

# 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발<sup>1)</sup>

김효남 · 정완호 · 정진우

(한국교원대학교)

## National Assessment System Development of Science-Related Affective Domain

Hyo-Nam Kim · Wan-Ho Chung · Jin-Woo Jeong

(Korea National University of Education)

### ABSTRACT

Science-related affective domain is considered as a very important domain for achieving students' scientific literacy. Most science educational objectives include some objectives about affective domain such as scientific attitudes, values, curiosity, interests and concerns about nature and science.

In this research, the evaluation framework and items of science-related affective domain were developed. The evaluation framework consists of three main categories such as cognition, interest and scientific attitudes and 16 subcategories.

The validity of the evaluation framework is tested by ten science educators.

Forty-eight items are selected among item pool by considering item response analysis and item-test correlation coefficient.

The Cronbach  $\alpha$  of the tests is 0.83(cognition and interest) and 0.86(scientific attitudes). The results of the test are as follows. First, boys got higher scores than girls. Second, elementary students got higher scores than secondary students. Finally, students in urban areas showed higher scores than those in rural areas.

**Key words** : science-related affective domain ; national assessment.

### I. 연구의 목적

오늘날 과학 교육은 학생들이 과학 지식을 이해하고 과학적 탐구 능력을 갖고 과학적 태도를 지니도록 하는 것을 목표로 하고 있다. 정의적 영역에 관한 과학 교육 목표는 초·중·고를 막론하고 교육 과정에 명시되어 있다. 즉, 자연 현상에 대한 호기심, 관심, 흥미를 갖도록 한다; 과학적 태도를 기른다; 탐구하려는 태도를 기른다 등이다. 자연 현상과 물질에 대한 호기심, 관심, 흥

미에서 출발하여 탐구하는 태도를 갖고 결국에 과학적 태도를 갖는 것을 과학 교육의 중요한 목표로 삼고 있다. 이렇게 중요한 목표가 국가 수준에서 어느 정도 성취되었는가를 가늠하기 위한 평가 체제 개발이 본 연구의 목적이다.

### II. 연구의 배경

정의적 영역은 무엇을 말하며, 과학에 관련된 정의적

\* 1998년 3월 29일 받음

<sup>1)</sup> 이 논문은 1994년도 한국 학술진흥재단의 연구비 지원으로 이루어졌음.

영역의 평가 현황은 어떠한가, 그리고 과학 교육 과정에서는 정의적 영역의 목표가 어떻게 제시되고 있는가 살펴 보겠다.

인간이 지니고 있는 특성은 크게 지적 특성과 비지적 특성으로 구분하기도 하고, 인지적 특성, 정의적 특성 및 운동기능적 특성으로 분류하기도 한다. 여기서 정의적 특성이란 인간이 지니고 있는 전형적인 감정이나 정서를 나타내는 특성 또는 특질이라고 정의할 수 있다 (Anderson, 1981).

Anderson(1981)은 정의적 특성의 주요한 특징을 다음과 같이 말하였다.

- ① 정의적 특성은 감정을 지니고 있다.
- ② 정의적 특성은 전형적인 느낌의 방식이다.
- ③ 정의적 특성은 어느 정도의 강도를 지니고 있다.
- ④ 정의적 특성은 방향을 가지고 있다.
- ⑤ 정의적 특성은 지향하는 어떤 대상(아이디어, 활동, 대상물)을 지니고 있다.

또한 Anderson은 태도, 흥미, 가치, 선호, 학업적 자기 존중, 통계의 소재, 불안으로 정의적 영역의 목표를 세분화하였다.

Bloom 등(1956)은 교육의 목표를 인지적, 정의적, 신체적 영역의 3가지로 나누었으며, Krathwohl 등(1964)에 의해 정의적 영역의 목표 분류들이 발표되었다. 이 정의적 영역에는 다음과 같이 크게 5개의 범주가 포함된다. 첫째, 어떤 현상이나 자극에 대하여 긍정적인 반응을 보이는 정의적 영역 분류의 가장 기초 단계인 감수인데 이는 인지, 자진 감수, 조절된/선택된 관심으로 세분된다. 둘째, 현상에 대해 단순히 관심을 기울이는 것을 초월하여 적극적 반응과 관심을 기울이며, 그 대상이 무엇인지도 알고 반응하는 심리적 태세인 반응인데 이는 목종적 반응, 자진반응, 반응에의 만족으로 나뉘어진다. 셋째, 어떤 사물이나 현상 또는 행동에 대하여 의미와 가치를 부여하는 내면화의 정도를 말하며, 일관성, 열정의 요소가 포함된 정의적 행동인 가치화이다. 이는 단순한 가치와 의미를 인정할 뿐만 아니라 적극적으로 책임을 지고 가치를 추구하는 행동을 포함한다. 가치화는 가치의 수용, 가치의 선호, 가치의 확신으로 세분된다. 넷째, 여러 가지 가치를 종합하고 자기 나름의 내재적으로 일관성 있는 가치 체계를 확립해 나아가는 단계인 조직화인데 이는 가치의 개념화, 가치 체계의 조직으로 세분된다. 다섯째, 완전히 체계화된 가치관이 확립되어서 일관적인 체계를 갖고 모든 사물, 사건, 행동에 나타나는 단계인 인격화인데 이는 일반화된 태세, 인격화

로 구분된다. 인격화는 과학적 태도를 말한다고 할 수 있다. 감수에서 인격화로 갈수록 심화되어져 가는 경향성을 알아볼 수 있다.

Klopfer(1971)는 Bloom의 교육 목표 분류학을 과학 교과에 맞게 적용 개선하여 6가지의 정의적 영역의 목표를 제시하였는데, H.1에서 H.6으로 갈수록 더 적극적인 과학적 태도를 나타내고 있다고 할 수 있다. 과학에 대한 호의적인 태도를 나타냄(H.1), 사고방법으로 과학적 탐구의 수용(H.2), 과학적 태도 적용(H.3), 과학 학습을 즐김(H.4), 과학 활동에 대한 흥미 개발(H.5), 과학에 관련된 직업에 대한 흥미 개발(H.6)이 Klopfer의 흥미와 태도 영역의 세부 항목이다. Klopfer의 과학 교육 목표 분류들은 일반적으로 그 타당성이 인정되고 있지만 정의적 영역에 대하여서는 체계적으로 세분화되어 있다고 보기는 어렵다. 일반적으로 과학에 관련된 정의적 영역은 과학에 대한 태도와 과학적 태도로 구분된다. 과학에 대한 태도는 과학에 관련된 인식, 흥미, 가치를 포함하고 과학적 태도는 합리성, 비판성, 판단 보류, 객관성, 인내성, 협동성 등을 말한다.

Peterson 등(1984)은 과학적 태도로 호기심, 창의성, 객관성을 들고 있는 등 과학적 태도에 대한 소범주가 다양하게 제시되고 있다. 본 연구에서는 이들 과학에 관련된 정의적 영역의 목표들 즉, 평가들을 고안하여 보려고 한다.

다음으로 정의적 영역의 과학교육 평가의 실제를 살펴보기로 하겠다. 미국의 NAEP(National Assessment of Educational Progress)는 미국에서 초·중등 학생들의 학업 성취도를 측정하기 위하여 개발한 프로그램으로 10개 분야의 교육 성과를 점검해 오고 있으며, 이중 과학 분야는 1969년 이래 5차에 걸쳐 실시되었다. 이영미(1997)의 연구에서 보면 NAEP의 1차부터 4차에 걸친 정의적 영역 평가 항목이 제시되어 있다.

NAEP 제 5차 과학 평가들에서 개발된 정의적 영역의 7개 분야의 내용은 다음과 같다(한안진 외, 1996).

- ① 과학수업에 관한 태도
- ② 직업과 교육에 대한 의향
- ③ 사회-과학적 책임에 대한 견해
- ④ 개인적 도구로서의 과학에 관한 의견
- ⑤ 과학의 가치
- ⑥ 사회적 논쟁점
- ⑦ 과학 경험

NAEP의 평가 내용은 주로 인식에 관한 것으로 흥미나 태도적인 측면은 부족한 것으로 보인다.

미국 AAAS의 project 2061의 Benchmarks for Science Literacy(1993)에 보면 Habits of Mind가 있는데 여기에 과학적 태도가 하나의 과학교육의 목표로 제시되고 있다. 구체적 내용을 보면 A. 가치와 태도: 정직성, 호기심, 개방성, 회의성; B. 계산과 추정: 계산 능력과 추정 능력; C. 조작과 관찰: 기구조작 능력, 관찰·기록 습관 등; D. 의사소통 기능: 정보 조직 기능, 관계 파악 기능, 그래프 읽기 등; E. 비판적 반응 기능이 제시되어 있다. 정직성, 호기심, 개방성, 회의성, 관찰 내용의 기록 습관, 비판적 반응 기능은 일반적인 과학적 태도로 언급되고 있는 특성이다. 그러나 계산, 측정 능력, 기구 조작 능력, 정보 조직 기능 등은 수학 및 탐구 능력에 해당된다고 볼 수 있다.

교육부(1992)에서 고시한 제 6차 교육과정중 과학과 교육과정에 나타난 정의적 영역의 범주와 목표를 살펴 보면 초등학교 자연과 교육과정에는 “자연 현상과 과학 탐구에 흥미와 호기심을 가지게 하고, 과학적 태도를 기르게 한다.”, 중학교 과학과 교육과정에는 “자연 현상과 과학 학습에 흥미를 가지고 계속하여 탐구하려는 태도를 기르게 한다.”, 고등학교 과학과 교육과정에는 “자연 현상과 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 증진시키고, 과학적 태도를 함양하게 한다”로 기술하였다. 정의적 영역의 목표를 진술한 용어를 학교급별로 정리해 보면 초등학교에서는 흥미, 호기심, 과학적 태도; 중학교에서는 흥미, 탐구하려는 태도; 고등학교에서는 흥미, 관심, 호기심, 과학적 태도, 탐구하려는 태도를 들고 있다. 이와 같이 6차 교육과정의 과학의 정의적 영역의 목표를 보면 주요 용어로 흥미, 호기심, 태도, 관심이 언급되고 있다. 학교급별로 위계성은 나타나지 않고 있다. 제5차, 제6차 교육과정에 따른 초등학교 교사용 지도서에서는 과학에 대한 태도와 흥미 및 과학적 태도로 구분되어 있다. 제6차 교육과정에 따른 교사용 지도서 내용은 과학에 대한 가치 부여, 과학에 대한 흥미, 호기심으로 과학에 대한 태도와 흥미 범주를 세분하였다. 그리고 객관성, 개방성, 비판성, 협동성, 인내성으로 과학적 태도 범주를 세분화하였다. 이들은 교육과정의 총괄목표 보다는 구체성을 띄고 있으며 과학에 대한 바른 가치 부여 즉, 인식 부분이 언급되고 있다. 이와 같이 정의적 영역의 중요성이 언급되고 있으나 체계적인 평가틀이나 평가 문항이 연구되어 있지 않으므로 본 연구에서 이러한 과학과 관련된 정의적 영역의 평가 체계를 개발하고자 한다.

### III. 연구 방법

연구는 다음 절차에 따라 진행되었다. 첫째 단계로 문헌 연구 및 선행 연구 고찰을 하였는데 정의적 영역에 대한 국내·외에 발표되어 있는 관련 문헌, 연구 결과 보고 등을 중심으로 선행 연구를 조사하였다. 둘째 단계로 과학 교육과정 목표 분석을 하였는데 과학 교육과정에 포함되어 있는 정의적 영역에 대한 목표를 분석하여 평가의 준거를 만들었다. 셋째 단계로 정의적 영역 평가 요소를 선정하였는데 국내·외의 문헌 연구를 통해 선행 연구자들이 정의하는 정의적 영역의 구성 요소들을 조사하여 목록을 작성하였다. 그리고 과학 교육 전문가들의 합의를 통해 구성 요소를 추출하고, 개념 정의를 하였다. 넷째 단계로 정의적 영역 평가틀 작성을 하였는데 추출한 구성 요소로 과학 교육 전문가들의 합의를 통해 정의적 영역의 평가틀을 작성하였다. 다섯째 단계로 평가틀에 따른 평가 목표 설정을 하였는데 선행 연구를 기초로 하여 정의적 영역의 범주별 평가 목표를 상세화 하고, 과학 교육 전문가들에게 타당성 검토를 의뢰하여 수정·보완하였다. 여섯째 단계 1, 2차 예비 검사를 하였는데 평가틀에 따라 예비 문항을 작성한 후, 표집된 학생들에게 2차에 걸쳐 예비 검사를 실시하고, 그 결과를 분석하여 문항을 수정·보완하였다. 일곱째 단계로 최종 검사 및 평가 문항 선정을 하였는데 최종 검사를 실시하고, 그 결과를 분석하여 평가문항을 선정하였다. 여덟째 단계로 평가 문항 적용 결과 분석을 하였는데 평가 문항 적용 결과를 학년별, 남녀별, 지역별로 분석하였다.

### IV. 과학과 관련된 정의적 영역 평가틀 및 평가 문항 개발

#### 1) 과학과 관련된 정의적 영역의 평가를 개발

과학과 관련된 정의적 영역이 무엇이며, 정의적 영역의 어떤 부분을 평가할 것인가를 명확하게 하기 위해서는 평가하고자 하는 정의적 영역의 종합적인 평가틀이 작성되어야 한다. 따라서 본 연구에서도 국내·외 관련 문헌을 조사하고, 교육과정에 제시되어 있는 정의적 영역의 목표를 바탕으로 평가틀을 작성하였다.

#### (1) 과학과 관련된 정의적 영역의 평가틀

제5차(문교부, 1988)와 제6차(교육부, 1995) 교육과정에 따른 교사용 지도서에 제시된 정의적 영역과 선행

연구에서 제시된 정의적 영역의 평가 범주를 참고하여 과학과 관련된 정의적 영역의 평가틀의 시안을 작성하였다. 그리고 과학 교육 전문가들의 합의와 과학 교육 전공 대학원생들의 의견을 수렴하여 수정·보완을 거쳐 평가틀을 개발하였다. 과학과 관련된 정의적 영역의 평가틀은 다음과 같이 인식·흥미·과학적 태도의 3개의 범주로 나누고 각 범주를 소범주로 세분화하였다.

1. 인식 (C: cognition)
  - 1.1 과학에 대한 인식 (CS: cognition of science)
  - 1.2 과학 교육에 대한 인식 (CL: cognition of science learning and teaching)
  - 1.3 과학자와 과학 관련 직업에 대한 인식 (CC: cognition of science related careers)
  - 1.4 과학-기술-사회의 상호관련성에 대한 인식 (CT: cognition of importance related to STS problems)
2. 흥미 (I: interests)
  - 2.1 과학에 대한 흥미 (IS: interests toward science)
  - 2.2 과학 학습에 대한 흥미 (IL: interests toward science learning)
  - 2.3 과학과 관련된 활동에 대한 흥미 (IA: interests toward science activities)
  - 2.4 과학과 관련된 직업에 대한 흥미 (IC: interests toward science related careers)
  - 2.5 과학 불안 (IX: interests / anxiety)
3. 과학적 태도 (A: scientific attitudes)
  - 3.1 호기심 (AU: curiosity)
  - 3.2 개방성 (AP: open-mindedness)
  - 3.3 비판성 (AR: critical-mindedness)
  - 3.4 협동성 (AO: cooperation)
  - 3.5 자진성 (AV: voluntariness)
  - 3.6 끈기성 (AE: endurance)
  - 3.7 창의성 (AC: creativity)

(2) 평가틀의 범주별 평가 목표

본 연구를 위해 개발한 평가틀의 16가지 소범주의 평가 목표의 선정을 위해 국내·외의 관련 문헌들에서 정의하고 있는 개념들을 추출하여 이를 참조하여 인식과 흥미 범주의 평가목표는 개념적 정의로, 과학적 태도 범주의 평가목표는 행동적 기술로 진술하였다. 그리고 각 소범주의 평가 목표에 대한 독립성과 타당성 검토를 15명의 과학 교육 전문가에게 5단계 척도로 평가해 줄 것

을 의뢰하였으며, 그 내용을 근거로 소범주간에 서로 유사한 내용은 통합·조정하였다.

1. 인식 (C: cognition)

개인의 경험에 의해서 지식을 획득하는 작용, 또는 하나의 대상을 식별하는 작용이다. 과학과 관련된 대상이나 활동에 대해 어떻게 생각하느냐의 문제로서 이는 인지적인 면이 포함되며 태도의 초기 단계이다.

- 1.1 과학에 대한 인식 (CS: cognition of science)
  - 과학에 대한 바른 인식의 정도를 측정한다.
- 1.2 과학 교육에 대한 인식 (CL: cognition of science learning and teaching)
  - 과학 학습, 과학 수업, 과학 교과에 대한 긍정적인 인식의 정도를 측정한다.
- 1.3 과학자와 과학 관련 직업에 대한 인식 (CC: cognition of science related careers)
  - 과학자, 과학 교사 및 과학과 관련된 직업에 대한 긍정적인 인식의 정도를 측정한다.
- 1.4 과학-기술-사회의 상호 관련성에 대한 인식 (CT: cognition of importance related to STS problems)
  - 과학-기술-사회의 상호 관련성 문제에 대한 바른 인식의 정도를 측정한다.

2. 흥미 (I: interests)

과학과 관련된 어떤 대상이나 활동에 대하여 특별히 갖는 관심이나 감정으로서 좋아하느냐 싫어하느냐, 재미가 있느냐 없느냐에 관한 것이다.

- 2.1 과학에 대한 흥미 (IS: interests toward science)
  - 과학을 좋아하느냐 싫어하느냐, 관심이 있느냐 관심이 없느냐의 정도를 측정하는 것이다.
- 2.2 과학 학습에 대한 흥미 (IL: interests toward science learning)
  - 과학에 대하여 배우는 것을 좋아하느냐 싫어하느냐, 관심이 있느냐 관심이 없느냐의 정도를 측정하는 것이다.
- 2.3 과학과 관련된 활동에 대한 흥미 (IA: interests toward science activities)
  - 정규 과학 수업 시간 이외에 하는 과학 활동(과학반 활동, 과학반 견학, 과학 캠프, 취미 활동 등)을 좋아하는가의 정도를 측정하는 것이다.
- 2.4 과학과 관련된 직업에 대한 흥미 (IC: interests toward science related careers)
  - 장래의 희망 직업으로 과학자나 과학 관련 직업에

대한 선호도를 측정하는 것을 말하며, 농학·공학·의학에 관련된 직업에 대한 흥미 측정도 포함한다.

2.5 과학 불안 (IX: interests-anxiety)

- 자연 수업 중에 발생하는 긴장의 경험이나 과학의 발달에 대한 두려움, 근심, 걱정 등을 말한다.

3. 과학적 태도 (A: scientific attitudes)

과학자적 태도로서 탐구하는 자세, 과학 정신과 관련된 것으로 문제 해결, 아이디어와 정보의 평가, 의사 결정에 있어서의 특별한 접근방법이다.

3.1 호기심 (AU: curiosity)

- 신기한 것을 탐구하려고 한다.
- 새로운 것이나 생각을 탐구하려는 열망을 표현한다.
- 설명에 대한 열망을 표현한다.
- 기존 지식으로는 설명되지 않는 새로운 상황을 이해하려고 노력한다.
- 관찰되어진 현상들이 “왜” 그리고 “어떻게” 일어났는지를 알아내려고 노력한다.
- 당연하다고 대부분이 여기는 것에 대해서도 의문을 갖는다. 결과에 대해서 다시 새로운 의문을 갖는다.

3.2 개방성 (AP: open-mindedness)

- 새로 밝혀진 근거에 따라 자신의 주장을 변경할 수 있다.
- 주관적인 자료와 견해를 다른 사람들에 의한 평가와 비판에 기꺼이 내놓는다.
- 반대의 견해나 결론도 기꺼이 수용한다.
- 새로운 사실이나 아이디어, 방법을 기꺼이 추구한다.
- 문제를 해결할 때 가능한 한 긍정적인 면과 부정적인 면을 모두 고려한다.
- 자신이 발견한 사실을 편견없이 다른 사람에게도 알려준다.

3.3 비판성 (AR: critical-mindedness)

- 다른 사람이 진술한 내용에 대하여 증거를 요구한다.
- 지지되지 않은 견해보다는 증거로 지지되는 진술을 선호한다.
- 비판적 검토를 거친 과학적 일반화를 선호한다.
- 전통적인 믿음을 검증해 보려는 경향을 지닌다.
- “어떻게 알아냈는가?” 그리고 “왜 믿어야 하는가?” 라는 질문들로 권위를 도전한다.
- 증거를 찾고 다른 사람의 주장을 지지하기 위해 기꺼

이 논쟁한다.

- 다른 사람의 결론이나 설명에 대해 옳고 그름을 판단한다.

3.4 협동성 (AO: cooperation)

- 다른 사람들과 연구시 용어, 연구 방법 등의 명확성을 다른 사람과 협의하여 결정한다.
- 실험 도구를 실험 조원들과 나누어 번갈아 사용하고, 실험 후의 정리 정돈을 함께 한다.
- 개인보다는 집단의 이익을 위하여 일을 시작한다.

3.5 자진성 (AV: voluntariness)

- 실험이나 기타 학습에 자진해서 참여하여 활동한다.
- 문제 해결에 있어서 적극적이다.
- 주어진 숙제 이외의 공부도 기꺼이 한다.

3.6 끈기성 (AE: endurance)

- 끈기있게 문제 해결을 위해 노력한다.
- 문제의 해결을 실제적인 끝까지 추구한다.
- 해결되지 않은 문제를 포기하지 않고 해결하려고 노력한다.

3.7 창의성 (AC: creativity)

- 실험이나 관찰을 통하여 얻은 자료 또는 서로 단절되어 있는 단편적인 지식들을 결합하고 관련을 맺고 통합하여 의미 있는 새로운 사고 유형 즉, 새로운 개념과 이론을 만들어 내려고 한다.
- 문제 해결을 위해 새로운 생각을 해낸다.

2) 예비 문항 개발 및 1, 2차 예비 검사

16개 소범주별로 3~4문항씩 총 51문항을 개발하고 전문가의 합의를 거쳐 45문항을 선정하였다. 1차 예비 검사에서는 초등학교 5학년 학생 133명에게 총 45문항을, 2차 예비 검사에서는 초등학교 5학년 학생 200명에게 총 50문항을 투입하여 그 결과 분석을 하여 문항을 수정, 보완하였다. 예비문항 개발과 1, 2차 예비검사 결과 분석에 사용된 준거는 다음과 같다. 본 연구에서는 과학과 관련된 정의적 영역의 평가를 손쉽게 제작할 수 있고, 신뢰도가 높은(황정규, 1995) 5단계의 Likert 척도로 구성하되, 편향된 반응의 가능성을 최소화 하도록 평가 문항의 준거를 설정하여 검증을 하였다. 본 연구에서는 Edwards(1957)의 준거를 참고하여 평가 문항을 개발하였다.

타당도로 내용 타당도를 고려하였는데 다음과 같이 하여 내용 타당도를 높이려고 하였다. ① 우리나라 과학교육과정과 선행 연구를 조사하여 과학과 관련된 정의적 영역의 정의와 구성 요소를 선정한다. ② 선정한

구성 요소를 바탕으로 하여 평가틀을 작성하고, 행동 목표를 상세화한다. ③ 과학 교육 전문가 10명에게 평가틀과 행동 목표의 타당성 검토를 의뢰하고, 그 결과에 기초하여 예비 문항을 개발한다. ④ 소수의 학생들을 직접 면담하여 학생들이 이해할 수 있는 용어 수준으로 예비 문항을 수정·보완한다. 1, 2차 예비검사에서 문항 반응 분포를 보고 Likert 척도의 5단계에서 '잘 모르겠다'에 대한 반응율이 30% 이상인 문항과 '전혀 아니다'와 '아니다', '그렇다'와 '매우 그렇다'에 대한 반응율의 합이 각각 20% 이하인 문항을 수정 보완하였다.

Cronbach  $\alpha$ 를 이용하여 평가 문항 전체의 신뢰도와 각 문항을 제거하였을 때의 신뢰도를 비교하였다. 그리고 검사 길이에 따른 신뢰도 기준을 고려하여 신뢰도가 0.8 이상인 평가 문항을 개발하였다.

### 3) 본 검사의 실시 및 문항 선정

본 검사에 투입된 예비 문항은 총 64 문항인데 주로 A형은 인식과 흥미를 평가하고 B형은 과학적 태도를 평가하는 문항으로 구성되었다. 본 검사는 초·중·고에 걸쳐서 A형 4000여명, B형 4000여명에게 투입되었다. 본 검사 표집 대상을 지역별로 보면 대도시는 서울, 부산, 대구, 인천, 대전, 광주이고 중·소 도시는 안양, 안산, 구리, 고양, 동두천, 과천, 부천, 성남, 공주, 청주, 제천, 군산, 전주, 강릉, 동해, 삼척, 구미, 마산, 목포, 서귀포, 울산 등이며 읍·면 지역은 읍이나 면내의 학교이다. 예비 문항중 31문항으로 된 A형 검사지를 요인 분석한 결과를 보면 우선 인식과 흥미로는 상당히 구분되었다. 인식 문항들만을 가지고 요인 분석한 결과를 보면 과학 교육 전공자들의 합의에 의하여 만들어진 평가틀에 따른 소범주로 묶이기 보다는 과학의 긍정적인 면, 과학의 부정적인 면, 과학의 중립적인 면, 과학의 일반적인 정의로 묶였다.

흥미 문항들만을 가지고 요인 분석한 결과를 살펴보면 대체로 과학에 대한 흥미, 과학 학습에 대한 흥미, 과학 관련 활동에 대한 흥미가 하나의 요인으로 묶여졌다. 이는 일반적인 과학에 관련된 흥미를 세 소범주로 세분화하였지만 학생들의 응답 결과는 하나의 요인으로 묶인다는 것을 알 수 있다. 과학 불안 문항 중 2문항이 두 번째 요인으로 묶였다.

과학적 태도에 관한 예비 문항 33개로 된 B형 검사지의 검사 결과를 요인 분석한 결과를 보면 창의성과 호기심은 같은 요인으로 묶이는 경향이 있고 호기심과 비판성도 같이 묶이는 경향이 있다. 자진성, 끈기성, 협동성

은 대체로 평가틀에 따른 문항으로 묶인다고 할 수 있다. A형, B형 총 64개 예비 문항의 본 검사 문항 반응분석 결과 Cronbach  $\alpha$  값이 0.83으로 나타났다.

검사 결과를 문항 반응분포, 문항-전체 상관계수, 문항 제거 후  $\alpha$ 계수를 보고 16개의 평가 요소별로 3문항씩을 선정하였다. 문항-전체 상관 계수가 높고 문항반응 분포에서 "3. 잘 모르겠다"의 비중이 낮고 한쪽으로 치우치지 않는 문항을 우선 선정하였다.

인식과 흥미 검사지의 Cronbach  $\alpha$  계수는 0.83이고 과학적 태도 검사지의 Cronbach  $\alpha$  계수는 0.87로 나타났다. 문항-전체 상관계수는 대체로 높은 편으로 나타났는데 0.1~0.3이 12문항, 0.3~0.5가 24문항, 0.5~0.7이 12문항이었다. 각 문항별 표준편차는 0.8~1.2사이에 있었다.

## V. 과학과 관련된 정의적 영역 검사 결과 분석

총 64문항을 본 검사에 투입하고 그 반응 결과에 따라 48 문항을 선정하였다. 과학과 관련된 정의적 영역 평가 문항은 16개의 소범주별로 3개 문항씩 총 48문항으로 이를 중심으로 검사 결과 분석을 하였다. 본 연구에서 개발된 과학과 관련된 정의적 영역 평가 문항은 다음과 같은데 번호 뒤의 \*는 부정 문항을 나타낸다.

### 1.1 과학에 대한 인식 (CS)

- A1 과학은 실생활을 편리하게 하는 데 그 목적이 있다.
- A4\* 과학 지식은 세월이 지나도 변하지 않는다.
- A8 과학은 자연 현상을 탐구하는 학문이다.

### 1.2 과학교육에 대한 인식 (CL)

- A5 자연 과목은 학교에서 배워야 할 중요한 과목이다.
- A9\* 자연 시간에 배운 내용은 일상생활에 활용되지 못한다.
- A12 학교에서의 과학 수업 시간은 더 늘어나야 한다.

### 1.3 과학과 관련된 직업에 대한 인식 (CC)

- A2 다른 분야에 종사하는 것보다 과학과 관련된 직업에 종사하는 것이 더 보람있는 일이다.
- A6 과학자는 자연 법칙을 찾아내는 사람이다.
- A10\* 여자는 남자보다 과학자가 되기 힘들다.

### 1.4 과학-기술-사회의 상호 관련성에 대한 인식(CT)

- A3\* 과학의 발전은 핵무기, 환경 오염 등의 문제를 일으키므로 더 이상 발전해서는 안된다.

- A7\* 과학이 발전한다고 기술이 발전하는 것은 아니다.
- A11 과학이 발전하면 에너지, 인구, 식량 문제가 해결된다.
- 2.1 과학에 대한 흥미 (IS)
- A13 나는 과학에 흥미가 있다.
- A18 나는 과학과 관련된 책 읽기를 좋아한다.
- A24 나는 TV에서 과학 영화나 과학 다큐멘터리 보기를 좋아한다.
- 2.2 과학 학습에 대한 흥미 (IL)
- A14 나는 자연 시간이 기다려진다.
- A20 나는 자연 공부할 때 지루하지 않다.
- A25 나는 새로운 과학지식을 배우고 싶다.
- 2.3 과학과 관련된 활동에 대한 흥미 (IA)
- A15 나는 특별활동 중 과학반에서 활동하고 싶다.
- A21\* 나는 과학관보다는 놀이동산에 가는 것을 더 좋아한다.
- B1 나는 과학과 관련된 놀이나 활동을 좋아한다.
- 2.4 과학과 관련된 직업에 대한 흥미 (IC)
- A16 나는 어른이 되어서 과학과 관련된 직업을 갖고 싶다.
- A22 나는 컴퓨터를 다루는 직업에 종사하고 싶다.
- B2 나는 과학과 관련된 직업에 흥미를 느낀다.
- 2.5 과학 불안 (IX)
- A17\* 나는 자연 시간에 선생님의 질문을 받을까 봐 숨이 두근거린다.
- A19\* 나는 나는 자연 공부 내용이 어려워 공부하는데 걱정이 된다.
- A23\* 나는 과학이 발전한 정보화 사회에 적응하지 못할 것 같아 불안하다.
- 3.1 호기심 (AU)
- B6 나는 새로운 현상을 보면 왜 그런지 알아보고 싶다.
- B12 나는 집에 있는 물건이 고장나면 그 원인이 궁금해진다.
- B19 나는 무엇을, 어떻게, 언제, 왜 등이 들어가는 질문을 많이 한다.
- 3.2 개방성 (AP)
- B3 나는 친구들의 의견이 내 의견과 다르더라도 주의 깊게 듣는다.
- B13 나와 다른 의견을 가진 친구와 토론을 통해 내 의견을 수정할 수 있다.
- B20\* 나는 나의 주장이 틀렸을 때 부끄럽다.
- 3.3 비판성 (AR)
- B8 나는 친구들이 발표하는 실험 결과에 대하여 충분한 근거가 있는지 따져본다.
- B14 나는 선생님의 설명이 옳지 않다고 생각되면 질문한다.
- B21 나는 남들이 다들 그렇다고 하더라도 증거가 불충분하다면 다른 의견을 제기한다.
- 3.4 협동성 (AO)
- B4 나는 실험이 끝난 후에 친구들과 함께 실험기구를 정리한다.
- B7 나는 조별 실험을 할 때 역할 분담을 토의해서 결정한다.
- B15 나는 실험기구를 잘 다루지 못하는 친구를 보면 도와 주고 싶다.
- 3.5 자진성 (AV)
- B5\* 나는 조별 실험을 할 때 내가 직접 하기보다는 친구들이 하는 것을 지켜본다.
- B9 나는 내가 할 수 있는 것을 찾아서 스스로 한다.
- B16 나는 의문나는 과학 문제가 생겼을 때 책을 찾아서 스스로 해결한다.
- 3.6 끈기성 (AE)
- B10 나는 실험 결과가 잘못 나오면 실망하지 않고 다시 그 실험을 해본다.
- B17\* 나는 실험을 하다가 실험과정이 복잡해지면 그만둔다.
- B22 나는 다른 친구들이 실험을 먼저 끝내더라도 내 실험을 끝까지 한다.
- 3.7 창의성 (AC)
- B11 나는 새로운 것을 발명해 내려고 노력한다.
- B18 나는 어떤 문제를 해결하기 위한 새로운 방법을 찾아 내려고 한다.
- B23 나는 실험기구를 사용할 때 불편한 점을 고치려고 한다.

Table 1에는 학년별/남녀별 과학에 관련된 정의적 영역 검사 결과가 나타나 있다. Table의 수치는 5단계 리커트식 검사 결과이다. 총 평균은 3.18로 과학에 관련된 정의적 영역 검사 결과는 약간 긍정적으로 나타났다. 범주별 평균을 보면 과학에 대한 인식(CS)이 3.70으로 가장 높게 나타났다. STS에 대한 인식(CT)은 3.39로 바른 인식을 하고 있다고 보여진다. 인식은 3.00이상으로 대체로 긍정적으로 나타났다. 흥미 영역에서 보면 과학에 대한 흥미(IS)와 과학 학습에 대한 흥미(IL)에 대

**Table 1** Science-related affective domain score by grade /sex

	5th			8th			10th			11th*			Mean by Category (8729)
	M (1332)	F (1178)	Sub-Mean (2510)	M (1156)	F (1048)	Sub-Mean (2204)	M (1165)	F (551)	Sub-Mean (1716)	M (1360)	F (939)	Sub-Mean (2299)	
CS	3.69**	3.62	3.66	3.62	3.58	3.60	3.81	3.74	3.78	3.78	3.77	3.78	3.70
CL	3.68	3.51	3.60	3.35	3.16	3.26	3.51	3.13	3.32	3.41	3.32	3.37	3.38
CC	3.27	3.39	3.33	3.09	3.11	3.10	3.12	3.11	3.12	3.07	3.16	3.12	3.17
CT	3.45	3.37	3.41	3.40	3.27	3.34	3.47	3.34	3.41	3.43	3.36	3.40	3.39
IS	3.60	2.97	3.29	3.29	2.66	2.98	3.32	2.82	3.07	3.44	3.05	3.25	3.14
IL	3.50	3.20	3.35	3.03	2.75	2.89	3.18	2.85	3.02	3.13	3.07	3.10	3.09
IA	3.22	2.74	2.98	2.79	2.49	2.64	2.88	2.44	2.66	2.88	2.86	2.87	2.79
IC	3.17	2.58	2.88	2.91	2.56	2.74	3.09	2.65	2.87	3.20	3.09	3.15	2.91
IX	3.39	3.26	3.33	3.26	2.86	3.06	3.11	2.93	3.02	3.09	2.92	3.01	3.10
AU	3.63	3.43	3.53	3.43	3.20	3.32	3.51	3.24	3.38	3.51	3.38	3.45	3.42
AP	3.10	3.15	3.13	3.08	3.17	3.13	3.28	3.20	3.24	3.19	3.36	3.28	3.19
AR	3.03	2.93	2.98	2.88	2.81	2.85	3.08	2.83	2.96	2.98	3.06	3.02	2.95
AO	3.37	3.30	3.34	3.30	3.41	3.36	3.28	3.30	3.29	3.27	3.45	3.36	3.34
AV	3.28	3.23	3.28	3.23	3.24	3.30	3.27	3.15	3.26	3.24	3.32	3.30	3.26
AE	3.34	3.29	3.32	3.17	3.05	3.11	3.13	2.95	3.04	3.12	3.21	3.17	3.16
AC	3.19	2.90	3.05	3.06	2.75	2.91	3.13	2.75	2.94	3.08	2.88	2.98	2.97
Mean	3.37	3.18	3.28	3.18	3.00	3.09	3.26	3.03	3.15	3.24	3.20	3.22	3.18

( ) : number of students

\* : natural science track

\*\* : scores in five scale Likert's type

해서 긍정적이고 과학불안(IX)에 대해서도 긍정적으로 나타났다. 그러나 과학 관련 활동(IA)과 과학 관련 직업(IC)에 대한 흥미는 약간 부정적으로 나타났다. 과학 관련 직업에 대한 인식(CC)이 3.17로 긍정적이데 반하여 과학 관련 직업에 대한 흥미(IC)가 2.91로 부정적으로 나온 것은 흥미롭다. 과학적 태도 영역을 보면 호기심(AU)이 3.42로 가장 높고 그 다음이 협동성(AO) 3.34, 자진성(AV) 3.26, 개방성(AP) 3.19, 끈기성(AE) 3.16, 창의성(AC) 2.97, 비판성(AR) 2.95로 나타났다. 호기심, 협동성, 자진성, 개방성, 끈기성은 긍정적이거나 창의성과 비판성이 부정적으로 나타났다. 창의성과 비판성 향상을 위하여 교수법이나 교육내용을 보완하여야 한다고 생각한다. 학년별로 볼 때 초등 5학년(5th)에서는 AU>AO>AE>AV>AP>AC>AR순으로 나타났는데, AC가 3.05로 긍정적으로 나왔다. 중학 2학년(8th)에서는 AO>AU>AV>AP>AE>AC>AR로 나왔고 고 1(10th)에서는 AU>AO>AV>AP>AE>

AR>AC, 고 2 자연계(11th)에서는 AU>AO>AV>AP>AE>AR>AC로 나타났다. 전학년예 걸쳐서 AR과 AC가 하위 순위로 나타났다.

과학에 대한 흥미(IS), 과학 학습에 대한 흥미(IL), 과학 활동에 대한 흥미(IA)등은 남녀별 차이가 상당히 큰 편이다(0.3~0.6). 그러나 고등학교 2학년 자연 계열은 남녀별 차이가 크게 나타나지 않는다. CS의 A1 문항은 과학의 실용적인 면을 인정하는 정도를 묻는 문항이다. 학생들은 대체로 긍정적인 답을 하였다. CS의 A4 문항은 과학 지식의 유용성을 인식하는 정도를 묻는 문항인데 학생들이 대체로 과학 지식은 유용적이라고 답하였다. CL의 A12 '과학 수업 시간이 늘어나야 한다.'는 문항에 대해서는 초등 남학생(M), 고등학교 1, 2학년 남학생을 제외하고는 부정적으로 답하였다. CC의 A2 '과학과 관련 직업에 종사하는 것이 다른 직업에 종사하는 것보다 보람있는 일이다.'라는 문항에 대하여는 대체로 부정적인 답을 하였다. CC의 A10번 문항은 과학과



관련된 직업에 대한 인식 문항으로 문항 내용은 '여자는 남자보다 과학자가 되기 힘들다.'인데 초·중·고에 걸쳐서 모두 여학생들이 높은 점수를 받았다. 즉, 남학생들도 3점 이상으로 과학자가 되는데는 성별에 따른 차이가 없다고 보았으나 여학생들이 과학자가 되는데 성별에 따른 차이가 없다는 인식이 더 컸다.

과학과 관련된 흥미는 학년별로 보면 학년이 올라 갈수록 감소하는 것이 일반적인 경향이다. 본 연구에서는 초등학교보다 중학교에서 낮게 나왔으나 고등학교에서는 다소 증가하였고 고등학교 2학년 자연계열에서는 더욱 증가하였으나 초등학교 5학년 보다는 낮았다. 고등학교 2학년은 자연계열로 과학과 관련된 흥미가 높게 나왔다. 과학과 관련된 흥미가 남학생이 여학생보다 학년에 구별없이 높았다. 초등학교에서는 특히 과학에 대한 흥미, 과학과 관련된 활동에 대한 흥미, 과학과 관련된 직업에 대한 흥미에서 남녀별로 큰 차이가 난다. 자연계열인 고교 2학년은 남녀별 차이가 적은 것으로 나타났다. 특히 과학 불안에 대한 남녀별 차이는 적은 것으로 나타났다. 과학과 관련된 직업에 대한 흥미가 남학생이 여학생보다 크다는 것은 노태희와 최용남(1996)의 연구 결과와 일치한다. A14 문항인 '나는 자연 시간이 기다려진다.'에 대하여 초등학교 남학생을 제외한 모든 학생들이 부정적인 답을 하였다(2.32~2.84). 그리고 '나는 자연 공부할 때 지루하지 않다.'(A20)에서는 초등학교를 제외하고는 약간 지루하다고 하였다. 그러나 '나는 새로운 과학 지식을 배우고 싶다'(A25)에서는 대체로 긍정적으로 답변하였다. 이는 과학 시간이 중·고등학교에서는 약간 지루하고 기다려지지는 않는 편이나 새로운 과학 지식은 배우고 싶다는 것을 나타낸다.

특별활동으로의 과학에 대한 선호도(IA)는 초등 남학생을 제외하고는 부정적이고, 과학관에 가고자하는 선호도도 부정적이다. 그러나 과학과 관련된 놀이나 활동에 대한 선호도는 중학교 여학생과 고1 여학생을 제외하고는 긍정적이다.

A16의 '과학과 관련된 직업을 갖고 싶다.'에는 약간 부정적인 경향이 있으나 A22의 컴퓨터를 다루는 직업에 대한 흥미는 A16보다는 긍정적이고 특히 고2 자연계열 학생들은 더 긍정적인 것으로 나타났다. 그런데 B2의 과학관련 직업에 대한 흥미는 모든 학년의 남학생과 고등학교 2학년 자연 계열 여학생에게서 긍정적으로 나타났다.

초등학교를 제외한 중학교, 고등학교(자연계열 포함)에서는 '과학 학습 내용이 어려워 걱정이 된다.'고 하

였다(A19). 교사의 질문에 대한 불안은 거의 없는 것으로 나타났다(A17). '정보화 사회에 적응하지 못할 것 같아 불안하다.'(A23)는 데에는 부정적으로 답변하여 학생들이 불안을 느끼지 않는 것으로 나타났다.

과학적 태도 점수가 초등학교에서 중학교로 가면서 0.1 정도가 낮아지고 있다. Table 1에서 보는 바와 같이 개방성, 협동성이 남학생보다 여학생이 0.1~0.2 정도 높게 나타났다. 그러나 호기심, 창의성은 남학생이 0.2~0.3정도 더 높게 나타났다. 여학생이 남학생 보다 개방성과 협동성이 높게 나타난 점은 흥미있는 일이다. 또한 호기심과 창의성은 남학생이 여학생보다 높게 나타난 것도 재미있다.

Table 2에는 학년/지역별 검사 결과가 나타나 있다. Table 2에서 보는 바와 같이 고등학교 자연계(11th) 학생들은 과학에 관련된 정의적 특성에 있어서 지역에 따른 차이가 크게 나타나지 않는다. 그러나 초등학교와 중학교의 중·소 도시와 읍·면 지역 그리고 고등학교 1학년의 중·소 도시와 대도시, 중·소 도시와 읍·면 지역의 차이는 크게 나타나고 있다. 인식 영역에서 과학에 대한 인식(CC)은 전학년에 걸쳐서 지역별로 3.50 이상으로 상당히 긍정적이다. 과학 학습에 대한 인식(CL)은 중·소 도시의 초등에서 가장 높게 나타났다. 과학 관련 직업에 대한 인식(CC)과 STS에 대한 인식(CT)는 지역별로 큰 차이를 나타내지는 않는다. 흥미 영역을 보면 과학에 대한 흥미(IS)에서 중학교 2학년 학생들이 대도시와 읍·면 지역에서 부정적인 면을 보여주고 있다. 과학 학습에 대한 흥미(IL)에서 대도시와 읍·면 지역의 중학생, 대도시 고 1에서 부정적으로 나타났다. 과학과 관련된 활동에 대한 흥미(IA)에서 전 지역의 중학생, 고 1, 고 2가 부정적인 면을 나타냈다. 과학과 관련된 직업에 대한 흥미(IC)에서는 전 지역의 초등학생과 중학생들이 부정적인 것으로 나타났다. 그러나 중·소 도시의 고 1과 고 2(자연계)는 IC에서 긍정적인 면을 나타냈다. 과학 불안(IX)에서는 대도시 중학생과 읍·면 지역의 고 2(자연계)를 제외하고는 긍정적으로 나타났다. 대도시와 읍·면 지역의 중학생들은 과학에 대한 전반적인 흥미가 3.00이하로 부정적인 것으로 나타났다. 이들의 흥미 진작을 위한 노력이 필요하다. 고 2(자연계) 학생들의 과학관련 직업에 대한 흥미가 다른 학년이 부정적인데 반하여 긍정적으로 나타난 것은 흥미롭다. 과학적 태도를 살펴보면 초등에서는 대도시가 AU>AV>AO>AE>AP>AC>AR, 중·소 도시가 AU>AO>AE>AV>AP>AC>AR, 읍·면 지역이

**Table 2** Science-related affective domain score by grade /area

	5th			8th			10th			11th*		
	Big City (1351)	Small City (834)	Rural Area (325)	Big City (1071)	Small City (808)	Rural Area (325)	Big City (421)	Small City (778)	Rural Area (517)	Big City (1059)	Small City (862)	Rural Area (378)
CS	3.71	3.62	3.55	3.61	3.59	3.55	3.84	3.77	3.75	3.76	3.77	3.78
CL	3.62	3.93	3.55	3.20	3.24	3.29	3.24	3.50	3.38	3.30	3.33	3.37
CC	3.30	3.37	3.38	3.12	3.16	3.08	3.04	3.14	3.14	3.23	3.09	3.13
CT	3.43	3.42	3.34	3.33	3.36	3.24	3.41	3.45	3.43	3.43	3.33	3.39
IS	3.33	3.32	3.15	2.95	3.12	2.73	3.08	3.26	3.09	3.24	3.25	3.22
IL	3.40	3.33	3.26	2.82	3.01	2.87	2.96	3.16	3.05	3.12	3.08	3.16
IA	3.00	3.00	2.93	2.57	2.76	2.67	2.59	2.89	2.58	2.92	2.82	2.90
IC	2.91	2.86	2.85	2.68	2.83	2.72	2.86	3.13	2.72	3.18	3.15	3.17
IX	3.36	3.33	3.19	2.88	3.12	2.87	3.10	3.06	3.00	3.05	3.08	2.96
AU	3.52	3.74	3.43	3.29	3.58	3.20	3.33	3.50	3.35	3.46	3.46	3.44
AP	3.14	3.12	3.00	3.17	3.06	2.87	3.28	3.26	3.19	3.24	3.24	3.27
AR	2.98	3.01	2.87	2.88	2.87	2.65	2.91	3.11	2.85	3.03	3.03	3.02
AO	3.47	3.46	3.25	3.39	3.33	3.16	3.44	3.26	3.20	3.30	3.31	3.38
AV	3.50	3.30	3.07	3.26	3.23	3.10	3.05	3.27	3.24	3.29	3.23	3.31
AE	3.31	3.36	3.11	3.13	3.16	2.86	3.00	3.11	3.04	3.18	3.15	3.14
AC	3.06	3.09	2.92	2.91	3.00	2.73	2.80	3.10	2.98	3.01	3.07	2.96
Mean	3.32	3.33	3.18	3.07	3.15	2.97	3.12	3.25	3.12	3.23	3.21	3.23

( ) : number of students

\* : natural science track

AU>AO>AE>AV>AP>AC>AR로 나타났는데 초 등의 대도시 학생들의 자진성(AV)이 뛰어난 것으로 나타났다. 중학교의 경우 대도시가 AO>AU>AV>AP>AE>AC>AR이고 중·소 도시가 AU>AO>AV>AE>AP>AC>AR이며 읍·면 지역이 AU>AO>AV>AP>AE>AC>AR로 지역에 따른 순위에는 큰 차이가 없으나 읍·면 지역의 개방성(AP), 끈기성(AE), 창의성(AC), 비판성(AR)이 부정적으로 나타났다. 고등학교 1학년을 보면 대도시가 AO>AU>AP>AV>AE>AR>AC, 중·소 도시가 AU>AV>AP=AO>AR=AE>AC, 읍·면 지역이 AU>AV>AO>AP.AE.AC.>AR로 나타났는데 대도시의 고등학교 1년생의 협동성이 뛰어난 것으로 나타났다. 고 2의 자연계 학생들은 읍·면 지역의 창의성(2.96)을 제외하고는 과학적 태도의 모든 소범주에서 긍정적인 경향을 나타냈으며 특히 호기심과 개방성이 높은 것으로 나타났다. 고 2의 대도시는 AU>AO>AV>AP>AE>AR>AC, 중·소 도시는 AU>AO>AP>AV>AE>

AC>AR, 읍·면 지역은 AU>AO>AV>AP>AE>AR>AC로 소범주의 지역별 차이는 크게 보이지 않는다. 대체로 전학년에 걸쳐서 끈기성, 창의성, 비판성은 호기심, 자진성, 협동성에 비하여 뒤지는 것으로 보여진다.

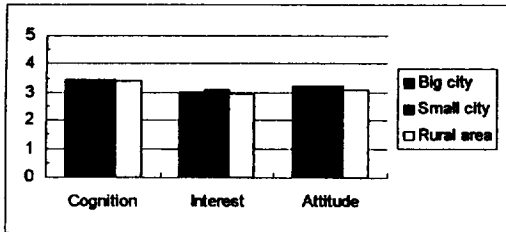
Table 3, Table 4, Table 5에 정의적 영역의 지역별, 성별, 학년별 수준이 나타나 있다. Table 3, Table 4, Table 5의 내용을 Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3에 나타내었다.

Table 3과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 중·소 도시가 대도시나 읍·면 지역보다 0.04~0.12 정도 높은 과학 정의적 영역의 점수를 나타내고 있다. 읍·면 지역의 과학에 대한 흥미만 부정적이고 모든 지역의 모든 범주가 긍정적으로 나타났다. 특히 과학에 대한 인식이 3.42로 상당히 긍정적이고 과학에 대한 흥미는 3.01로 거의 중립이고 과학적 태도는 3.17로 긍정적인 편으로 나타났다.

Table 4와 Fig. 2에서 보는 바와 같이 과학에 관련된 정의적 영역의 검사 결과를 남녀별로 비교하여 볼

**Table 3** Science-related affective domain score by area

	Cognitive	Interest	Attitude	Mean
Big city	3.42	3.01	3.21	3.21
Small city	3.45	3.07	3.23	3.25
Rural area	3.39	2.94	3.07	3.13

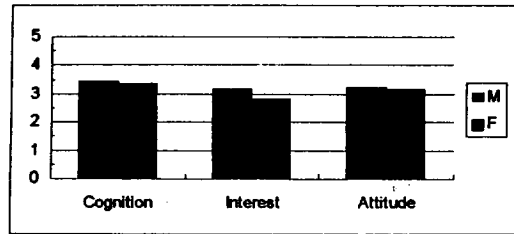


**Fig. 1** Science-related affective domain score by area

때 남학생은 3.28이고 여학생은 3.12로 남녀 모두 긍정적이나 남학생이 더 긍정적으로 나타났다. 특히, 과학에 대한 흥미가 남학생이 3.17이고 여학생이 2.82로 여학생의 과학에 대한 흥미는 부정적이다. 과학에 대한 흥미의 남녀별 차이인 0.34의 차이는 100점 기준으로 하면  $0.34 \times 20$ 으로 6.8점에 해당하는데 큰 차라고 볼 수 있다. 과학적 태도의 남학생의 점수는 3.22이고 여학생은 3.15로 남녀 모두 긍정적이다. 여학생의 흥미가 2.82로 부정적이나 과학적 태도는 3.15로 대체로 긍정적으로 나타난 것은 흥미롭다. 여학생들의 과학에 대한 흥미 향상을 위한 프로그램 개발이 필요하다고 생각된다. 미국의 경우 여성들의 과학 관련 직업에 대한 선호도를 높이기 위한 프로그램의 일부로 과학 관련 직업에 종사하는 여성들의 직장 생활을 비디오로 녹화하여 학생들에게 보여주기도 한다. Fig. 2에서 보면 흥미 범주에서 남녀별 차이가 눈에 띄게 나타난다.

**Table 4** Science-related affective domain score by sex

	Cognitive	Interest	Attitude	Mean
M	3.45	3.17	3.22	3.28
F	3.37	2.82	3.15	3.12
Difference	0.08	0.34	0.07	0.16



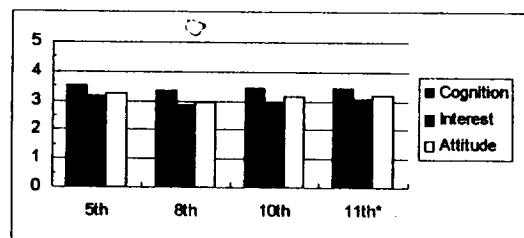
**Fig. 2** Science-related affective domain score by sex

Table 5와 Fig. 3에서 보는 바와 같이 초등학교 3.30, 고2 자연계열 3.24, 고1 3.16, 중학교 3.10 순으로 높은 과학 정의적 영역 점수를 나타내고 있다. 과학에 대한 인식은 3.33 - 3.50으로 학년에 상관없이 흥미나 태도보다 높은 점수를 나타낸다. 특히, 과학에 대한 흥미를 보면 초등이 3.17, 중학은 2.84, 고 1은 2.93, 고 2 자연계는 3.08로 나타난다. 중학과 고 1이 과학에 대한 흥미가 부정적으로 나타났으며 초등에서 중학으로 갈 때 흥미 영역이 크게 감소되고 있다. 중학교에서 떨어졌던 과학에 대한 흥미가 고등학교 1학년에서 상승하고 있다. 그 이유는 공통과학의 내용이 STS적 요소가 가미되고, 중

**Table 5** Science-related affective domain score by grade

	Cognitive	Interest	Attitude	Mean
5th	3.50	3.17	3.23	3.30
8th	3.33	2.84	3.13	3.10
10th	3.41	2.93	3.15	3.16
11th*	3.41	3.08	3.22	3.24

\* : natural science track



**Fig. 3** Science-related affective domain score by grade

\* : natural science track

학교에서 배운 과학 개념을 크게 벗어나지 않는 수준이고 학생들의 인지 발달도 보다 많이 이루어졌기 때문이라고 본다. 과학적 태도는 초등이 3.23이고 고 2 자연계가 3.22, 고 1이 3.15, 중학교가 3.13으로 나타났다. 모두 긍정적인 편이다. 전반적으로 과학에 대한 정의적 영역의 학년별 점수를 보면 초등이 3.30으로 가장 높고, 고 2 자연계가 3.24로 그 다음이고, 고 1이 3.16, 중학이 3.10의 순으로 나타난다. 중학교가 가장 낮은 것으로 나타났고 고 2 자연계는 3.24로 상당히 긍정적인 과학 관련 정의적 영역의 수준을 나타내고 있다.

장기적으로 국가 수준의 과학과 관련된 정의적 특성을 평가하여 비교하는 방법으로는 원점수의 비교가 의미있는 것으로 보인다. 그러나 각 배경 요인별 차이를 통계적으로 분석하면 다음과 같다.

과학에 대한 인식과 과학에 대한 흥미를 측정한 검사 결과를 가지고 성별에 대하여는 t-검증을 하고, 학년이 나 지역에 대하여는 F-검증을 한 결과 각 집단간에 0.05 유의 수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 마찬가지로 과학적 태도를 측정한 결과를 가지고 성별에 대하여는 t-검증을 하고, 학년이나 지역에 대하여는 F-검증을 하였다. 그 결과는 각 집단간에 0.05 유의 수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

## VI. 결론 및 제언

과학과 관련된 정의적 특성의 평가틀을 개발하고 이에 따른 평가 문항을 개발하였다. 과학에 관련된 정의적 특성은 인식, 흥미, 태도로 나누어 지고 인식은 네 개의 소범주 즉, 과학, 과학교육, 과학 관련 직업, STS에 관한 인식으로 나누었다. 흥미는 다섯 개의 소범주 즉, 과학, 과학 학습, 과학 관련 활동, 과학 관련 직업에 관한 흥미와 과학 불안으로 나누었다. 과학적 태도는 일곱 개의 소범주 즉, 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 창의성으로 나누었다. 위와 같은 총 16개의 소범주로 과학에 관련된 정의적 영역을 세분화 하였다. 평가틀에 따라 예비 문항 개발, 1, 2차 예비검사 및 수정 보완, 본 검사 결과에 따라 총 48개 문항을 선정하였다. 문항 선정시에는 문항반응분포, 문항-검사 상관계수를 고려하였다. 평가틀과 문항의 타당도는 과학교육 전문가 7~10 인으로 구성된 일곱 번의 회의에서 합의를 거쳐 검증하였다. 신뢰도는 Cronbach  $\alpha$ 로 구하였는데 0.83(A), 0.86(B)으로 나타났다. 본 검사 실시후 선정된 48문항의 투입 결과를 분석하여 본 결과 남자가 여자보

다 높고, 초등학생이 중·고등학생보다 높고 지역별로는 도시 지역이 읍·면 지역보다 높은 것으로 나타났다. 앞으로 평가틀의 타당성 점검을 위하여 동일한 피험자에게 전체 평가문항을 투입하여 그 결과로 요인 분석을 하여 볼 필요가 있다.

## 적 요

학생들의 과학적 소양을 기르는데에는 과학과 관련된 정의적 특성이 중요한 역할을 한다. 과학적 태도, 자연과 과학에 대한 가치, 호기심과 관심 등의 과학과 관련된 정의적 특성이 대부분의 과학교육 목표에 포함되고 있다.

이 연구에서는 과학과 관련된 정의적 특성의 평가체제와 문항을 개발하였다. 인식, 흥미와 과학적 태도의 세 개의 주범주와 16 개의 소범주로 평가체제가 구성되었다.

평가체제의 타당도는 10 명의 과학교육학자들에 의하여 검증되었다. 48 개의 평가 문항을 문항반응분석과 문항-검사 상관계수를 고려하여 총 64 문항 중에서 선정하였다.

크론바하 알파계수는 인식과 흥미에서 0.83이고, 과학적 태도에서는 0.86이었다. 검사의 결과는 다음과 같다. 첫째, 과학과 관련된 정의적 특성에서 남학생이 여학생보다 더 높은 점수를 나타내었다. 둘째, 초등학생이 중등학생보다 더 높은 과학과 관련된 특성 점수를 나타내었다. 마지막으로 도시지역의 학생이 시골지역의 학생보다 더 높은 과학과 관련된 특성 점수를 보여 주었다.

## 참고 문헌

- 교육부(1992). 국민학교 교육과정 - 제6차 교육과정, 교육부 고시 제 1992-16호.
- 교육부(1992). 중학교 교육과정 - 제6차 교육과정, 교육부 고시 제 1992-11호.
- 교육부(1992). 고등학교 교육과정 - 제6차 교육과정, 교육부 고시 제 1992-19호.
- 노태희, 최용남(1996). 성역할의 관점에서 조사한 과학자와 자신에 대한 이미지의 격차 및 과학 관련 태도와 의 관계성 조사, 한국과학교육학회지, 16(3), 286-294.
- 이영미(1997). 초등학교 고학년 학생들의 과학과 관련된 정의적 특성 평가 도구 개발, 한국교원대학교 석

사학위논문.

한안진 외(1996). 새 초등과학 교수법, 교육과학사.

황정규(1996). 학교학습과 교육평가. 서울: 교육과학사  
American Association for the Advancement of Science, Project 2061(1993). Benchmarks for Science Literacy. Oxford University Press.

Anderson, L.W(1981). *Assessing affective characteristics in the school*. Boston, Mass.: Allyn and Bacon, Inc. (변창진, 문수백 공역(1994). 정의적 특성의 사정·정의적 척도의 개발 절차와 선발 방법. 서울: 교육 과학사.)

Edwards, A.L.(1957). *Techniques of attitude scale construction*. New York, Appleton-Centurt-Crofts,

Inc.

Klopfers, L.E.(1971). Evaluation of Learning in Science. In B.S. Bloom J.T. Hastings, & G.F. Madaus(Eds.), *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill.

Krathwohl, D.R., Bloom, B.S., & Masia, B.B. (1964). Taxonomy of Educational Objectives, Handbook II: Affective Domain. Longman,

Peterson, R., Bowyer, J., Butts, D. & Bybee, R. (1984). *Science & Society*, Charles E. Merrill Publishing Company.