	2	3	4	5
17	나는 과학 성적이 주위의 기대에 미칠 수 없을지도 모른다고 걱정한다.	1	2	3	4	5
18	나는 나중에 좋은 직업을 얻기 위해 과학 점수를 잘 받고 싶다.	1	2	3	4	5
19	나는 주위 사람들을 기쁘게 해주기 위해서 과학을 잘 하고 싶다.	1	2	3	4	5
20	나는 시험에 나올 것 같지 않는 과학 내용에 대해 공부하는 것을 좋아하지 않는다.	1	2	3	4	5
21	나는 내 시간을 들여 해야 될 많은 즐거운 일이 있기 때문에, 내가 시험에 통과할 수 있을 정도라는 생각이 들 정도로만 최소한의 과학 공부를 한다.	1	2	3	4	5
22	나는 과학 공부를 할 때 불필요하다고 생각이 드는 추가적인 내용은 공부하지 않는다.	1	2	3	4	5
23	나는 내가 보아야 할 시험이 너무 많기 때문에, 과학 공부를 할 때 개개의 내용을 깊이 공부할 필요가 없다고 생각한다.	1	2	3	4	5
24	나는 과학 시험을 잘 보는 비결은 비슷한 문제의 정답을 외우는 것이라고 생각한다.	1	2	3	4	5