

# STS에 대한 고등학생들의 견해에 관한 평가도구 개발

임재항 · 강순민<sup>1</sup> · 공영태 · 최병순<sup>2</sup> · 남정희  
(부산대학교) · (금양중학교)<sup>1</sup> · (한국교원대학교)<sup>2</sup>

## The Development of an Instrument to Assess High School Students' Views on Science-Technology-Society

Lim, Jai-Hang · Kang, Soon-Min<sup>1</sup> · Kong, Young-Tae ·  
Choi, Byung-Soon<sup>2</sup> · Nam, Jeong-Hee  
(Pusan National University) · (Geumyang Middle School)<sup>1</sup> ·  
(Korea National University of Education)<sup>2</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study was to develop HS-VOSTS(High School Students' Views On Science-Technology-Society), which is an instrument that monitors high school students' views on STS. For this study, 23 multiple-choice items were developed on four categories.

First, a categorial scheme was constructed. The categorial scheme was based on many instruments that evaluate students' understanding on STS, literature review, and STS learning goal that many researchers had asserted. Second, the multiple-choice items were developed. The development of the items was carried out through four steps.

In the first step, some pairs of statement on each subordinate category were formed. Next, the student statement questionnaires which were based on the pairs of statement were responded by 772 students. In the second step, the response written by the students were analyzed to common viewpoints and the first multiple-choice items were constructed. In the third step, the semistructured interview with 28 high school students was implemented and the second multiple-choice items were constructed. In the fourth step, the final version of the instrument was developed through the analysis of the students' response on the second multiple-choice items.

HS-VOSTS is an useful instrument for monitoring students' beliefs and viewpoints on STS topics. The results of the students' responses to HS-VOSTS items reflect the students' own thoughts directly. These results will give some implications for the curriculum developers, the authors of text books and the educational policy makers as well as the teachers.

**Key words:** HS-VOSTS, STS, students' views, assessment instrument, multiple-choice items

### I. 서 론

학문중심 교육과정이 학생들의 과학 학력을 저하시키고, 각종 사회·경제·개인적 문제를 야기시키며, 대중을

위한 과학교육이라기보다 일부 우수아를 위한 과학교육이라는 등의 비판을 받게 되자 많은 나라에서 새로운 과학교육의 개혁에 노력을 기울이게 되었고, 그것이 'STS(Science-Technology-Society) 교육운동', '과학적 소양

의 함양', '모든 이를 위한 과학교육' 등으로 표현되는 새로운 과학교육 개혁 운동으로 일어났다(Bybee *et al.*, 1984; 권재술, 1991; 백성혜, 1992). Hofstein(1988)은 학생은 자연 세계에 대한 개인적인 이해를 인간이 만든 세계(Technology)와 매일매일 경험하는 사회생활을 통합하려는 경향을 가지며, STS는 이런 과학-기술-사회의 상호 관련성을 나타낸다고 하였다. NSTA(1990)는 STS 교육의 목적이 '과학적으로 교양있는 시민을 길러 내는 것'이라고 밝혔다. 이와 같이 과학과 기술 그리고 사회 사이의 상호작용을 이해하는 것은 STS 교육 목표의 기초적인 것이다(Rubba & Harkness, 1993). 현대 사회에서 일어나는 과학 및 기술과 관련된 사회적 문제들은 대부분 문화적·사회적 가치관과 집단 이익이 관련되기 때문에 이러한 문제는 합리적인 의사결정 과정을 통해서 해결이 가능하다. 따라서 세계 각국은 STS 교육의 중요성을 강조하고 그 목적으로 의사 결정력의 함양을 강조해야 한다(조희형, 1996).

우리 나라의 경우, 1992년에 개정 고시된 6차 교육과정에서부터 이러한 STS 교육운동의 접근 방식에 의해 '공동과학'이라는 과목을 구성하였으며 현재의 7차 교육과정까지 이어져오고 있다. 그러나 STS적 접근을 시도한 과목들에 대한 교수-학습이 종전의 과학 과목처럼 상급학교 입시의 현실적 상황에 의해 왜곡되어 가르쳐 진다면 옳은 과학교육이 이루어지기 어려울 것이다. 과학과 교육과정에서의 STS적 목표를 성취하기 위해서는 학생들의 학습 결과에만 치중하는 옳지 못한 평가관(최돈형, 1995)이 새로운 방향으로 변해야 할 것이다. 정완호 등(1993)은 STS 교육운동의 국내 연구 경향을 분석한 연구에서, 과학 교육과정과 과학 학습지도 및 교사에 관한 연구의 노력들은 이루어지고 있지만 STS 학습에서의 평가에 대한 연구가 전무한 상태로 이 분야에 대한 많은 연구가 이루어져야 한다고 제안하였고, 그 이후에도 STS 영역에서의 평가에 관한 연구는 일부 연구자에 의해서만 수행되고 있다. 수업에서 실제로 STS 교육이 어떻게 이루어지고 있는지를 알아보기 위해 교사 면담을 실시한 한 연구(홍미영과 정은영, 2004)에서는 STS 교육이 활성화되기 위해서는 이에 대한 적절한 평가가 뒷받침되어야 하며, 교사들이 겪는 평가의 어려움을 덜어주어 더욱 활발하게 STS 교육이 진행될 수 있도록 평가에 대한 안내나 실제 평가 예시 자료가 포함되도록 하는 것이 필요하다고 강조하고 있으며, 차희영 등(2004)의 연구에서는 한국의 지역적 특성을

고려한 STS 모듈의 개발에만 그치지 않고 평가 도구를 개발하여 제시하고 있다.

오래 전부터 과학의 인식론, 사회학적인 측면과 관련된 주제들에 대한 학생들의 이해를 평가하기 위해 많은 표준화된 도구들이 사용되어 왔다. 그러나 이러한 도구들은 '학생들이 연구자들과 같은 방식으로 검사 문항을 인식하고 해석할 것이다'라는 잘못된 가정을 가지고 사용되었으며, 이것은 과학교육 연구자들에게 있어 전형적인 문제가 되었다(Gardner, 1987; Lederman and O' Malley, 1990). 이러한 문제는 학생들이 어떤 문항에 반응할 때, 그 문항에 대한 연구자의 의도와 다르게 자신 나름대로의 의미로 해석하는 것(Munby, 1982)과 관련 있다.

각 반응양식에 따른 응답과 직접면담에 의한 응답과의 차이로 측정된 언어의 모호성에 대한 연구에서, 언어의 모호성이 리커트 형태는 80%, 진술형은 35~50%, 반구조화 면담은 5%, 경험적으로 유도된 다지선다형 문항은 15~20%인 것으로 나타났다(Aikenhead, 1988). 언어의 모호성은 문항의 타당도를 떨어뜨리는 원인이 되는데(Roid & Haladyna, 1981), 이러한 모호성에 대한 근원적인 문제는 경험적으로 유도된 다지선다형 문항에 의해 감소될 수 있다.

Aikenhead *et al.*(1987)은 이전의 평가 도구들이 가지는 문제점들을 지적하면서 캐나다의 고등학생들을 대상으로 1987년부터 6년에 걸쳐 STS에서의 학생들의 신념(Belief)을 알아보는 평가 도구인 VOSTS(Views On STS) 다지선다형 문항 114개를 개발하였다. 여기서 신념은 '학생들이 STS 논제에 대해서 믿고, 사실로서 받아들이는 어떤 것'으로 정의할 수 있다(Rubba & Harkness, 1993). 이들은 보통의 표준화 검사도구에서 볼 수 있는 리커트 형태를 이용하지 않고, 학생들로 하여금 자신의 의견과 일치하는 보기를 선택하도록 하였다. 이 검사 도구의 결과들은 학생들의 견해에 대해 옳고 그름을 제시해 주는 것이 아니라 학생들의 생각을 있는 그대로 반영해 준다.

그러나 VOSTS의 중요한 특징 중 하나는 각 문항들이 학생들의 경험에 근거하여 구성되었다는 것이다. 사회적·문화적 배경이나 국가적 상황이 서로 다른 학생들이 성장하면서 경험하는 내용이 다르기 때문에 캐나다 고등학생들을 대상으로 개발한 VOSTS 문항을 우리 나라 고등학생들에게 그대로 적용하기에는 무리가 따른다. 따라서 이 연구에서는 VOSTS 문항개발 절차에 따라 STS에 대한 우리나라 고등학생들의 견해를 알아보는 평가 도구

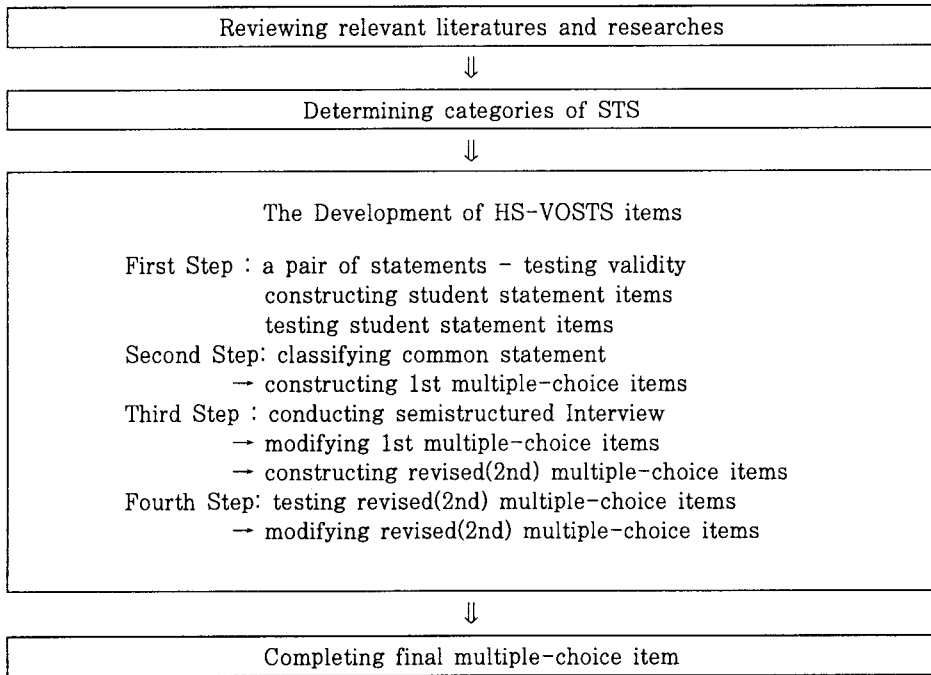


Fig. 1. Procedure of the HS-VOSTS development

인 HS-VOSTS(High School Students' Views On STS)를 개발하였다.

## II. 연구 방법 및 절차

이 연구에서 개발한 HS-VOSTS의 전체적인 개발 절차는 Fig. 1과 같다.

### 1. 문헌 연구 및 STS 범주 체계 설정

과학과 교육과정에 서술되어 있는 STS 관련 목표, 과학의 인식론 및 사회성과 과학·기술을 다루는 문헌(오진곤, 1993; 조희형과 박승재, 1994; 우종욱과 소원주, 1995), 그리고 여러 연구자들이 강조하는 STS 학습목표(NSTA, 1982, 1990; Aikenhead, 1992; Bybee, 1995)를 근거로 하여 STS 관련 범주 4가지와 하위 범주 10가지를 설정하였다.

### 2. HS-VOSTS 문항개발

1단계에서는 문헌연구를 통해서 설정한 10가지 하위

범주를 다시 23개의 논제로 세분화하여 이에 대한 진술문을 작성하였는데, 이 진술문은 각 하위 범주를 잘 나타내주는 하나의 진술문과 그 진술문에 대해 부정적이거나 긍정적인 견해를 나타내는 짝진술문으로 구성되어 있다. 그 다음에는 작성한 진술문을 근거로 학생진술 문항지를 작성하여 학생들에게 투입하였으며, 학생진술 문항지에 반응한 학생(Table 1)은 서울, 부산, 경기도, 경남에 소재한 4개 고등학교의 남학생 344명, 여학생 428명으로 총 772명이었다. 학생들의 평균나이는 학년별로는 10학년이 15.9세, 11학년이 16.9세였고, 성별로는 남학생이 16.2세, 여학생이 16.4세였으며 전체 평균나이는 16.3세였다.

Table 1. The number of students responded to the student statement items

	Male	Female	Total
10th grade	195	195	390
11th grade	149	233	382
Total	344	428	772

2단계에서는 학생들이 응답한 학생진술 문항지의 분석을 통해서 각 논제에 대해서 나타내는 학생들의 진술들을

공통 견해로 분류하였다. 이 단계에서 중요한 것은 각 진술문에서 사용된 용어나 어휘를 명확히 하는 것이다. 학생들은 이유진술에서 용어의 모호성과 어휘의 부적절성에 대해서 문제를 제기하기도 하고, 이유진술 자체가 진술문의 잘못된 이해에서 비롯되는 경우도 있었는데, 이러한 분석을 통해서 진술문의 용어와 어휘들도 다시 수정하였다. 또한 이 단계에서는 1단계에서 작성한 짝진술문 중 하나를 제거하는 작업이 이루어졌으며, 이러한 과정을 거쳐 기초적인 1차 다지선다형 문항지를 구성하였다.

3단계에서는 반구조화 면담을 실시하였는데, 이는 1차 다지선다형 문항지가 학생들의 견해를 얼마나 잘 나타내 주는가에 대한 경험적인 피드백을 획득하는 단계였다. 면담에 참가한 학생들은 우선 1단계와 같이 학생진술 문항지에 응답을 한 후, 1차 다지선다형 문항지를 잘 읽고 자신이 학생진술 문항지에서 표현하고자 하였던 견해를 가장 잘 나타내 주는 문항의 답지를 선택했다. 그리고 연구자는 학생들이 응답한 학생진술 문항지를 토대로 1차 다지선다형의 답지에 따라 분류한 후, 연구자에 의해 분류된 것과 학생들 자신이 분류한 것을 서로 비교하였다. 면담을 통해서 연구자가 분류한 것과 학생들이 분류한 것이 왜 일치하지 않는지에 대해서 토의하고 수정하였다. 면담에 참가한 학생(Table 2)은 각 문항당 남자 3명, 여자 4명 각각 7명씩이었고, 4가지 유형으로 나누었으므로 면담에 참가한 총 학생수는 28명이었다.

**Table 2.** The number of interviewees

	Male	Female	Total
10th grade	5	8	13
11th grade	7	8	15
Total	12	16	28

4단계에서는 2차 다지선다형 문항을 다음과 같은 목적을 가지고 투입하였다. 첫째, 매우 낮은 반응비율을 보이는 답지를 제외시킴으로써 문항을 간단히 하였다. 둘째, 우리나라 고등학생들이 STS에 대해서 가지고 있는 신념이 무엇인가를 분석하였는데, 이것은 다른 연구에서 HS-VOSTS를 통해 얻은 결과들을 비교하기 위한 기본적인 자료를 수립하는 데 그 목적이 있었다. 2차 다지선다형 문항에 응답한 학생들(Table 3)은 부산에 소재하고 있는 남자 147명, 여자 159명 총 306명의 고등학생들이었다.

**Table 3.** The number of students responded to the second multiple-choice items

	Male	Female	Total
10th grade	49	110	159
11th grade	98	49	147
Total	147	159	306

2차 다지선다형에 대한 학생들의 반응에서 반응비율이 낮은 답지를 제거한 후, 최종 검사도구인 3차 다지선다형 문항지를 구성하였다. 이 최종 평가도구는 4개 범주의 10개 하위 범주 내의 23개 논제에 대한 23문항으로 구성되었다.

학생들의 경험에 근거하여 개발된 도구는 정량적인 접근보다 정성적 자료의 처리 방법과 같이 개발과정에서 연구자가 얼마나 신중하고 성실하게 도구를 개발했느냐가 중요하다(Aikenhead & Ryan, 1992). 이처럼 정성적 자료의 신뢰도는 방법상의 기술과 연구자의 성실성에 크게 의존(Patton, 1990)하기 때문에, 이 연구에서도 도구 개발 과정을 성실히 수행하고자 노력하였다.

### 3. 자료의 분석

이 연구에서는 학생들의 반응을 옳고 그름으로 판단하거나 점수를 부여하는 것이 아니라 학생들의 반응비율을 있는 그대로 제시하였다. 한편, Zoller 등(1990)은 VOSTS의 4문항으로 구성된 질문지를 이용하여 STS 교육과정과 Non-STS 교육과정을 각각 이수한 학생들의 견해를 알아본 연구에서, 비슷한 문항의 답지를 범주화(STS적 입장/중립적 입장/Non-STS적 입장)하여  $\chi^2$  검증을 통해 학생들의 반응을 비교 분석하였고, Rubba와 Harkness(1993)는 자신들이 개발한 TBA-STS의 평가도구를 이용하여 현직교사와 예비교사의 STS 상호작용에 대한 신념을 알아본 연구에서 문항의 답지를 세 개로 범주화(사실적 견해/어느 정도 장점을 가진 견해/단순한 견해)한 후 각각을 3점, 2점, 1점의 점수를 부여하여 그 결과를 분석하였다.

그러나 이 연구에서는 학생들을 STS적 혹은 Non-STS적으로 구분하거나 두 집단간의 차이를 보고자 하는 것이 아니라 HS-VOSTS 문항개발의 마지막 단계로서 기초 자료를 제시하는 것을 목적으로 하기 때문에 Aikenhead와 Ryan(1989)의 연구에서처럼 학생들의 반응을 점수화하지 않고 반응비율을 그대로 분석하여 제시하였다.

### Ⅲ. 결과 및 논의

#### 1. STS 범주 체계

이 연구에서 설정한 STS 범주 체계는 Table 4와 같다.

STS 범주 체계는 NSTA(1982)의 '과학-기술-사회: 1980년대를 위한 과학교육'에서 제시한 과학적 소양의 영역과 Aikenhead(1992)의 STS 학습지도 목표 및 VOSTS 개념 체계를 토대로 설정하였다. 이 연구의 STS 범주 체계는 우선 Aikenhead가 설정한 4개의 범주를 그대로 사용하였으며, Aikenhead가 과학과 기술을 묶어서 사회와의 상호작용을 알아본 대신 Rubba와 Harkness(1993)의 제언을 수용하여 과학과 기술을 분리하여 사회와의 상호작용을 알아봄으로써 10개의 하위 범주를 구성하였다. 그리고 각 10개의 하위 범주에 관련된 논제를 2~3가지 설정하여 총 23개의 논제로 구성되어 있다. 23개 논제 중

일부는 Aikenhead의 논제를 인용하였으며, 일부는 본 연구자들이 개발한 것들이다. 물론 10가지 하위 범주에 더 많은 논제가 관련되어 있으나 이 연구에서는 일부 논제만 포함시켰다. 다시 말해 이 연구에서 개발한 STS 범주 체계는 모든 논제를 포함한 것이 아니며, 과학과 기술, 사회가 발전함으로써 앞으로도 계속해서 확대되고 세분화될 수 있음을 밝혀 둔다.

#### 2. HS-VOSTS 문항 개발

이 연구에서는 4단계에 걸쳐 HS-VOSTS 문항을 개발하였으며, 각 단계에서의 자세한 내용은 다음과 같다.

##### 1) 1단계

이 단계에서는 앞에서 설정한 STS에서의 10가지 하위 범주에 대해서 23개의 논제를 설정하고 그것에 따른 짝진

Table 4. Categorical Scheme of HS-VOSTS

Category	Sub-category	Theme
External Sociology of Science	01. Defining science and technology	1. Defining science 2. Defining technology
	02. Influence of Science on Technology	1. Mutual development of science and technology 2. Research products of scientist
	03. Influence of Science on Society	1. Research products and environmental pollution 2. Establishment of Nuclear Power Plant
	04. Influence of Technology on Science	1. Research trend of scientist 2. Use of technology
	05. Influence of Technology on Society	1. Negative influence of society 2. Resolution of societal problem
	06. Influence of Society on Science	1. Government 2. Scientist association and member of society
	07. Influence of Society on Technology	1. Agriculture 2. determination on use of technology
	08 Influence of School Science on Society	1. Problem solving in daily life 2. Occupation choice
Internal Sociology of Science	09. Characteristics of Scientist	1. Personal motivation of scientists 2. Research process 3. Religious viewpoint of scientist
Epistemology	10. Nature of Scientific Knowledge	1. Tentativeness of scientific knowledge 2. Nature of hypotheses 3. Scientific research process 4. Nature of scientific model

술문을 작성하였다. 이 진술문을 이용하여 '학생진술 문항지'를 작성한 다음, 이를 고등학교 학생들에게 투입하였다.

**짜진술문 작성**

STS 논제에 대한 짜진술문을 작성하기 위해서는 우선 각 범주에 대한 명확한 정의가 이루어져야 한다. 짜진술문은 각 STS 논제를 나타내는 하나의 진술문과 그 진술문에 대해 상반되거나 부정적인 견해를 나타내는 다른 진술문을 말한다. 하나의 논제에 대해서 두 개의 진술문을 작성하는 이유는 학생들이 문항의 진술문을 읽고 이해할 때 진술문 자체의 영향을 줄이기 위해서이다. 즉, 긍정문으로 진술된 진술문 자체가 학생들의 사고에 영향을 줄 수가 있기 때문에 그 진술문에 대해 상반되거나 부정적인 진술문을 통해서도 학생들의 견해를 알아봄으로써 진술문 자체의 영향을 줄일 수 있도록 하기 위한 것이다. 다음은 이 연구에서 작성한 짜진술문의 한 예이다.

- ▶ 하위 범주 : 과학이 기술에 미치는 영향
- ▶ 논제 : 과학과 기술의 상호 발달
  - 짜진술문 1: 우리의 생활을 윤택하게 만들어 주는 기술이 발달하기 위해서는 과학도 함께 발달해야 한다. 왜냐하면 기술은 과학을 응용하는 분야이기 때문이다.
  - 짜진술문 2: 우리의 생활을 윤택하게 만들어 주는 기술은 과학에 크게 영향을 받지 않는다. 왜냐하면 기술은 과학과는 독립적으로 발달하기 때문이다.

1단계에서 작성한 짜진술문들의 1차 타당도 검사는 과학교육 전문가 6인(대학교수 1인, 박사과정 3인, 석사과정 2인)에게 의뢰하였다. 여기에서는 각 짜진술문들이 앞에서 설정한 STS 논제들을 잘 설명해주고 있는지의 여부를 리커트 척도를 이용하여 타당도를 측정하였다. 각 논제들 모두에서 90% 이상의 타당도를 보였고, 평균은 95.6%였다. 1차 타당도 검사시 내용의 부적절성과 용어와 어휘가 잘못 사용된 것에 대한 수정을 받았고, 그것을 근거로 수정하여 2차 타당도 검사를 동일한 전문가에게 의뢰하였다. 2차 타당도 검사의 결과는 평균 95.9%로 나타났다.

**학생진술 문항지 작성**

작성된 짜진술문은 23개의 논제(2개 논제는 진술문이 1개씩이며, 1개 논제는 진술문이 3개로 구성)에 대해서 모두 45개이며, 이 짜진술문을 기초로 학생진술 문항지를 작성하였다. 학생진술 문항지의 형식은 우선 하나의 진술문에 대해서 학생들이 '동의한다', '동의하지 않는다', '선택하기 어렵다' 중 하나의 입장을 선택하게 되고, 그 선택한 입장에 대한 이유를 진술하게 되어 있다. 다음은 학생진술 문항지의 예이다. 진술문 611에서 처음 숫자 6은 여섯 번째 하위 범주, 두 번째 숫자 1은 그 하위 범주의 첫 번째 논제, 세 번째 숫자 1은 그 논제의 첫 번째 진술문을 말한다.

<진술문 611>  
**과학이 여러 분야에서 골고루 발달하기 위해 정부는 과학자들의 연구분야를 통제해야 한다.**  
 응답 : (하나를 고르시오) \_\_\_동의한다  
 \_\_\_동의하지 않는다 \_\_\_선택하기 어렵다  
 이유\_\_\_\_\_

23개 논제에 대해 설정한 짜진술문이 모두 45개나 되므로 한 학생이 한 시간의 수업 시간 내에 모든 짜진술문에 응답하기가 어렵기 때문에 응답 시간을 고려하여 문항을 네 부분으로 나누어 구성하였다. 이를 서울, 부산, 경기도, 경남 소재의 고등학교 학생 772명에게 투입하였으며, 한 진술문당 실제 응답 학생수는 174~200명이었다.

**2) 2단계**

이 단계에서는 투입한 학생진술 문항지의 이유진술을 분석하여 공통견해를 분류하였는데, 이 공통견해는 새롭게 작성되어질 1차 다지선다형 문항의 답지를 구성하게 된다. 다음은 다지선다형 문항의 진술문이 되는 짜진술문을 하나 선택하여 1차 다지선다형 문항지를 작성하였다.

**공통견해 분류**

이 연구에서는 Glaser와 Strauss(1967)가 제시한 자료의 이론적 포화(theoretical saturation)를 근거로 지역과 남녀의 성별을 고려하여 각 진술문당 174~200명의 자료를 분석하였다. 실질적으로는 하나의 논제에 대해 작성한 두 진술문 중 하나는 나중에 제거되므로 다지선다형 문항의 답지들은 348~400개의 학생응답을 분석한 결과가 된다.

공통견해의 분류는 학생진술 문항지에서 학생들이 이유 진술을 내용을 같은 견해를 나타내는 유목으로 분류하는 것을 말한다. 분류는 '같은 견해를 나타내는 유목'들과 '분류가 불가능한 유목(not usable response)', '기타'로 구분하였다. 분류하는 동안 필요한 경우 학생들이 이해하기 어려워하는 진술문이나 혹은 용어, 어휘 등을 수정하였다.

학생들은 가끔 진술문을 '잘 이해하지 못하겠다'라는 의견을 이유진술에서 제시하기도 하였으며, 진술문 자체가 이해하는데 혼돈을 일으키는 경우도 있었다. 예를 들어 학생진술 문항지 A형에 있는 아래의 진술문 512의 경우가 그러하다.

〈진술문 512〉

기술에 의해 개발된 것들은 우리 생활에 편리함을 주지만 때로 사회에서 문제점을 유발하기도 한다. 그러나 항상 그런 것은 아니다.

위의 진술문 중 뒤의 문장이 학생들로 하여금 혼돈을 일으키게 하였는데, '항상 그런 것은 아니다'라는 어휘에 대해 일부 학생들이 연구자가 의도하는 바와 조금씩 다르게 해석하고 있었다. 이러한 문제점들을 안고 있는 진술문들은 학생들이 이해하기에 무리가 없도록 수정하거나, 두 개의 짝진술문 중에서 하나를 제거하는 과정에서 제거해 버렸다.

같은 견해를 나타내면서도 서로 다른 입장을 나타내는 경우가 발생하기 때문에 공통견해를 분류하는 과정에서 학생들의 입장선택(동의한다/동의하지 않는다/선택하기 어렵다) 보다는 학생들의 이유진술에 중점을 두고 분석하였다.

1차 다지선다형 문항지 작성

이 과정에서는 앞에서 분류한 공통견해를 토대로 다지선다형 문항지를 구성하였다. 먼저 짝진술문 중 하나를 제거하였는데, 학생들의 이유진술에서 지나치게 문장 자체에 영향을 받거나 진술문 내의 용어나 어휘에 대해 혼란스러워 하는 경우, 진술문 전체를 잘 못 이해하는 경우, 그리고 타당도 검사에서 두 진술문 중 낮은 타당도를 나타내는 진술문을 우선적으로 제거하였다.

〈진술문 411〉

기술은 과학자들이 연구 방향을 정하는 데 영향을 미친다.

〈진술문 412〉

기술은 과학자들이 연구 방향을 정하는 데 아무런 영향을 미치지 않는다.

위의 두 진술문은 '기술이 과학에 미치는 영향'을 알아보기 위해 진술되어진 짝진술문이다. 진술문 411에 대한 학생들의 이유진술을 분석해 보면 진술문 자체에 대해 혼란스러워 하거나 이해하지 못하는 경우가 없고 진술문에 대한 자신들의 주장을 잘 나타내고 있었다. 그러나 진술문 412에서는 '아무런'이라는 단어가 학생들에게 많은 혼란을 주고 있었고, 학생들의 응답비율이 '동의하지 않는다'에 집중적으로 몰리고 있는 것으로 보아 진술문의 문장 자체에 영향을 받고 있는 것으로 생각할 수 있다. 따라서 이 두 진술문 중에서 진술문 412를 제거하고 진술문 411을 선택하였다. 두 개의 짝진술문 모두가 이해하기에 별 문제가 없거나 학생들이 혼란스러워 하지 않을 경우에는 그 중 높은 타당도를 가지는 것으로 선택하였다.

1차 다지선다형 문항을 구성할 때 반응범위의 광범위성과 다양성을 위해 다음 세 개의 답지는 다지선다형의 문항마다 항상 포함하였다.

- 잘 모르겠다.
- 내용을 잘 이해할 수 없으므로 고르기가 어렵다.
- 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

위와 같은 방법에 의해 1차 다지선다형 문항을 구성하였다.

3) 3단계

본 단계는 앞 단계에서 작성한 1차 다지선다형 문항지가 학생들의 신념 및 견해를 얼마나 잘 나타내 주는가에 대한 경험적인 피드백을 획득하는 단계이다. 우선 1단계에서의 학생진술 문항지의 응답에 참여하지 않은 학생들을 대상으로 반구조화 면담을 실시하였다. 반구조화 면담의 자료를 분석하여 1차 다지선다형 문항지를 수정·보완하여 2차 다지선다형 문항지를 구성하였다.

반구조화 면담(semi-structured interview)

반구조화 면담은 1차 다지선다형 문항지의 각 문항을

구성하는 답지들이 학생들의 가능한 응답을 잘 나타내 주는가와 학생들이 가지고 있는 신념을 잘 나타내 주는가를 확인하는 단계이다. 면담 대상 학생들은 1단계에서의 학생진술 문항지의 응답에 참여하지 않은 부산과 경남에 소재하는 고등학교의 남녀 학생 28명을 대상으로 하였다. 이 학생들의 평균 나이는 16.5세였다.

면담에 참여한 학생들에게 학생진술 문항지를 나눠주고 1단계에서 했던 것과 같은 방식으로 응답하게 하였다. 여기서도 마찬가지로 학생진술 문항지를 네 부분으로 나누어서 적용하였다. 그러나 2단계에서 짝진술문 중 하나를 제거하였으므로 제거한 진술문을 제외하고 선택된 진술문만으로 면담용 학생진술 문항지를 재구성하였다.

그 다음에는 1차 다지선다형 문항지를 나누어주고 자신들이 학생진술 문항지에서 이유 진술했던 입장과 가장 잘 일치하는 1차 다지선다형 문항의 답지를 선택하게 하였다. 그리고 연구자 역시 학생진술 문항지의 학생진술을 분석하여 다지선다형 문항의 답지 중 어디에 해당하는지 분류하였다. 학생들이 선택한 답지와 연구자가 분류한 답지를 비교하였는데, 이 때 만약 이것이 일치하지 않는다면 왜 일치하지 않는지에 대해 연구자와 면담 참여 학생이 함께 의견을 나누었다. 또한 학생들이 진술문을 읽고 이해하기 어려운 것이나 용어나 어휘가 부적절한 것에 대해 함께 토론을 하였다. 모든 면담 내용을 녹음하였고, 전사하여 분석하였다.

#### 반구조화 면담 분석 및 1차 다지선다형 문항의 수정

반구조화 면담 분석 결과 학생들이 학생진술 문항지와 1차 다지선다형 문항지에 응답하는데 겪었던 어려움들은 다음과 같다.

첫째, 학생들은 '과학' 과 '기술'에 대한 개념 정립이 잘 되어있지 않았으므로 진술문들을 근본적으로 이해하는데 어려움을 겪었다.

둘째, 학생들 자신이 이해하거나 인식하고 있는 내용을 말이나 글로써 표현하는 것에 익숙하지 못하였으므로 학생들의 다지선다형 문항지의 답지 선택과 연구자의 답지 분류 사이에 불일치가 있었다. 면담 과정에서 많은 학생들이 '자신의 생각이 근본적으로는 다지선다형의 답지와 동일한데 표현 능력이 부족하여 이유진술에서는 다르게 진술하였다' 라고 대답하였다.

셋째, 일부 학생들은 진술문을 읽고 그 논제에 대해 생각하여 자신들의 견해를 주장해야 하는 것을 부담스러워

하였다. 학생들은 문항의 내용에 대해서 생각해 볼 기회가 거의 없었고, 지금까지의 학교 수업과 생활에서 그러한 내용에 대한 지식이나 경험을 제공받은 적이 없었기 때문에 사고하는 데 많은 어려움이 있다고 하였다.

넷째, 다지선다형 문항지의 답지에 항상 포함되는 세 가지 항목, 즉 '잘 모르겠다', '내용을 이해할 수 없으므로 고르기가 어렵다', '나의 의견과 일치하는 것이 없다'에 대해서 각각의 항목이 어떠한 것을 의미하는지에 대해 혼란을 느꼈다.

학생들이 학생진술 문항지의 이유 진술을 토대로 다지선다형 문항의 답지를 선택한 것과 연구자가 분류한 답지가 서로 일치하는가를 비교하였는데, 토의 전 일치도는 전체 문항에 대해서 평균 55%였다. 이러한 불일치에 대한 원인은 다음과 같다.

첫째, 학생들은 학생진술 문항지의 진술문에 대해서 자신의 입장을 선택하고 입장을 정당화하는 이유를 진술할 때 많은 어려움을 겪었으나 다지선다형 문항지에 있는 답지는 쉽게 선택하였다. 일부 학생들은 자신이 진술한 이유진술의 내용과 일치하는 답지를 선택하는 것이 아니라 다지선다형의 답지를 읽고 다른 견해의 답지를 선택하는 경우가 있었다. 이런 학생들의 대부분은 면담에서 '자신의 기본적인 견해는 진술한 이유보다 다지선다형 문항지에서 선택한 답지에 가깝다' 라고 하였다. 연구자는 이유진술의 내용만을 고려하여 답지를 분류하지만 실제로 학생들은 다른 견해의 답지를 선택하였기 때문에 이러한 불일치가 발생하였다. 그러나 이러한 불일치가 발생하게 되더라도 여기서 주목해야 할 것은 다지선다형 문항의 답지는 STS에 대한 우리 나라 고등학생들의 견해를 잘 나타내주고 있다는 것이다.

둘째, 학생들은 학생진술 문항지의 이유진술에서 두 가지 입장을 진술하는 경우가 있었다. 이 경우 본 연구자는 두 입장 중 처음에 진술한 입장을 고려하거나 밑줄 등의 특별한 표시를 해놓은 입장, 혹은 전체적인 내용에서 가장 중점적인 내용을 고려하여 분류하였다. 그러나 학생들은 문항의 답지를 선택할 때 연구자와는 다른 점들을 고려하여 답지를 선택하는 경우가 있다. 이러한 경우에도 불일치의 원인이 되었다. 연구자가 학생들의 이유진술 자체를 잘못 이해했을 경우에도 이러한 불일치가 나타났다.

셋째, 논제에 대한 지식이나 경험의 부족으로 자신의 신념이나 견해를 내세우지 못하거나 논제의 내용에 대해서 잘 이해하지 못하는 경우에 학생들은 다지선다형 문항



에 항상 포함하게 되는 '잘 모르겠다', '내용을 잘 이해할 수 없으므로 고르기가 어렵다', '나의 의견과 일치하는 것이 없다'의 항목을 선택하게 된다. 하지만 학생들 자신이 이 세 항목이 의미하는 바를 잘 모르고 있고 세 항목을 잘 구분하지 못할 때에도 연구자의 분류와 불일치하게 된다. 특히, 학생들이 '잘 모르겠다'의 항목과 '내용을 잘 이해할 수 없으므로 고르기가 어렵다'의 항목을 구분하기 어려워하므로 '잘 모르겠다'의 항목만을 다지선다형 문항에 포함하기로 하였다.

이러한 불일치에 대한 의견을 나눈 후, 학생으로 하여금 다시 답지를 선택하게 하였다. 이때 선택한 답지와 연구자의 분류사이의 일치도는 평균 76%였다.

이처럼 면담과정을 통해 학생들과 연구자 사이에 존재하는 문항 진술문의 언어의 모호성을 최소화하기 위해 용어 및 어휘 수정을 하였고, 다지선다형 문항지의 답지 역시 일부 수정하였다. 이를 토대로 2차 다지선다형 문항지를 구성하였다.

#### 4) 4단계

이 단계에서는 2차 다지선다형 문항지를 부산에 소재하고 있는 남부 고등학생들에게 투입하였다. 남자 147명, 여자 159명 총 306명이었으며, 학년별로는 1학년 159명, 2학년 147명이었다. 투입한 2차 다지선다형 문항지를 분석하여 반응비율이 낮은 답지들을 제거하였으며, 이 과정을 통해 최종 검사도구인 HS-VOSTS를 완성하였다.

#### 낮은 반응비율의 제거

이 연구에서는 문항을 간단하게 하기 위해 2차 다지선다형 문항에 대한 반응비율이 3% 이하인 답지들을 제거하였다.

#### 2차 다지선다형 문항의 반응 비율 분석

이 과정에서는 각 문항들에 응답한 학생들의 반응비율을 분석하였다. HS-VOSTS 문항은 정답이 있는 것이 아니다. STS적이라거나 혹은 그렇지 않다고는 설명할 수 있지만 정답을 정해놓고 각 문항마다 점수를 부여하지 않는다. 즉, HS-VOSTS 문항은 정성적인 연구관점에서 자료를 해석해야 하며, 이것을 통해 연구자들은 각 STS에 대한 학생들의 견해를 점수로서가 아니라 학생들의 생각을 그대로 알아볼 수가 있다.

#### 최종 검사도구(HS-VOSTS) 완성

위의 과정들을 거쳐 우리 나라 고등학생들의 STS에 대한 신념을 알아보는 평가도구인 HS-VOSTS를 완성하였다. 이 평가 도구는 4개 범주의 10개 하위 범주와 관련된 23개 문항으로 구성되어 있다. 최종 검사 도구인 HS-VOSTS 문항을 부록 1에 제시하였다.

### IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 우리 나라 고등학생들이 STS에 대해서는 가지는 견해를 평가하기 위해 4개 범주의 10개 하위 범주에 대해 총 23개의 HS-VOSTS 문항을 개발하였다. 설정한 STS 범주는 '정의', '과학의 내적 사회학', '과학의 외적 사회학', '인식론'이며, 이에 대한 하위 범주는 '01. 과학과 기술의 정의', '02. 기술에 대한 과학의 영향', '03. 사회에 대한 과학의 영향', '04. 과학에 대한 기술의 영향', '05. 사회에 대한 기술의 영향', '06. 과학에 대한 사회의 영향', '07. 기술에 대한 사회의 영향', '08. 사회에 대한 학교 과학의 영향', '09. 과학자의 특성', '10. 과학 지식의 본성'으로 구성되어 있다.

HS-VOSTS 문항 개발을 위해 우선, 문헌 및 선행연구 고찰을 통해 STS 범주를 설정한 후, 이를 토대로 다지선다형 문항을 4단계에 걸쳐 개발하였다. 1단계에서는, 23개의 논제에 대한 짝진술문을 작성한 후, 이를 토대로 작성한 문항지를 772명의 학생들에게 투입하였다. 2단계에서는 학생들의 응답을 공통 견해로 분류를 한 후, 이 공통 견해를 답지로 하는 1차 다지선다형 문항을 구성하였다. 3단계에서는 28명의 학생들을 대상으로 반구조화 면담을 실시한 후 이를 바탕으로 하여 2차 다지선다형 문항을 구성하였다. 4단계에서는 2차 다지선다형 문항을 306명의 학생들에게 투입한 후, 반응 비율이 낮은 답지를 제거하여 최종 검사도구인 HS-VOSTS 문항을 완성하였다. 학생들과 연구자 사이에 존재하는 언어의 불일치를 최소화하기 위해 학생들의 언어로써 문항들이 구성될 수 있도록 문항개발 과정의 각 단계마다 지속적인 노력을 기울였다.

HS-VOSTS의 결과들은 학생들의 STS에 대한 견해를 점수로서가 아니라 있는 그대로의 생각을 알려준다. 어떤 논제에 대한 견해의 결과가 정량적으로 제시될 경우, 직접 연구를 한 연구자는 점수에 내포되어 있는 학생들의 생각을 이해할 수 있지만, 그 점수를 본 다른 연구자들은 점수에 숨어있는 학생들의 실제적인 생각을 알아내지 못

한다. 중요한 것은 STS 논제에 대해서 학생들이 실제로 가지고 있는 견해가 무엇인가를 인식하는 것이다. 따라서 학생들이 실제로 어떤 논제에 대해서 가지고 있는 견해가 무엇인가를 인식하는 것은 미래의 교과수업이나 교육과정 개발에 실제적인 시사점을 줄 수가 있다. 교사들은 학생들이 실제로 가지고 있는 STS에 대한 견해를 파악함으로써 STS 관련 수업 목표를 체계적으로 설정할 수가 있을 것이며, 또한 교육과정 개발자, 교과서 저자 그리고 교육정책 입안자들이 STS 관련 교수-학습 내용을 교육과정 및 정책에 효율적으로 반영될 수 있도록 하는 자료가 될 수도 있을 것이다. 이러한 측면에서 HS-VOSTS의 분석 결과들은 교사뿐만 아니라 교육과정 개발자, 교과서 저자, 교육정책 입안자들에게 많은 시사점을 줄 수 있을 것이라 생각한다.

### 국문 요약

이 연구의 목적은 STS에 대해서 우리 나라 고등학생들이 가지는 견해를 알아보기 위한 평가 도구인 HS-VOSTS (Korean Students' Views On STS)를 개발하는 것이다. HS-VOSTS 문항을 개발하기 위해서 다음과 같은 연구과정을 수행하였다.

우선, 문헌과 선행 연구 고찰을 통해 4가지 범주의 10가지 하위 범주와 관련하여 23개의 논제를 포함하는 STS 범주 체계를 설정하였다. STS 범주 체계는 정의·과학의 외적 사회화·과학의 내적 사회화·인식론의 네 가지의 커다란 범주로 구성되어 있다. 다음은 STS 범주 체계를 기초로 4단계에 걸쳐 문항을 개발하였다. 1단계에서는 각 논제에 대한 짝진술문을 기초로 학생진술 문항지를 작성하여 772명의 고등학생들(16.3세)에게 투입하였다. 2단계에서는 짝진술문 중 하나를 제거하여 문항의 진술문으로 하고, 분류된 공통견해를 답지로 하여 1차 다지선다형 문항지를 구성하였다. 3단계에서는 고등학생 28명(16.5세)을 대상으로 반구조화 면담을 실시하여 그 결과 분석을 통해 2차 다지선다형 문항지를 구성하였다. 4단계에서는 2차 다지선다형 문항지를 고등학생 306명에게 적용하여 낮은 반응비율을 보인 답지들을 제거하여 최종 검사도구를 완성하였다.

HS-VOSTS는 학생들의 STS에 대한 신념 및 견해를 알아볼 수 있는 유용한 도구로서, 그 결과는 교사뿐만 아니라 교육과정 개발자, 교과서 저자, 교육정책 입안자들에

게 많은 시사점을 줄 수 있을 것이라 생각한다.

### 참고 문헌

- 권재술(1991). 학문중심 과학교육의 문제점과 생활소재의 과학 교재화 방안. 한국과학교육학회지, 11(1), 117-126.
- 백성혜(1992). 과학과 기술과 사회(STS)의 통합적 교육 운동. 한국과학교육학회, 과학교육 공동세미나 및 학술 발표회.
- 오진곤(1993). 과학과 사회. 전파과학사.
- 우종욱, 소원주(1995). 과학인식론의 일부 주제에 대한 고등학교 학생들의 선개념. 한국과학교육학회지, 15(3), 349-362.
- 정완호, 권용주, 김영신(1993). STS 국내 연구 경향 분석과 적용방안에 관한 조사 연구. 한국과학교육학회지, 13(1), 66-79.
- 조희형(1996). STS 교육의 등장 배경과 정당성. STS와 탐구학습의 적용방법, '96 한국생물교육학회 동계 학술대회 및 워크샵.
- 조희형, 박승재(1994). 과학론과 과학교육. 서울: 교육과학사.
- 차희영, 심재호, 임채성, 김은경, 김성하(2004). 한국의 지역적 특성을 고려한 STS 모듈 및 그 평가 방법의 개발. 한국과학교육학회지, 24(2), 328-342.
- 최돈형(1995). 고등학교 공통과학 교수·학습 평가자료. 교육부 교육과정 운영자료 2.
- 홍미영, 정은영(2004). 중학교 과학 교과서와 수업에 반영된 STS 내용 분석. 한국과학교육학회지, 24(3), 659-667.
- Aikenhead, G. S. (1988). An analysis of four ways of assessing student beliefs about STS for monitoring views on science-technology-society topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 607-627.
- Aikenhead, G. S., Fleming, R. W. & Ryan, A. G. (1987). High school graduates' beliefs about science-technology-society. I. Methods and issues in monitoring student views. *Science Education*, 71(2), 145-161.
- Aikenhead, G. S. & Ryan, A. G. (1989). *The*

- development of a multiple-choice instrument for monitoring views on science-technology-society topics. Ottawa: Social Sciences and Humanities Research Council of Canada.
- Aikenhead, G. S. & Ryan, A. G. (1992). The development of a new instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.
- Bybee, R. W. (1995). Achieving scientific literacy. *Science Teacher*, 62(7), 28-33.
- Bybee, R. W., Carlson, J. & McCormack, A. J. (1984). *NSTA 1984 Year Book : Redesigning Science and Technology Education*. NSTA, Washington D. C.
- Hofstein, A. (1988). Discussion Over at the Fourth IOSTE Symposium. *International Journal of Science Education*, 10(4), 357-366.
- Gardner, P. L. (1987). Measuring ambivalence to science. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(3), 241-247.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine Publishing.
- Lederman, N. G., & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225-239.
- Munby, H. (1982). The place of teachers' beliefs in research on teacher thinking and decision making, and an alternative methodology. *Instructional Science*, 11, 201-225.
- NSTA (1982). *Science-Technology-Society: Science Education for the 1980s*. An NSTA Position Statement, NSTA, Washington D. C.
- NSTA (1990). *Science-Technology-Society: A New Effect for Providing Appropriate Science for All*. An NSTA Position Statement, NSTA, Washington D. C.
- Patton, M. O. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. 2nd Ed. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Roid, G. H. & Haladyna, T. M. (1981). *A technology for test-item writing*. New York: Academic Press.
- Rubba, P. A. & Harkness, W. L. (1993). Examination of Preservice and In-Service Secondary Science Teachers' Beliefs about S-T-S Interactions. *Science Education*, 77(4), 407-431.
- Zoller, U., Ebenezer, J., Morely, K., Paras, S., Sandberg, V., West, C., Wolthers. & Tan, S. H. (1990). Goal attainment in science/technology /society(STS) education and reality: The case of British Columbia. *Science Education*, 74(1), 19-36.

## 부 록 1

011 '과학'은 아주 복잡하고 다양하기 때문에 과학이란 무엇인지 간단하게 정의하기가 어렵다. 여러분들이 이해하고 있는 범위 내에서 '과학'에 대해 정의한다면?

당신의 기본적인 입장(가)에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 가. 일상생활에서 일어나는 모든 일과 모든 인간의 활동이다.
- 나. 우리의 생활을 좀더 편리하게 하기 위해서 연구하는 것이다.
- 다. 미지의 세계를 탐색하고, 어떠한 것(사실, 현상)을 밝히기 위해 실험을 하는 것이다.
- 라. 우리 주위에서 일어나는 것들을 관찰하고 탐구하여 새로운 지식을 알아내고 그 지식을 이용하는 것이다.
- 마. 우리 주위의 세계(물질, 일상생활 등)를 설명해주는 원리, 법칙, 그리고 이론과 같은 지식의 체계이다.
- 바. 자연현상에 대해 의문을 가지고 그것을 증명함으로써 호기심을 충족시키는 것이다.
- 사. 어느 누구도 '과학'을 정의할 수 없다.
- 아. 잘 모르겠다.
- 자. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

012 '기술'은 매우 복잡하고 많은 측면을 포함하기 때문에 기술이란 무엇인지 간단하게 정의하기가 어렵다. 여러분들이 이해하고 있는 범위 내에서 '기술'에 대해서 정의한다면?

당신의 기본적인 입장(가)에서 '아'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 가. 자연법칙이나 과학 지식을 일상생활에 응용하고 실천하는 것이다.
- 나. 과학을 이용하여 새로운 것을 창조해 내는 것이다.
- 다. 어떠한 것을 효율적으로 만들기 위해 설계하거나, 도구 또는 기계 등을 다루는 능력이다.
- 라. 일상 생활에 유용한 것(도구, 기계, 가전제품, 컴퓨터 등)을 만들어 우리의 생활을 편리하게 해주는 것이다.
- 마. 가치 없는 것(원자재, 자연 상태의 광물 등)을 가치 있게 만드는 것이다.
- 바. 어느 누구도 '기술'을 정의할 수 없다.
- 사. 잘 모르겠다.
- 아. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

021 우리의 생활을 문명하게 해주는 기술이 발달하기 위해서는 과학도 함께 발달해야 한다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '아'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 기술이 발달하기 위해서는 과학도 함께 발달해야 한다. 왜냐하면,
- 가. 기술은 과학에 바탕을 두고 있기 때문이다.
- 나. 과학과 기술의 발달은 상호보완적인 관계이기 때문이다.
- 다. 기술은 과학지식을 일상생활에 응용하고 실천하는 것이기 때문이다.
- 라. 기술은 과학을 이용하여 우리의 생활을 편리하게 해준다. 따라서 우리의 생활을 편리하게 하기 위해서 과학도 함께 발달해야 한다.

- 과학과 기술은 서로 독립적으로 발달한다. 왜냐하면,
- 가. 기술은 일상생활과 관련이 있지만 과학은 일상생활과 관련이 없기 때문이다.
- 바. 기술과 과학은 아무런 관련이 없기 때문이다.
- 사. 잘 모르겠다.
- 아. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

022 과학자에 의해서 이루어진 연구성과를 모두가 기술에 의해 새롭게 응용·개발될 필요는 없다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '사'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 모든 연구성과들이 기술에 의해 응용·개발될 필요는 없다. 왜냐하면,
- 가. 새롭게 응용·개발되어 우리 생활에 나쁜 영향(전쟁, 환경오염 등)을 미칠 수 있고, 연구성과를 자체가 향상 얻을 수는 없기 때문이다.
- 나. 새롭게 응용·개발되더라도 우리 일상생활에서 꼭 필요하지 않은 것일 수도 있기 때문이다.
- 다. 과학은 그 자체가 순수한 학문이므로 그것이 꼭 기술에 의해 응용·개발되어야 하는 것은 아니다.
- 라. 응용·개발하는 과정에서 연구성과들의 부족한 부분을 보충함으로써 그 연구성과들을 더욱 발전시킬 수 있으므로 응용·개발해야 한다.

마. 과학자의 연구성과를 그 자체로는 일상생활에 유용하지 않다. 따라서 그것을 응용·개발함으로써 일상생활에서 유용하게 하고 우리의 생활을 편리하게 해준다.

- 바. 잘 모르겠다.
- 사. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

031 어느 과학자의 연구성과들이 우리의 생활을 편리하게 해주는 반면, 사회에 큰 환경오염을 일으킨다는 사실이 밝혀졌다. 따라서 그 과학자는 이러한 문제에 대해 책임을 져야 한다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 과학자들이 책임을 져야 한다. 왜냐하면,
- 가. 과학자는 연구과정 상에서 연구성과들이 미치는 긍정적인 측면과 함께 부정적인 측면을 미리 고려해야 하기 때문이다.
- 나. 인간이 살아가는 자연환경은 중요한 것이고, 환경을 파괴하지 않는 전체 하에서 우리의 생활을 편리하게 해주는 것은 과학자의 의무이자 과학의 목적이기 때문이다.
- 다. 과학자는 책임을 지고 오염된 환경을 정화하기 위한 새로운 연구성과들을 내놓아야 하기 때문이다.
- 라. 과학자가 고의로 한 것이 아니라 인간의 생활을 편리하게 하고 사회의 발전을 위해 연구를 수행하였기 때문에 과학자들이 책임을 져서는 안된다. 연구과정에서 결과를 예상하지 못하였을 것이다.
- 마. 연구성과물을 이용하는 사람은 대다수의 국민이기 때문에 그것을 이용하는 대다수의 국민과 사회가 책임을 져야 한다.
- 바. 과학자가 이루어 낸 연구성과물을 나쁜 방향으로 응용하여 개발한 사람들이 책임을 져야 한다.
- 사. 그것은 과학자의 사회·도덕적인 양심과 관련되는 것이기 때문에 책임을 지고 있지고는 과학자들 자신에게 달려있다.
- 아. 잘 모르겠다.
- 자. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

032 원자력 발전소가 안전하더라도 우리 동네에 원자력 발전소를 세우는 것에 반대한다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 우리 동네에 발전소를 세워서는 안된다.
- 가. 아무리 안전하다고 하더라도 완전히 믿을 수가 없기 때문이다. 과학이 발달해도 100% 완전한 것은 있을 수가 없다.
- 나. 지금은 안전하지만 예상치 못한 사고(천재지변, 전쟁 등)가 일어날 수도 있기 때문이다.
- 다. 원자력 발전소에 의한 피해 사례를 많이 보아 왔기 때문이다.
- 라. 이기적인 생각이지만 아무리 안전하다고 하더라도 느낌이 좋지 못하기 때문이다.
- 마. 지역 이기주의로 인해 우리에게 필요한 원자력 발전소를 설치 못한다는 것은 옳지 못하다. 따라서 어디든가는 설치해야 하므로 우리 동네에 설치하여 다수에게 이익을 줄 수가 있다.
- 바. 정말로 100% 안전하다면 굳이 반대할 이유가 없기 때문이다.
- 사. 국가·사회적인 측면에서는 설치할 해야 하지만, 개인적으로는 안전에 대한 불안감이 있으므로 이러한 문제는 결정하기가 어렵다.
- 아. 잘 모르겠다.
- 자. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

041 기술은 과학자들이 연구 방향을 정하는 데 영향을 미친다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 영향을 미친다. 왜냐하면,
- 가. 과학연구를 수행할 때 기술이 뒷받침 되어야 하기 때문이다. 아무리 좋은 과학연구를 계획했다 하더라도 그것을 수행할 기술이 뒷받침 되지 않으면 소용이 없다.
- 나. 과학과 기술은 인간의 생활을 편리하게 만들어주는 같은 목적을 가지고 있기 때문이다.
- 다. 과학과 기술은 서로 밀접한 관계를 가지고 상호작용을 하면서 발달하기 때문이다.
- 라. 기술을 수행하면서 새로운 사실을 발견했을 때 이러한 사실이 과학자들의 연구대상이 될 수 있고, 또한 기술의 발달 수준을 근거로 부족한 부분이나 필요한 부분을 과학자들이 연구하므로 영향을 미친다.

- 영향을 미치지 않는다. 왜냐하면,
- 가. 과학은 기술에 영향을 미칠 수가 있지만, 기술이 과학에 영향을 미칠 수는 없기 때문이다.
- 바. 과학자들은 과학 자체 내에서 연구방향을 정하기 때문이다.

사. 기술은 과학자들의 연구방향에 영향을 미치는 것이 아니라 연구수행에 영향을 미친다.  
 아. 잘 모르겠다.  
 자. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

**042 기술자들이 과학 지식을 이용하여 개발한 새로운 기구나 기계들은 과학 분야에서는 많이 이용되지 않는다.**

당신의 기본적인 입장(‘가’에서 ‘사’까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

과학 분야에 많이 이용되지 않는다. 왜냐하면,  
 가. 학교의 과학 실험시간에 새로운 기구나 기계들이 실제로 많이 이용되고 있지 않기 때문이다.  
 나. 기술자들은 과학자들이 필요로 하는 것에 대해 잘 모르고 있기 때문이다.  
 다. 과학 지식을 이용하여 개발된 새로운 기구나 기계들은 과학 분야와 함께 인간의 실생활에 도움을 줄 수 있는 데에 이용되어 진다.

과학 분야에 많이 이용된다. 왜냐하면,  
 라. 과학과 기술은 서로 밀접한 관계를 가지며 상호보완적으로 발달하기 때문이다.  
 마. 과학자들은 새로운 기구나 기계들을 이용하여 더욱 수월하고 효율적으로 연구를 수행할 수 있으므로 인간 생활의 편리, 과학의 발달, 나아가 국가·사회의 발전을 이룰 수 있기 때문이다.  
 바. 잘 모르겠다.  
 사. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

**051 기술에 의해서 개발된 것들은 우리 생활에 편리함을 주지만 언제나 사회에서 문제점을 불러 일으킨다. 예를 들어 자동차는 우리에게 편리한 운송수단이지만 심각한 환경오염을 유발한다.**

당신의 기본적인 입장(‘가’에서 ‘가’까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

가. 그렇다. 지금 현재 그러한 예들이 사회에서 많이 나타나고 있다.  
 나. 기술과 환경은 서로 갈등관계에 있다. 기술이 발달하면 할수록 환경의 오염은 심각해지기 마련이다.  
 다. 언제나 문제점을 일으키는 않는다. 사회에 문제점을 주지 않고도 우리에게 편리함만 주는 것도 많이 있다. 또한 기술에 의해 우리 나라가 그만큼 발전하게 되었다.  
 라. 우리 사회의 그러한 문제점들은 기술에 의해서가 아니라 기술을 사용하는 사람들이 잘못해서 나타나는 것이다.  
 마. 물론 문제점을 일으키는 경우도 있지만, 이러한 문제점들은 새로운 기술로써 극복할 수가 있다.  
 바. 기술의 발달은 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 항상 함께 존재한다.  
 사. 잘 모르겠다.  
 아. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

**052 기술은 여러 사회문제(예를 들면 환경오염, 전쟁의 위험, 인구문제, 에너지 고갈 등)를 해결하는 데 큰 영향을 미친다.**

당신의 기본적인 입장(‘가’에서 ‘가’까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

영향을 미친다. 왜냐하면,  
 가. 기술은 여러 사회문제를 일으키는 원인이므로 기계나 기구를 개발하여 기술이 이러한 사회문제를 해결해야 하기 때문이다.  
 나. 기술을 개발하는 목적이 인간의 생활을 편리하게 해 주고 여러 사회문제를 해결하는 것이기 때문이다.  
 다. 기술이 여러 사회문제를 해결하는 예가 많이 있고, 실제로 기술은 사회문제를 해결하는 데 큰 영향을 미치고 있다.  
 라. 기술은 인구문제, 에너지 고갈 등 여러 사회문제를 해결하는 데 큰 영향을 미친다. 하지만 환경오염이나 전쟁의 위험과 관련된 문제는 해결하지 못한다.  
 마. 기술만이 사회문제를 해결하는 데 큰 영향을 미치는 것이 아니라 다른 분야와 상호 협조를 해야지만 여러 사회문제를 해결할 수 있다.  
 바. 그 기술을 사용하는 사람들의 의식수준 여하에 따라 달라진다.  
 사. 잘 모르겠다.  
 아. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

**061 과학자들의 연구 분야가 몇몇 분야에 집중되더라도 정부는 과학자들이 연구하는 분야를 통제해서는 안된다.**

당신의 기본적인 입장(‘가’에서 ‘가’까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

정부는 통제해서는 안된다.

가. 과학자들은 자유롭게 탐구할 수 있는 권리가 있고, 각자의 관심분야도 서로 다르기 때문이다.  
 나. 과학자들의 연구분야를 통제한다면 연구에 대한 욕구가 저하되어 더 이상 과학의 발달을 기대하기 어려울 수 있기 때문이다.  
 다. 연구 분야에 관해서는 누구보다도 과학자들이 잘 알고 있기 때문에 정부가 관여해서는 안된다.  
 라. 과학자들의 연구 결과를 여러 실용적인 분야에 응용하면 되고, 또한 과학의 여러 분야는 서로 연관되어 있으므로 결국은 골고루 발전하게 된다. 따라서 이것은 정부가 관여할 문제가 아니다.  
 마. 어느 한 분야에 대해서 연구하고 개발해 그 분야에 대해서 최상이 되는 것도 중요하기 때문에 정부가 간섭할 필요가 없다.

정부가 통제해야 한다.  
 바. 과학자들이 한 분야에만 집중되어 연구를 한다면 다른 분야에서의 발전이 어렵게 되고, 따라서 우리 사회의 발전도 늦어지기 때문이다.  
 사. 과학자들의 연구 분야를 통제하지 않으면 잘못된(나쁜) 방향으로 연구를 할 수도 있기 때문이다.  
 아. 정부는 사회적으로 급히 필요한 연구를 과학자들로 하여금 연구하도록 해야 하기 때문이다.  
 자. 과학자들의 연구분야는 정부와 과학자들의 상호협력과 타협으로 결정해야 한다.  
 차. 잘 모르겠다.  
 카. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

**062 과학자의 연구성과들은 다른 과학자 모임이나 사회 구성원들로부터 인정을 받아야 한다.**

당신의 기본적인 입장(‘가’에서 ‘가’까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

가. 그렇다. 일부 과학자들이 나쁜 방향으로 연구를 하여 그것을 사회에 악용할 수도 있기 때문이다.  
 나. 그렇다. 과학자의 연구성과들은 그 사회뿐만 아니라 전 세계에도 큰 영향을 미칠 수 있기 때문이다.  
 다. 과학자들이 다른 사람들로부터 인정을 받는다면 연구에 대한 열의가 강해져서 다른 연구를 열심히 할 수 있기 때문이다.  
 라. 연구성과들을 이룬 과학자의 관점과 다른 사람들의 관점이 다를 수가 있다. 따라서 다른 사람의 견해와 토의 등을 통해 더욱 가치롭게 되고 보편성도 인정을 받을 수가 있다.  
 마. 인정을 받아야지만 부족한 부분이나 단점을 보완하여 실생활에 응용하여 사용할 수 있고, 우리의 생활이 편리해지고 사회도 발전할 수 있다.  
 바. 인정을 받을 필요가 없다. 다른 과학자 모임이나 사회구성원들이 그 연구성과들에 대해 알고 있는 지식이 없거나 편견을 가지고 배척할 수도 있기 때문이다.  
 사. 당장 인정을 받을 필요는 없다. 과학 이론이나 법칙은 계속 변화하고 있고, 또 예전엔 인정을 받지 못했던 것이 오늘날에 와서 인정을 받는 경우도 있기 때문이다.  
 아. 과학자들은 꼭 인정을 받기 위해서 연구하는 것은 아니다. 다른 사람이 알아 주지 않더라도 열심히 연구하는 그 자체가 진정한 과학자이다.  
 자. 그 연구성과들이 사회에서 유용하게 쓰이거나 사회 발전에 기여한다면 꼭 인정을 받지 않더라도 상관이 없다.  
 차. 잘 모르겠다.  
 카. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

**071 한국사회는 예전부터 농업을 중시해 왔으므로 오늘날의 기술자들은 농사에 필요한 기구나 기계를 많이 개발해야 한다.**

당신의 기본적인 입장(‘가’에서 ‘가’까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

가. 그렇다. 농업은 사회 발전의 근본이 되는 것이기 때문이다. 농업은 지금도 중요한 분야이다.  
 나. 한국사회가 농촌을 중시해 왔다는 것은 우리 나라가 농사를 짓기에 알맞은 조건을 가졌다는 것이다. 따라서 농업을 발전시키기 위해 많은 농기구나 기계가 필요하다.  
 다. 한국사회의 농촌인구는 점점 줄어들고 있다. 부족한 일손을 보충하고, 수월하고 효율적인 농사를 위해 발전된 농기구나 기계를 개발해야 한다.  
 라. 아무리 사회가 발전되고 서구화 되어간다 하더라도 한국 사람들의 주식은 쌀이다. 따라서 우리의 안전이 보장된 식생활을 위해서 농사에 필요한 기구나 기계를 많이 개발해야 한다.  
 마. 우루과이 라운드와 같은 농산물 개방압력에 의한 피해가 심각하다. 우리 나라 농업의 국가 경쟁력을 위해서 많은 기구와 기계를 개발해야 한다.  
 바. 농업을 중시해 왔더라도 농업보다는 우리 실생활에 유용하고 인간을 편리하게 해주는 것에 관련된 것을 개발해야 한다.  
 사. 한국 사회가 더욱 발전하기 위해서 농업에 중심을 두어서는 안된다. 시대 변화에 따

라 다른 분야(공업, 서비스업, 첨단러카발 등)에도 관심을 가져야만 한다.  
 아. 예전에는 농업을 중시했지만 지금은 우리 사회에서 비중이 낮기 때문에 그럴 필요는 없다. 하지만 농업에 관한 기술개발을 전적으로 그만두어서는 안된다. 지금 현재의 생산량을 유지할 수 있는 정도로만 기술을 개발하면 된다.  
 자. 잘 모르겠다.  
 차. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

072 새로운 기술이 개발되었을 때, 그 기술을 사용할 것인지 아닌지는 그것을 개발한 기술자들이 결정해야 한다.

당신의 기본적인 입장(가'에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 가. 새롭게 개발된 기술에 대해서 가장 잘 알고 있는 사람들이 기술자들이기 때문에 기술자가 결정해야 한다.
- 나. 기술자들은 처음부터 실생활에서 사용하기 위해 새로운 기술을 개발한다. 다. 그 기술을 사용할 사람들이 결정해야 한다.
- 라. 기술을 개발한 기술자와 그것을 사용할 사람들이 함께 결정해야 한다.
- 마. 국가와 사회의 발전을 위해 정부에서 결정해야 한다.
- 바. 너무 많은 사람들이 참여하면 비효율적이다. 따라서 새롭게 개발되는 기술에 대해서 가장 잘 알고 있는 사람들이 기술자와 그 기술과 관련이 깊은 과학자가 함께 결정해야 한다.
- 사. 기술자들이 개발한 기술을 나쁜 목적으로 사용할 수도 있으므로 기술자들 뿐만 아니라 여러 분야의 사람들(정부, 과학자, 사회구성원 등)이 함께 결정해야 한다.
- 아. 잘 모르겠다.
- 자. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

081 학교에서 배우는 과학내용을 통해 일상생활에서 직면하는 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.

당신의 기본적인 입장(가'에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 가. 학교에서 과학내용을 배움으로써 그 원리를 응용하여 일상생활의 문제를 해결할 수 있다.
- 나. 학교에서 배우는 과학내용들은 일상생활에서 나온 것들이기 때문에 일상생활의 문제를 해결할 수 있다.
- 다. 과학내용은 너무 어렵고 추상적이며 학교에서도 이론적인 지식만을 다룬다. 과학내용을 일상생활에 응용하는 방법을 가르쳐 주지 않고 암기식, 주입식이기 때문에 일상생활의 구체적인 문제해결에 도움을 주지 못한다.
- 라. 과학 교과에서 나오는 과학내용은 과거의 과학자들이 이루어 놓은 것이므로 현재의 일상생활에는 별로 도움이 되지 못한다.
- 마. 학교에서 배우는 과학내용은 규칙적이고 한정되어 있지만 일상생활에서 직면하는 문제들은 불규칙적이고 광범위하기 때문에 일상생활의 문제해결에 도움이 되지 않는다.
- 바. 학교에서 배우는 과학은 삼급학교 진학을 위해 배우는 것이지만 일상생활에서의 문제를 해결하기 위해 배우는 것이 아니다.
- 사. 학교에서 배우는 과학내용은 대부분 현실생활과 동떨어져 있기 때문에 응용하여 이용하기가 어렵지만 해결되는 부분도 종종 있다.
- 아. 잘 모르겠다.
- 자. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

082 학교에서 배우는 과학은 졸업 후 직업을 선택하는 데 영향을 준다.

당신의 기본적인 입장(가'에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 영향을 준다. 왜냐하면,
- 가. 학교에서 배우는 과학은 대학 진학에 큰 영향을 미치기 때문이다.
- 나. 학교에서 과학을 배움으로써 과학에 대해 관심과 흥미를 가지기 때문이다.
- 다. 과학은 과학 이외의 여러 분야와 깊은 관련이 있고, 또한 우리 생활과 밀접한 관련이 있기 때문이다.
- 라. 과학을 배움으로써 과학지식을 많이 알게 되고 과학적인 사고 방식을 익히게 된다. 이러한 과학지식과 과학적인 사고방식에 근거해 직업을 선택하게 된다.
- 마. 영향을 주지 않는다. 졸업 후 과학과 관련이 없는 직업을 선택하는 사람이 실제로 많이 있기 때문이다.
- 바. 과학과 관련이 없는 계열의 학생들(고등학교의 문과, 예체능 계열, 대학교의 과학의 다른 전공)에게는 영향을 주지 않는다.
- 사. 학교에서 배우는 과학은 개인의 일상생활과 동떨어져 있고 단편적인 지식일 뿐이다. 또한 직업선택과 관련된 내용을 배우지 않는다.
- 아. 학교에서 과학을 배운다고 해서 모두가 과학자가 되는 것은 아니다. 직업을 선택할 때 중요한 것은 과학이 아니라 개인의 흥미와 적성이다.

- 자. 잘 모르겠다.
- 차. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

091 우리 나라 과학자들이 일생을 통해 열심히 연구하는 것은 미지의 세계에 대한 호기심을 충족하고 자연현상을 이해하기 위해서이다.

당신의 기본적인 입장(가'에서 '아'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 동의한다. 왜냐하면,
- 가. 과학자들은 과학에 대해 관심과 흥미가 높고 과학을 좋아하며 또 그렇게 함으로써 삶의 가치를 느끼기 때문이다.
- 나. 미지의 세계에 대한 호기심 충족과 자연현상의 이해는 과학과 사회발전의 원동력이기 때문이다.
- 다. 미지의 세계에 대한 호기심 충족과 자연현상의 이해는 과학을 연구하는 목적이자 과학자가 할 일이기 때문이다.
- 라. 우리가 아직도 알지 못하는 것이 많고, 과학의 주연구 대상이 자연현상이기 때문이다.
- 마. 미지의 세계에 대한 호기심 충족, 자연현상의 이해 뿐만 아니라 자아실현, 경제적인 풍요, 사회적인 명성, 인간 생활의 편리 등 여러 목적이 있다.
- 바. 과학자들마다 다르다. 과학자 개인의 연구목적과 가치관이 다르기 때문이다.
- 사. 잘 모르겠다.
- 아. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

092 연구를 할 때 개방적이고 합리적이면서 편견을 가지지 않는 태도는 과학자들이 가져야 할 중요한 특성이다. 하지만 이러한 특성들이 과학자들의 가정생활이나 사회생활에서까지 요구되는 것은 아니다.

당신의 기본적인 입장(가'에서 '아'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 그렇다. 왜냐하면
- 가. 과학자들도 일반 사람들과 마찬가지로 한 인간이기 때문이다.
- 나. 과학자들마다 서로 개성이 다르고 사생활은 존중되어야 하기 때문이다.
- 다. 과학을 행하는 것과 일상생활을 살아가는 것은 그 방식과 목적이 다르기 때문이다.
- 라. 연구를 할 때 나타나는 과학자의 특성들은 습관이기 때문에 가정생활이나 사회생활에서도 나타나기 마련이다. 과학자들의 행동 특성에는 일관성이 있다.
- 마. 가정생활이나 사회생활에서도 요구된다. 과학자들은 일상생활 속에서 새로운 사실을 알게 되고 일상생활 속의 사실로부터 연구를 시작하기 때문이다.
- 바. 과학자들이 연구를 할 때 나타나는 특성들은 현대사회를 살아가는 한 시민으로서 가져야 할 중요한 특성이 된다.
- 사. 잘 모르겠다.
- 아. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

093 과학자들이 가지고 있는 종교적 관점은 그들의 연구결과에 영향을 미친다.

당신의 기본적인 입장(가'에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 영향을 미친다. 왜냐하면,
- 가. 창조론과 진화론의 논쟁을 보면 알 수 있기 때문이다.
- 나. 과학과 종교는 서로 밀접한 관련이 있기 때문이다.
- 다. 사람에게 있어서 종교관은 개인의 사상이자 가치관을 이루는 중요한 요소이기 때문이다.
- 라. 종교를 가진 사람은 주위 사물이나 현상을 보는 눈이 다르므로 관심분야나 연구대상도 달라지기 때문이다.
- 마. 천동설을 믿는 시대에 지동설이 주장되었듯이 과학자들의 연구결과에 대한 확신이 더 중요하다.
- 바. 종교와 과학은 별개의 문제이다. 종교는 눈에 보이지 않는 주관적이고 추상적인 것에 반해 과학은 객관적이고 사실적인 것이므로 종교적 관점은 영향을 미치지 않는다.
- 사. 과학자 개인이나 연구하는 분야에 따라 다르다.
- 아. 잘 모르겠다.
- 자. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

101 과학적인 연구절차에 따라 정확한 연구를 수행했을 때, 그러한 연구에 의해서 얻어진 과학이론은 시간이 흐르더라도 변하지 않는다.

당신의 기본적인 입장(가'에서 '자'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

- 시간이 흐르더라도 변하지 않는다. 왜냐하면,
- 가. 정확한 과학적인 연구절차를 거쳤기 때문이다.
- 나. 우리가 배우는 과학내용 중에도 변하지 않는 과학이론이 많기 때문이다.
- 다. 과학이론은 진리이다. 시간이 흐르더라도 변하지 않는 것이어야만 과학이론이라 할

수 있다.

시간이 흐른 뒤에 변할 수 있다. 왜냐하면,

라. 절대적인 진리는 존재하지 않기 때문이다.

마. 과학과 기술이 발달함에 따라 연구방법과 절차도 발달하기 때문이다.

바. 시대화 사회가 변함에 따라 과학지식도 변하기 때문이다. 과학이론은 상대적인 것이다.

사. 연구절차가 100% 정확할 수가 없고 또한 과학이론에 문제점이 발견되면 언제라도 수정을 해야하기 때문이다.

아. 지금 현재 우리가 진리라고 믿고있는 것도 시간이 흐른 뒤 진리가 아님이 밝혀질 수 있기 때문이다.

자. 잘 모르겠다.

차. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

102 과학이론이나 법칙은 가설에서부터 시작되는 경우가 많다. 그러나 가설이 옳지 않은 것이더라도 상관없다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '사'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

가. 가설은 과학을 연구하면서 '그럴 것이다' 라고 결과를 예상하는 것이므로 옳은 것이 아니어도 된다. 가설은 말 그대로 결론이 아니라 가설이다.

나. 옳지 못한 가설에서도 새로운 사실을 발견할 수 있다. 예를 들어 예전의 연금술사는 금을 합성하려는 잘못된 생각을 가졌었지만 그로 인해 기술이 발달하게 되었다.

다. 검증과정에 의해 가설이 옳지 못하다는 것이 밝혀지면 그 가설을 수정·보완하는 시행착오를 거치면서 옳은 결론에 도달할 수 있다.

가설은 옳아야 한다. 왜냐하면,

라. 가설이 옳아야 정확한 결론을 이끌어 낼 수가 있기 때문이다.

마. 가설이 옳지 않으면 오랜기간 동안 연구를 해야 하므로 시간적·경제적 손실이 크기 때문이다.

바. 잘 모르겠다.

사. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

103 과학자들은 연구수행 중에 실수를 할 수도 있다. 하지만 이것이 과학의 발달을 저해하는 것은 아니다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '사'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

가. 과학자도 인간이기 때문에 실수를 할 수도 있다. 실수를 보완함으로써 더 나은 연구 성과를 이룰 수 있고 과학도 발달할 수 있다.

나. 실수를 할 수도 있다. 하지만 너무 많은 실수는 과학의 발달을 저해하기 때문에 같은 실수를 다시 하지 않도록 하는 것이 중요하다.

다. 과학연구는 정확해야 하므로 과학자들은 신중해야 한다.

라. 과학자들의 연구는 인간과 사회에 큰 영향을 미치므로 실수를 헤서는 안된다.

마. 연구수행 중의 실수는 연구결과를 옳지 못한 방향으로 유도하기 때문에 과학의 발달을 저해한다.

바. 잘 모르겠다.

사. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.

104 DNA 모형, 원자모형 등과 같이 학교의 과학 실험실에서 사용하는 모형들은 실물과 똑같이 만든 것이다.

당신의 기본적인 입장(가)에서 '사'까지 잘 읽어 본 후 하나를 고르시오)

가. 여러 가지 모형들을 통해서 과학지식을 배우므로 정확해야 하므로 실물과 똑같이 만들어야 한다.

나. 여러 가지 모형들은 과학지식을 잘 알고 있는 과학자들이 많은 연구 끝에 만든 것이고, 국제적으로 인정하고 약속한 것이므로 실물과 똑같이 만든 것이다.

다. 실물을 정확하게 파악할 수 없으므로 이론과 현상을 근거로 비슷하게 만든 것이다.

라. 모형은 우리가 과학지식을 이해하기 쉽도록 도와주는 것이므로 똑같이 만들 필요는 없다.

마. 과학이론이나 현상에 근거해서 만든 것이므로 사회가 변하고 과학이 발전함에 따라 모형들도 변할 수가 있다.

바. 잘 모르겠다.

사. 나의 의견과 일치하는 것이 없다.