

중등 과학교사의 과학과 과학교육에 대한 태도 측정 도구의 개발

서울 대학교 사범 대학 교수 박 승 재

I. 서 언

1. 연구의 동기와 목적

과학 교육의 성립 요인 따라서 과학 교육 발전의 중요한 요인으로서 과학 교사를 지적하는 것은 일반적이고 당연하다고 하겠지만, 과학 교사 지망자의 자질, 양성 과정, 현직의 실태 등에 대한 연구는 극소수에 불과하다.

과학 교사에 대한 관심은 과학실력이 부족하다고 한탄 하거나 대우가 나쁘기 때문에 교육 성과가 오르지 않는다는 주장에 그치는 것이 보통인 것 같다. 그러나 그러한 면이 중요하다고 하더라도 그것 뿐이라고 생각되지 않으며 또한 단순히 주장과 생각만으로 그쳐서는 안 될 것이다.

슈워브(Schwab, 1961, p.8)는 언급하기를 한 때 과학 교사 자질의 핵심이었던 과학 지식의 통달은 재고해야만 하겠다는 것이다. 즉 교과의 전문 지식이 충분한 권위만으로 훌륭한 과학 교사가 될 수 없다는 것이다. 이것은 과학 교사의 교육이 지식 획득 이상의 것을, 또는 그것과는 다른 종류의 것을 수행해야 한다는 것을 함축하고 있다. 그린(Green, 1969) 역시 전통적인 과학자 양성 중심의 과정이 중등 과학 교사 양성에 적합하지 않다는 것이다.

과학 교사는 교과의 지식뿐만 아니라 과학과

과학 교육에 대한 적극적인 긍정적 태도의 함양이 중요하다고 판단된다. 안트손(Arntson, 1975)은 “교사가 자기 전공 분야의 참다운 대사(大使) 역할을 하기 위해서는 학생들에게 과학에 대해 강한 긍정적 느낌을 불러 넣어야 한다”고 했다. 스톨베르그(Stollberg, 1962)도 주장하기를 과학에 대해 미정적이거나 부정적인 태도를 지닌 교사는 과학을 되도록 안 가르치려 하거나 학생들에게 부정적인 태도를 그대로 전수한다는 것으로, 교사가 과학에 대해 매력을 느끼기 전에는 그가 배우고 습득한 내용과 교수 방법은, 어쨌든 교육의 좋은 목적에 공헌할 수 없다는 것이다.

교육에 있어 지적 영역(知的領域)뿐만 아니라 정의적 영역(情意的領域)도 중요하다고는 하지만, 실제로는 전자에 치중하고 후자를 등하히 하는 것은, 아마도 막연 하게나마 지적인 목표를 달성하면 자동적으로 정의적 목표도 달성한다는 짐작을 믿고 있거나, 수행하기가 어렵다는 이유에서인 것 같다. 그러나 야콥(Jacob, 1957)은 정의적 목표도 지적 목표와 마찬가지로 적절한 학습 경험을 시킬 때 달성될 수 있다는 연구 결과를 제시하고 있다.

본 연구는 과학 교사의 교육과 과학 교육에 대한 태도의 실태 조사 태도 변화의 실험 연구를 위한 첫 단계로서 태도 측정 도구를 개발하려는 것이다. 타당하고 신뢰로운 척도없이 그러한 연구가 수행되기 어렵다.

※ 본 연구는 금옥 학술 문화 재단(金玉學術文化財團)의 재정적 지원을 받아 1979년 12월부터 수행 되었습다.

2. 연구의 내용과 접근 방법

과학 교사의 과학과 과학 교육에 대한 태도를 측정하기 위하여 리커트(Likert)형태를 측정 도구를 개발함에 다음과 같은 과정을 밟았다.

첫째, 문헌 조사와 이론적 고찰을 통하여 과학과 관련된 태도에 대한 개념을 분석하고 태도 측정 방법과 그간에 개발된 것을 조사 분류 함으로서 개발형태를 확정 하였다.

둘째, 과학과 과학 교육에 대한 긍정적 및 부정적 태도 진술(態度陳述)을 시도 하였다.

셋째, 태도 진술문의 내용 타당도를 위하여 전문가들에 의한 검토가 있었다.

넷째, 검토된 진술문을 추천 우선 순위에 따라 선택하여 설문서를 작성 하였다.

다섯째, 작성된 설문서의 타당도와 신뢰도를 위하여 소규모로 실시 한 후 그 결과를 분석 검토하여 수정 보완 하였다.

3. 연구의 전제와 한계

(1) 과학과 과학 교육에 대한 중등 과학교사의 태도가 리커트 형태의 척도에 의하여 측정되어 의미있게 해석될 수 있다.

(2) 태도 진술문이 모든 응답자에게 같은 의미로 해석되어 각자의 올바른 반응을 기대할 수 있다.

(3) 응답자들은 자기의 느낌이나 의견을 거짓없이 반응해 줄 것이다.

(4) 본 연구의 문헌 조사는 주로 영어로 된 미국 계통의 자료에 준 하였다.

(5) 개발된 척도는 소규모의 실험 조사를 시행하는 경우에는 데이터 분석 이전에 다시 한번 척도의 타당도와 신뢰도를 검토할 것이 요청된다.

II. 문헌 조사와 이론적 고찰

1. 태도와 의미

정의적 영역(情意的 領域)에 대한 크라스볼(Krathwohl, 1964) 등의 분류는 레위(Lewy, 1968)등에 의하여 검토 지지 되었으며 교육에 있어서 전통적으로 사용 되어온 용어들을 분석

적으로 고찰 하게 하였다. 흥미, 감상, 가치 등과 같이 태도도 그 분류에 있어서 일정한 범위에 결핍을 제시 하였는데, 구체적으로는 태도를 "2.2 자진 반응"으로부터 "4.1 가치의 개념화"에 이르는 것으로 분석하였다. 그 반면 웹스터(Webster, 1970)는 간단하게, 태도를 그 사람의 입장, 의견 등을 나타냄에 "생각하며 느끼고 행동하는 방식"이라고 하였으며, 크라우스마이어(Klausmeier, 1971)는 태도란 사람, 대상물 개념 등에 대하여 일정한 방식으로 반응하는 개개인들의 "색조(色調)를 띤 감정적 경향(emotionally toned disposition)"이라 하였다. 짐발도(Zimbardo, 1974)는 태도란 일반적인 평가적 반응에 일정하게 영향을 주는 지적 준비성(知的 準備性)이나 암시적인 성질의 경향성이라고 하면서 상당히 지속성을 띠지만 선천적이라기 보다 학습된 것으로 서서히 점진적으로 변할 수 있다고 하였다. 펠러(Fellers, 1972)는 태도에 대한 여러 정의(定義)들로부터 다음과 같은 공통성을 지적 하였다.

(1) 태도는 학습된 것이다.

(2) 태도는 비교적 항구적이다.

(3) 태도는 개인의 외적 사물이나 기준과 내적인 결심간에 관계된다.

(4) 태도는 복잡한 것이고 한가지 태도에 있어서 그 사람의 배경의 여러 국면을 포함한다.

과학과 관련된 태도는 두가지 범주로 나누어 논의하는 추세가 있다(Arntson, 1972). 하나는 과학에 대한 태도이고 또 한 범주는 과학적 태도이다.

과학에 대한 태도(attitude toward science)는 과학을 좋아 하거나 싫어하는, 과학을 가치롭게 여기거나 무가치한 것으로 여기는 또 과학을 지지하고 지원하거나 반대하고 업신 여기는 등의 태도로 단순한 감정으로부터 과학의 중요한 국면인 목적, 방법, 지식, 영향, 직업 등에 대하여 바람직하게 인식하고 대하거나 그르거나 또는 잘 모르고 반응 하지는 태도를 뜻한다. 과학에 대한 긍정적 태도는 과학의 적극적인 지성적(知性的) "면"을 뜻하며, 부정적인 태도는 그의 반대인 경우이다.

과학 자적 또는 과학적 태도(scientific attitude)는 과학자가 과학을 수행함에 최대로 발휘되어야 할 태도로, 예를 들면 미국 교육 정책 위원회(Educational Policies Commission, 1966)가 언급한 7가지 항목이나 디드리크(Diedrich, 1968)가 분석한 20가지의 속성이 그것을 잘 나타내 주고 있다.

과학에 대한 태도와 과학적 태도는 관련 깊은 것이지만 몇가지 점에서 구분된다. 크라스볼 등의 정의적 영역 분류의 내면화. 원리에 준하여 보면, 과학에 대한 태도는 다 건 단계에 속하고 과학적 태도는 더 내면화된 후난계로 여길 수 있지만, 그것만으로 두 범주가 확연히 구분되지 않는다. 과학에 대한 태도의 문제는 보다 긍정적인가 부정적인가에 비해, 과학적 태도는 기회가 있을 때마다. 그러한 태도로 행동하는가 않는가이다.

과학 교육에 대한 태도와 과학 교육자적 태도도 위와 같은 개념 구분을 전제로 하였다. 그러나 실제로 과학과 관련된 태도와는 달리 과학 교육과 관련된 태도의 속성을 분석하거나 조사한 연구가 많지 못하다.

2. 태도의 측정 방법

캠프벨(Campbell, 1950)은 4가지의 태도 측정 방법을 제시한 바 있다.

첫째는 직접 구조적(non-disguised-structured)인 방법으로 서스톤(Thurston, 1929), 리커트(Likert, 1932)등과 같이 직접적으로 태도에 관계되는 것을 계획 작성하여 묻는 것이다.

둘째는, 직접 비구조적(non-disguised-non-structured) 방법으로 자유로운 면접이나 자수전과 집필물 등을 검토하는 것이다.

셋째는, 간접 구조적(disguised-structured)인 방법으로 태도에 관계되는 것을 직접으로 묻지 않고 본인이 모르게 계획된 설문을 이용하는 것이다.

넷째는, 간접 비구조적(disguised-non-structured)인 방법으로 자유스러운 반응을 통해 태도를 조사하는 것이다.

이러한 방법중에서 한가지를 선택하여 본 연구에 적용하기 위해서 좀 더 구체적인 예를 비

교, 검토할 필요가 있다.

서스톤(Thurston, 1929)은 많은 질문 항목들을 판단 위원이 11개 범주로 분류하는 방법을 개발하였다. 11범주로 판단하는 기준은 그 진술문이 목적하는 태도를 어느 정도로 나타 내는가에 두었고 1부터 11까지의 척도값을 두고 각 항목의 점수를 합산 하였다. 펠러(Fellers, 1975)는, 서스톤 척도에 대해 비판 하기를, 척도 개발이 대단히 번거러워 소집단에 적용하기 어렵고, 객관성의 결여는 태도 변화의 정도를 애매하게 하며, 타당도가 미흡하다고 하였다. 길워드(Guilford, 1954)도 의견에 대한 척도값은 판단 위원들의 태도에 의존하는 것이 아니라고 하였다.

리커트(Likert, 1932)는 서스톤과 비슷한 것을 개발 하였지만 11개 범주가 아니라, 태도 진술문에 대해 적극 찬성(strongly agree), 찬성(agree), 미정(undecided), 반대(disagree), 적극 반대(strongly disagree)중 한가지를 반응하게 하고 5, 4, 3, 2, 1점의 값을 주어 집산 하는 형태를 개발하였다. 머피(Murphy, 1938)는 설문이 "사실의 판단"보다 "가치의 판단"을 요구하는 것이어야 되고, 원하는 것, 기대 하는 것, 경향성 등에서 명확하게 두 반대 입장에서 한쪽을 선택하게 해야 한다는 것이다.

이상과 같은 직접 구조적인 방법과는 달리 오류 선택 방법, 문장 완성 방법, 도형 그림 방법 등 비구조적인 방법이 있고, 간접적인 방법이 있지만, 섬머스(Summers, 1966)는 그들을 비교하고 결론 지우기를, 물론 직접적인 방법을 사용하는 경우에는 측정 도구와 반응자, 태도간에 상호 작용이 있어 간접적인 방법을 연구하는 사람들의 비평의 대상이 되지만 간접적인 방법이라고 그러한 약점을 별로 개선한 증거가 없을뿐만 아니라, 타당도의 결핍이라는 데 중요한 문제점을 지니고 있다고 하였다. 간접적인 방법을 시행하기는 쉽지만 평가의 객관성 정밀성, 신뢰성의 어려움이 따른다.

본 연구는 개발의 단순성과 시행상의 시간 및 수량화를 위하여 리커트 형태로 개발 하였다.

3. 과학에 대한 태도의 측정 도구

미국에 있어서는 과학과 관련된 태도를 정의하고 그 속성을 항목화 하는 연구가 커티스(Curtis, 1926)에게 까지 거슬러 올라간다. 다비스(Davis, 1935)는 항목화된 태도의 교육 방법을 연구 하였으며 놀(Noll, 1935)은 태도란 사고(思考)의 습관이라 여기고 그것은 문제 풀이력을 키움으로써 달성 될 수 있을 것이라고 하였다. 크라우웰(Crowell, 1937) 등 여러 사람들이 실험군과 비교군을 두고 교육 방법에 따른 차이점을 찾으려 하였으나 찾지 못하고 태도는 짧은 시간내에 교육되기 어렵다는 결론을 내렸다는 것이다.

근대에 이르도록 과학에 대한 태도와 과학적 태도의 개념 구분이 불명확했지만 과학에 대한 태도 측정은 대체로 가지 형태중에 하나이었다.

첫째는 간접적인 방법으로 레웨리(Lewery, 1966), 페로딘(Perrodin, 1966)등의 시도인데 그 이상 보고된 것이 없다.

둘째는 서스틴 "형태"로 시도한 경우이다. 두튼(Dutton, 1963)이 교육 대학 학생들의 과학에 대한 태도를 측정 하고져 서스틴 형태의 척도를 개발 하였으며, 메이어(Mayers, 1967)는 미국립 과학 재단이 지원하는 펜실바니아 주립 대학교의 하기 강습에 참가하는 고등학교 교사에게 과학과 과학자들에 대한 의견을 진술 시키고 각 진술에 대한 척도 가치를 결정한 후 화학 수강생 212명에게 실시 하였다. 다운스(Downs, 1972)는 고등 학생에게 실시한 정의적 영역 척도(情意的 領域尺度)(Affective Domain's Measuring Scale)를 개발한바 있으며 하산(Hasan, 1975)은 중등 과학 교사의 과학에 대한 태도를 측정하고져 서스틴 형태의 척도를 개발하였다.

셋째로, 근대에 이르도록 가장 널리 채택된 방법은 리커트 형태라고 하겠다. 고등 학생을 대상으로, 과학과 과학자 생애에 대한 태도의 알렌(Allen, 1959) 척도는 3범주 95문항으로 구성된 것이었다. 이것을 엘리슨(Allison, 1966)은 국민학교 상급반 학생들을 위하여 다시 진술한 척도를 만들었으며 앤더슨(Anderson, 1976)은 그것을 스페인어로 번역하여 펜실바니아 대학교에 있는 라틴 아메리카 학생에게 실시하였다.

쉬비리언(Schwirian, 1968)은 바버(Barber, 1962)의 이론적 배경을 토대로 과학 지지 척도(科學 支持尺度, Science Support Scale)를 개발하여 대학생에게 실시 하였으며, 비트로간(Vitrogan, 1967)은 고등 학생을 대상으로 리커트 형태의 척도를 개발 하였다. 무어(Moore, 1970)와 슈트만(Sutman)은 그때까지 개발된 척도를 개관하고, 막연하게 과학에 대한 태도 보다 좀더 구체적인 범주를 고대하고 각 범주에 대해 여러개의 설문을 하면 태도의 정도를 나타 내려고 시도 하였다. 그리하여 12개의 측정될 기본입장 진술을 하고 그 각각에 대하여 5개의 설문을 자원 인사의 도움을 받아 확정하였다. 켈링거(Kerlinger, 1964) 이론에 따라 구인타당도(構因 妥當度, construct validity)를 제시 하였으며, 재시험 방법으로 신뢰도가 0.934임을 보였다. 하켓트(Hackett, 1972)는 4선다형 리커트 형태를 개발하여 교사의 관찰과의 상관 계수를 구한 결과 0.82이었다. 본 연구자가 조사한 14가지의 리커트 형태 중에는 물리학에만 대한 것(Gardner, 1976)도 있고, 육인만을 대상으로 한 것(Dillon, 1977)도 있으며, 6선다형(Krajkovich, 1979), 7선다형(Freaser, 1978)도 있다. 설문수도 21개(Hackett, 1972)로 부터 95개(Allen, 1959)까지 있으나 대략 40개 정도이다. 신뢰도의 상관 계수는 0.68로부터 0.95까지이고 크론 바크 알파(Cronback's coefficient α)는 0.64부터 0.92까지 걸쳐 있다.

4. 과학 교육에 대한 태도 측정 도구

과학에 대한 태도 측정 도구 보다는 과학 교육에 대한 태도 측정 도구가 훨씬 적은 수 밖에 없다.

국민 학교 교사를 위하여 무어(Moore, 1973)가 과학에 대한 태도 측정 도구와 비슷하게 과학 교육에 대한 태도 측정 도구를 리커트 형태로 개발한 것이 있다. 야우스(Jaus, 1976)와 브라트(Bratt, 1978)도 시도한바가 있지만 별로 특별한 점이 없었다.

중등 과학 교사를 위해서는 부랑켄쉽(Blankenship, 1966)이 주로 BSCS와 관련하여 시도한 것과, 하인(Hein, 1973)이 정의적 영역 전반에

대한 것, 리자로위치(Lazarowity, 1976)의 탐구적 과학 지도에 대한 것이 있다. 이것들은 일반적인 과학 교육에 대한 것이라기 보다 일부 특수 목적으로 개발된 것이지만 대부분이 리커트 형태로 시도한 공통점이 있다.

Ⅲ. 과학에 대한 태도 진술

과학에 대한 태도 전반에 관한 파악과 더불어 일부 중요한 속성에 대한 태도도 알아보기 위하여 보다 더 인지적(認知的) 태도와 관련된 범주와 감정적(感情的) 태도의 범주를 각각 3가지로 구분 되었다. 전자에 속하는 것으로는 과학의 목적과 가치, 방법과 과정, 지식과 학문성, 그리고 후자에 속하는 것으로는 영향과 사회성, 직업과 전문성, 기호와 투신성등이다. 그러나 엄격한 구분이 있는 것은 아니다.

이상과 같은 6가지 범주에 대하여 긍정적인 태도 진술을 각각 4가지씩 시도 하였다.

이러한 태도 진술은 설문서의 한 문항이 될 것인데 아래와 같이 체계적으로 제시한 것은 내용 타당도를 위하여 전문가에게 검토를 의뢰하는 경우 쉬어서 만든 설문서보다 본 연구자의 의도를 이해하고 비판하기 쉽게 하려는 것이다.

1. 목적과 가치성 범주

- 긍정 1.1 과학 활동의 중요 목적은 자연을 이해 하는에 두어야 한다.
 1.2 과학자들의 자연을 알고저 하는 마음을 존중해 주어야 한다.
 1.3 과학은 인간을 해롭게 한 것 보다 이롭게 한 것이 더 많다.
 1.4 과학 연구를 계속 지원할 가치가 있다.

- 부정 1.1 과학의 중요한 목적은 물질 생활을 풍부히 하는에 두어야 한다.
 1.2 과학 연구의 중요 목적은 인간이 더 편리하게 살도록 돕는 것에 두어야 한다.
 1.3 과학은 인류의 존엄성을 추락시킴으로 더 이상 발전 시켜서는 안된다.

- 1.4 과학이 인류 문화에 얼마나 기여했는지 의심이 간다.

2. 방법과 과정성 범주

- 긍정 2.1 과학적 추구는 인간의 한가지 탐구 방법으로 여겨야 한다.
 2.2 무슨 문제이던 과학적 방법을 적용할 수 있는 것은 아니다.
 2.3 과학자는 충분한 근거하에서는 자기의 견해를 바꿀 용의를 지녀야 한다.
 2.4 과학자들은 자유스럽게 연구 활동을 해야 한다.
- 부정 2.1 과학적 방법으로는 무엇이든지 풀 수 있다.
 2.2 과학은 신(神)이 없음을 증명해 보였다.
 2.3 점(占)도 과학적 근거가 있는 것이다.
 2.4 노벨 수상자가 이 이론이 옳다면 다른 과학자들은 그것을 밀어야 한다.

3. 지식과 학문성 범주

- 긍정 3.1 과학 지식은 인간에 의한 것으로 수정될 수 있음을 인정해야 한다.
 3.2 어떤 과학의 법칙도 완전히 옳다고 증명해 보일 수 없다.
 3.3 과학은 인간이 자연을 보는 유일한 방법이 아니라 한가지의 방법으로 여겨야 한다.
 3.4 과학의 법칙은 한계를 지니고 있음을 인정해야 한다.
- 부정 3.1 과학 지식은 실험적으로 증명된 진리임으로 믿어야 한다.
 3.2 현대 과학으로 우리는 우주의 모든 신비를 알게 되었다.
 3.3 토성 비결도 과학적 근거가 있는 것으로 여겨야 한다.
 3.4 철학적으로 보면 과학 지식은 모두 가치없는 헛된 것이다.

4. 영향과 사회성 범주

- 긍정 4.1 과학과 사회의 상호 영향은 좋은 국면도 있고 나쁜 면도 있다.
4.2 과학은 인간의 사고 방식에 크게 영향을 끼친다.
4.3 과학을 계속 발전 시키도록 지원해야 한다.
4.4 과학은 인류를 위해 잘 사용될 수도 있고 잘못 사용될 수도 있다.
- 부정 4.1 과학의 발전이 없었으면 인간은 더욱 행복했을 것이다.
4.2 과학자들은 심각한 오염 문제를 책임져야 한다.
4.3 과학의 발전은 정신 생활에 빈곤을 초래한다.
4.4 새로운 과학의 발전은 언제나 그 사회의 전통을 붕괴시킨다.

5. 직업과 전문성 범주

- 긍정 5.1 과학의 지식과 방법이 필요한 직업은 할만한 것이다.
5.2 과학자가 되겠다는 제자가 있으면 적극 격려해야 한다.
5.3 여자가 훌륭한 과학자가 될 수 있음을 인정해야 한다.
5.4 과학자로서의 생활은 매우 보람있는 생애이다.
- 부정 5.1 과학 관계 직업은 친한 것으로 생각한다.
5.2 참다운 과학자는 종교를 믿지 말아야 한다.
5.3 과학자들은 딱딱하여 멋이 없다.
5.4 과학 활동은 단지 과학자들만의 일이므로 일반인은 전혀 관계하지 말아야 한다.

6. 기호(嗜好)와 투신성(投身性) 범주

- 긍정 6.1 기회가 있으면 과학을 좀 더 공부하고 싶다.
6.2 여건이 원만하면 과학 전람회 작품을 위해 몰두 할 의향이 있다.

6.3 과학만을 연구하는 직업을 갖을 수 있다면 좋겠다.

6.4 과학 교사는 계속해서 과학을 연구해야 한다.

부정 6.1 일반 신문에 과학, 기사를 게재할 필요가 없다.

6.2 일생을 과학 연구로 지내는 것은 지겨운 일일 것이다.

6.3 과학은 골치 아픈 분야임에 틀림없다.

6.4 연구만을 직업으로 하는 과학자 생활은 무미건조하여 싫다.

IV. 과학 교육에 대한 태도 진술

과학에 대한 태도 진술과 동일한 형태로 하여 그 6가지 범주에 대응하는 과학 교육에 대한 태도, 진술의 범주를 과학 교육의 목적과 가치, 내용과 구조, 방법과 과정, 결과와 사회성, 직업과 전문성, 만족과 계속성 등으로 구분 지었다.

각 범주에 대하여 긍정적인 것과 부정적인 태도 진술을 각각 4가지씩 아래와 같이 시도 하였다.

1. 목적(目的)과 가치성(價値性) 범주

긍정 1.1 초등 과학 교육은 과학자 양성보다 전인 교양 교육에 공헌하도록 해야 한다.

1.2 전 국민의 과학 교육은 우리 나라 근대화에 공헌해야 한다.

1.3 과학 공부는 누구에게나 보람있게 가르쳐야 한다.

1.4 과학 학습은 아동 발달에 지대한 영향을 끼침으로 일찍부터 가르쳐야 한다.

부정 1.1 국민학교 과학 교육은 거의 무의미한 일이므로 시킬 필요가 없다

1.2 중등 과학 교육은 이공계로 진출할 학생들에게만 시키는 것이 좋다.

1.3 여학생에게 과학을 가르치는 것은 쓸데 없는 일이다.

- 1.4 이공계로 진출하지 않을 학생에게 과학을 가르치면 오히려 나쁜 태도만 길러진다.

2. 내용(內容)과 구조성(構造性) 범주

- 긍정 2.1 중등 과학 교육은 과학의 기본개념을 선택해서 이해하도록 해야 한다.
- 2.2 중등 과학 교육을 위해 선택된 개념들은 서로 의미있게 관련지워 학습시켜야 한다.
- 2.3 물리, 화학, 생물 등으로 나누어 가르쳐도 통합성을 고려해야 한다.
- 2.4 과학자들이 새로운 이론을 발표하면 곧 중등교육에 포함시켜야 하는 것은 아니다.
- 부정 2.1 중등 과학 교육은 대학 과학 교육을 잘 준비하는 것이라야 한다.
- 2.2 초등 과학 교육은 교과서 순서대로만 다뤄야 한다.
- 2.3 중등 과학 교육은 교과서 내용만을 학습시켜야 한다.
- 2.4 고등학교 졸업생은 인간 세포속에 염색체 수가 몇개인지는 알도록 해야 한다.

3. 방법(方法)과 과정성(過程性) 범주

- 긍정 3.1 과학 교육은 학생들의 탐구적인 활동을 중요시 해야 한다.
- 3.2 교사의 시범보다는 학생의 실험을 더 중요시 해야 한다.
- 3.3 학생의 질문에 대답 못하더라도 질문의 기회를 주어야 한다.
- 3.4 과학 학습에 있어서 학생들 끼리 토의하는 기회를 주어야 한다.
- 부정 3.1 만일 학생 실험에 있어서 정확한 결과 안 나오면 교사는 곧 옳은 답을 말해 주어야 한다.
- 3.2 결국 과학 교육의 성과는 학생이 예비 교사 문제를 얼마나 푸는가에 있다.
- 3.3 과학 교육에서 시청각 자료를 사용하는 것은 시간 낭비에 지나지 않는다.

- 3.4 과학 교사는 학생들이 실험을 할 때 무엇을 할 것인가 권위를 가지고 지시해야 한다.

4. 결과(結果)와 사회성(社會性) 범주

- 긍정 4.1 초등 과학 교육은 학생들 개개인의 지적발달에 공헌하도록 해야 한다.
- 4.2 일반 과학 교육은 우리 나라의 근대화에 중요한 역할을 하도록 해야 한다.
- 4.3 과학적 태도는 현대 사회가 요청하는 인간 특성으로 강조해야 한다.
- 4.4 과학 교육은 사회의 부조리 추방에 공헌한다.
- 부정 4.1 과학 교육은 우리나라의 미풍 양속을 계침으로 근본적으로 재고해야 한다.
- 4.2 일반 과학 교육이 잘 되었다는 증거는 일반인이 일상 생활에 기계를 얼마나 사용하는가에 나타난다.
- 4.3 과학 교육은 연구해서 가르친다 해도 별 차이가 없다.
- 4.4 대부분의 사람들은 과학을 가르쳐도 아무 소용이 없다.

5. 직업(職業)과 전문성(專門性) 범주

- 긍정 5.1 과학 교사는 과학자 못지 않게 중요시 해야 한다.
- 5.2 과학교육 연구를 과학 연구와 같이 중요시 해야 한다.
- 5.3 과학 교육 박사 과정이 설치되어 과학 교육 보급 인력이 배출되어야 한다.
- 5.4 과학 교육, 전문가들은 자기 일에 긍지를 느낄만 하다.
- 부정 5.1 대학 이공계 졸업생이면 누구나 과학을 가르칠 수 있게 해야 한다.
- 5.2 우수한 학생들은 과학자가 되어야 하고 열등한 학생은 과학 교육자가 되도록 해야 한다.
- 5.3 과학 교육은 전문성이 없다.
- 5.4 과학 교사는 과학 지식만 많이 알면 알수록 잘 가르칠 수 있다.

6. 만족(滿足)과 계속성(繼續性) 범주

- 긍정 6.1 나는 과학 교사로서 만족하고 있다.
6.2 나는 내 전공 과목을 잘 가르칠 수 있다.
6.3 나는 과학 교육과 관계된 직업을 계속 갖고 싶다.
6.4 나는 과학 가르치는 것을 좋아 한다.
- 부정 6.1 이제 과학 가르치는 일이 귀찮아졌다.
6.2 만일 다른 직업이 가능하다면 과학 교사직을 그만 두겠다.
6.3 내 아들이 과학 교육자가 되겠다면 반대 하겠다.
6.4 나는 과학 교사가 된 것을 후회하고 있다.

V. 측정 도구의 개발 과정과 결과

1. 제작 과정

앞서 제시한 과학에 대한 태도 진술과 과학 교육에 대한 태도 진술 항목들을 취지 및 안내서와 함께 과학 교육자 5명과 학자 4명, 과학 철학자 2명에게 보내어 진술 내용의 타당성을 검토하고 적합한 설문 항목의 추천 순위를 의뢰하였다. 전문가들의 의견과 추천 순위를 고려하여 각 범주에서 긍정적 및 부정적 태도 진술 항목 두개씩을 선정하여 설문서에 포함 시키기로 하였다. 먼저 선정된 각 태도 진술 항목을 한 카드에 한가지씩 옮겨 기록하였다. 그런 다음 6범주의 긍정적 태도 진술 카드 12매를 한 무더기로 하여 섞고, 또한 부정적 태도 진술 카드 12매도 한 무더기로 하여 섞었다. 양쪽 무더기에서 임의로 2매의 카드를 뽑아 4매를 다시 섞은 다음 순서 지웠다. 계속해서 양쪽 무더기에서 2매 카드를 뽑아 같은 방법으로 계속 순위를 지움으로써 해서 부록과 같은 설문서를 제작 하였다.

2. 소규모의 시험적 실시

제작한 설문서의 내용, 표현, 응답 시간, 계

작 형식과 인쇄 등에 대한 교사들의 의견 청취와 응답 결과에 의한 타당도와 신뢰도 검토를 위해서 서울 대학교 사범 대학 과학 교육과 1980년도 하기 강습에 참석한 중등 과학 교사 34명과 구인 타당도(構因妥當度)를 위하여 국어 교사 45명에게 실시 하였다. 과학 교사에게는 다음에 언급할 공변 타당도(共變妥當度)를 위하여 무어(Moore, 1973)의 척도를 번역하여 동시에 시행 하였다.

실시한 결과 우선 친절한 안내서가 필요함을 알게 되었으며 시간은 30분이내에 가능 하였다. 시행후 많은 논의가 "사실의 판단"과 "가치의 판단"을 혼동하는 것으로 말미암은 것이었는데 설문의 의도를 밝힘으로써 대부분 이해를 하였다.

과학에 대한 태도의 평균은 101.7점(84.8%)이고 표준 편차는 9.1점, 과학 교육에 대한 태도의 평균은 102.6점(85.5%)이고 표준 편차는 10.2점이었는데 이 시점에서 그에 대한 해석은 보류한다.

3. 척도의 타당도와 신뢰도

내용 타당도(內容妥當度)는 앞서 언급한 바와 같이 전문가에 의한 검토와 교사들의 의견으로 얼마간 달성하였다고 하겠다.

공변 타당도(共變妥當度)를 위하여 무어(Moore, 1973)의 국민학교 교사들을 상대로 개발한 과학과 과학 교육에 대한 척도를 번역하여 동시에 시행 함으로서 그 상관 관계를 조사해 보았다. 리커트 형태의 무어 척도는 70문항으로 되어 있는바 평균이 220.4점(78.7%)이고 표준 편차가 9.3점이었다. 본 연구자가 개발한 척도와의 상관 계수는 0.65이었다.

켈링거(Kerlinger, 1964, p.54)의 이론에 의하여 과학 교사와 국어 교사에 실시하여 구인 타당도(構因妥當度)를 검토해 보았다. 국어 교사의 과학에 대한 태도가 평균 86.4점(72.0%)이고 표준 편차가 11.3점, 과학 교육에 대한 태도가 평균 90.1점(75.1%)이고 표준 편차가 10.4점으로 과학 교사와 0.05수준에서 유의있는 차가 있었다.

각 문항의 총점수와의 상관 관계를 일부 구해

본 결과 0.11~0.56 범위에 걸쳐 있었다. 크론 바코의 알파 계수는 구하지 못하였다.

4. 개발된 척도

(7) 종류

기본형은 중등 과학 교사의 과학과 과학 교육에 대한 응도(應度) 전반, 그리고 각 범주별 분석이 가능한 것으로 각각 24항목의 설문서이다(附錄).

(L) 범주별 문제

각 척도의 문항이 어떤 범주에 속하는 가를 아래 표에 제시하였다.

과학에 대한 태도의 범주별 문항 번호

범	주	긍정·부정	설문번호
1. 목적과 가치성		긍정	7, 12
		부정	13, 16
2. 방법과 과정성		긍정	2, 19
		부정	10, 21
3. 지식과 학문성		긍정	6, 9
		부정	14, 24
4. 영향과 사회성		긍정	4, 17
		부정	1, 8
5. 직업과 전문성		긍정	20, 23
		부정	5, 18
6. 기호와 부신성		긍정	11, 15
		부정	3, 22

과학교육에 대한 태도의 범주별 문항 번호

범	주	긍·부	설문번호
1. 목적과 가치성		긍정	3, 21
		부정	1, 16
2. 방법과 과정성		긍정	7, 13
		부정	17, 22
3. 내용과 구조성		긍정	10, 18
		부정	6, 9
4. 결과와 사회성		긍정	4, 15
		부정	5, 14
5. 직업과 전문성		긍정	12, 24
		부정	11, 23
6. 만족과 지속성		긍정	8, 19
		부정	2, 20

(C) 척도의 수량화

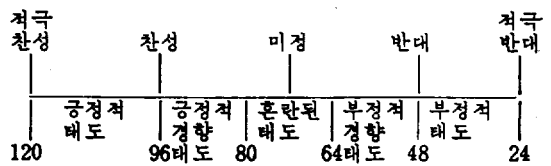
태도의 수량화에 절대적 의미가 있다고 할 수 없으나 리커트 형태에 쫓아서 긍정적 응도 진술 문항에 적극 찬성인 경우 5점으로 하여 그 다음 1점 간격으로 수량화 하였다.

	적극 찬성	찬성	미정	반대	적극 반대
긍정적 태도 진술 문항	5	4	3	2	1
부정적 태도 진술 문항	1	2	3	4	5

따라서 각 척도의 최저는 24점이고 최고는 120점이 된다.

(K) 태도의 분류

집산된 점수에 의하여 다음과 같이 태도를 분류한다.



(K) 과학 교사의 배경 설문

과학 교사의 과학과 과학 교육에 대한 태도 조사에 있어서 단순히 그 자체뿐만 아니라 과학 교사의 어떤 요인과 인과 관계가 있는 가를 조사하기 위해서나 어느 일정한 연구 목적에 따라 교사의 특별한 배경이나 의견을 물을 수 있겠다.

본 연구에서는 기본적인 배경 사항으로 성별, 연령층, 출신 대학의 사범계 여부와 국사립 여부, 대학 전공, 교직 경력 연수 등과 더불어 대학 입학과 졸업시의 소망했던 직업 및 대학생 활에 대한 자기 평가 등을 조사 항목으로 작성하였다. 특별히 후자의 질문은 과학 교사 지망자들의 경향, 대학생 활이 현직 과학 교사의 태도와 어떤 관계가 있는 가를 조사하는 데 중요하다 판단된다.

VI. 결 어

과학 교사와 관련된 문제에 있어서 일반적으

로 주장 되어온 과학 지식과 대우뿐만 아니다. 오히려 그 보다도 우선적으로 과학과 교육에 대한 교사의 응도(應度)가 중요하다는 전제하에서 중등과학 교사의 실태 파악과 태도 변환의 연구를 위한 첫 단계로 과학과 과학 교육에 대한 응도 측정 도구 개발을 시도 하였다.

문교 조사를 통한 응도의 의미 분석과 태도 추정 방법 등의 이론적 고찰을 통하여 결론적으로 리커트 형태의 척도를 개발하기로 하였다.

과학에 대한 태도의 범주를 과학의 목적과 가치, 방법과 과정, 지식과 학문성, 영향과 사회성, 직업과 전문성, 기호(嗜好)와 투신성(役身性) 등 6개로 범주화 하고 각 범주에 대해 긍정적(肯定的) 및 부정적(否定的) 설문을 각각 4가지씩 진술 하였다. 동일하게 과학 교육에 대한 응도의 범주도 과학 교육의 목적과 가치, 방법과 과정, 내용과 구조성, 결과와 사회성, 직업과 전문성, 만족과 계속성 등 6개로 범주화 하고 각 범주에 대해 긍정적 및 부정적 설문을 각각 4가지씩 진술 하였다. 이것을 전문가의 의견을 참작하여 선택 함으로써 설문서를 만들었다. 제작된 설문서를 소규모 집단에서 시험 실시하고 그 결과를 분석 함으로서 기본형을 확정 하였다.

리커트 형태와 같이 긍정적인 태도 진술에 적극 찬성하는 경우 5점을 두고 차례로 1점 간격화 함으로서 두 척도는 각각 최저 24점, 최고 120점의 수량화가 되었다.

공변타당도(共變妥當度)를 위하여 무어(Moore, 1973) 척도와 상관계수를 구해본 결과 0.65이었고 켈링거(kerlinger, 1954)이론에 의한 구인 타당도(構因妥當度)를 위하여 국어 교사와의 차이를 보니 0.05수준에서 의의 있는 차가 있었다. 각 문항의 신뢰도(信賴度)를 조사하기 위하여 총점수와의 상관도를 구해보니 0.12~0.5 범위에 걸침을 알았다.

개발된 이 척도는 현직 중등 과학 교사의 과학과 과학 교육에 대한 태도를 조사 하는데 사용 될 수 있고 또한 잇달아 태도 변환을 꾀하는 연구에 사용 될 수 있을 것이다.

계속적인 연구 과제를 중심으로 다음과 같은 점을 제언한다.

대규모 실시를 통하여 척도의 타당성과 신뢰도를 한층 더 검토하는 동시에 실태 조사할 것이 요청된다. 이어서 구체적인 문제점을 추출하여 태도 변화 연구의 실마리를 찾아 실험 연구 설계를 하고 추진 할 것이 기대된다. 한편 중고 등 학생들의 태도 측정 도구의 개발과 조사를 하고 교사와의 관계를 연구하는 것이 중요한 의의를 지닐 것이다. ■

※ 참고 문헌

- Allen, H., *Attitudes of Certain High School Seniors Toward Science and Scientific Careers*, New York : Columbia University Press, 1959.
- Allison, R.D. "An Investigation in to the Attitudes Toward Science of College Chemistry Students." University of Northern Colorado, 1972.
- Anderson, E. J. Development of Science Attitude Scale for Spanish-Speaking Population." *J. of Res. in Sci. Teach.* 13(1976) : 45-48.
- Arntson, W.W. "The Effect of an Interdisciplinary Course in Faturistics on Attitudes Toward Science Among Students." University of Northern Colorado, 1975.
- Barber, B. *Science and Social Order*, London : George Allen & Unwin, 1953.
- Campbell, D.T. "The Indirect Assessment of Social Attitudes." *Psychometrika* 16 (1951) : 15-38.
- Curtis, F.D. "A Determination of Scientific Attitudes." *Jouenal of Chemical Education* 3(1926) : 920-927.
- Diedrich, P.B. "Components of the Scientific Attitude". *Science Teachers*, 34(1967) : 23-24.
- Downs, G.E. "A Comparison of the Affective Behavior or of Students." University of Northern Colorado, 1972.
- Datton, W.H. "Measuring Attitudes Toward Science." *School Science and Math* 63 (1963) : 143-149.
- Educational Policies Commission. *Education*

- and the Spirit of Science, Washington, D.C. : National Education Association of the Unital States, 1966.
- Fellers, W.O. "The Change in Attitudes Toward Science upon Completion of a One Semester General Education Physical Science," University of Northern Colorado, 1972.
- Guilford, J.P. *Psychometric Methods*. New York : McGraw-Hill, 1954.
- Jacob, P. *Changing Values in College* New York : Harper Brothers, 1957.
- Kerlinger, F.N. *Foundation of Behavioral Research* New York : Holt, Rinehart and Winston, Tne., 1964.
- Krathwohl, D.R. Bloom, B.S., and Masia, B.B. *Taxonomy of Educational Objectives Handbook II Affective Domain*. New York : McKay, 1964.
- Lazarowitz, R. "Measuring Inquiry Attitudes of Secondary Science Teachers." *J. of Res. Sci. Teach.* 13(1976) : 455-460.
- Likert, R. "A Technique for the Measurement of Attitude." *Archives of Psychology* 140(1932).
- Lewy, A. "The Empirical Validity of Major Properties of a Taxonomy of Affective Education Objectives." *The Journal of Experimental Education*, 36(1969) : 70-77.
- Lowery, L.F. "Development of an Attitude Measuring Instrument for Science Education." *School Science and Math* 66(1966) : 494-502.
- Moore, R.W. "The Development, Field Test and Validation of Scales to Assess Teacher's Attitudes Toward Teaching Elementary School Science." *Science Education* 57(1973) : 271-278.
- Murphy, G. *Public Opinions and the Individual*. New York : Harper and Brothers, 1938.
- Schwab, J.J. *BSCS Newsletter* 9(September 1961).
- Schwirian, P. M. "On Measuring Attitudes Toward Science." *Science Education* 52 (1968) : 172-179.
- Shrigley, R.L. "The Attitude of Pre-Service Elementary Teachers Toward Science." *School Science and Math*. 74(1974) : 243-250.
- Summers, G.P. "Indirect Measurement of Attitude." *The Teachers College Journal* 37(1966) : 198-202.
- Thurston, L.L., and Chave, E.J. *The Measurement of Attitude* Chicago : University of Chicago Press, 1929.
- Vitrogan, D. "Origins of the Criteria of a Generalized Attitude Toward Science." *Science Education* 51(1967) : 175-186.
- Zimbardo, D., and Ebbesen, E.B., *Influencing Attitudes and Changing Behavior* Reading, Mass. : Addison-Wesley Publishing Co., 1969.

<부 록>

과학과 과학 교육에 대한 설문지

과학과 과학 교육에 대한 진술 항목이 뒷면에 기재되어 있습니다. 아마도 여러분은 그중 어떤 항목에 대하여는 찬성 하실 것이고 또 다른 어떤것에 대하여는 반대 하실때에 이 설문서는 바로 그러한 여러분의 의견 또는 느낌을 담백 주실것을 요청하는 것입니다.

아래에 설문 응답자의 배경을 묻는 항목이 있는데 이것은 일반적인 경향을 연구하는 자료로서만 사용될 것입니다.

귀중한 시간을 내어 응답해 주심을 감사 드리며 다 끝나시면 응답지와 함께 설문지도 제출하여 주시기 바랍니다.

<응답자의 배경 사항>

- R. 1. 성 별
 - ㄱ. 남
 - ㄴ. 여
2. 연 령
 - ㄱ. 20~29세
 - ㄴ. 30~39세
 - ㄷ. 40~49세
 - ㄹ. 50세 이상

3. 출신대학

- ㉠. 국립사대
- ㉡. 사립사대
- ㉢. 국립 이. 공대
- ㉣. 사립 이. 공대
- ㉤. 기 타

4. 대학에서의 전공

- ㉠. 물리학 또는 물리교육
- ㉡. 화학 또는 화학교육
- ㉢. 생물학 또는 생물교육
- ㉣. 지학계통 또는 지학교육
- ㉤. 기 타

5. 교직경력

- ㉠. 1년 이내
- ㉡. 1~3년 이내
- ㉢. 3~5년 이내
- ㉣. 5~10년 이내
- ㉤. 10년 이상

6. 대학에 입학했을 당시, 소망했던 직업은

- ㉠. 교육자
- ㉡. 과학자
- ㉢. 교육자나 과학자 또는 그 이중직
- ㉣. 교육자와 과학자 이외의 직업
- ㉤. 확실하지 않았음

7. 대학을 졸업했을 당시, 소망했던 직업은(위와 같은 항목중에 하나를 표시하십시오)

8. 대학 성적을 평균하여 어렵해 보면, 나는

- ㉠. A급 학생
- ㉡. B급 학생
- ㉢. C급 학생
- ㉣. D급 학생
- ㉤. F급 학생

<과학에 대한 설문서>

1. 과학의 발전이 없었으면 인간은 더욱 행복했을 것이다.
2. 과학자들은 자유롭게 창의적 활동을 해야한다.
3. 과학자 생활은 무미 건조하여 불행한 것임에 틀림없다.
4. 과학을 계속 발전시키도록 지원해야 한다.
5. 과학관계 직업은 천한 것으로 간주해야 한다.
6. 과학은 인간이 자연을 보는 유일한 방법이 아니라 한 가지의 방법으로 여겨야 한다.
7. 과학은 인간을 해롭게 한 것보다 이롭게 한 것이 더 많다고 할 수 있다.

8. 과학자들은 심각한 오염 문제를 책임져야 한다.
9. 과학의 범칙은 한계를 지니고 있음을 인정해야 한다.
10. 과학적 방법으로는 무엇이든지 풀 수 있다.
11. 여건이 원만하면 과학전람회 작품을 위해 몰두할 의향이 있다.
12. 과학 활동의 중요 목적은 자연을 이해하는데 두어야 한다.
13. 과학은 인류의 존엄성을 추락시킴으로 더 이상 발전시켜서는 안된다.
14. 과학 지식은 실험적으로 증명된 진리임으로 믿어야 한다.
15. 기회가 있으면 과학을 좀 더 공부하고 싶다.
16. 과학의 중요한 목적은 물질 생활을 풍부히 하는 데 두어야 한다.
17. 과학은 인간의 사고 방식에 크게 영향을 끼친다.
18. 과학자들은 딱딱하여 멋이 없다.
19. 과학자는 충분한 근거하에서는 자기의 견해를 바꿀 용의를 지녀야 한다.
20. 과학자가 되겠다는 제자가 있으면 적극 격려해야 한다.
21. 점(占)도 과학적 근거가 있는 것이다.
22. 과학은 끝치아픈 분야임에 틀림없다.
23. 과학자로서의 생활은 매우 보람있는 것이다.
24. 인간은 아무리해도 신비한 자연의 이치를 알아낼 수 없음을 자인해야 한다.

<과학 교육에 대한 설문서>

1. 중등 과학 교육은 이공계로 진출할 학생들에게만 시키는 것이 좋다.
2. 과학을 가르치는 것은 귀찮은 일이다.
3. 초등 과학 교육은 과학자 양성보다 건인 교양 교육에 공헌하도록 해야 한다.
4. 과학적 태도는 현대 사회가 요청하는 인간 특성으로 강조해야 한다.
5. 과학 교육은 우리나라의 미풍 양속을 계침으로 근본적으로 재고해야 한다.
6. 만일 학생 실험에 있어서 정확한 결과가 안 나오면 교사는 곧 옳은 답을 말해주어야 한다.
7. 중등 과학 교육은 과학의 기본 개념을 선택해서 이해하도록 해야 한다.
8. 나는 내 전공과목을 잘 가르칠 수 있다.
9. 과학 교사는 학생들이 실험을 할 때 무엇을 할 것인가 권위를 가지고 지시해야 한다.

10. 학생의 질문에 대답을 못하더라도 질문의 기회를 주어야 한다.

11. 과학 교사는 과학 지식만 많이 알면 알수록 잘 가르칠 수 있다.

12. 과학 교육 박사 과정이 설치되어 과학 교육 고급인력이 배출 되어야 한다.

13. 중등 과학 교육을 위해 선택된 개념들은 서로 의미있게 관련지워 학습시켜야 한다.

14. 일반 과학 교육이 잘되었다는 증거는 일반인이 일상 생활에 기계를 얼마나 사용하는가에 나타난다.

15. 초등 과학 교육은 학생들 개개인의 지적 발달에 공헌하도록 해야 한다.

16. 국민학교 과학 교육은 거의 무의미한 일이므로 시킬 필요가 없다.

17. 중등 과학 교육은 교과서 내용만을 학습시켜야

한다.

18. 교사의 시범보다는 학생의 실험을 더 중요시해야 한다.

19. 나는 과학 교육과 관계된 직업을 계속 갖고 싶다.

20. 나는 과학 교사가 된 것을 후회하고 있다.

21. 전국민의 과학 교육은 우리나라 근대화에 공헌해야 한다.

22. 중등 과학 교육은 대학 과학 교육을 잘 준비하는 것이어야 한다.

23. 우수한 학생들은 과학자가 되어야 하고 열등한 학생은 과학 교육자가 되도록 해야 한다.

24. 과학 교육 전문가들은 자기일에 긍지를 느낄만하다.