

# 과학의 윤리적 특성교육이 중학생들의 과학과 관련된 태도에 미치는 영향

최경희 · 조희형\* · 김지현  
(이화여자대학교) · (강원대학교)\*

## The Effects of Ethical Education in Science Classes on Middle School Students' Attitude toward Science

Kyunghee Choi · Hee-Hyung Cho\* · Jihyun Kim  
(Ewha Womans University) · (Kangwon National University)\*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effect of teaching science ethical issues relevant to the middle school science curriculum. The experimental subjects were 132 second grade middle school students in Seoul, who were divided into two groups without any statistical differences.

The results of this study indicated that teaching ethical issues in science had a positive influence on students' attitudes toward science and fostered a positive impression of science education. Also, the students showed a positive attitude in dealing with ethical problems in science and technology.

Regardless, the results of this study suggest that ethical education in science classes is effective in increasing positive attitude toward science and the ability of the students in addressing and resolving ethical problems in science and technology. As such, we strongly recommend that the science curriculum for middle school students be changed to integrate ethical issues in the science class.

**Key words :** ethical issues, middle school, science curriculum, attitude.

### I. 서론

새로운 천년을 맞이한 지금 이 시대를 살아가는 우리들은 하루가 다르게 진보하고 발전하는 과학기술에 경이로움을 느끼고 있다. 과학과 기술이 발달하면서 삶의 질이 향상되고 경제적 풍요를 누릴 수 있게 되었으며, 다수의 시민들은 과학과 기술이 인류를 위해 많은 것을 할 수 있다고 믿고 있다. 물론 과학과 기술

이 인류의 문제점들을 해결하는 데 커다란 기여를 할 것이라는 데는 의심의 여지가 없다. 그러나 과학 지식을 사용하는 행위나 그 결과는 인간과 환경에 심각한 문제를 야기할 수도 있다. 실제로 우리는 과학기술의 발달과 그 응용으로 인한 환경파괴와 자원의 고갈, 전쟁의 위험 등으로 위기의식을 느끼고 있으며, 북극지방의 얼음이 녹아내리는 등 생명공학의 급속한 발전으로 인한 윤리적 측면은 절박한 현실적인 문제

• 2000년 8월 23일 받음.  
• 이 연구는 한국과학재단 특정기초연구(1999-2-501-002-3)지원으로 수행되었음.

로 인식하고 있다. 이는 과거 어느 때보다도 과학수업에서의 윤리적 문제에 대한 교육의 필요성을 시사하고 있다(American Association for the Advancement of Science, 1993; National Research Council, 1995). 그러나 과학과 기술의 급속한 발전 속도에 비해 학교현장에서의 윤리 교육은 이를 미처 따르지 못하고 있는 것이 현실이다. 그동안 부각된 과학 및 과학기술과 관련이 있는 윤리적 문제들도 주로 학문적·도덕적 관점에서만 다루어졌을 뿐 과학교육 차원에서는 중요하게 다루어지지 않았다(조희형과 최경희, 1998a). 즉, 각급 학교에서는 과학 및 과학기술과 관련된 윤리적인 문제에 관한 직접적인 학습지도나 이를 위한 연구가 거의 이루어지지 않았다(조희형과 최경희, 1998b).

현대의 과학철학자들은 전통적 과학철학자들과는 달리 과학을 환경과의 상호작용을 통해 이루어진 사회적 합의 과정에서 기원한다고 본다(Frazer & Kornhauser 1994; Martin, 1991). 과거에는 과학이 주로 현상을 설명하는 것에 관심을 두었지만 현대의 과학은 이에 머물지 않고 세계를 변화시키려는 인간 노력의 중요한 한 부분으로 인식되고 있는 것이다. 또한 현대사회에서 추구되는 과학교육의 중요한 목적 중의 하나는 과학지식을 많이 알고 있는 사람보다는 윤리적 가치판단이 필요한 다양한 상황에서 과학적 의사결정을 할 수 있는 사람을 양성하는 것이다(조희형, 1994; 최경희, 1996). 그러나 오늘날 학교교육의 현실은 학생들에게 과학적 사고, 합리적 의사결정력 등의 과학적 소양을 키울 수 있는 기회를 제공해 주기보다는 교과서 위주로 교사 중심의 획일적인 수업이 주로 이루어지고 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 과학의 윤리적 특성교육의 필요성에 대한 현장 교사들의 인식을 높이고, 과학교사들이 쉽게 이용할 수 있는 학습지도 내용을 선정하고 조직하는데 많은 체계적인 연구가 필요하다.

이에 따라 본 연구에서는 과학 교육과정과 관련된 윤리적 측면들을 선정하여 학습자료를 개발한 후 과학 수업에 도입하여 윤리적 특성 교육이 학생들의 과학에 관련된 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 연구 대상, 단원, 및 연구 설계

서울시 구로구에 위치한 남녀혼성 중학교 2학년 4개 학급 132명을 연구대상으로 하여 2개 학급은 통제반, 2개 학급은 실험반으로 임의로 선정하였다.

사전-사후 검사 통제반 설계(pre-test and post-test control group design)에 기초하여 연구 설계하였으며, 과학과 관련된 태도변화를 알아보기 위하여 통제반과 실험반의 학생들을 대상으로 과학에 관련된 태도를 사전 조사하였다. 통제반 학생들을 대상으로 전통적인 교과내용위주의 과학수업을 실시하고, 실험반 학생들을 대상으로는 교과내용과 관련된 과학의 윤리적 특성들을 도입하여 수업을 실시한 후 과학에 관련된 태도를 검사하였다.

2학년 과학과 교육과정에서 1학기 동안 진행된 학습 단원으로는, 대단원 'I. 물질의 구성', 'II. 생물의 구조와 기능', 'III. 대기와 물의 순환'이었으며, 'III. 대기와 물의 순환'에서는 중단원 '1. 복사에너지와 대기' 부분까지만 다루었다.

### 2. 검사 도구

학생들의 과학에 관련된 태도를 측정하기 위한 문항은 최경희와 김추령(1994)의 연구에서 사용되었던 태도검사 설문지와 VOSTS(View on Science - Technology-Society)를 바탕으로 하여 중요 문항을 선정하여 연구대상의 수준에 맞도록 보완하였으며 과학의 윤리적 특성과 관련된 문항을 추가하여 구성하였다. VOSTS는 Aikenhead 등(1987)이 예전의 평가도구들이 가지는 문제점을 지적하면서 캐나다의 고등학교 학생들을 대상으로 1987년부터 6년에 걸쳐 STS주제에서의 학생들의 신념과 견해를 알아보는 114문항으로 이루어진 평가도구이다. 개발한 태도 검사지는 설문지 제작에 경험이 있는 과학교육 전문가들의 내용타당도 검증을 받아 사용하였다. 설문지의 문항은 사전·사후 검사가 동일하게 구성되었으며, 총 18문항으로 학생들의 과학수업에 대한 태도 영역, 과학

교과내용에 대한 태도 영역, 과학의 정의에 대한 영역, 과학·과학자·사회에 대한 태도 영역, 과학의 가치에 대한 태도 영역으로 구성되어 있다. 이 검사도구의 내적 일관성 신뢰도 Cronbach  $\alpha$ 값은 .73으로 신뢰성 있는 검사도구로 입증되었다. 태도 검사지의 문항은 부록 1에 실었다.

### 3. 학습 주제 및 자료

실험반에 실시할 윤리적 특성 교육을 위해 중학교 2학년 과학과 교육과정에 관련된 윤리적 주제들을 단원별로 선정하였다. 주제선정에는 20명의 과학교사와 및 과학교육자가 참여하였다. 주제를 살펴보면 '환경 호르몬', '토양의 오염', '댐 건설과 자연파괴', '도청' 등 최근 우리 사회에서 논쟁거리가 되고 있는 내용들이 많이 포함되어 있으며, '안락사', '장기이식과 장기 매매', '약물 남용', '생명복제', '정보 윤리' 등 가치 판단과 관련된 민감한 문제들이 선정되었음을 알 수 있다. 윤리적 특성과 관련된 단원별 주제는 Table 1에 제시하였다.

학습 자료 개발 및 학습지 제작에는 교과서 내용을

바탕으로 과학 잡지의 기사, 과학 관련 서적, 신문, CD-ROM 타이틀 등을 참고하였으며, 학생들의 지적 수준과 정서를 고려하였다.

### 4. 수업 처치 및 방법

연구 수업은 1학기 동안 이루어졌다. 통제반은 과학 교과서에 제시된 내용을 중심으로 수업을 실시되었으며, 실험반은 통제반과 동일한 교과서로 수업하면서 Table 1에 제시된 윤리적 주제들을 함께 도입하여 수업을 실시하였다.

실험반의 윤리적 특성 수업에서는 통제반과의 수업진도 차이가 나지 않도록 하기 위하여, 윤리 특성을 도입한 수업이 주제별로 1차시를 넘지 않도록 하였으며 학습지나 자료를 함께 이용하였다. 또한 실험반에서 윤리적 특성을 도입한 수업을 할 때는 학생들이 자유롭게 의견을 말할 수 있는 분위기를 조성하였으며, 조사, 토의 등의 활동은 되도록 조별로 이루어지도록 하였다.

### 5. 태도 결과의 분석

**Table 1.** The ethical themes based on the second grade science curriculum of middle school

Large unit	Middle unit	Ethical themes
Substance composition	A Chemical compound	Endocrine Disrupting Chemicals, Biochemical weapon, Wastewater problem
	Element	Nuclear power generation
	The regulations of substance composition	The danger of nuclear weapon
Construction and function of organism	Construction and function of plants	Life replication, Soil problem, Forest destruction, Food problem, Population problem
	Construction and function of animals	Euthanasia, Artificial organ, Organ transplantation & organ traffic, Life dignity of experimental animals, Brain death
Circulation of atmosphere and water	Health	Smoking, Drug abuse
	Radiation	Global warming
	Atmosphere, water and sea-water	Ozone-sphere destruction, Dam and environmental destruction
	Weather	El Nino & La Nina

과학에 관련된 태도 설문지는 각 문항 당 '매우 그렇다'는 5점, '그렇다'는 4점, '보통이다'는 3점, '아니다'는 2점, '전혀 아니다'는 1점으로 채점하였다. 영역별로 종합점수를 알아볼 때에는 부정적인 문항의 경우 이와 반대로 채점하였다. 한 문항의 점수는 최고 5점, 최하 1점으로 중간점수가 3점이므로 한 문항의 평균점수가 3점 이상이면 긍정적인 성향을, 3점 이하이면 부정적인 성향을 띤다고 해석할 수 있다. 태도 검사 결과는 SPSS/PC+ 통계 프로그램을 이용하여 t-검정과 ANCOVA(공변량 분석)를 실시하여 분석하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

과학과 관련된 태도 검사 설문지는 총 18문항으로 '과학수업 영역'의 3문항, '과학 교과 내용 영역'의 3문항, '과학의 정의 영역'의 3문항, '과학과 과학자, 사회 영역'의 4문항, '과학의 가치 영역'의 5문항으로 구성되어 있다.

과학의 윤리적 특성 교육이 과학에 관련된 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 먼저 전체 학생들의 과학과 관련된 태도를 문항별로 제시하였으며, 통제반과 실험반의 결과를 자세히 비교해보기 위하여 다시 영역별로 분석하였다.

#### 1. 과학에 관련된 전체 태도 결과

통제반과 실험반을 합한 전체 학생들의 과학에 관련된 사전·사후 태도 결과는 Table 2에 나타난 바와 같다. Table 2에서 \*표시는 부정적 문항을 의미하므로 긍정적 문항과 반대로 해석하여야 한다. 학생들의 '과학 수업 영역'에서의 평균 점수는 3점 이하로서, 다수의 학생들이 과학 수업에 흥미를 느끼지 못하고 있음을 알 수 있다. '과학 교과 내용 영역'에서 과학교과 내용의 유용성 및 실용성을 묻는 문항들에서는 많은 학생들이 대체로 긍정적인 태도를 나타내었다. '과학의 정의 영역'의 모든 문항에 대해서는 비교적 높은 점수를 보였으며, '과학과 과학자, 사회 영역'의 응답 유형을 보면 과학자의 사회적 책임에 대

해서 가장 높은 인식을 보였으며, 과학과 기술의 발전과 윤리의 상관성에 대해서도 상당히 긍정적인 평가를 내렸다. '과학의 가치 영역'에서 학생들은 과학이 인간사회에 미치는 공헌도에 대해서는 상당히 긍정적인 반응을 보였으나, 과학기술의 발전에 따른 문제점 역시 심각하게 인식하고 있음을 알 수 있다.

#### 2. 과학에 관련된 영역별 태도 결과

##### 1) 과학 수업 영역

수업실시 후 과학수업에 대한 영역에서의 태도변화는 다음과 같았다. 이 영역의 문항들은 과학수업에 대한 흥미도를 조사할 수 있는 3개의 문항으로 이루어져있다(문항1, 2, 3). 사전검사에서는 통제집단(M=8.23)과 실험집단(M=8.31) 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 수업실시 후 사후검사 결과에서는 실험집단의 점수(M=9.07)가 통제집단의 점수(M=7.97) 통계적으로 유의미하게 높게 나타남을 알 수 있었다. 수업실시에 따른 효과를 공변량 분석(ANCOVA)하여 Table 3에 나타내었다. 이것으로 윤리적 측면을 도입한 수업은 전통적인 교과서 위주의 수업에 비해 학생들의 과학에 대한 흥미를 증가시키는 데 효과적이었다는 것을 알 수 있다.

##### 2) 과학 교과 내용 영역

과학 교과 내용에 대한 태도 영역은 과학시간에 배우는 교과 내용의 유용성 및 실용성을 묻는 3개의 문항으로 이루어져 있다(문항4, 5, 6). 사전검사 결과, 통제집단(M=9.40)과 실험집단(M=9.06)사이에는 통계적으로 유의미한 차이가 없어 동질 집단으로 간주되었다. 그러나 수업실시 후 사후검사 결과는 실험집단(M=10.11)이 통제집단(M=9.17)보다 평균 0.94점이 더 높게 나왔다. 이러한 결과가 통계적으로 유의미한지를 알아보기 위해 실시한 공변량 분석 결과, Table 4에서 알 수 있듯이 수업실시 후 실험집단의 학생들은 과학교과 내용의 유용성과 실용성에 대해 통제집단에 비해 더 긍정적인 태도 변화를 가져왔다.

##### 3) 과학의 정의 영역

**Table 2.** Students' responses regarding survey of science-related attitude

Questions	Test	Frequency(%)					Mean	SD
		1	2	3	4	5		
		Strongly Disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly Agree		
1	Pre-test	16(12.1)	25(18.9)	53(40.2)	25(18.9)	13 (9.8)	2.95	1.12
	Post-test	16(12.1)	23(17.4)	54(40.9)	29(22.0)	10 (7.6)	2.95	1.09
2	Pre-test	22(16.7)	55(41.7)	37(28.0)	15(11.4)	3 (2.3)	2.41	0.97
	Post-test	22(16.7)	43(32.6)	48(36.4)	12 (9.1)	7 (5.3)	2.54	1.04
3*	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	10 (7.6)	39(29.5)	41(31.1)	29(22.0)	13 (9.8)	2.97	1.10
4	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	21(15.9)	36(27.3)	43(32.6)	26(19.7)	6 (4.5)	2.70	1.10
5	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	8 (6.1)	23(17.4)	45(34.1)	38(28.8)	18(13.6)	3.27	1.09
6*	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	8 (6.1)	54(40.9)	37(28.0)	22(16.7)	11 (8.3)	2.81	1.06
7	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	4 (3.0)	6 (4.5)	41(31.1)	63(47.4)	18(13.6)	3.64	0.88
8	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	7 (5.3)	25(18.9)	37(28.0)	40(30.3)	23(17.4)	3.36	1.33
9	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	11 (8.3)	11 (8.3)	26(19.7)	42(31.8)	42(31.8)	3.70	1.23
10	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	9 (6.8)	20(15.2)	30(22.7)	48(36.4)	25(18.9)	3.45	1.16
11	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	4 (3.0)	19(14.4)	26(19.7)	37(28.0)	46(34.8)	3.77	1.16
12	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	9 (6.8)	30(22.7)	52(39.4)	26(19.7)	15(11.4)	3.06	1.08
13*	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	21(15.9)	41(31.1)	35(26.5)	24(18.2)	11 (8.3)	2.72	1.18
14	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	6 (4.5)	3 (2.3)	25(18.9)	36(27.3)	62(47.0)	4.10	1.08
15	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	8 (6.1)	7 (5.3)	30(22.7)	54(40.9)	33(25.9)	3.73	1.08
16*	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	1 (0.8)	4 (3.0)	44(33.3)	43(32.6)	40(30.3)	3.89	0.91
17	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	8 (6.1)	11 (8.3)	63(47.7)	40(30.3)	10 (7.6)	3.25	0.94
18*	Pre-test	11 (8.3)	25(18.9)	49(37.1)	35(26.5)	12 (9.1)	3.09	1.07
	Post-test	6 (4.5)	18(13.6)	44(33.3)	35(26.5)	29(22.0)	3.48	1.12

\*부정적 문항

**Table 3.** ANCOVA results in the area of science class

Variable	SS	df	MS	F	p
Covariate (pre-test)	12.367	1	12.367	1.491	.224
Main effects	41.077	1	41.077	4.951	.028*
Explained	52.738	2	26.369	3.179	.045
Residual	1070.194	129	8.296		
Total	1122.932	131	8.572+		

**Table 4.** ANCOVA results in the area of the content of science

Variable	SS	df	MS	F	p
Covariate (pre-test)	0.215	1	0.215	0.031	.860
Main effects	28.680	1	28.680	4.151	.044*
Explained	29.336	2	14.668	2.123	.124
Residual	891.210	129	6.909		
Total	920.549	131	7.027		

과학의 정의에 대한 영역은 학생들이 과학에 대한 정의를 개념위주의 지식체계로 보는 관점(문항 7), 과학과 기술을 동일하게 생각하는 관점(문항 8), 인간의 삶을 개선하는 도구로서의 과학에 대한 관점(문항 9)을 조사할 수 있는 3개의 문항으로 구성되어 있다. Table 5에 문항별 사전, 사후 검사 결과를 나타내었다. 과학의 정의를 개념 위주의 지식체계라고 보는 관점에서는 두 집단 모두 사전, 사후검사에서 통계적으로 유의미한 차이 없이 높은 점수를 보였다. 학생들이 과학에 대해 가장 일반적으로 생각하고 있는 관점이라고 보여진다. 과학의 정의를 기술과 동일하게 생각하는 관점에서 역시 사전, 사후 검사 모두 두 집단간의 유의미한 차이 없이 높은 점수를 보여 많은 학생들이 과학과 기술을 따로 구분하여 생각하고 있지 않다는 것을 알 수 있다. 과학의 정의를 인간의 삶을 개선하는 도구로 보는 관점에서는 사전검사 결과 두 집단간에 통계적으로 유의미한 차이는 없었으나 사후검사 결과에서는 실험집단의 점수가 3.94점, 통제집단의 점수가 3.47점으로 실험집단의 점수가 더 높게

나왔다. 이 결과를 공변량 분석 한 결과 Table 6에서 알 수 있듯이 두 집단간의 차이는 통계적으로 유의미하였다.

#### 4) 과학, 과학자, 사회 영역

과학, 과학자, 사회와 관련된 영역은 과학의 외적 사회성(문항 10), 과학자의 사회적 책임(문항 11), 과학자의 내적 특성(문항 12), 과학과 기술의 발전과 윤리의 상관관계(문항 13)를 묻는 모두 4개의 문항으로 이루어져 있다. Table 7에 문항별 사전, 사후검사 결과를 나타내었다. 이 영역에서 실험집단과 통제집단 학생들 사이에 수업실시에 따른 유의미한 태도변화가 관찰된 문항은 과학자의 사회적 책임과 과학과 기술의 발전과 윤리의 상관관계를 묻는 문항이었다. 실험집단의 학생들은 수업실시 후에 과학자의 사회적 책임에 대한 인식이 통제집단 학생들보다 더 높게 나타났다으며, 공변량 분석 결과 이 차이는 통계적으로 유의미하였다. 또한 과학과 기술의 발전과 윤리의 상관관계에 대한 인식을 알아보는 문항에서도 수업실시

**Table 5.** t-test results in the area of definition of science

Question	Test	Group	Mean	SD	T -value	df	p
Q7	Pre-test	Control group	3.67	0.81	.295	130	.769
		Experimental group	3.62	0.96			
	Post-test	Control group	3.65	0.97	.000	130	1.000
		Experimental group	3.65	1.09			
Q8	Pre-test	Control group	3.44	1.11	.844	130	.400
		Experimental group	3.27	1.16			
	Post-test	Control group	3.44	1.04	-.081	130	.935
		Experimental group	3.45	1.10			
Q9	Pre-test	Control group	3.58	1.10	-.538	130	.591
		Experimental group	3.68	1.17			
	Post-test	Control group	3.47	1.13	-2.219	30	.028
		Experimental group	3.94	1.30			

**Table 6.** ANCOVA results for Q9

Variable	SS	df	MS	F	p
Covariates (pre-test)	.743	1	.743	.501	.480
Main effects	7.485	1	7.485	5.043	.026
Explained	8.023	2	4.012	2.703	.071
Residual	191.454	129	1.484		
Total	199.477	131	1.523		

후에 실험집단 학생들이 통제집단에 비해 더 높은 점수를 나타내었으며 이 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 검증되었다. Table 8과 Table 9에 두 문항의 공변량 분석 결과를 나타내었다.

#### 5) 과학의 가치 영역

과학의 가치 영역은 과학이 야기하는 문제점 및 해결 등에 대한 학생들의 태도를 알아볼 수 있는 5개의 문항으로 구성되어 있다(문항14, 15, 16, 17, 18). 이 영역에서는 사전 및 사후 검사 결과 모두 수업실시 전과 후에 실험집단과 통제집단 학생들의 태도에는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

## IV. 결론 및 제언

과학과 기술이 급속히 발전하면서 현대사회에서의 윤리적 문제는 이제 절박한 현실적인 문제로 대두되고 있다. 특히 과학 교육현장에서의 윤리적 문제에 대한 교육의 필요성이 어느 때 보다도 강조되고 있다. 현재의 학생들이 몇 년 후에는 과학 기술의 발달을 올바르게 이끌어갈 주체, 또는 과학 기술의 발달에 직접 참여하는 주체가 될 것이다. 이러한 학생들이 학교 현장에서 과학 기술의 발달과 함께 생겨나는 여러 가지 윤리적 문제들을 접해보는 것은 중요한 일이 아닐 수 없다.

**Table 7.** t-test result in the area of science, scientists and society

Question	Test	Group	Mean	SD	T-value	df	p
Q10	Pre-test	Control group	3.42	1.18	-.299	130	.766
		Experimental group	3.48	1.15			
	Post-test	Control group	3.41	1.14	-.542	130	.589
		Experimental group	3.52	1.11			
Q11	Pre-test	Control group	3.74	1.24	-.298	130	.766
		Experimental group	3.80	1.08			
	Post-test	Control group	3.71	1.26	-2.334	130	.021
		Experimental group	4.17	0.95			
Q12	Pre-test	Control group	3.00	1.10	-.646	130	.519
		Experimental group	3.12	1.06			
	Post-test	Control group	3.18	0.84	1.550	130	.124
		Experimental group	2.92	1.06			
Q13	Pre-test	Control group	3.00	1.01	1.277	130	.204
		Experimental group	2.74	1.22			
	Post-test	Control group	3.08	1.14	3.621	130	.000
		Experimental group	2.34	1.12			

**Table 8.** ANCOVA results for Q11

Variable	SS	df	MS	F	p
Covariates (pre-test)	2.098	1	2.098	1.685	.197
Main effects	6.617	1	6.617	5.315	.023
Explained	8.916	2	4.458	3.581	.031
Residual	160.599	129	1.245		
Total	169.515	131	1.294		

**Table 9.** ANCOVA results for Q13

Variable	SS	df	MS	F	p
Covariates (pre-test)	.383	1	.383	.229	.586
Main effects	15.972	1	15.972	12.449	.001
Explained	17.118	2	8.559	6.671	.002
Residual	165.511	129	1.238		
Total	182.629	131	1.394		



따라서 이 연구는 과학과 교육과정과 관련된 윤리적 측면들을 수업에 도입하여 전통적인 교과 위주의 수업과 비교했을 때 학생들의 과학과 관련된 태도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보았다. 연구 결과 교육과정과 관련된 과학의 윤리적 특성교육은 학생들의 과학에 대한 흥미를 증진시키고 과학의 유용성이나 실용성에 대한 인식을 높이며 과학과 관련된 윤리의식을 고취시키는 데 효과적임을 알 수 있었다.

아직까지 윤리적 특성교육을 위해 과학교사들이 쉽게 이용할 수 있는 자료와 방법이 개발되어 있지 않다. 과학의 윤리적 특성 교육이 잘 이루어지기 위해서는 윤리적 특성 학습지도 내용을 선정·조직하고, 다양한 내용과 수준의 자료와 학습지도 방법을 개발하는데 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다. 또한, 윤리적 특성교육이 평가에 적용되기는 힘든 것이 현실이다. 본 연구에서도 실험집단 학생들이 받은 윤리적 특성 교육에 대한 적절한 평가방법이 없어 성취도 면에서 교육의 효과를 직접 볼 수 없었던 것으로 생각된다. 이에 과학교육 현장에서 과학의 윤리적 특성 교육에 적합한 평가 방법을 개발하는 것 또한 중요하다고 본다.

## 적 요

이 연구에서는 과학 교육과정과 관련된 윤리적 특성 교육이 학생들의 과학과 관련된 태도에 어떤 영향을 미치는지를 조사하고자 하였다. 서울시의 한 남녀 혼성 중학교 2학년 4개 학급 중에서 통제집단 2개 학급은 교과내용 위주로 수업을 실시하였으며, 실험집단 2개 학급은 윤리적 특성 교육을 함께 실시하였다. 학생들의 과학과 관련된 태도를 알아보기 위하여 수업실시 전에 사전 검사를 실시하였으며, 한 학기 동안의 수업실시 후 과학과 관련된 태도와 학업성취도에 대한 사후검사를 실시하였다.

연구 결과, 윤리적 특성 교육은 과학과 관련된 태도에 있어서 과학 수업에 대한 흥미를 증진시키고 과학 교과의 유용성과 실용성에 대한 인식을 높이는 데 효과적이었으며 과학과 관련된 윤리적 문제들에 대한 태도 변화가 나타났으나, 학업성취도 향상은 통계적

으로 유의미하게 검증되지는 않았다. 본 연구 결과를 통해 윤리적 특성 교육이 학생들의 과학에 대한 긍정적인 인식 변화와 윤리적 가치판단 능력을 배양시키는 데 필요하다는 것을 확인하였다.

## 참 고 문 헌

- 김명희(1999). 「교대생과 초등교사의 과학-기술-사회(STS)에 대한 인식도 조사」. 서울교육대학교 석사학위 논문.
- 조희형(1994). 『과학-기술-사회와 과학교육』. 서울: 교육과학사.
- 조희형, 최경희(1998a). 과학의 윤리적 특성 교육의 원리와 방법. 『생물교육학회지』, 26(2), 97-108.
- 조희형, 최경희(1998b). 과학의 윤리적 특성 교육의 필요성과 그 실태. 『한국과학교육학회지』, 18(4), 559-570.
- 최경희(1996). STS 교육의 이해와 적용. 서울: 교학사.
- 최경희, 김추령(1994). STS 수업방법과 전통적 수업 방법에 의한 중학생들의 과학성취도 및 과학과 관련된 태도 변화에 관한 연구. 『물리교육』, 13(1), 17-23.
- American Association for the Advancement of Science(1993). Benchmarks for science literacy. Washington, DC: The author.
- Frazer, M. J. and Kornhauser, A. (1994). Ethics and Social Responsibility in Science Education. 송진웅 역. 『과학교육에서의 윤리와 사회적 책임』. 서울:명경.
- Martin, M. (1991). Science education and moral education. In. M. R. Matthews. History, philosophy, and science teaching: Selected readings. New York: Teachers College Press.
- National Research Council(NRC) (1995). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.

**부록 1. 과학에 관련된 태도 검사 문항**

	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	아니다	전혀 아니다
1. 과학 수업은 재미있다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
2. 과학 수업이 기다려 진다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
3. 과학 수업은 지루하다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
4. 과학 수업에서 배운 내용들은 뉴스나 신문에서 나오는 많은 문제들을 이해하는 데 도움이 되었다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
5. 과학 수업에서 배운 내용들의 대부분은 우리의 미래에 유용할 것이다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
6. 과학 수업에서 배운 내용들은 실제 생활과 관련이 없다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
7. 과학은 우리 주변의 세계(물질, 에너지, 생명 등)를 설명하는 원리와 법칙, 이론과 같은 지식들을 모아놓은 것이다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
8. 과학은 인공심장, 컴퓨터, 우주선과 같은 것들을 고안하거나 발명하는 것이다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
9. 과학은 질병의 치료나 오염의 해결, 농업개발 등과 같이 우리가 살고 있는 세계를 보다 좋은 곳으로 만들기 위해 지식을 발견하고 사용하는 것이다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
10. 우리나라에서 과학과 기술의 성공은 국민이 과학자나 기술자들에게 얼마나 많은 지지를 보내느냐에 달려 있다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
11. 우리나라의 과학자들은 그들의 발견이 가져올지도 모르는 해로움에 대해 책임을 질 수 있어야 한다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
12. 과학자들은 항상 매우 개방적이고, 논리적이고, 편중되지 않고 객관적이다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
13. 과학은 윤리적인 문제와는 무관하게 발전해야 한다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
14. 우리는 항상 과학과 기술의 긍정적인 영향(좋은 점)과 부정적인 영향(나쁜 점)을 함께 생각하여야 한다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
15. 과학은 사람들이 더욱 편안히 살수 있도록 많은 공헌을 했다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
16. 과학과 기술은 세계적으로 일어나고 있는 전쟁이나 환경오염과 같은 여러 문제들의 원인이 되고 있다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
17. 과학과 기술의 발전은 우리에게 해로운 면보다는 이로운 면을 더 많이 가져다 주었다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____
18. 과학의 발달로 인하여 사람들은 점점 삭막해지고 냉정해지고 있다.	5 _____	4 _____	3 _____	2 _____	1 _____