

## 과학 관련 태도의 타당한 측정을 위한 연구(I)

우종옥 · 이경훈

(한국교원대학교)

(1995년 7월 30일 받음)

### I. 서 론

전통적으로, 과학교육과정은 과학 지식을 지나치게 강조해 왔다. 결과적으로, 학생들은 과학에 대해 잘못된 인식과 태도를 갖게 되었으며, 중등학교에서 과학에 대한 학생들의 태도가 크게 낮아지는 경향이 초래됨으로서 과학 교육 과정의 개선을 고려해야 하는 상황에 직면해 있다(Laforgia, 1988). 우리 나라에서도 교육이 지나칠 정도로 주지주의적 교육에 치우침으로써 교육 목표의 세 가지 영역 중에서 인지적인 영역에 속하는 목표 달성을 위해서만 주력되어 왔다는 점으로 보아 그 개선이 시급한 상태에 놓여 있다(정원식, 1969, p.13). 최근 들어 과학적 탐구에 대한 큰 관심으로 인해 "탐구 과정" 중심의 교육과정으로의 개선이 이루어지고 있고, 대학입학전형에 대입수학능력시험이 도입되어 "과학 탐구 과정"에 관한 인식은 많이 개선되었지만 이러한 지식과 탐구 과정뿐만 아니라 "정의적인 영역의 목표에 대한 인식과 강조"(Nay & Crocker, 1970)도 많은 학자들에게서 제기되고 논의되어 왔다. Schibeci(1983)는 "태도, 흥미, 가치와 같은 정의적 학습의 성과를 위한 교육의 대변혁이 일어나고 있다"라며 정의적 학습의 중요성을 주장하였으나, 많은 사람들은 아직도 정의적 학습을 인지적 학습의 부속물로 간주하는 경향이 있다(Haney, 1964). Shulman과 Tamir(1973)는 "과학 교육의 목표로서 적어도 인지적 목표만큼이나 중요한 정서, 직관, 그리고 태도의 중요성을 인식하도록 요구하는 시대에 들어서고 있다"고 하였으며, Fraser(1977)는 "Journal of Research in Science Teaching"의 연구들 중 1963년도에서 73년도 사이에 어떠한 목표 영역보다 "태도와 흥미"에 관한 것이 많음을 보고하며, 정의적 목표의 중요성을 일깨워 주었다(Schibeci, 1983). 교육과정 개발자들은 정의적 목표의 중요성을 교육과정 개발에 반영해 왔으며

(ASEP, 1974; SAPA II, 1975; NAEP, 1979), 과학교육과정은 과학 교육에 적합한 목표로서 과학에 대한 긍정적인 태도의 개발을 고려해 왔다(Jones & Butts, 1983). 특히 과학과 과학자들에 대한 사회의 태도와 학생들의 과학에 대한 인식을 개선하려고 노력해 왔다(Schibeci, 1986). 현대의 교육과정에서 과학적 태도와 지식의 개발, 그리고 과학적 방법의 사용 능력이 과학교수의 주요목표임에 이의가 없으며(Heiss, 1958), 이러한 태도와 같은 정의적 목표의 중요성은 바로 정의적 특성이 모든 교육목적에 위한 수단으로서 봉사한다는 데 있다(Anderson, 1981).

Show와 Wright(1967)는 태도연구는 사회심리학에서 중심적 위치를 차지해 왔으나 과학 흥미, 태도, 가치 등이 과학교육학자들의 오랜 관심사이었음에도 불구하고 과학교육 연구에 최소한의 영향을 미쳤을 뿐이라고 하였다. 과학 교육에서 태도에 관한 목표는 과학적 태도(Scientific attitude)와 과학에 대한 태도(Attitude to Science)로 나눌 수 있다(Gardner, 1975; Schibeci, 1983). 이러한 태도에 관한 연구에서 가장 큰 문제점은 태도를 측정하기 위한 타당하고 매우 신뢰로운 도구의 부족(Heiss, 1958)을 우선 들 수 있다. Peterson과 Carlson(1979)은 과학에 있어 "태도 연구는 혼란스럽다"고 하였으며, 이러한 문제들이 부적절한 도구 때문이라고 하였다(Blosser, 1984; Heiss, 1958). Aiken(1976)은 교육적 연구가 수업에 영향을 미치기 위해서는 평가의 개선이 필요하다고 하였다. 과학에서 태도에 관한 200여개의 연구를 검토한 Schibeci(1984)의 연구에서 그는 저널의 원고에서 태도 측정도구의 신뢰도와 타당도가 좀더 명료할 것을 충고하였다.

과학교육에서 정의적 영역의 중심적 개념인 '태도'는 과학 수업에서 학생의 행동에 관한 연구에 있어서 필수적인 것이다. 하지만 태도를 신념, 의견, 가치 등과 혼동하여 사

용하는 경향이 있는데, 명확한 정의가 없이는 태도에 관한 연구는 물론 과학 교육자들 사이의 의사 소통에도 혼란을 초래할 것이다(Shrigley, Kobbala & Simpson, 1988). 이러한 문제는 첫째, 태도에 대한 정의가 지나치게 일반적이며, 둘째, 태도라는 이름 하에 과학의 여러 차원들이 혼란되어 있고(흥미, 태도, 가치, 과학적 탐구과정), 셋째, 태도 측정에 포함되어 있는 정의적 요소와 인지적 요소를 척도가 구별해 내지 못하며, 마지막으로 척도의 내용이 교실 상황들과 경험들을 표현하는데 부적절하기 때문(Kozlow & Nay, 1976)이라는 것이다. 이외에도 과학에 대한 태도와 과학적 태도를 분명하게 구분하여 쓰지 못하고 과학적 태도의 측정 도구를 개발한다고 하고서는 과학에 대한 태도를 측정하는 경우도 있는데, 많은 연구자들이 이용해 왔던 SAI(Moore, 1970)도 과학적 태도 척도라는 이름과는 달리 과학에 대한 태도를 측정하고 있다. Aiken과 Aiken(1969)은 과학 문헌들의 많은 문맥 속에서 사용되는 태도 용어가 혼란을 초래한다고 지적했다. Rennie와 Parker(1984)는 또한 그 영역에서의 혼란이 많은 연구자들이 그들이 다루고 있는 태도라는 것이 정확히 무엇인지 그리고 그들이 태도라고 하는 것의 의미를 분명하게 정의하지 못하고 있는 것과 관련된다고 하였다. 태도를 정의하는 것은 대단히 어렵지만 "개념의 타당한 정의에 의해 지지되는 태도를 측정하는 방법을 찾아야"(Allport, 1954, p.45)하며, 이렇게 하기 위해서는 문제를 정성적인 방법과 정량적인 방법 모두로 접근하여야 할 필요가 있다(Shrigley & Koballa, 1984). Abdel-Gaid 등(1986)도 태도는 중개 변인으로 반응자의 자기 보고에 의해 간접적으로 측정되어야 하므로 태도 척도의 타당도를 구축하는 것은 통계적 과정과 정성적-정량적 단계를 가지는 인간 판단의 과정을 복합적으로 가져야 한다고 하였다. Germann(1988)은 태도의 관점을 명확하게 정의하는 연구의 필요성을 강조하고 있다.

본 연구의 목적은 과학에 관련된 태도의 개념과 구성 요소를 명확히 정의하고, 이를 타당하게 측정할 수 있는 도구를 개발하기 위하여 척도 개발의 정성적-정량적 판단 단계와 절차를 관련 문헌들의 연구를 통하여 제시하는 데 있다.

## II. 과학에서의 태도 개념

### 1. 정의적 특성으로서 태도의 개념적 정의

정의적 특성이란 인간이 지니고 있는 전형적인 감정과 정서의 표현 방식을 나타내는 특성 또는 질이다(Anderson, 1981). 학교 학습 모형에서 정의적 특성은 입학시의 투입 특

성과 학교를 떠날 때 갖게 되는 산출특성(leaving characteristics)이 있는데(Bloom et al., 1971), 이러한 산출 특성을 정의적 성과(情意的 成果; Affective outcome)라고 할 수 있으며 이는 정의적 목적 그 자체와 같은 것이다. 태도와 같은 정의적 목표의 중요성은 바로 정의적 특성이 모든 교육목적을 위한 수단으로서 봉사한다는 데 있다(Anderson, 1981). 많은 사람들이 태도 개념을 포함하는 정의적 특성이 첫째, 만질 수도 볼 수도 없고 장기적이며, 둘째 이를 학교 교육에서 다루어야 할 공적인 문제가 아닌 사적인 문제로 여기고 있으며, 셋째 정의적 특성에 대한 정보수집이 어렵다고 생각하기 때문에 이러한 정의적 특성이 학교교육 과정의 일부분이 되지 못하고 있다고 하였다(Bloom et al., 1971).

이러한 정의적 특성중 교육학자들의 관심을 끌고 있는 구인이 "태도" 개념이다. 태도라는 말을 심리학적 용어로서 처음 사용한 사람은 독일의 심리학자 Lange로서 1888년의 일이었다. '태도'라는 용어가 사회·심리학에서 널리 사용되기 시작한 것은 Thomas와 Znaniecki(1918)가 미국으로 이민 온 폴란드 농민들과 폴란드의 농민들의 실태를 비교·연구하면서부터이다(Allport, 1935).

"태도"의 본질을 정확히 파악하기 위하여 우선 태도에 대한 여러 학자들의 정의와 태도의 구성요소를 살펴보면 태도란 "행동을 위한 준비성(readiness)의 한 조건"(Warren, 1934, 차배근, 1992에서 재인용), "경험을 통하여 형성·조직된 준비성의 정신적 또는 신경적 상태(mental or neural state of readiness)로서, 그것에 관련된 모든 사물 및 상황에 대한 개인들의 반응에 지시적(directive) 또는 역동적 영향력을 행사하고 있는 것"(Allport, 1935, p.889)이라고 정의할 수 있다. 또 Newcomb(1950)도 태도를 "동기 유발을 위한 준비성(readiness for motive arousal)"으로 정의하였는데 이상의 정의들은 모두 태도를 어떤 사회적 대상물에 대하여 반응을 하기 위한 인간의 심리적 경향 내지 준비성으로 간주한 것들이다.

이상의 정의 중 Allport(1935)의 정의를 중심으로 태도의 속성을 살펴보면

- 1) 태도란 정신적 또는 신경적 상태이므로 직접적으로 관찰될 수 없으며, 다만 그것의 결과로서 나타나는 행동을 통해서 추리될 수 있는 속성을 가지고 있으며,
- 2) 태도란 "반응을 위한 준비성" 다시 말해서 모든 대상물과 상황에 대한 개인들의 반응을 위한 정신적 및 신경적 준비 상태(Allport, 1935)로 어떤 대상물이나 주어진 환경에 대하여 개인들이 반응하도록 일정한 조건이 갖추어진 심리적 준비 상태 바로 이 것이 태도라는 것이다.
- 3) 이러한 태도는 "개인들의 행동에 지시적이고 역동적

인 영향력을 행사"하게 된다(Allport, 1935). 학습이론에서 생물체의 행동을 S(자극, stimuli)→O(중개변인)→R(반응, response)의 도식으로 설명하고 있는 데, 태도는 여기서 중개 변인인 O(organism or intervening variables)에 해당하는 것으로 외적 자극들과 그에 대한 반응 사이에 개재하여 개인들의 반응 내지 행동에 지시적이고 역동적인 영향을 행사하는 구실을 하고 있다는 것이다. 따라서 각 개인들이 동일한 자극을 외부로부터 받았다 하더라도 각 개인이 지니고 있는 태도에 따라 그 자극에 대한 반응들은 사람마다 다르게 나타나게 된다고 하겠다. 그리고 Doob(1947)도 태도가 중개 변인(intervening variable)임을 강조하면서 "태도란 단서와 동기유발의 속성(cue and drive-producing properties)을 지니고 있는 내합적·예기적 및 중개적 반응(implicit, anticipatory and mediating response)이다"(p.136)라고 정의하고 있다. 여기서 "내합적(implicit)"이라고 함은 태도가 가설적 구인 개념(hypothetical construct) 또는 중개변인으로서의 내합적·중개적 반응(implicit, mediating response)으로서 그 반응은 직접적으로 관찰될 수 없다는 것이다. 비록 그것이 외시적 행동에 영향을 미치나 그것이 외시적 행동은 아니라는 것이다. 그리고 "동기유발반응"이라 함은 비록 그것이 타인에 의해 관찰 불가능한 것이기는 하지만 태도는 관찰 가능한 자극에 대한 반응이며 동시에 관찰 가능한 외시적 반응에 대한 자극이라는 것이다.

4) 태도란 개인들이 선천적으로 타고 나는 것이 아니라, 생후에 여러가지 경험을 통해 획득 또는 형성해 나가는 것이며, 그렇기 때문에 태도는 경험을 통해 형성된다는 것이다. 따라서 과거의 경험에 따라 개인들의 태도는 서로 다르게 나타나게 되는 바, 바로 이러한 이유에서 각 개인들은 동일한 대상물이나 상황에 대해 서로 다른 태도를 갖고 있다는 것이다.

이와는 다른 관점은 태도의 감정적 및 평가적 측면 내지 속성을 강조한 정의들로서 태도란 "한 심리적 대상물에 대한 긍정적 또는 부정적 감정"(Thurstone, 1931), "사회적 대상의 특성에 관해 학습되어진 평가 개념 혹은 신념 등에 근거한 상대적으로 지속적인 정의적 평가적 반응"(Show & Wright, 1967), 또는 "주어진 대상물들에 대하여 호의적 또는 비호의적으로 반응하기 위한 선유 경향"(Oskamp, 1977)이라는 정의가 보편적으로 받아 들여지고 있으며, 이러한 관점의 대표적인 정의로서 "태도란 내합적인 평가적 반응"이라는 Fishbein(1963)의 정의, 그리고 Fishbein과 Ajzen(1975)의 정의로 "태도란 어떤 주어진 대상에 대하여 호의적 또는 비호의적으로 일관성있게 반응토록 하는 학습된 기질" 등을 들 수 있다. 이러한 태도 개념의 속성을 Fishbein

(1963) 그리고 Fishbein과 Ajzen(1975)의 정의를 토대로 살펴보면

1) 태도 개념의 중심은 우리가 어떤 대상에 대해 좋아하거나 좋아하지 않는 평가 특성(evaluative quality)으로 이는 태도 개념의 중심적인 속성이다(Edwards, 1957; Berkowitz, 1980; Mueller, 1986).

2) 태도는 내면적이고 관측이 되지 않는 일종의 경향성으로 우리에게 다양한 매일의 상황들에 반응하려고 하는 정신적 자세인 잠재적 준비성을 제공한다(Fishbein & Ajzen, 1975).

3) 태도는 많은 방법으로 학습되며, 다른 사람의 사회적 영향은 이 과정에 필수적인 것이다. 만약 태도가 학습된다면, 가르칠 수도 있을 것이다. 태도는 일시적인 안정성을 가지며(Miller & Colman, 1981), 변화될 수 있다는 것이다(Wrightman, 1977).

4) 태도는 이미 대상에 대해 작용하고 있기 때문에 적당한 강도를 가진다고 볼 수 있으며(Anderson, 1981), 어떤 대상에 대해서는 다른 것보다 더 큰 강도의 감정이 발생된다. 감정과 어떤 특정한 대상간의 결합은 학습되며, 일단 학습되고 나면 그 대상이 존재할 때마다 똑같은 감정을 일관성 있게 경험하게 된다는 것이다.

5) 태도에서의 일관성은 "다른 개인들이 같은 상황에서 다르게 행동하는 경향성과 같은 개인이 다른 상황에서 유사하게 행동하는 경향성"(Kiesler et al., 1969)으로 나누어 생각할 수 있다. Fishbein과 Ajzen(1975)은 일관성의 유형을 다음과 같은 3가지로 제시하였다; 자극-반응 일관성, 반응-반응 일관성, 평가 일관성. 자극-반응 일관성은 사람들이 주어진 대상이나 개념에 대해 같은 반응을 일관되게 나타내는 것을 말한다. 반응-반응 일관성은 사람들이 주어진 태도 대상에 대하여 항상 같은 방법으로 반응하는 것을 말한다. 평가 일관성은 태도 판단에 있어 아주 유용한데, 이는 한 태도 대상에 대하여 좋아하거나 싫어하는 반응을 말한다.

이상의 정의를 바탕으로 태도란 "경험이나 학습을 통해 형성된 어떤 대상에 대한 정신적 준비 상태로, 대상을 좋아하거나 좋아하지 않는 평가적 특성(Fishbein and Ajzen, 1975)이라면 직접 관찰될 수 없으나, 관찰 가능한 외시적 자극에 대한 중개적 반응으로서 관찰 가능한 외시적 반응에 대한 자극(Allport, 1935; Doob, 1947)이 되므로 이러한 외시적 반응의 관찰을 통해 추리될 수 있는 속성"을 지니고 있다고 할 수 있다.

## 2. 태도의 구성 요소

앞에서 태도의 정의를 Allport(1935)와 Fishbein과 Ajzen

(1975)의 연구를 중심으로 알아 보았다. 이러한 “태도”는 인지적 요소와 행동적 요소로 나누기도(Zimbardo & Ebbesen, 1977)하지만, 보통 인지적 요소(cognitive component), 감정적 또는 정서적 요소(affective component)와 행동적 요소(behavioral or conative component)의 3가지로 되어 있는데 많은 학자들이 견해를 같이 하고 있다(차배근, 1992).

태도의 인지적 요소란 태도 대상물에 대한 개인들의 개념적 지각에 관련된 것으로서, Katz와 Stotland(1959)에 의하면 “인지적 요소란 곧 태도 대상물 그 자체 및 그것과 현실 세계의 다른 속성들과의 관계에 대하여 인간들이 지니고 있는 여러 가지 신념들(beliefs)”이라고 말하고 있다. Osgood과 Tannenbaum(1956)은 그들이 개발한 의미변별척도(semantic differentials)를 이용해 의미나 태도를 측정하여 요인분석을 하였을 때 나타났던 의미의 3가지 차원 즉 1) 평가적 차원, 2) 행동적 차원, 3) 역동적 차원에서 행동적 차원과 역동적 차원에 해당하는 것이 태도의 인지적 요소라고 하였다.

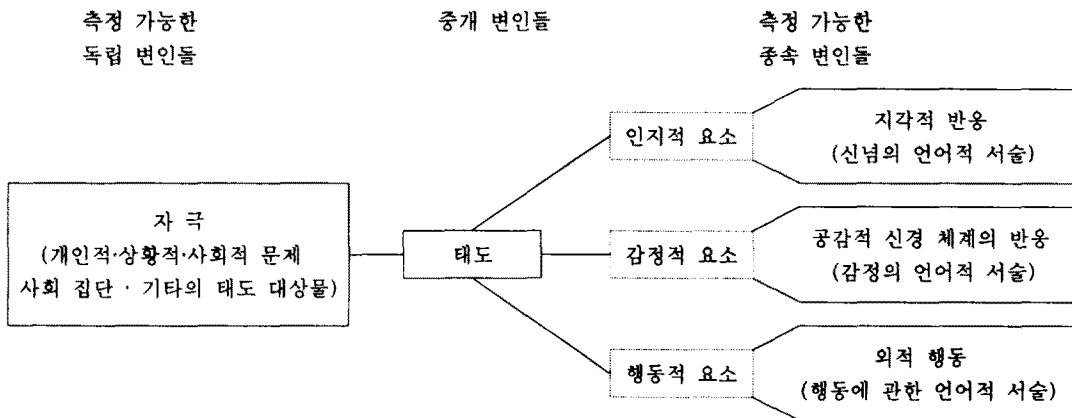
태도의 감정적 요소는 정서적 요소라고도 불리워지는 데, 이는 태도 대상물에 대한 개인의 좋고 나쁜 느낌이나 감정에 관한 태도의 측면을 말한다(McGuire, 1968). Himmelfarb와 Eagly(1974)에 의하면 “그 방향과 강도가 다양하게 변하는 이 감정적 요소는 태도의 핵심적인 측면 내지 요소인 바, 이것은 태도 대상물에 대한 평가를 나타내고 있을 뿐만 아니라 바로 이러한 감정적 요소가 결여된다면 태도의 인지적 요소도 더 이상 태도가 될 수 없으며 그 대신 신념이나 판단이 되기 때문”이라는 것이다. Himmelfarb와 Eagly뿐만 아니라 다른 학자들도 감정적 요소를 태도의 순수한 평가적 요소로 간주, 태도의 핵심적 요소로 보는 동시에, 인지적 요

소나 행동적 요소들은 바로 이 감정적 요소를 둘러싸고 있거나 또는 이 요소로부터 유발되는 부수적 요소라고 하고 있다. Osgood과 Tannenbaum(1956)은 평가적 차원에 해당하는 것이 태도의 감정적 요소에 해당하며, 이 평가적 차원은 의미변별척도에서 “가치있는-무가치한”, “깨끗한-더러운”, “유쾌한-불쾌한”, “좋은-나쁜” 등의 대칭적(bipolar) 형용사들로 표현될 수 있는 것이 곧 태도의 감정적 요소라는 것이다. Fishbein과 Ajzen(1975) 역시 “태도란 주어진 대상물에 대한 호의적 또는 비호의적 반응”이라고 하였다.

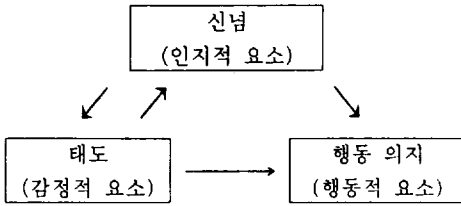
태도의 행동적 요소는 태도 대상물에 대한 개인들의 전반적인 행동적 경향을 말한다. 하지만 행동적 요소는 개인들의 행동 그 자체는 아니고, 어디까지나 그러한 행동을 하려는 경향으로서의 태도적 측면을 지칭하는 것이다.

Hovland와 Rosenberg(1960, p.3)는 이러한 태도 개념과 그 구성 요소들을 다음 그림과 같이 나타내고 있다. 그림에서 태도는 자극이라는 독립 변인과 반응이라는 종속 변인 사이의 중간에 위치하고 있는 중개 변인으로서, 자극과 태도의 이물 하위 요소가 합쳐서 유발시키게 되는 결과로서의 반응(종속 변인)들은 <그림 1>과 같다.

태도의 이러한 3가지 독립된 요소들 즉 인지적·감정적·행동적 요소들은 서로 긴밀하게 연관되어 있으면서 또한 서로 간에 균형(consistency) 내지 조화(balance)를 이루려는 경향을 가지고 있어서 그 균형이 깨질 때에는 태도 구조의 재조직화가 일어나게 된다는 것이다. Shrigley 등(1988)도 태도의 하위 개념으로 Hovland 등(1960)의 주장을 받아들여 인식(Cognition), 감정(Affection), 의도(Conation)의 3가지를 주장하였다



<그림 1> Hovland의 태도의 3 구성요소



<그림 2> Fishbein과 Ajzen(1975)의 견해

Fishbein과 Ajzen(1975, pp.495-496)은 태도의 3가지 구성 요소들은 어떤 특정한 조건에서만 서로 강력한 상관 관계를 갖고 있다고 하였다. 이러한 태도의 조직구조는 그림 2에서 보는 바와 같이 신념(인지적 요소)과 태도(감정적 요소)는 상호관계를 가지고 있는 동시에 신념과 태도는 각각 행동의지(행동적 요소)에 영향을 주는 관계로 조직되어 있다고 말하고 있다.

McGuire(1969)는 “태도의 3가지 구성 요소들은 서로 분리하는 것 자체가 무의미할 정도로 긴밀한 상호 관련성 위에 조직되어 있다”(p.157)고 말하고 있다. 그러나 이와는 달리 Krech, Crutchfield와 Ballachey (1962)는 태도의 3가지 구성 요소들 간에는 다만 “어느 정도의 높은 상관 관계(약  $r=+0.5$  정도)”를 갖고 있을뿐이며, 그 중에서도 인지적 요소와 행동적 요소간에는  $r=+0.2$  내지  $r=+0.3$  정도의 상관 관계를 갖고 있다고 하였다.

### 3. 과학에서의 태도

Germann(1988)은 과학교육에서 태도의 관점을 명확하게 정의하는 연구의 필요성을 강조하였는데, “과학에서의 태도” 개념은 “과학”이란 개념과 “태도”란 개념을 어떻게 정의하느냐에 따라 달라진다고 할 수 있다. 즉, 과학적 대상이나 상황의 범위가 어떻게 정의되느냐에 따라 “과학에서의 태도” 개념의 명료성이 결정된다고 하겠다. 우선 “태도”의 개념으로 Fishbein과 Ajzen(1975)의 정의를 받아들인다면, “과학에서의 태도” 개념은 “어떤 주어진 과학적 대상에 대하여 호의적 또는 비호의적으로 일관성 있게 반응토록 하는 학습된 기질” 바꾸어 말해서 어떤 대상에 대한 평가적 특성이거나, Allport(1935)의 정의에서 “경험을 통하여 형성·조직된 준비성의 정신적 또는 신경적 상태로서, 과학적 사물 및 상황에 대한 개인들의 반응에 지시적 또는 역동적 영향력을 행사하는 것”이라고 할 수 있다. “과학”이라는 용어에 대해 Krynowsky(1988)는 Munby(1981), Schibeci(1984), Klopfer(1971, 1976), Fraser(1977)등의 연구를 종합

한 것을 기초로 하여 다음과 같은 의미들이 가장 흔하게 사용되고 있다고 하였다: 과학 교수, 과학 관련 직업, 과학 그 자체, 과학자들의 연구, 환경이나 핵 등과 같은 구체적인 과학적 논쟁점들, 학교 교과로서의 과학 과목, 그리고 과학적 태도들. 이러한 것들을 볼 때 과학교수, 과학직업, 과학 그 자체, 과학자들의 연구, 특수한 과학 문제들, 학교 교과로서의 과학 등이 태도의 대상이 되었을 때에 “과학에 대한 태도”의 문제가 된다고 볼 수 있으며, “과학적 태도”는 이와는 다른 차원의 것이라고 할 수 있겠다.

Jones와 Butts(1983)는 과학과 관련된 태도는 분명한 단일 차원의 구조를 형성하지 못하고 있다고 하였다. Gardner(1975)는 과학에 관련된 태도를 두개의 주요 범주로 제안했는데 하나는 과학에 대한 흥미, 과학자에 대한 태도, 과학의 사회적 책임감에 대한 태도 등과 같은 “과학에 대한 태도”이며, 다른 하나는 개방성, 정직성, 회의성 등과 같은 “과학적 태도”이다. Aiken과 Aiken(1969)은 과학에서의 태도를 ① 과학에 대한 태도, ② 과학자에 대한 태도, ③ 과학적 방법에 대한 태도와 같이 세가지 주요 영역으로 나누고 있는데, ①항과 ②항은 “과학에 대한 태도”영역이며, ③항의 과학적 방법에 대한 태도가 “과학적 태도”에 포함되는 것이다. Munby(1983a, 1983b)는 이러한 Gardner(1975)의 의견을 받아들여 과학에서의 태도들로 ① 과학적 태도: 과학적 태도, 과학적 탐구 과정, 과학적 호기심, ② 과학 직업에 관한 태도: 직업 선호, 직업 흥미, ③ 과학 수업에 대한 태도: 과학 교수, 과학교과와 교과 선호, 과학 흥미와 활동, 학교에서 과학에 대한 태도, ④ 특정 과학적 이슈에 관한 태도, ⑤ 과학 그 자체에 대한 태도의 5가지를 들었는데 이 중에서 ②③④⑤항은 “과학에 대한 태도”의 항으로 볼 수 있다. 이밖에 Laforgia(1988)도 과학에서의 태도 영역을 과학에 대한 태도와 과학적 태도로 나누고 있다.

Gardner(1975)에 따르면 “과학적 태도들”은 뚜렷하게 인지적 입장인 반면에 “과학에 대한 태도들”은 두드러지게 정의적인 입장이다(Gogolin & Swartz, 1992). 이 두 “태도” 개념은 분명히 구분되어야 할 개념인데도 불구하고 많은 연구자들에 의해 혼동되어 사용되고 있다. 그러므로 이 두 개념은 척도의 제작부터 달리 되어야 할 것이다.

### III. 태도 척도 개발 및 타당화 절차

태도 척도의 타당도를 구축하는 것은 통계적 과정과 정성적-정량적 판단 단계를 가지는 인간 판단의 과정을 복합적으로 가져야 한다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley,

1986). 태도 측정을 위한 기법의 연구없이 태도의 변화를 유발하는 요소를 다루는 연구는 불가능할 것이다(Koballa, 1984). 태도를 측정하는 과정은 일반적으로 직접적인 과정과 간접적인 과정으로 나눌 수 있다. 직접적인 과정이란 응답자에게 설문지를 주어 자기의 태도를 자기보고(self-report)하도록 요청하는 것이다. 간접적인 과정은 어떤 사람의 태도를 그 사람이 알지 못하는 상태에서 측정하는 것이다. 사회심리학적 연구나 그에 관련된 문헌들에 의하면 태도 변화 연구의 대부분은 거의 직접적인 자기보고 방식에 의해 이루어지고 있다고 하는데, 다양한 여러 가지의 직접적이거나 간접적인 과정에서 신뢰도와 타당도가 점검되어질 때, 간접적 방법은 때로는 직접적인 방법에 비해 못한 것으로 알려져 있다. 직접적 방법의 장점은 응답자들 사이에 존재할 수도 있는 태도간의 상대적인 작은 차이점을 확인하는데 더 낫기 때문이다(Petty & Cacioppo, 1981). 그들의 진정한 태도를 나타내기 싫어하거나 혹은 그들의 태도를 고의적으로 그릇되게 나타내는 것이 직접적인 방법의 가장 큰 단점이다. 이들 단점들은 연구에서 문제가 있는 것으로 이미 밝혀졌다. 이것은 대다수의 태도연구가 지극히 민감한 이슈들을 다루고 있지 않은데다, 많은 연구에서 대상자의 태도반응을 익명으로 처리하기 때문이다. 사실, 만약 이슈가 상대적으로 끌리지 않고 익명이 보장된다면 자기의 태도를 잘못 나타낼 이유가 없다.(Koballa, 1984)

Anderson(1981)은 어떤 정의적 척도가 정확하고 유용한 정보를 제공하기 위해서는 다음 5가지 조건을 갖추고 있어야 한다고 하였다: ① 반응자가 도구를 이해할 수 있는 정도인 "의사소통력", ② 반응의 부호화나 채점이 채점자의 실수나 편견으로부터 영향을 받지 않을 수 있는 정도인 "객관도", ③ 실제 도구가 사정하고자 하는 정의적 특성에 대한 정보를 제공해 줄 수 있는 정도인 "타당도", ④ 도구로부터 얻어진 정보가 일관성을 지니는 정도인 "신뢰도", 마지막으로 ⑤ 사람들을 이해시킬 수 있는 정보를 제공할 수 있는 정도인 "해석가능도"의 5가지이다.

Shaw와 Wright(1967, p.32)는 태도 측정의 여러가지 방법을 나타내었다. Thurstone의 유사등간법(Equal Appearing Intervals), Likert의 합산평정척도(Summated Rating Scale), Guttman의 Scaleogram 분석, Kilpatrick의 척도변별법(Scale Discrimination Technique), Coomb의 Unfolding Technique, Banta의 Unfolded Partial Rank Order Method, Lazarsfeld의 Latent Structure Analysis와 Osgood의 의미변별척도(Semantic Differential Scale)와 같은 방법들이 있는데, 이들 중에서 Thurstone과 Likert에 의해 개발된 방법에 의해 신뢰롭고 타당도 높은 척도를 구성할 수 있다고 하였다. 또

Gardner(1975)는 Thurstone의 유사등간법, Likert척도와 같은 합산평정척도, 의미변별척도, 흥미 척도(interest inventory), 선호 서열(preference ranking), 투사 기법(projective technique), enrollment data 등과 임상법과 인류학적인 관찰을 통한 자료의 수집 방법 등이 있다고 하였다.

Scibeci(1982)는 다양한 방법들이 태도의 측정에 유용하지만 이들 중 가장 인기있는 것이 리커트식 척도라고 하였다. Thompson & Shrigley(1986, 331-342)는 "태도척도가 필요할 경우 굵어모으며 시작하는 것보다 이미 있는 척도를 수정해 사용하는 것이 나을 것이다"고 주장하였다. 문헌으로부터 예비진술문을 작성하고, 나머지는 연구자의 경험에 의해 작성하는 것이 좋으며(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986), 한 하위 요소당 7개 이상의 문항이 필요하다(Bohmstedt, 1970)고 하며, Likert(1932)는 긍정진술문과 부정진술문이 반반씩 될 것을 제안하였으며, Crano와 Brewer(1973)는 최종 척도 문항수의 10배 이상되는 표집이 필요하다고 하였다.

#### 1. 척도 개발의 첫단계

Munby(1982)는 태도 척도를 개발하기 위해서는 연구자들이 대상으로 삼고자 하는 집단의 학생들에게서 태도의 대상을 확인하는 과정을 거쳐야 할 것이라고 말하고 있다. Misty 등(1991)은 태도 척도의 개발 초기 단계에 태도 대상을 확인하기 위하여 6학년의 두 집단에게 과학에 대한 그들의 긍정적·부정적 감정을 표현하는 단어를 쓰게 하여 이를 예비 진술문에 사용하였다.

Shrigley와 Trueblood(1979)는 리커트식 태도 척도 타당화의 처음 단계는 각 문항을 Edwards(1957)의 준거에 맞추어 비교해 보아야 한다고 하였다. Edwards(1957)의 준거는 Thurstone(1928)과 Likert(1932)에 의해 개발된 태도 문항 작성 방법의 일반적 재진술인 것으로 보이며, 이 지침의 채택은 태도 대상에 대한 문항의 신뢰도와 척도 그 자체의 단일 차원성을 유지하는데 도움을 준다(Dulski, 1991). Edwards(1957)의 준거는 아래와 같다;

① 과거형 문항의 진술을 피한다.

② 사실이거나 사실인 것으로 해석될 수 있는 문항의 진술을 피한다.

③ 한가지 이상의 의미로 해석될 수 있는 문항의 진술을 피한다.

④ 고려중인 심리학적 대상에 부적절한 문항의 진술을 피한다.

⑤ 거의 모든 사람이 찬성하거나 반대할 것 같은 문항의

진술을 피한다.

⑥ 관심있는 정의적 척도의 전 영역을 포함한다고 믿어지는 문항을 진술한다.

⑦ 문항은 단순, 명료, 직접적이어야 한다.

⑧ 문항들은 짧아야 하며, 20 단어를 넘지 않아야 한다.

⑨ 각 문항들은 한가지 내용만을 포함해야 한다.

⑩ '모든', '항상', '전혀' 등과 절대 부정의 뜻을 포함하는 문항의 진술을 피한다.

⑪ '오직', '꼭', '단지' 등의 용어나 이와 유사한 용어를 포함하는 문항을 작성할 때는 주의하여 알맞게 작성하여야 한다.

⑫ 문장은 되도록 복문이나 중문보다는 단문의 형태를 가지게 작성하여야 한다.

⑬ 이해될 수 없는 단어의 사용을 피해야 한다.

⑭ 이중 부정 문항의 작성을 피해야 한다.

## 2. 태도의 평가적·감정적 특성

태도 개념의 중심은 우리가 어떤 대상에 대해 좋아하거나 좋아하지 않는 평가 특성으로 태도 개념에서 가장 중심적인 속성이다.(Edwards, 1957; Fishbein & Ajzen, 1975; Nunnally, 1978; Berkowitz, 1980; Mueller, 1986; Shrigley, Koballa & Simpson, 1988). 호의적이거나 비호의적인 이러한 평가는 좋다-싫다의 연속선상에 가장 잘 나타낼 수 있으므로 태도의 강도는 이러한 연속선상의 중립점으로부터 어느 위치에 나타나는가로부터 측정되어질 수 있다(Triandis, 1971). 이러한 감정의 강도는 태도를 "의견", "동인", "습관", "특성" 등과 같은 다른 심리학적 개념들과 구분해주는 독특한 속성으로서 어떤 대상, 사건, 문제, 사람 등에 대해 호의적 또는 비호의적이 되는 경향을 말한다(Fishbein & Ajzen, 1975).

개념적으로 타당한 "과학에서의 태도" 척도는 각 문항들이 리커트의 호·불호 연속선상에 걸쳐 분포하는 자료를 산출하는 감정적 강도를 가지고 있다. 만약 감정적 강도가 태도 개념을 나타내는 진술문에 필요하다면 대상표본에 의해 산출되는 자료는 최소한 같이 분포하거나 리커트 연속선상의 양 극단에 분포할 것이다. 호의적 태도를 지닌 피험자는 찬성 혹은 적극 찬성에 반응할 것이며, 비호의적 태도를 지닌 피험자는 반대 혹은 적극 반대에 반응할 것이다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986; Shrigley & Koballa, 1984). 그러므로 선택 과정의 첫 단계는 감정적 강도와 평가적 특성을 지닌 것으로 보이는 문항을 선택하는 것이다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986). Shrigley와 Koballa(1984)는 평가적 특성을 지닌 태도 진술문을 선택하

는 두개의 판단 과정을 ① 문항 평균점이 2.5~3.5이고 표준편차가 1.0~1.5일 것을 경험적으로 제시하였으며, ② 문항의 변별력을 위하여 긍정적으로 진술된 문항의 경우 긍정적 반응자는 동의하고 부정적 반응자는 동의하지 않는 자료의 분포가 되어야 한다고 하였다.

이상과 같이 문항분석에 의해 제공된 평균과 표준편차는 상·하위 집단간의 문항을 변별할 수 있는 방법을 제공해주는 데, 상·하위 집단의 척도별 반응의 비율을 그래프로 나타내고 반응의 정점을 표시하는 것은 5단계 척도의 연속선상에서 변별이 되지않는 태도문항을 제거하거나 해석하는 것을 쉽게 해준다. 유용한 태도척도의 필수적 속성은 긍정적 반응자와 부정적 반응자를 변별해내는 것이다. 낮은 총점을 보이는 반응자는 부정적으로 진술된 문항에 대하여 긍정적으로 반응하는 경향을 보인다(Koballa, 1984). 이러한 상·하위 집단의 구분을 Koballa(1984)는 각 27%를, Edwards(1957)는 25%를 그리고 Murphy와 Likert(1937)는 10%를 제안하였다. 보통 최근의 연구에서는 각 27%를 많이 사용하고 있다.

변별력이 낮은 문항을 제거한다는 관점에서 t검증이 사용될 수 있다. 큰 t값은 반응자를 상·하위 집단으로 나누었을 때 상·하위 집단간의 평균 반응의 의미있는 차이를 나타낸다(Edwards, 1957). 문항의 평균과 집단의 최고점과 최저점을 비교하고, t값을 계산하여 두 집단의 평균의 차이가 클수록 긍정적인 태도 진술문에 대해 긍정적·피험자는 동의하고 부정적 피험자는 반대할 가능성이 커질 것이다. 따라서 이러한 문항은 고득점자와 저득점자가 유사하게 반응하는 문항보다 변별도에 있어 더욱 신뢰롭고 타당한 문항이다.

Murphy와 Likert(1937)에 의해 제안된 변별정보는 더욱 단순하고 편리하다. 그들의 제안은 상·하 집단간의 평균값 사이의 차이의 강도에 근거하여 모든 진술문의 순서를 정하고, 척도에서 진술문 중 점수 차이가 가장 큰 20-25 문항을 선택하는 것이다. 그들은 그 방법이 개별 반응자들의 문항 점수를 반응자들의 전체 도구점수에 비교하여 상관을 구하는 방법에 필적한다는 것을 알았다.

낮은 중립적 반응 역시 평가 특성을 나타낸다(Misty, Shrigley & Hanson, 1991). 한 태도 대상에 대하여 부정적이거나 긍정적인 피험자 모두가 유사하게 반응한 것은 이 진술문이 낮은 변별도를 가졌다는 것을 나타낸다. 자료의 한 방향으로의 왜곡된 분포는 이 진술문이 대상으로 하고 있는 집단의 마음에서 사실(fact)의 수준에 접근하고 있음을 나타내고 있다. 일찍이 Likert(1934)는 그의 논문에서 태도진술문은 사실이거나 사실적이 아니어야 한다고 하였다. Shrigley와 Koballa(1984)는 태도 척도자료의 분포가 양극

적인 쌍봉 형태를 가지고 상대적으로 낮은 중립적 반응을 나타내는 것은 이 자료가 아주 평가적이고 감정적인 문항임을 나타낸다고 하였다. 태도 진술문이 예비 투입되었을 때 피험자가 중립이나 미결정 반응을 할 수 있으면 이것은 과학교육학자가 감정적 강도를 판단할 수 있는 중요한 자료를 제공할 수 있다고 하였다(Koballa, 1984). 이들은 이러한 중립 반응의 비율을 25%로 하였으나, 이 비율이 정해져 있는 것은 아니다. 이 중립 반응 비율이 25% 이하이더라도 반응의 분포가 편중되어 있으면 이 태도 진술문은 제거되어야 할 것이다. 반면에 전체 점수와 높은 상관을 보이는 문항은 중립 반응율이 35% 까지 나타나더라도 선택될 수 있다고 하였다.

### 3. 신뢰도

신뢰도란 측정하려는 것을 얼마나 안정적으로 일관성있게 측정하였느냐의 문제로, 검사도구가 얼마나 정확하게 오차없이 측정하였느냐 하는 문제이다. Crano와 Brewer(1973)와 Nunnally(1978)는 신뢰도를 위하여 내적 일관성 신뢰도 계수인 크론바하 알파계수를 추천하였다. 이들은 신뢰도를 위한 다른 방법은 고려하지 않았는데, 그것은 (1)검사-재검사 신뢰도, (2)동형 검사 신뢰도, (3) 반분 신뢰도의 뚜렷한 한계때문인데, 검사-재검사 신뢰도에서 상관의 시간 간격은 항상 문제를 지닌다. 몇시간이나 며칠의 간격은 척도의 일관성보다는 주제의 기억을 검사할 수가 있으며, 수주일이나 몇개월의 간격은 성숙이나 경험 혹은 처치를 검사할 수가 있는 것이다. Bohrnstedt(1970, p.87)는 동형검사에 대해 "완전히 같은 두 개의 문항들로 나누는 것은 실제로 불가능하다."고 하였다.

내적 일관성 신뢰도 계수에는 KR-20, KR-21, Hoyt신뢰도, Cronbach  $\alpha$ 가 있다. 이러한 신뢰도 추정 방법들은 진점수의 분산을 관찰점수의 분산으로 나눈 비율에 기초한 것들이다. 이중 KR-20은 문항의 답이 있는 성취도 검사에 주로 사용된다. 하지만 문항점수가 연속 변수일때는 KR-21, Hoyt신뢰도, Cronbach  $\alpha$  등이 있는데, 이중 Cronbach  $\alpha$  계수가 가장 많이 이용되고 있다(Crano & Brewer, 1973; Nunnally, 1978). 태도 척도의 Cronbach  $\alpha$  계수가 0.9 이상으로 높게 나타난다면 이는 문항들이 내적으로 강하게 연관되어 있음을 나타내는 것이다(Misty, Shrigley & Hanson, 1991). Crano와 Brewer(1973)는 Cronbach  $\alpha$  계수의 최소값을 0.80으로 제시하였다. Edwards와 Kenny(1967)는 리커트 척도의 신뢰도로 0.80~0.90 사이의 값을 제안하였다.

Koballa(1984)는 태도척도의 개발자중 많은 사람들이

중립적 반응을 척도에서 제거하는 경향이 있지만 중립 반응을 넣는 것이 신뢰도를 개선할 수 있으므로 척도에 포함시켜주는 것이 좋다고 하였다.

### 4. 문항 동질성

태도 척도의 개발에 있어 또 하나의 중요한 절차는 태도 대상의 공통 속성(common attribute)을 측정하는 진술문의 문항 동질성을 유지하는 것이다(Scott, 1960). 특정 문항에서 반응자의 점수가 모든 반응자의 점수에 상관됨을 찾는 것이 동질한 문항을 찾는 일반적인 과정이다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986). 그러므로 적당히 높은 문항-전체 상관을 가지는 문항들은 더 이상의 검사가 필요없다(Henrysson, 1963). 개별 문항에서 정(正)의 문항-전체 상관이 필요하나 이것만으로는 동질성을 충분히 검사하였다고 할 수는 없다. 문항-전체 상관은 전체 문항들이 이질적인 경우도 높을 수 있다(Green et al., 1977). 내용타당도 역시 문항-전체 상관이 상대적으로 낮을 때도 성취될 수 있다(Lemke & Wiersma, 1976). Scott(1960)는  $r$ 의 문항간 상관이 동질성 측정에 가장 중요하다고 하였다. 그러나 총점이란 문항에서 점수들의 합이다, 그러므로  $r$ 의 문항내적 상관을 가지는 pool의 문항-전체 상관은  $r$ 이 될 것이다.

태도 척도의 하위 요소들 비교 대조하였을 때, 하위 요소들간의 음의 상관이나 매우 낮은 상관은 두 하위 요소간에 다른 태도 대상을 측정하는 것으로 추정된다. 그렇지만 매우 높은 상관계수(즉 0.95 가량)는 두 하위 요소가 태도 대상내의 같은 하위영역을 나타내는 것을 의미한다. 이런 경우, 유사한 진술문을 발췌해내어 두 요소를 하나로 통합하여야 할 것이다. 0.50에서 0.78 사이의 상관계수는 하위요소(한 태도대상을 나타내는 문항 집단을 나타내는)간의 적당한 관계를 나타내는 것이다. 동시에 상관계수는 우리가 태도대상의 모든 측면에서 진술문을 이끌어내려고 예상한다면 중요한 특성인 독립성의 요소를 나타내는 것이다(Misty, Shrigley & Hanson, 1991).

문항-전체 상관 통제치는 더욱 변별력있는 태도진술문을 선택하는데 사용될 수 있는데, 태도 척도의 총점이 태도대상에 대한 개인의 태도의 가장 좋은 측정치라면 부적절한 문항을 제거함으로써 척도의 적절성을 향상시키는 일은 필수적인 것이다. 이 때 수정된 문항-전체 상관이라는 값이 적절도를 판단하는 데 가장 좋은 데, 만약 문항이 총점에 유의할 정도로 상관이 없다면 진술문에 의해 측정된 태도는 전체 척도에 의해 측정된 것과 같지 못하다고 가정될 수 있다. 이와 유사하게, 만약 수정된 문항-전체 상관이 높다면



태도 대상에 대한 특정의 태도 진술문은 더욱 예언적이라고 할 수 있다(Koballa, 1984). 수정된 문항-전체 상관 계수가 0의 값이나 영의 값 부근에서 나타날 때, 그 진술문은 변별력이 떨어진다고 할 수 있다. 즉, 상관계수가 -0.01 이라면 이는 상하집단간에 변별이 없기 때문에 척도에 기여하지 못하므로 이 진술문은 제거되어야 한다. 게다가 상관계수가 -0.20보다 크다면 원점수의 측정이 잘못되었거나, 척도가 단일차원성을 유지하고 있지 못하거나, 낮은 총점의 부수물일지도 모른다(Angoff, 1971; Bauernfeind, 1962).

### 5. 타당도

타당도란 측정하고자 하는 것을 얼마나 충실히 측정하였느냐로, 검사 점수가 검사의 사용 목적에 얼마나 부합하였느냐의 문제이다. 즉 검사 도구 목적의 적합성에 해당된다(성태제, 1995).

AERA, APA, NCME(1985)는 타당도란 “검사점수로부터 만들어진 추리의 적합성, 의미성, 유용성과 관계된다”고 하였다. Gronlund와 Linn(1990)은 타당도는 검사에 의하여 얻어진 검사 결과의 해석에 대한 적합성이 검사 자체와 관련된 것이 아니다. 그러므로 편의상 검사의 타당도라 표현하지만 정확히 말하여 검사 결과로부터 만들어진 해석에 대한 타당성을 말하는 것이다. 따라서 타당도가 있다 없다 라고 말하기 보다 낮다, 적절하다, 높다 등으로 표현되어야 하며, 검사의 목적에 한정하여 타당한지 아닌지를 나타내어야 한다고 하였다. APA(American Psychological Association, 1954)는 타당도를 내용 타당도, 예측 타당도, 공인 타당도, 그리고 구인 타당도의 4종류로 구분하였다. 이후 “Standards”(AERA, APA, NCME, 1966)라는 저서에서 예측 타당도와 공인 타당도를 준거 타당도(criterion-related validity)로 통합하여 내용 타당도, 준거 타당도, 구인 타당도로 구분하였다. 그리고 1985년 개정판에서는 타당도를 개념(concept)으로 간주하여 타당도란 용어 대신에 타당성의 근거란 말을 사용하여 ①내용 관련 타당성(content-related validation), ②준거 관련 타당성(criterion-related validation), ③구인 관련 타당성(construct-related validation)으로 구분하고 있다(성태제, 1995, 재인용).

#### 1) 내용 관련 타당성

내용타당도(content validity)는 논리적 타당도라고도 하며, 혹은 정의에 의한 타당도(validity by definition), 안면타당도(face validity)라고 하기도 하며 교과적 타당도(curricular validity)를 이에 포함시켜 설명하기도 한다. 논리적 타당도

란 평가도구가 그것이 전제하는 내용을 어느정도 측정하고 있는지를 논리적으로 분석 추출하려는 방법이다. 태도 등의 심리적 속성을 측정하는 평가 도구에서는 필수적인 것으로 이를 심리적 타당도(psychological validity)라고 한다(황정규, 1994). 이는 전문가에 의하여 검사가 측정하고자 하는 속성을 제대로 측정하고 있는지를 주관적으로 판단한다. 그러므로 내용 타당도에 의한 타당성 입증은 논란이 따르게 된다.

#### 2) 준거 관련 타당성

준거 타당도는 검사 도구에 의한 점수와 어떤 준거와의 상관에 의하여 검사 도구의 타당화를 결정하는 방법으로 준거는 다른 검사 점수나 미래의 행위를 말한다. 준거 타당도에는 예언 타당도와 공인 타당도가 있다. 예언 타당도란 제작된 검사에서 얻은 점수와 준거로서 미래의 어떤 행위와의 관계로 추정되는 타당도이다. 즉 검사 점수가 미래의 행위를 얼마나 잘 예측하느냐 하는 문제이다(성태제, 1995). 논리적 타당도는 내적 준거에다 비추어 보지만 예언 타당도는 예언의 適否 정확도를 바로 실제적인 외적 준거에다 대어본다. 즉, 예언 타당도란 선행의 검사 X와 준거 Y와의 상관계수로 표시할 수 있다. 상관 계수가 크면 그만큼 예언의 정확성이 크다는 것을 의미한다. 하지만 예언타당도는 XY라는 평가도구가 갖는 신뢰도계수에 큰 영향을 받는다. 즉 타당도는 평가도구와 그 준거척이 갖는 신뢰도계수 중 낮은 것의 평방근 이상의 값을 갖지 못한다(황정규, 19942).

공인 타당도는 예언 타당도와 비슷하지만 시간적 차원에서 차이가 있는데, 예언 타당도는 행동의 준거가 ‘미래’에 있지만 공인 타당도는 ‘현재’에 있다. 공인 타당도를 흔히 지위 타당도(status validity)라고도 한다. 공인 타당도는 평가도구에 의해 밝혀진 피험자의 행동특성이 평가도구밖에 있는 행동 준거와 ‘현재’ 어느 정도로 잘 일치하느냐 하는 것이다. 한 평가도구의 실제적 의미를 풍부하게 해주고 활용하는 데 힘을 주기 위하여 예언의 목적이 아닌 의도로 다른 준거와의 상관을 얻음으로써 그 검사가 측정하고 있는 것이 무엇인지 실험적으로 통계적으로 밝혀 보는 것을 공인 타당도로 볼 수 있다(황정규, 1994).

#### 3) 구인 관련 타당성

구인(construct)이란 ‘개념’이란 말과 비슷한 뜻을 갖는 말이며, 인간 행동의 어느 측면을 설명하기 위하여 만들어진 가설적 모형이다. 만약 어떤 측정 도구가 어떤 특수한 개념(태도, 흥미 등)을 측정한다고 하면 그에 관련된 구인 타당도를 밝히지 않으면 안된다. Cronbach(1960)는 구인 타당

도를 "검사에서 나온 점수의 의미를 심리학적 개념으로 분석하는 것이다"라고 하였다. 이같이 복잡하고 모호한 성격을 띤 검사 점수의 성격을 심리학적 개념에 따라 분석하는 것이 구인 타당도이다. 그러므로 구인 타당도를 밝힌다는 것은 심리적 개념을 정의하고 있는 이론의 타당성을 검증하는 것과 마찬가지로 심리 측정의 개념과 과학적 이론의 개념을 통합 일치시키는 방법이다(Kerlinger, 1964). 구인 타당도를 검증하는 방법은 어떤 심리적인 특성이 무엇인가를 규명한 다음 이에 근거하는 문항을 작성한 후, 문항을 분석하여 정의된 심리적 특성이 제대로 측정되었는가를 수량적으로 규명한다. 이와 같은 기본 개념에 이해 구인 타당도를 추정하는 세부적인 절차는 아래와 같다(성태제, 1995).

① 측정하고자 하는 심리적 특성을 구성하는 구인, 즉 요소들이 무엇인지 이론적, 경험적 배경에 의하여 밝힌다. 즉 심리적 특성에 대한 조작적 정의를 내린다.

② 구인과 관련된 이론에 근거하여 구인을 측정할 수 있는 문항을 제작한다.

③ 구인들을 측정하는 문항들로 검사를 제작한다.

④ 측정 대상에게 검사를 실시하여 응답 자료를 얻는다.

⑤ 응답 자료를 분석하여 검사가 측정하고자 하는 구인들을 제대로 측정하였는지를 밝힌다.

⑥ 심리적 특성을 규명하는 조작적 정의에 관계되는 구인과 관계없는 문항을 제거한다.

이상의 여섯단계에 의하여 구인 타당도를 검증한다. 구인 타당도를 검증하는 방법으로는 상관 관계를 구한다거나, 요인 분석을 할 수 있다.

#### 6. 척도의 단일 차원성과 내용 타당도의 점검을 위한 요인 분석

개발된 태도 척도가 동질적이라고 해서 반드시 단일차원성의 것은 아니다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986). McNemar(1946)는 모든 진술문들이 단일(single) 차원을 따라 놓인 것을 단일 차원 척도라고 정의하였다. Shaw와 Wright(1967)는 태도척도가 단일차원성을 결여하면 하나 이상의 태도를 측정하게 되고, 이러한 것은 척도의 내용 타당도에 위협을 가하게 된다고 하였다. Guilford(1954)는 이러한 단일차원성의 측정을 위하여 요인분석을 제안하였다. 개발된 태도 척도내의 진술문들의 내적 상관은 진술문 사이의 일반적인 관계로 나타낼 수 있다. 그러나 요인 분석은 많은 진술문들에 의해 생성된 자료를 5~6개로 묶을 수 있으며, 이것은 태도 척도에서 주변의 진술문들로부터 주된 것을 분리할 수 있도록 도와준다.

요인분석이란 여러 개의 변수들이 서로 어떻게 연결되어 있는가를 분석하여 이들 변수간의 관계를 공동요인(내재적 차원)을 이용하여 설명하는 다변량분석기법이다(Hair, 1987). 이러한 요인분석은 변수를 독립변수와 종속변수로 구별하지 않고 변수 전체를 대상으로 어떤 변수들끼리 서로 같은 분산의 구조를 가지고 있느냐를 살펴 보아 이를 요인으로 분류하는 상호의존적 분석기법이다(이영준, 1991).

이러한 요인분석의 일반적인 절차를 알아보면 아래와 같이 3단계로 생각할 수 있다.

첫번째는 상관행렬로부터 최초 요인행렬을 추출하는 단계로 주성분추출법과 공동요인추출법이 있다. 이는 추출된 최초 행렬로부터 적합한 요인의 개수를 결정하는 단계로 최초에 추출된 요인들 중에서 설명력이 낮은 요인들을 제거함으로써 설명력이 높은 요인들만을 보유하게 하는 단계이다. 요인의 수를 결정하는데는 여러 논란이 있어 왔으나 고유치(eigen value)가 적어도 1.0 이상은 되어야 한다는 기준(Kaiser, 1960)을 많이 이용하고 있다. Kim과 Muller(1978) 역시 고유치가 1 이상인 모든 요인을 회전시켜야 한다고 하였다. 하지만 이러한 카이저기준을 따르면 요인의 수는 실제 요인의 수보다 적게 나오는 문제점을 갖게 된다(Weiss, 1971). 또한 변수의 수가 40개 이상일 때 최소고유치 1.0의 기준을 적용하면 결과가 대단히 부정확하게 나타난다. 이를 보완할 수 있는 방법으로 Cattell(1966)은 스크리(scree)검정을 제시하였다. 많은 연구자(Linn, 1968; Woods, 1976; Cattell, 1978)들이 스크리검정이 최소고유치를 정하는 것보다 유용하다고 보고하고 있다. 하지만 요인의 수를 결정하는 가장 중요한 기준은 이론(theory)으로부터 나온다. 요인분석을 하는 목적이 새로운 차원 또는 이제까지 알려지지 않았던 차원을 찾아 내는 것이 아닌 경우 연구자가 갖고 있는 이론으로부터 나온 모형의 틀에서 이미 요인의 수가 결정되어 있다고 볼 수 있다(이영준, 1991, 재인용).

두번째 단계는 요인과 변수와의 관계를 좀더 용이하게 해석하기 위하여 요인공간을 회전시켜 각 변수들이 어떠한 요인과 어떠한 관계에 있는지를 찾아내는 단계이다. 요인의 회전 방법에는 직각회전과 비직각회전이 있다. 직각회전은 요인 간에 독립성을 유지하도록 추출된 요인들이 서로 직각이 되게 요인을 회전하는 방법이다. varimax회전은 각각의 요인이 서로 독립성을 유지하도록 회전시키는 직각회전의 일반적 유용성에 바탕을 두고 있다(Comery, 1973). Rummel(1970)과 Comery(1973)는 높은 요인부하량은 요인과 태도 진술문 사이에 진분산의 큰 증폭을 의미하며, 어떤 요인이 어떤 변수와 가장 많은 관계를 갖고 있는가를 알 수 있게 해준다고 하였다. Comery는 직각회전에서 요인부하량의

기준을 아래와 같이 제시하였다.

~ 0.71 ~ 0.63 ~ 0.55 ~ 0.45 ~ 0.32  
 최우수 매우 좋음 좋음 양호함 불량함

몇개의 예외를 제외하고는 ① 한 요소에 대해 요인 부하량이 0.45 이상, ② 다른 두 요소에 대해 요인부하량이 0.35 이하의 2개의 기준을 채택하는 것이 좋다고 하였다.

마지막 단계는 회전된 결과를 해석하는 단계이다.

Jones와 Butts(1983)는 과학과 관련된 태도는 분명한 단일 차원의 구조를 형성하지 못하고 있다고 하였다. Oppenheim(1966)은 태도척도는 하나의 태도대상을 가정과 동시에 여러개의 독립적 요인을 가질 수 있다고 하였다. Aiken(1980)은 태도 측정에서 다차원성의 중요성이 증가하고 있다고 말했다. Oppenheim과 Aiken의 말을 따르자면, 특히 척도에서 나타나는 요인들과 하위요소가 결합이 된다면 2-3개의 요인은 단일차원성에 장애가 되지 않을 것으로 가정할 수 있다. 한 요소와 다른 요소간의 상관계수가 0.5 이하로 낮다면 단일차원성이 결여됨을 나타낸다. 이러한 관점은 요인분석이 문항선택을 위한 전략보다 다른 검사를 확인하는 전략으로 유용함을 제안하는데, 이러한 전략은 연구자들이 요인분석을 통해 얻은 자료를 해석하는데 있어 조심스러울 것을 제안한 Nunnally(1978)의 제안을 지지하는 것으로 보인다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986).

#### IV. 논의 및 제언

일반적으로 과학 교육에서 태도에 관한 목표는 과학적 태도(Scientific attitude)와 과학에 대한 태도(Attitude to Science)로 나눌 수 있다(Gardner, 1975; Schibeci, 1983). 이러한 과학교육에서의 태도 개념은 명확한 구분없이 혼돈되어 사용되어 왔으며, 태도를 신념, 의견, 가치 등과 혼돈하여 사용하는 등 태도에 관한 연구는 상당한 혼란이 있어 왔다(Shrigley, Kobbala & Simpson, 1988). 이러한 문제는 첫째, 태도에 대한 정의가 지나치게 일반적이며, 둘째, 태도라는 이름 하에 과학의 여러 차원들이 혼합되어 있고(흥미, 태도, 가치, 과학적 탐구과정), 셋째, 태도 측정에 포함되어 있는 정의적 요소와 인지적 요소를 척도가 구별해 내지 못하며, 마지막으로 척도의 내용이 교실 상황들과 경험들을 표현하는 데 부적절하기 때문(Kozlow & Nay, 1976)이라는 것이다. 이러한 태도에 관한 연구에서 가장 큰 문제점은 태도를 측정하기 위한 타당하고 매우 신뢰로운 도구의 부족

(Heiss, 1958)을 우선 들 수 있다. 이러한 태도 연구의 혼란스러움(Peterson & Carlson, 1979)은 부적절한 도구 때문이라고 할 수 있다(Blosser, 1984; Heiss, 1958).

이상과 같은 문제점을 바탕으로 본 연구는 과학에 관련된 태도의 개념과 구성 요소를 문헌 연구를 통하여 알아보고, 이를 타당하게 측정할 수 있는 도구를 개발하기 위하여 척도 개발의 정성적-정량적 판단 단계와 절차를 관련 문헌들의 연구를 통하여 제시하고자 하였다.

“과학에서의 태도” 척도의 개발을 위한 일반적인 과정을 다음과 같이 제시할 수 있다.

1) 다양한 척도중 리커트식 척도가 가장 널리 사용(Scibeci, 1982) 되고 있다고 알려져 있다. 태도척도가 필요할 경우 이미 있는 척도를 수정해 사용하는 것이 나으며(Thompson과 Shrigley, 1986) 문헌으로부터 예비진술문을 작성하고, 나머지는 연구자의 경험에 의해 작성하는 것이 좋다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986). 보통 한 하위 요소당 7개 이상의 문항이 필요하며(Bohrstedt, 1970), Likert(1932)는 긍정진술문과 부정진술문이 반반씩 되는 것을 제안하였다. 척도가 완성된 후 이를 투입하기 위해서는 최종 척도 문항수의 10배 이상되는 표집이 필요하다고 하였다(Crano와 Brewer, 1973).

2) 먼저 연구자들이 대상으로 삼고자 하는 집단의 학생들에게서 태도의 대상을 확인하는 과정을 거쳐야 할 것이다(Munby, 1982).

3) 예비 진술문이 작성된 후 일차적인 타당화의 단계는 각 진술문을 Edwards(1957)의 준거에 맞추어 비교해 보아야 하는데, 이러한 절차는 태도 대상에 대한 문항의 신뢰도와 척도 그 자체의 단일 차원성을 유지하는데 도움을 준다(Dulski, 1991).

4) “태도” 개념의 중심은 우리가 어떤 대상에 대해 좋아하거나 좋아하지 않는 평가 특성으로 태도 개념에서 가장 중심적인 속성이다.(Edwards, 1957; Fishbein & Ajzen, 1975; Nunnally, 1978; Berkowitz, 1980; Mueller, 1986; Shrigley, Kobbala & Simpson, 1988). 그러므로 감정적 강도와 평가적 특성을 지닌 것으로 보이는 진술문을 선택하는 단계(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986)가 필요하다. Shrigley와 Koballa(1984)는 5단계의 리커트척도에서 평가적 특성을 지닌 태도 진술문을 선택하는 두개의 판단 과정을 ① 문항 평균점이 2.5~3.5이고 표준편차가 1.0~1.5 일 것을 경험적으로 제시하였으며, ② 문항의 변별력을 위하여 긍정적으로 진술된 문항의 경우 긍정적 반응자는 동의하고 부정적 반응자는 동의하지 않는 자료의 분포가 되어야 한다고 하였다.

5) 척도의 신뢰도를 위하여 내적 일관성 신뢰도 계수인 크론바하 알파계수를 구한다. Crono와 Brewer(1973)는 Cronbach  $\alpha$  계수의 최소값을 0.80으로 제시하였다. Edwards와 Kenny(1967)는 리커트 척도의 신뢰도로 0.80~0.90 사이의 값을 제안하였다.

6) 태도 대상의 공통 속성을 측정하는 진술문의 문항 동질성을 유지(Scott, 1960)하기 위하여 특정 문항과 전체 척도 점수와의 상관을 구한다(Abdel-Gaid, Trueblood & Shrigley, 1986).

7) 마지막으로 척도의 타당도를 개선하는 과정과 이를 확인하는 과정이 필요하다. 타당도란 측정하고자 하는 것을 얼마나 충실히 측정하였느냐로, 검사 점수가 검사의 사용 목적에 얼마나 부합하였느냐의 문제이다. 즉 검사 도구 목적의 적합성에 해당된다(성태제, 1995). 타당도에는 여러 종류가 있으나 척도의 내용 타당도와 구인 타당도를 제고하기 위하여 요인분석을 제안할 수 있다. 요인 분석에서 요인의 수를 결정하기 위해 고유치(eigen value)가 적어도 1.0 이상은 되어야 한다는 기준(Kaiser, 1960)을 많이 이용하고 있으며, Kim과 Muller(1978) 역시 고유치가 1 이상인 모든 요인을 회전시켜야 한다고 하였다.

“과학에서의 태도” 개념은 “과학”이란 개념과 “태도”란 개념을 어떻게 정의하느냐에 따라 달라진다고 할 수 있다. 즉, 과학적 대상이나 상황의 범위가 어떻게 정의되느냐에 따라 “과학에서의 태도” 개념의 명료성이 결정된다고 하겠다. Krynowsky(1988)의 말을 빌리자면 “과학”이란 용어는 “과학교수, 과학직업, 과학 그 자체, 과학자들의 연구, 특수한 과학 문제들, 학교 교과로서의 과학, 그리고 과학적 태도”들 같은 의미들이 가장 흔하게 사용되고 있다고 하였으므로 “과학에서의 태도”란 “경험이나 학습을 통해 형성된 어떤 과학적 대상에 대한 정신적 준비 상태(Allport, 1935)로, 과학적 대상을 좋아하거나 좋아하지 않는 평가적 특성(Fishbein and Ajzen, 1975)”이라고 할 수 있다. 이러한 “과학에서의 태도”는 직접 관찰될 수 없으나, 관찰 가능한 외시적 자극에 대한 중개적 반응으로서 관찰 가능한 외시적 반응에 대한 자극(Allport, 1935; Doob, 1947)이 되므로 이러한 외시적 반응의 관찰을 통해 추리될 수 있는 속성을 지니고 있다고 할 수 있다.

일반적으로 “태도”는 인지적 요소와 행동적 요소로 나누기도(Zimbardo & Ebbesen, 1977)하지만, 보통 인지적 요소(cognitive component), 감정적 또는 정서적 요소(affective component)와 행동적 요소(behavioral or conative component)의 3가지로 되어 있는데 많은 학자들이 견해를 같이 하고

있다(차배근, 1992). “과학에서의 태도” 역시 이러한 인지적·감정적·행동적 요소로 이루어져 있다고 볼 수 있다. 하지만 기존의 태도 척도들은 척도에 포함되어 있는 정서적 요소와 인지적 요소를 척도가 구별해 내지 못하는 등의 문제점(Kozlow & Nay, 1976)을 지니고 있거나, 인지적·감정적·행동적 요소를 측정하거나 변별해 낼 수 있는 도구는 없었다. 앞으로 태도의 이러한 측면을 측정할 수 있는 연구가 뒤따라야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 성태제(1995). 타당도와 신뢰도, 양서원.
- 이영준(1991). SPSS/PC'를 이용한 다변량 분석, 도서출판 석경.
- 정원식(1969). 情意의 敎育(신교육학전서 9), 배영사.
- 차배근(1992). 태도 변용 이론, 나남신서 182, 나남.
- 황정규(1994). 학교 학습과 교육 평가, 교육과학사
- AERA, APA, & NCME(1966). *Standards for educational and psychological testing*. Washington DC: American Psychological Association.
- AERA, APA, & NCME(1985). *Standards for educational and psychological testing*. Washington DC: American Psychological Association.
- APA(1954). *Technical recommendation for psychological tests and diagnostic techniques*. Washington, DC: Author.
- Abdel-Gaid, S., Trueblood, C.R., & Shrigley, R.L.(1986). A systematic procedure for constructing a valid microcomputer attitude scale. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(9), 823-839.
- Aiken, L.R. Jr. & Aiken, D.R.(1969). Recent research on attitudes concerning science. *Science Education*, 53, 295-305.
- Aiken, L.R. Jr.(1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Rev. Educ. Res.*, 46(2), 293-311.
- Aiken, L.R.(1980). Attitude measurement and research. In D. A. Payne(Ed.), *Recent developments in affective measurement*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Allport, G.W.(1935). Attitudes. In C. Murchison(Ed.), *Handbook of social psychology*. Vol.2. Worcester, Mass: Clark University Press.

- Allport, G.W.(1954). Attitudes in the history of social psychology. In G. Lindzey(Ed.), *Handbook of social psychology*. Reading, MA: Adison-Wesley.
- Anderson, L.W.(1981). *Assessing affective characteristics in the school*. Boston, Mass.: Allyn and Bacon, Inc. (변창진, 문수백 공역 (1987). 정의적 특성의 사정-정의적 척도의 개발 절차와 선발 방법, 교육과학사)
- Angoff, W.H.(1971). Scales, norms, and equivalent scores. In R.L. Thorndike(Ed.), *Educational measurement (2nd ed.)*. Washington, DC: American Council on Education.
- Bauernfeind(1962). The matter of ipsatine scores. *Personnel and Guidance Journal*, 40, 210-217.
- Berkowitz, L.(1980). *A survey of social psychology*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Bloom, B.S., Hastings, J.T., & Madaus, G.F.(1971). *Handbook on formative and summative evaluation for student learning*. New York: McGraw-Hill.
- Blosser, P.E.(1984). *Attitude research in science education. Information Bulletin No. 1*. ERIC Clearinghouse for science, mathematics, and environmental education, Columbus, Ohio. Ed 259 941.
- Bohmstedt, G.W.(1970). Reliability and validity assessment in attitude measurement. In G. F. Summers(Ed.), *Attitude measurement*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Cattel, R.B.(1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1, 245-276.
- Cattel, R. B.(1978). *The scientific use of factor analysis in the behavioral and life science*, New York: Plenum Press.
- Cohen, A. R. (1964). *Attitude change and social influence*, Basic Books, Inc.
- Crano, W.D., & Brewer, M.B.(1973). *Principles of research in social psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Cronbach, L.J.(1960). *Essentials of psychological testing (2nd ed.)*. New York: Harper.
- Dawes, R.M.(1972). *Fundamentals of attitude measurement*, John Wiley & Sons, Inc.
- Doob, L.W.(1947). The behavior of attitudes. *Psychological Review*, 54, 135-156.
- Dulski, R. E. (1991). Development of a factor analytic path model of the relationship between selected science-related attitudes in secondary school students, Ph.D. Dissertation,
- Edwards, A.L. & Kenny, K.C.(1967). A comparison of the Thurstone and Likert techniques of attitude scale construction. In M. Fishbein (Ed.), *Readings in attitude theory and measurement*, New York: John Wiley.
- Edwards, A.L.(1957). *Techniques of attitude scale construction*, New York, Appleton-Centurt-Crofts, Inc.
- Eiser, J.R.(1987). *The expression of attitude*, New York, Springer-Verlag.
- Evans, K.M.(1965). *Attitudes and interests in education*, Routledge & Kegan Paul, London and Boston.
- Fishbein, M. & Ajzen, I.(1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*, Addison-Wesley Publishing company.
- Fishbein, M.(1963). An investigation of the relationships between beliefs about an object and the attitude toward that object. *Human Relation*, 16, 233-240.
- Fraser, B.J.(1977). Selection and validation of attitude scales for curriculum evaluation. *Science Education*, 61(3), 317-329.
- Gardner, P.L.(1975). Attitudes to science: a review. *Studies in science education*, 2, 1-41.
- Gauld, C.(1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal, *Science Education*, 66(1), 109-121.
- Germann, P.J.(1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 689-703.
- Gogolin, L. & Swartz, F.(1992). A quantitative and qualitative inquiry the attitudes toward science of nonscience college students, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), 487-504.
- Green, S.B., Lissitz, R.W., & Mulaiks, S.A.(1977). Limitations of coefficient alpha as an index of test unidimensionality. *Educational and Psychological Measurement*, 37, 827-838.
- Gronlund, N.E., & Linn, R.L.(1990). *Measurement and evaluation in teaching(6th ed.)*. New York: McMillan.
- Guilford, J. P.(1954). *Psychometric methods*. New York:

- McGraw-Hill.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., & Ronald, L.T.(1987). *Multivariate data analysis with readings*, Macmillan Co., N.Y.
- Haladyna, T., & Shaughnessy, J.(1982). Attitudes toward science: A quantitative synthesis. *Science Education*, 66, 547-563.
- Halloran, J.D.(1970). *Attitude formation and change*, Leicester University Press.
- Haney, R.E.(1964). The development of scientific attitudes, *The Science Teacher*, 31, 33-35.
- Heiss, E.D.(1958). Helping students develop a scientific attitude, *The Science Teacher*, 371-373.
- Henrysson, S.(1963). The relationship between factor loadings and biserial correlations in item analysis. *Psychometrika*, 27(4), 419-424.
- Himmelfarb, S. & Eagly, A.M.(Eds.)(1974). *Reading in attitude change*. New York: John Wiley & Sons.
- Hovland, C.I. & Rosenberg, M.J.(Eds.)(1960). *Attitude organization and change*. New Heaven, Conn.: Yale University Press.
- Insko, C.A.(1967). *Theories of attitude change*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, Inc.
- Jones, B., & Butts, B.(1983). Development of a set of scale to measure selected scientific attitudes. *Research in Science Education*, 13, 133-140.
- Kaiser, H.F.(1960). Comments on communalities and the number of factors. *Psychometrika*, 23, 187-200.
- Katz, D., & Stotland, E.(1959). A Preliminary statement to a theory of attitude structure and change. In S. Koch(Ed.), *Psychology: A study of a science. Vol. 3*. New York: McGraw-Hill, pp. 423-475.
- Kerlinger(1964). Abdel-Gaid, S., Trueblood, C. R., & Shrigley, R. L.(1986).
- Kiesler, C.A., Collins, B. E. & Miller, N. (1969). *Attitude change: A critical analysis of theoretical approaches*, John Wiley & Sons, Inc.
- Kim, C.O., & Muller, C.W.(1978). *Introduction to factor analysis: What it is and how to do it*. Beverly Hills and London: Sage Publications.
- Klopfer, L.E.(1971). Evaluation of learning in science. Chapter 19 in Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F.(1971). *Handbook on formative and summative evaluation for student learning*. New York: McGraw-Hill,
- Klopfer, L.E.(1976). A structure for the affective domain in relation to science education. *Science Education*, 60, 299-312.
- Koballa, T.R.(1984). Design a Likert-type scale to assess attitude toward energy conservation: A nine step process. *Journal of Reserch in Science Teaching* , 21(7), 709-723.
- Kozlow, M.J., & Nay, M.A.(1976). An approach to measuring scientific attitudes. *Science Education*, 60(2), 147-172.
- Krech, D., Crutchfield, R.S., & Ballachey, E.L.(1962). *Individual in society*, New York: McGraw-Hill.
- Krynowsky, B.A.(1988). Problems in assessing student attitude in science education : A Partial Solution, *Science Education*, 72(4), 575-584.
- Laforgia, J.(1988). The affective domain related to science education and its evaluation, *Science Education* 72(4), 407-421.
- Lemke, E., & Wiersma, W.(1976). *Principles of psychological measurement*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Likert, R. A.(1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives in Psychology*, 140, 1-55.
- Linn, R. L.(1968). A Monte Carlo approach to the number of factors problem, *Psychometrika*, 33(1), 37-71.
- Mattell, M.S., & Jacoby, J.(1972). Is there an optimal number of alternatives for Likert scale items? Study I: Reliability and validity. *Educational and Psychological Measurement*, 31, 657-674.
- McGuire, W.J.(1968). Personality and attitude change: An information-processing theory. In A. G. Greenwald, T. C. Brock, & T. M. Ostrom (Eds.), *Psychological foundation of attitudes*. New York: Academic Press, pp. 171-196.
- McGuire, W.J.(1969). The nature of attitudes and attitude change. In G. Lindzey & E. Aronson(Eds.), *The handbook of social psychology*. (2nd ed.) Vol. 3. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- McNemar, Q.(1946). Opinion-attitude methodology. *Psychological Bulletin*, 43, 289-374.
- Miller, N., & Colman, D.E.(1981). Methodological issues in analyzing the mediation of persuasion. In R. E.

- Petty, T. M. Ostrom, & T. C. Brock(Eds.), *Cognitive responses in persuasion*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Misty, F.L., Shrigley, R.L., & Hanson, L.(1991). Science attitude scale for middle school students, *Science Education*, 75(5), 525-540.
- Mueller, D.J.(1986). *Measuring social attitudes: A handbook for researchers and practitioners*. Hagerstown, MD: Teachers College Press.
- Munby, H.(1980). An evaluation of instruments which measure attitudes to science. In C. McFadden(Ed.), *World trends in science education*. Halifax, Nova Scotia: Atlantic Institute of Education.
- Munby, H.(1983a). Thirty studies involving the "Scientific Attitude Inventory" : What Confidence Can We Have in This Instrument?. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(2), 141-162.
- Munby, H.(1983b). *An investigation into the measurement of attitudes in science education*, ED 237 347.
- Murphy, G., & Likert, R.(1937). *Public opinion and the individual: A psychological study of student attitudes on public questions, with a retest five years later*. New York: Harper.
- Nay, M.A. & Crocker, R.K.(1970). Science teaching and the affective attributes of scientists, *Science Education*, 54(1), 59-67.
- Newcomb, T.M.(1943). *Personality & social change: Attitude formation in a student community*, New York., Dryden Press.
- Newcomb, T.M.(1950). *Social psychology*. New York: Dryden.
- Nunnally, J.(1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Oppenheim, A.N.(1966). *Questionnaire design and attitude measurement*. Heinemann.
- Oskamp, S.(1977). *Attitude and opinion*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Osgood, C.E., & Tannenbaum, P.H.(1955). The principle of congruity in the prediction of attitude change. *Psychological Review*, 62, 42-55.
- Peterson, R.W., & Carlson, G.R.(1979). A summary of research in science education 1977. *Science Education*. 63(4), 425-553.
- Petty, R.E., & Cacioppo, J.T.(1981). *Attitudes and persuasion: Classic and contemporary approaches*. Dubuque, IA: William C. Brown.
- Rennie, L.J., & Parker, L.H.(1984). *Problems in the interpretation of attitude data*. Perth: AARE Conference, 718-725.
- Ringness, T.A.(1975). *The affective domain in education*, Boston Toronto. Little, Brown and Company.
- Rosenberg, M.J., Hovland, C.I., McGuire, W.J., Abelson, R.P. & Brehm, J.W.(1960). *Attitude organization and change: An analysis of consistency among attitude components*, New Haven and London, Yale University Press.
- Schibeci, R.A.(1984). Attitude to science: An update. *Studies in Science Education*, 11, 26-49.
- Schibeci, R.A.(1986). Images of science and scientists and science education. *Science Education*, 70(2), 139-149.
- Schibeci, R.A.(1982). Measuring student attitude: Semantic differential or Likert instruments ? *Science Education*, 66(4), 565-570.
- Schibeci, R.A.(1983). Selecting appropriate attitudinal objectives for school science, *Science Education* 67(5), 95-603.
- Scott, W.A.(1960). Measures of test homogeneity. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 751-757.
- Shaw, M.E., & Wright, J.M.(1967). *Scales for the measurement of attitudes*. New York: McGraw-Hill.
- Shrigley, R.L., & Koballa, T.R.(1984). Attitude measurement: Judging the emotional intensity of likert-type science attitude statement, *Journal of Reserch in Science Teaching* , 21(2).
- Shrigley, R.L., & Trueblood, C.R.(1979). Designing a Likert-type scale to assess attitude toward metrication. *Journal of Research in Science Teaching*, 16(1), 73-78.
- Shrigley, R.L., Koballa, R.T., & Simpson, R.D.(1988). Defining attitude for science education, *Journal of Reserch in Science Teaching*, 25(8), 659-678.
- Thomas, W.I., & Znaniecki, F.(1918). *The Polish peasant in Europe and America*, Boston: Badger.
- Thompson, C.L., & Shrigley, R.L.(1986). What research

- says: Revising the science attitude scale. *School Science & Mathematics*, 86(4), 331-343.
- Thurstone, L.L. & Chave, E.J.(1929). *The measurement of attitude: A psychophysical method and some experiments with a scale for measuring attitude toward the church*, Chicago, Illinois., The University of Chicago Press.
- Thurstone, L.L.(1928). Attitudes can be measured. *American Journal of Sociology*, 33, 529-554.
- Thurstone, L.L.(1931). The measurement of attitudes. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 26, 249-269.
- Triandis, H.C.(1971). *Attitude and attitude change*. New York: Wiley.
- Weiss, D.J.(1971). Further considerations in applications of factor analysis, *Journal of Counseling Psychology*, 18, 85-92.
- Woods, G.A.(1976). *A computer program for the scree test for number of factors*, Manuscript Submitted for Publication, Univ. of Hawaii.
- Zimbardo, P.G., Ebbesen, E. E., & Maslach, C. A.(1977). *Influencing attitudes and changing behavior*. Reading, MA: Addison-Wesley.



(ABSTRACT)

## A Study of Valid Measurement in Science Related Attitude( I )

Woo, Jong-Ok · Lee, Kyung-Hoon

(Korea National University of Education)

The use of attitude as a psychological concepts dates back to 1918(Thomas and Znaniecki). Assessment of attitudes has been conducted by a number of researchers since then in a wide range of contexts: religion, government, industry, community interrelations, and education; and sociology and psychology. In science, the number of research summaries and meta-analyses points to the significance of the concept of attitude toward science. However, in spite of the wide spread use of attitude assessment in science, many of the existing instruments have severe limitations. Those limitations serve as the rationale for the construction of a new instrument to assess attitudes toward science

The term "attitude" and "science" are somewhat ambiguous, taking on different meanings for different people in different contexts. Very often an assessment includes several dimensions of attitude and, therefore, provides no clear idea of what was really measured. As a result there is no consistency with respect to the construct among attitude instruments.

To clarify this issue, Gauld(1982), Munby(1983a, 1983b), Blosser(1984) and Haladyna and Shaughnessy(1982) offer some guiding descriptions. Attitude as it relates to science is divided into two areas—scientific attitude and attitude toward science. Scientific attitude refers to a particular approach a person assumes for solving problems, for assessing ideas and information, and for making decisions. It includes such scientific methods and predispositions as objectivity, suspended judgement, critical evaluation, and skepticism. Munby(1983a, 1983b) characterized scientific attitude as thinking as scientists do, that is, acting on evidence in a disciplined way.

Attitude toward science, on the other hand, may address scientific attitudes, scientists, scientific careers, methods of teaching science, scientific interests, parts of curriculum, or the subject of science in the classroom(Blosser,1984). It may refer to belief about processes, theoretical products, technological products, or the science-technology relationship(Munby, 1983).