

## Klopfér의 교육목표 분류에 따른 제7차 교육과정의 중학교 과학 교육목표 분석 -7학년을 중심으로-

김상달 · 이용섭 · 최성봉\*

부산대학교 지구과학교육과, 609-735 부산광역시 금정구 상전동 산 30번지

## An Analysis of 7th Middle School Science Curriculum by Klopfér's Taxonomy of Education Objectives -Focusing on 7th grade-

Sang-Dal Kim, Yong-Seob Lee and Sung-Bong Choi\*

Department of Earth Science, Busan National University, Busan 609-735, Korea

**Abstract:** This study was to analyze the subject objectives of Middle school 7th grade Science textbooks based on the Korean 7th curriculum by using Klopfér's taxonomic system and find out how much compatible they were with the requiring objectives of the curriculum. Particularly, this study makes educational objectives for textbooks coherent with the requiring objectives of the curriculum, through the analysing the problems. The results are follows. The Middle school science educational objective of the 7th curriculum sets up almost of the objectives through all of the domains of the Klopfér's taxonomy system, except the operational function (Category G0), and emphasizes on emotionable domain (Category H.0-1.0) more. However, comparing with an encouragement objective rate of NSTA, Middle school Science textbooks based on the 7th curriculum were published putting more importance in a cognitive domain, and the intention objective (Category I.0) was not mentioned.

**Keywords:** Klopfér, Education Objective, 7th Middle School Science Curriculum

**요약:** 본 연구는 Klopfér의 교육목표 분류를 이용하여 한국의 제7차 교육과정의 중학교 7학년 과학과의 교육목표와 제7차 교육과정에 따른 중학교 교과서에 나타난 학습 목표를 분석하여 교과서에 반영된 교육목표가 교육과정상의 요구 목표와 어느 정도 부합하는지를 알아보고 문제점을 분석하여 제시함으로써 교육과정에서 요구하는 목표와 교과서가 연계를 가지도록 하는데 있다. 연구결과 제7차 교육과정의 과학과 교육목표는 Klopfér의 교육목표 분류5의 조작적 기능(G0)을 제외한 전 범주에 걸쳐 그 목표를 설정하고 있으며, 정의적인 영역(범주 H.0-1.0)을 더욱 강조하고 있다. 그러나 제7차 교육과정의 중학교 교과서는 NSTA의 권장 목표 비율과 비교해 볼 때 인지적 영역에 더욱 비중을 두고 출판되었으며, 교과서에 지향(범주 I.0)에 관한 목표가 전혀 언급되지 않고 있었다.

**주요어:** 클로페어, 교육목표, 제7차 중학교 과학 교육과정

## 서론

교육이란 말을 그 말을 사용하는 개인이나 시대, 또는 사회적 상황에 따라서 그 의미를 달리하고 교육행위에 대한 해석도 다양하게 이루어지고 있다. 정

범모(1983)는 교육을 인간행동의 계획적인 변화로 보고 있는데 이는 교육이 이루어지는 과정을 잘 나타내는 것이다. 이 관점으로 볼 때 변화시킬 인간 행동에는 무엇이 있으며, 변화의 방향은 계획했던 대로 이루어졌는가? 등에 대하여 답을 하는 과정에서 교육이 이루어지는 교육과정의 요소들이 나타나게 된다.

Tyler(1949)는 교육과정의 요소로 「교육과정과 수업의 기본 원리」에서 학습목표의 설정, 학습내용의 선

\*Corresponding author: bongedul@hanmail.net

Tel: 82-16-850-5408

Fax: 82-51-513-7495

장, 학습내용의 조직, 평가의 네 가지를 들고 있으며, 이 네 가지 각 요소는 각각 분리되는 것이 아니라 서로 순환적 관계 또는 상호 작용적 관계가 있다고 하였다. 이때 교육 목표를 설정한다는 것은 '학교는 어떤 교육목표를 달성하고자 노력해야 하는가에 관한 것으로 이후 절차의 기준이 되어야 한다는 뜻에서 가장 중요한 요소로 간주된다(상순자, 1993).

종래의 획일화된 교육과정은 지역의 실정이나 교육 수요자의 기대와 요구, 학교의 특성, 학습자의 문화적 배경 등을 충분히 반영하기 어렵다. 전통적인 사회에서는 교육과정이 오랜 기간 변함없이 광범위하게 적용될 수 있었다. 그렇지만 사회가 복잡해지고 변화양상이 달라짐에 따라, 교육과정의 개정주기도 단축되고, 교육의 다양성에 대한 희망도 훨씬 커지게 되었다. 일반적으로 교육과정의 개발은 통상 2~3년의 기간을 요한다. 물론 개발을 개략적으로 정리한 후에 각론 개발을 하게 되는데, 물론 개발에 앞서 총론 개발의 토대가 되는 국제 비교 연구, 문제실 분석 등의 교육과정 개정의 당위성 등을 연구한다. 사실 이러한 교육과정의 개발 과정은 많은 인원과 경비 등, 수많은 노력을 요하는 일련의 과정이라고 할 수 있다. 이렇게 만들어진 교육과정에 의하여 교과서의 목표와 내용, 지도와 평가의 지침 등이 제시된다.

최근에도 Klopfer의 교육 목표 분류체계를 이용하여 대학수준에서의 정보 문헌학 수업목표(Mcgary, 1986), ISIS(Individualized Science instruction System)의 교육목표(Clevenstine, 1987), 초·중·고등학교 교사협의회에서 개발한 과학 교육과정에 대한 교육목표 분석(Blood and Zalewski, 1990) 등의 연구들이 행하여졌다.

우리나라에서도 Klopfer의 교육목표 분류를 이용하여 초등학교 과학과 수업목표, 학습목표, 평가에 관한 연구들(고세환, 1990; 고세환과 김효남, 1991; 구덕길과 이영호, 1993; 김덕만, 1993; 배영부, 1993; 이형수, 1992)과 함께 중학교 학생들의 과학에 대한 태도(고흥선, 1997; 서광득, 1985; 안명균, 1985) 등이 이루어져 왔다.

또한 고등학교 생물과 교육과정 목표 변천(전경숙, 1984), 화학 수업목표(김효남, 1984), 바람직한 생물 교육과정 목표와 내용(이병, 1987), 생물 교육과정의 분석(김영수와 윤세진, 1991), 과학 I 중 지질 단원의 목표와 성취도와의 관계 분석(김은정, 1991) 등도 행하여졌다.

그러나 국내에서의 과학교육 목표 분석에 관한 연구의 대부분은 특정 단위(물리, 화학, 생물, 지구과학)에 한정되어 있기 때문에 전체적인 교육목표의 분석에는 미흡하다. 그리고 과학교육에서 과학 교육과정의 교육목표는 학생의 학습 내용의 선정, 조직, 학습 방법의 선택 그리고 평가 등과 유기적 관계를 맺고 있기 때문에 과학 교육목표의 설정과 개선 방안을 탐색하는 것도 과학교육 연구의 중요한 분야이다.

교육과정은 교육목표를 달성하기 위하여 선택된 교육내용과 학습활동을 체계적으로 편성·조직한 계획을 말하며, 교육목표는 교육활동의 목적을 이룩하기 위하여 달성해야 할 구체적인 사항이다. 교육의 효과를 증대시키기 위해서는 교육목표에 주안점을 두어야 할 것이다.

그러나 우리나라의 과학 교육은 임시 제도와 맞물려 학생들의 인지적인 측면이 중시되는 교육이 실시되고 있으며, 과학 교육이 어떤 영역을 중심으로 실시되고 있는지 구체적 연구가 미비한 상태에서 학교 단위의 평가가 이루어지고 있다.

교육목표 분류에서 Bloom의 교육목표 분류는 과학 뿐만 아니라 모든 교과를 위한 것이기 때문에 과학의 특수성을 고려하지 못하는 실이 있다. 따라서 교과서 및 교사용 지도서의 교육목표를 과학 교육 목표 분석틀로서 가장 널리 이용되고 과학 교육과정의 평가에 적합한 교육목표 분류체제로 알려진 Klopfer의 교육목표 분류를 이용하여 분석해 봄으로써 7차 교육과정상의 과학과 교육목표가 어떻게 구성되어 있는지를 밝히고, 앞으로의 교육과정 개선 및 운영 방향을 탐색하는 것을 연구 목적으로 하며 이를 달성하기 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 제7차 교육과정상의 중학교 과학과의 교육목표가 Klopfer의 교육목표 분류를 이용하여 분류할 때 어떤 목표 범주들로 구성되어 있는가?

둘째, 중학교 교과서에 반영된 학습목표는 Klopfer의 교육목표 분류를 이용하여 분류해 볼 때 어떤 범주들로 구성되어 있는가?

셋째, 제7차 교육과정의 교과서에 반영된 학습목표는 Klopfer의 교육목표 분류를 이용하여 분류해 볼 때 교육과정상의 목표들 어느 정도 반영하고 있는가?

## 연구 방법

### 분석대상

본 연구는 교육과정상의 목표와 제7차 교육과정에

사용될 중학교 1학년 과학 교과서의 교육목표를 분석하기 위하여 현행 제7차 교육과정(교육부고시 제 1997-15호, 1997)에 따른 중학교 과학 교육과정을 사용하였고 교육과정상의 목표와 교과서의 교육목표 일치도를 알아보기 위하여 6종(김정철 외, 2001; 김관중 외, 2001; 박봉상 외, 2001; 이광만 외, 2001; 이성무 외, 2001; 최동형 외, 2001)의 교과서에 제시되어 있는 중단원의 학습 목표를 추출한 후 여러 형태로 진술된 목표들을 교과서를 참조하여 교사의 행동이 아닌 학생의 행동으로 또는 수업이 끝났을 때 기대되는 학생들의 행동과 관련지어 진술한 후 Klopfer의 교육목표 분류를 이용하여 분석하였다.

### 분석준거

본 연구에서는 과학적 탐구 과정에 관한 세부적인 교육목표 분류 체계를 갖추고 있으며, 태도와 흥미라는 정의적 영역뿐만 아니라 STS 교육과 관련된 목표들을 포괄하고 있는(박대오, 1995) Klopfer의 과학교육 목표 분류를 이용하여 교육과정에 제시되어 있는 중학교 과학과 교육목표와 중학교 과학 교과서에 제시되어 있는 중 단원의 학습목표를 분석한 후 중학교 1학년 과학과의 목표가 교육과정에서의 요구 목표와 어느 정도 일치하는지를 알아보았으며, 학습목표 분석을 위한 아홉가지 행동범주와 그에 따른 병세적 목표들의 특성을 요약하면 Appendix 1과 같다(고세환, 1990; 박대오, 1995; 김주훈과 이양락, 1984; 임정순, 1999; Klopfer, 1971).

### 분석방법

교과서의 학습 목표를 분석하기 위하여 분석대상 교과서의 내용을 완전히 파악한 다음, 행동 목표 진술에 관한 연구들(Gagne and Briggs, 1977; Gronlund, 1981; Mager, 1975)을 참고하면서 다음과 같은 심에 유의하였다.

첫째, 교과서에 중 단원 별로 진술되어 있는 학습 목표들을 참조하여 학습목표를 추출하였다.

둘째, 교사의 행동이 아닌 학생의 행동으로 진술하였다.

셋째, 수업이 끝났을 때 기대되는 학생들의 행동과

관련지어 진술하였다. 진술된 학습 목표는 Klopfer의 과학교육 목표 분류를 이용하여 본 연구자를 포함한 과학교육전공 대학원생 5명중 4명 이상의 분석 결과가 일치한 자료만을 우선 선택하고, 나머지 목표들은 다시 토론을 거쳐 분석한 다음 본 연구의 결과로 사용하였다. 이때 한 문장으로 진술되었지만 두 가지 이상의 목표를 포함하는 경우에는 문장에 진술된 목표 수대로 분석하였다.

또한 NSTA<sup>1)</sup>의 권장비율에 비추어 해석하였다. 중학교 1학년 과학과의 단원은 에너지, 물질, 생명, 지구 등 4개의 영역 12개의 대단원으로 구성되어 있으며 각 영역에 2-3개의 중 단원이 포함되어 있고 주당 3시간씩 연간 102시간이 최소 수업시간수이다.

## 연구 결과 및 논의

제7차 교육과정에 의해 만들어진 중학교 과학 교과서가 교육과정의 요구 목표와 어느 정도 일치하는지를 알아보기 위하여 교육과정상의 교육목표와 중학교 교과서의 중 단원의 교육목표들 Klopfer의 과학 교육목표 분류를 이용하여 분석한 후 이들을 서로 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

### 제7차 교육과정의 중학교 과학과 교육 목표 분석

제7차 교육과정의 중학교 과학과의 목표는 과학 학습 후 도달하여야 할 행동으로 과학의 본질적 측면인 기본 개념과 탐구 과정, 과학의 호기심 및 과학 학습 동기 유발, 표현력 신장, 탐구 능력 신장, 과학·기술·사회와의 관계 등 전인적 학습이 가능하도록 설정되어 있으며 1개의 총괄 목표와 총괄 목표를 달성하기 위한 4개항의 하위 목표로 구성되어 있다.

제7차 교육과정의 중학교 과학과의 목표를 Klopfer의 교육목표 분류에 의해 분석한 결과는 Table 1과 같으며 중학교 과학과의 총괄 목표는 Klopfer의 교육 목표 분류에서 지식과 이해(범주 A.0), 과학적 탐구 과정(범주 B.0-E.0), 태도와 흥미(범주 H.0) 및 지향(범주 I.0)과 관련된 것이다. 또한 총괄 목표를 달성하기 위한 하위 목표의 2개항은 과학에서 탐구 활동의 산물인 지식에 관한 것이다. 이는 과학적 사실을

<sup>1)</sup>NSTA(National Science Teachers Association)는 미국과학교사협회로서 1944년에 설립되었으며, 캘리포니아 버지니아에 본부를 두고 있다. 모두를 위한 과학 교수-학습의 우수성과 혁신을 촉진하고자 설립된 세계 최대 규모의 조직으로서 5종류의 저널, 수준별 과학교육지, 여러 종류의 잡지, 소식지, 포스터, handbook, CD-ROM 등 많은 출판물들을 발행함으로써 과학교육자들에게 중대한 관심거리를 제시하고 있다.

Table 1. Educational objectives of the middle school science based on the 7th curriculum

구분 목표	과학과의 교육목표	Klopfer의 교육목표 분석
총괄 목표	1. 자연 현상과 사물에 대하여 흥미의 호기심을 가지고, 2. 과학의 지식 체계를 이해하여, 3. 탐구방법을 습득하여 4. 올바른 자연관을 가진다.	1. 태도의 흥미(ILO) 2. 지식과 이해(A,O) 3. 과학적 탐구과정(B,O-E,O) 4. 지향(L,O)
하위 목표	가. 1. 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 2. 실생활에 이를 활용한다. 나. 3. 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 4. 실생활에 이를 활용한다. 다. 5. 자연 현상과 과학 학습에 흥미의 호기심을 가지고, 6. 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 가진다. 라. 7. 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 비록게 인식한다.	1. 지식과 이해(A,O) 2. 과학 지식과 방법의 적용(F,O) 3. 과학적 탐구과정(B,O-E,O) 4. 과학 지식과 방법의 적용(F,O) 5. 태도의 흥미(ILO) 6. 태도의 흥미(ILO) 및 과학 지식과 방법의 적용(F,O) 7. 지향(L,O)

알고, 개념, 원리, 법칙을 이해함은 물론 학습한 과학 지식을 자연 현상을 설명하는 데에 적용할 수 있게 하는 것을 말한다.

③항은 탐구 방법의 습득과 활용을 명시한 것으로 문제의 인식 및 가설 설정, 탐구의 설계, 탐구 수행, 자료의 해석, 결론 및 논출을 의미한다. 이는 Klopfer의 교육목표 분류에서 과학적 탐구과정과 과학 지식과 방법의 적용에 해당한다.

④항은 정의적 영역에 속하는 목표로서 자연 현상과 과학과 학습에 대한 흥미와 호기심을 증진시킴으로써 과학 학습에 자신감을 가지게 하고, 궁극적으로는 과학적 태도를 지닌 인간을 육성 하고자 함을 나타낸 것으로 Klopfer의 교육목표 분류의 범주 H,O 및 F,O와 연관이 있다.

⑤항은 과학의 본성 및 과학·기술·사회간의 상호 관계에 관련된 목표로서, 학생들이 살아갈 시대인 미래 사회의 특징을 고려하여 미래 사회에의 대처 능력을 길러 주기 위한 것으로서, 과학과 기술의 관계, 과학·기술·사회의 상호작용, 과학과 진로 등을 바르게 이해하고, 인식할 것을 나타낸 것이다. 이는 Klopfer

의 교육목표 분류의 범주 I,O와 연관된 것이다. 이상에서 보듯이 제7차 교육과정상의 과학과 교육 목표는 Klopfer의 교육목표 분류의 조작적 기능(G,O)을 제외한 전 범주에 걸쳐서 그 목표들을 설정하고 있으며, G,O가 분류상 빠져 있으나 이는 과학적 탐구 과정영역(B,O-E,O)에 포함되어 있는 것으로 간주하는 것이 타당할 듯 싶으며, 실제로는 Klopfer의 교육목표 분류의 전 범주를 망라하여 목표설정이 되어 있고, 또한 인지적 영역의 범주 A,O-E,O 보다 정의적 영역과 함께 범주 F,O, H,O, I,O의 비중도 큰을 알 수 있다.

교과서의 교육목표 분석

제7차 교육과정의 중학교 과학 1학년 교과서의 학습 목표들 Klopfer의 교육목표 분류에 의해 분석한 결과는 Table 2, 3과 같다.

Table 2는 중학교 1학년 과학 교과서별 목표비율로서 중학교 1학년 과학은 물리, 화학, 생물, 지구과학이 영역별로 각각 3개의 단원으로 총 12개의 대단원으로 구성되어있다.

Table 2. An analysis of education objectives in textbooks

Objective Category Textbook	A,O	B,O-E,O	F,O	G,O	I,O	L,O
A	66.5	13.6	13.1	3.2	3.6	0
B	58.5	19.6	13.9	3.2	4.8	0
C	65.3	13.9	14.6	3.6	2.6	0
D	71.7	11.8	13.9	1.2	1.4	0
E	69.6	13.2	11.7	2.3	3.2	0
F	68.8	12.9	12.9	2.7	2.7	0
Average	66.7	14.2	13.3	2.7	3.1	0
NSTA encouragement	approximately 47%	approximately 30%		approximately 23%		

(A,O-I,O: 교육목표 범주; A-F: 교과서종류; 숫자: % 비율)

Table 3. An analysis of education objectives on the different domains of textbook

Objective Category Textbook	A.0	B.0-E.0	F.0	G.0	H.0	I.0	Sum
Physical domain	62.3	17.4	14.5	5.8	0	0	100
Chemical domain	63.6	18.2	16.4	0	1.8	0	100
Biological domain	74.4	12.9	2.5	2.5	7.7	0	100
Earthscience domain	73.1	11.9	9.0	1.5	4.5	0	100

(A.0-I.0: 교육목표 범주; 숫자: 영역별 % 비율)

Table 2의 분석에서 지식과 이해(범주 A.0)에 관한 목표 비율이 66.7%로 중등학교 과학 교육에서 지식과 이해(범주 A.0)에 관한 목표 비율은 47%가 적절하다고 한 미국 NSTA(National Science Teachers Association, 1982)의 권장 비율에 비해 지식과 이해 범주에 편중된 편을 보이고 있다. 과학적 탐구과정(범주 B.0-E.0)에 관한 목표 비율은 14.2%로 NSTA(1982)의 권장 비율 30%에 절반에도 못 미치는 비율이며 제5차 교육과정(박대오, 1995)의 교사용 지도서에서의 11.0%보다는 다소 높았으나 6차 교육과정의 이상남(1999)의 연구에서 나타난 22.9% 보다는 줄어든 것으로 나타났다. 과학 지식과 방법의 적용에 관한 목표 범주(F.0)는 13.3%로 대체적으로 높은 비율을 나타냈다. 이러한 사실은 현행 중학교 교과서의 내용이 실생활과 관련 있는 내용을 주제로 담고 있음을 암시하고 있다. 한편, 조작적 기능에 관한 목표(범주 G.0)가 2.7%에 불과해 현대의 과학 교육에서 학생들의 실험 실습 기능을 비롯한 조작적 기능이 필수적으로 요구된다는 점에서 소홀히 다루고 있음을 문제삼아 지적할 수 있다.

그리고 태도와 흥미에 관한 목표 비율은 3.1%로 나타났고 지향에 관한 목표 비율은 나타나지 않고 있는데, 이것은 정의적 영역의 목표를 강조하고 있는 중학교 과학과 교과 목표와는 배치되는 결과로서 문제점으로 생각되고, 이는 교사들이 인지적 능력의 교수에 비해 정의적 능력을 교수하는 것은 어려운 것이라고 생각하며, 효과적인 교수 방법을 찾지 못한 뿐 아니라 학생들이 정의적 영역을 제대로 평가할 수 없기 때문에 교과서의 목표 진술에서도 이러한 현실적 상황이 반영된 것이다.

Table 3은 영역별 교과서의 목표비율로서 Table 3의 분석에서 물리영역은 지식과 이해 영역(A.0)과 과학적 탐구과정(B.0-E.0) 및 과학적 지식과 방법의 적용(F.0)에 관한 목표 비율이 94.2%를 차지하여 인지적 영역을 중요시하고 있음을 알 수 있다. 이는 물리

영역의 내용을 학습하는데 있어 일반화된 복잡한 상황을 제시하기보다는 단순한 상황 속에서 내용을 이해하고 적용할 수 있도록 내용이 구성되어 있으며 올바른 물리 개념으로 자연 현상을 이해하도록 하기 위하여 단순 암기식으로 접근하는 것이 아니라 자연 현상에 대한 직·간접적인 관찰 등의 탐구 과정을 통하여 일상생활에서 과학적 원리와 법칙을 확인하고 적용할 수 있도록 구성되어 있기 때문이라고 생각된다.

화학영역은 지식과 이해 영역(A.0)과 과학적 탐구과정(B.0-E.0) 및 과학적 지식과 방법의 적용(F.0)에 관한 목표 비율이 98.2%를 차지하여 인지적 영역을 중요시하고 있음을 알 수 있다. 이는 화학영역의 내용을 학습하는데 있어 화학의 주요 개념을 이해하기 위하여 실증적 위주의 학습보다는 탐구 활동을 많이 활용하도록 하며 단편적 지식의 암기보다는 개념과 개념의 관련성을 강조하여 화학의 개념 체계를 이해할 수 있도록 하고 실생활에서 접하는 여러 가지 화학 관련 문제를 해결하는 데에 교과서를 통해 학습한 내용을 적용할 수 있도록 구성되어 있기 때문이라고 생각된다.

생물영역은 지식과 이해(A.0)에 관한 목표가 74.4%로 4개의 과학 영역 중 가장 높은 비율을 차지하고 있으면 과학적 탐구과정(B.0-E.0)에 관한 목표 비율은 12.9%로 낮게 나타났다. 그리고 과학 지식과 방법의 적용(F.0)은 2.5%로 4개의 영역 중 가장 낮게 나타나고 있으며 흥미와 태도(H.0) 영역의 목표 비율이 7.7%를 나타내고 있다. 이는 중학교 1학년 생물 영역의 내용이 동·식물 전반을 대상으로 하기보다는 인체에 초점을 맞추고 있으며 생명 현상에 대해 단편적 지식보다는 포괄적인 일반 지식을 배양하도록 하여 실생활에서 접할 수 있는 생물학과 관련된 문제들에 대하여 개략적인 해결 방안을 모색할 수 있는 기반을 마련할 수 있도록 교과서가 구성되어 있기 때문에 흥미와 태도 영역에서 다른 영역의 과학 교과에 비해 높게 나타난 것으로 해석된다.

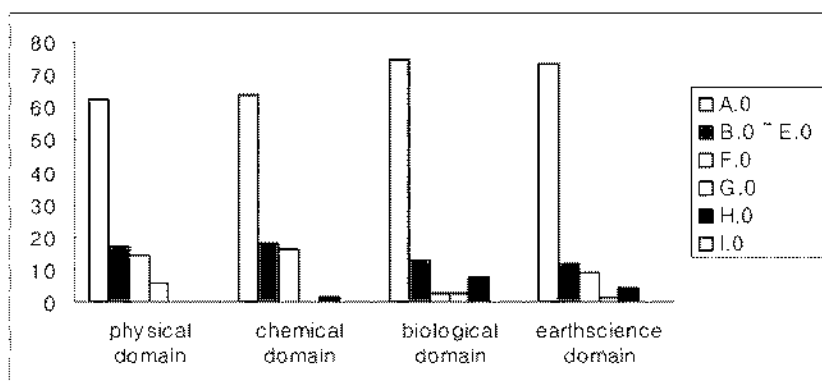


Fig. 1. An Analysis of Education Objectives on the different domains of Textbook.

지구과학영역은 지식과 이해(A.0)에 관한 목표가 73.1%를 차지하고 있으며, 과학적 탐구과정(B.0-E.0)에 관한 목표 비율은 11.9%로 가장 낮은 목표 비율을 나타내었다. 그리고 과학 지식과 방법의 적용(F.0)은 9.0%, 조작적 기능(G.0) 영역은 1.5%, 흥미와 태도(H.0) 영역의 목표 비율이 4.5%로 비교적 높게 나타났다. 이는 지구과학 영역의 학습이 실생활에서 일어나는 문제를 스스로 발견하고 해결하는 탐구 능력을 기르는 데 중점을 두고 학습 내용의 구성에 있어서 사회적 관심과 흥미를 일으키기 위하여 과학과 기술 사회 등의 내용을 도입하여 전개되어 있고, 이때 어려운 수식은 사용하지 않고 정성적으로 다루어져 있기 때문이라고 생각된다. 영역별 교과서의 목표 비율을 그래프로 나타내면 Fig. 1과 같다.

#### 제7차 교육과정의 중학교 과학과의 교육목표와 교과서의 학습목표 비교

제7차 교육과정의 교육목표 분석 결과인 Table 1과 교과서의 학습목표 분석 결과인 Table 2를 비교해 보면 Table 1에서 보이는 바와 같이 제7차 교육과정에서는 범주 A.0, B.0-E.0, F.0, H.0, I.0에 걸쳐 다양하게 목표를 설정하고 있는데 반해 제7차 교육과정의 교과서에는 지식과 이해(범주 A.0)와 과학적 탐구과정(범주 B.0-E.0)에 관한 목표비율이 전체의 80.9%를 차지하고 있어 강대훈(1997)의 제6차 교육과정의 화학영역 교사용 지도서의 분석 결과와 이강남(1999)의 생물영역 교사용 지도서의 분석 결과에서 범주 A.0 및 범주 B.0-E.0에 관한 목표 비율이 89.9%와 92.5%로 보고한 것과 비교해 볼 때 다소 낮아진 것으로 나타났다.

그러나 이러한 결과는 교과서가 교사를 위한 안내서 역할을 다하지 못하고 있는 이유라고 생각되며 태도와 흥미(범주 H.0), 지향(범주 I.0) 영역을 강조하고 있는 제7차 교육과정의 교육목표와도 큰 차이를 나타내고 있다.

이는 현재 학교 교육 체제에서 상급학교 진학을 위한 입시 시험에서 비교적 정확하고 다루기 용이한 측정 도구로서 인지적 학력이 주가 되는 평가 문항이 출제되어 왔고, 교사들이 인지적 능력의 교수에 비해 정의적 능력을 교수하는 것은 어려운 것이라고 생각하며 효과적인 교수 방법을 찾지 못할 뿐 아니라 학생들의 정의적 영역을 제대로 평가할 수 없기 때문에 교과서의 목표 진술에서도 이러한 현실적 상황이 반영된 것으로 생각된다.

#### 결론 및 제언

본 연구는 Klopfer의 교육목표 분류를 이용하여 제7차 교육과정의 중학교 과학과 교육목표와 제7차 교육과정에 따른 중학교 교과서에 나타난 학습목표를 분석하여 교과서가 교육과정상의 요구목표와 어느 정도 부합하는지를 알아보는 것으로 연구의 결과를 기초로 결론을 밝히면 다음과 같다.

첫째, 제7차 교육과정의 과학과 교육목표는 Klopfer의 교육목표 분류의 조작적 기능(G.0)을 제외한 전 범주에 걸쳐 그 목표를 설정하고 있으며, 정의적인 영역(범주 H.0-I.0)을 더욱 강조하고 있으며, 교과서는 NSTA의 권장 목표 비율과 비교해 볼 때 인지적 영역에 더욱 비중을 두고 출현되었다.

둘째, 교과서에 지향(범주 I.0)에 관한 목표가 전혀

언급되지 않고 있는데 이는 자연현상과 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 증진시키고 과학적 태도를 기르게 함과 동시에 과학·기술·사회의 상호 작용에 관한 올바른 인식을 갖도록 하는 등의 정의적 영역의 목표를 강조하고 있는 제7차 교육과정의 중학교 과학과 교육목표와 배치되는 결과로서 문제점으로 지적된다.

셋째, 태도와 흥미 영역(범주 H.0)도 낮은 목표 비율을 보이고 있는데 과학과는 탐구 중심이어야 하고 탐구가 자발적이 되기 위해서는 학생들의 호기심이나 흥미를 유발할 수 있도록 교과서가 구성되어야 하겠다.

넷째, 과학적 방법과 지식의 적용(범주 F.0)에 관한 목표비율은 13.3%로 7차 교육과정의 중학교 과학 교과서의 내용이 실생활 문제를 학습의 소재로 활용하여, 탐구 활동을 통하여 생활 주위에서 일어나는 문제를 스스로 발견하고 해결할 수 있는 능력을 키우는데 많은 노력을 기울이고 있음을 알 수 있다.

다섯째, 영역별 교과서의 목표비율에서도 NSTA의 권장 목표 비율과 비교해 볼 때 인지적 영역에 많은 비중을 두고 있으나 화학영역에서 과학적 방법과 지식의 적용(범주 F.0)에 관한 목표비율이, 물리영역에서는 조작적 기능(G.0)에 관한 목표비율이, 생물영역에서는 태도와 흥미 영역(범주 H.0)의 목표 비율이 비교적 높게 나타났다.

이상의 결론과 본 연구의 제한점을 토대로 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 교육의 방향은 국가의 발전 방향과 밀접한 관계를 맺고 있다. 그러므로 국가가 기르고자 하는 인간의 육성을 위한 교육적 방향의 설정이 좀 더 분명하여야 할 것이며, 학교 현장에서 학생들과의 직접적인 문제를 중심으로 지향성과 조작적 기능 및 흥미를 유발할 수 있는 참신한 소재의 개발에 관한 연구가 필요하다.

둘째, 교육과정에서의 요구목표와 교과서의 목표와는 서로 연계성이 있어야 하므로 교과서를 집필하는 사람은 교육과정의 변화에 능동적으로 대처하려는 노력이 요구된다.

셋째, 우리나라의 현 교육실정에 맞는 과학교육 목표 분류 체계의 개발에 관한 연구와 함께 목표 범주별 직접 비율에 관한 연구가 필요하다.

### 참고문헌

강대훈, 1997, Klopfer의 교육목표 분류체계에 의한 제6차

교육과정에 따른 중학교 과학 교과서 비교분석, 한국교원대학교 석사학위 논문, 68-70.  
 김순자, 1993, 우리나라 고등학교 생물 영역 교과서의 BSCS능관의 교육 목표 비교 분석, 한국 생물 교육 학회지, 21 (2), 205-216.  
 고세환, 1990, Klopfer의 교육목표 분류체계에 의한 초등학교 5학년 자연과 수업목표 분석, 과학교육연구, 13, 29-43.  
 고세환과 김효남, 1991, 권환에 의한 국민학교 3, 5학년 자연과 수업의 목표 분석, 한국과학교육학회지, 11 (1), 51-57.  
 고충선, 1997, Klopfer의 과학교육 목표 분류방법에 의한 고등학교 학생들의 과학에 대한 태도 조사연구, 인천대학교 석사학위논문, 50-53.  
 라미오, 1995, Klopfer의 과학교육 목표 분류 체계에 의한 중·고등학교 생물 교육 목표 분석, 부산대학교 석사학위논문, 83 p.  
 교육부, 1997, 중학교 교육과정 해설(III), 교육부, 7-8.  
 구덕길과 이용호, 1993, 제5차 자연과 교육과정의 학습 목표 분석에 관한 연구(물리 영역을 중심으로), 서울교육대학 과학교육연구소, 19, 41-62.  
 김덕만, 1993, 자연과 교육의 평가에 관한 연구(정의적, 심리적 영역을 중심으로), 서울대학교 과학교육연구소, 19, 63-104.  
 김영수의 윤세진, 1991, Klopfer의 교육목표 분류 체계에 의한 고등학교 생물 교육과정의 분석, 한국생물교육학회지, 19 (2), 126-138.  
 김은경, 1991, 고등학교 과학 I 중 지질단원의 목표의 성취도와의 관계분석, 이화여자대학교 석사학위 논문, 39 p.  
 김정률, 고현덕, 김제현, 김남일, 임응우, 동효관, 김진주, 남현주, 김영순, 이준용, 2001, 중학교 과학 1. 블랙박스, 288 p.  
 김주훈과 이양택, 1984, 초등학교 자연과 평가의 원리의 실제, 한국교육개발원 개발연구 TR 84-7, 37-70.  
 김찬중, 김희백, 박시진, 오자환, 양재철, 장홍식, 정진돈, 조현수, 최후남, 한송희, 현종오, 홍거희, 김병수, 2001, 중학교 과학 1. 디딤돌, 297 p.  
 김효남, 1984, 화학수업 관찰을 통한 교육목표, 화학교육, 11 (2), 68-81.  
 박봉상, 김운우, 홍달식, 박문수, 정대영, 심국석, 심종섭, 최진복, 장정환, 최병수, 신만식, 2001, 중학교 과학 1. 동화사 295 p.  
 배영부, 1993, 제5차 과학과 교육과정의 학습 목표 및 활동요소 분석(지구과학 내용을 중심으로), 서울교육대학교 과학교육연구소, 과학과 수학교육 논문집, 19, 159-192.  
 서정목, 1985, Klopfer의 과학교육목표 분류방법에 의한 중학교 학생들의 과학에 대한 태도조사 연구, 충북대학교 석사학위논문, 24 p.  
 안병근, 1985, Klopfer의 과학교육 목표분류 방법에 의한 중학교 학생들의 과학에 대한 태도 조사 연구, 한국과학교육학회지, 12 (2), 81-94.  
 이경남, 1999, Klopfer의 과학교육 목표 분류 체계에 의한

- 6차 교육과정의 중학교 생물교육 목표 분석, 부산대학교 석사학위논문, 60-64.
- 이광만, 허동, 이경운, 정무호, 방태철, 이기정, 안태근, 정상운, 박완근, 정의현, 박병훈, 박정일, 정수도, 김경수, 박지국, 송양호, 이천기, 2001, 중학교 과학 1. 지학사, 283 p.
- 이성욱, 채광표, 김기래, 이문원, 권석인, 손영운, 노태희, 정지우, 서인호, 김영수, 김운택, 이세영, 2001, 중학교 과학 1. 금성교과서, 299 p.
- 이형수, 1992, 초등과학교육의 목표분석에 관한 연구, 고려대학교 석사학위논문, 55-57.
- 임정순, 1999, Klopfer의 과학교육목표 분류제에 의한 제 6차 화학교육과정과 고등학교 화학 I 교과서 분석, 한국교원대학교 석사학위논문, 42-44.
- 정범모, 1983, 교육과 교육학, 비영사, 서울, 12 p.
- 원경수, 1984, 한국고등학교 생물과 교육과정의 목표 변천에 관한 연구, 이화여자대학교 석사학위논문, 45-46.
- 최동형, 김동영, 김봉래, 김제영, 노석규, 신영준, 이기영, 이대형, 이만우, 이병재, 이상인, 신영석, 2001, 중학교 과학 1. 대일도서, 291 p.
- 적 병, 1987, 바뀐 고등학교 생물 교육과정의 목표의 내용, 과학교육, 24 (12), 38-43.
- Blood, D. L. and Zalewski, L. J., 1990, Committee developed science objectives. School Science education, London, 6, 62-63.
- Clevenstine, R. E., 1987, A classification of the ISIS program using Bloom's cognitive taxonomy. Journal of Research in Science Teaching, 24 (8), 699-712.
- Gagne, R. M. and Briggs, L. J., 1977, The conditions of learning. New York: Holt, Rinehart and Winston, 134-135.
- Gronlund, N. L., 1981, Stating Objectives for Classroom Instruction, Macmillan Publishing, New York, 23-29.
- Klopfer, L. E., 1971, Evaluation of learning in science. In Bloom, B. S., Hasting, J. T. and Madaus, G. F. (eds). Handbook on Formative and summative evaluation of student learning. New York: McGraw-Hill.
- Magar, R. E., 1975, Preparing instructional objectives(2nd Ed.). San Francisco: Fearon Belmont, 170-171.
- McGarry, K. J., 1986, Educational objectives and curriculum design: a case study of an undergraduate degree in librarianship and information science. Education for Information, 4 (3), 134-137.
- National Science Teachers Association, 1982, Science-technology-society Science education for the 80s, A position statement, Washington, DC: NSTA, 132-136.
- Tyler, R. W., 1949, Basic principles of curriculum and instruction. Chicago: The University of Chicago Press, 84 p.

2005년 7월 5일 원고 접수  
 2005년 9월 26일 수정원고 접수  
 2005년 9월 30일 원고 채택



## Appendix 1. Klopfer's educational objectives behavioral category and character of specific objectives

### A.0 지식과 이해

이 범주는 학생들이 독서나 강의와 같은 간접적 경험이나 부차적인 자료로부터 거의 혼자서 과학에 관한 지식을 얻거나 이해하는 활동을 의미한다.

- A.1 특정 사실에 관한 지식: 학생이 학습을 수행하기 위해서 기억해야 할 특정 유형의 정보를 의미하며, 과학을 학습하거나 탐구활동을 하는데 있어서 출발선이 되는 가장 기초적이고 필수적인 지식.
- A.2 과학 용어에 관한 지식: 과학자들이 의사소통을 위해 서로 합의하여 정확하게 정의하고 사용하는 용어.
- A.3 과학 개념에 관한 지식: 밀도, 광물, 대류, 복사 등과 같이 한계가 명확한 개념과 주기, 체계, 힘, 평형, 작용 등과 같이 한계가 보나 넓은 개념 모두를 포함한다.
- A.4 관습과 규약에 관한 지식: 어떤 실체나 관계를 나타내는 과학교과에 채택되어온 기호, 상징, 약어, 그리고 관계 등을 학생들이 정확하게 사용하고 해석하는 활동.
- A.5 경향과 순서에 관한 지식: 학생들이 자연 상태에서나 실험적 조작 조건하에서 발생하는 현상들을 올바른 순서대로 배열하는 것.
- A.6 분류, 범주, 준거에 관한 지식: 어떤 분야에서 과학자들이 확립시켜 놓은 조직화된 구조들에 따라 학생들이 사물이나 현상들을 배열하고, 어떤 특정 범주에서 사물이나 현상들의 배치를 결정하는 특성이나 성질을 인식하는 것.
- A.7 과학적 기술과 절차에 관한 지식: 과학자들이 사용한 다양한 기술과 절차들 중에서 학생들이 회상하여 사용해야 하는 과학자들이 적용한 과학적 기술과 절차.
- A.8 과학의 원리와 법칙에 관한 지식: 수많은 현상들을 관찰한 기초위에서 과학자들이 유추하고 확립하여 일반화한 특정 과학 원리와 법칙을 학생들이 습득하거나 회상하는 것.
- A.9 이론과 주요 개념 체계에 관한 지식: 판구조론, 대륙이동설, 지구 구조 모형, 상대성 이론 등과 같은 모든 과학 분야의 함축적 조직화와 해석적 관념.
- A.10 새로운 상황에서의 지식과 확인: 본래의 수업 상황과는 다른 새로운 상황에서 주어진 사실, 개념, 절차, 분류 체계, 분류 준거, 원리나 이론을 학생들이 확인할 수 있음을 설명하는 것.
- A.11 한 상징적 형태에서 다른 상징적 형태로 지식의 변환: 한 상징적 형태에서 주어진 사실, 용어, 개념, 규약, 경향, 원리, 또는 이론을 다른 상징적 형태로 변환시키는 것.

### B.0 과학적 탐구 과정 I: 관찰과 측정

이 범주에서 E.0 범주까지의 네 범주는 탐구활동과 관련된 학생들의 행동에 초점을 맞추고 있으며 배열 순서는 임의적인 것이 아니고, 과학자들이 자연계를 조사하고 새로운 개념을 세우기 위해 사용하는 과정들의 순서를 나타내고 있다.

- B.1 사물과 현상의 관찰: 사물과 관찰에 대한 의미는 관찰하는 행위 그 자체.
- B.2 관찰내용을 적절한 언어를 사용하여 기술: 관찰한 결과를 말로써 표현하거나 문장으로 작성하여 발표하는 것.
- B.3 사물이나 현상의 변화 측정: 학생들의 관찰이 정량적이거나, 간단한 계산에 의해서 이루어지는 것을 의미하는데, 측정 대상으로는 넓이, 길이, 온도, 질량 등이 있을 수 있다.
- B.4 적절한 측정 도구의 선택: 관찰의 차원을 넘어 연구의 대상을 측정하여야 할 때, 측정에 필요한 적절한 측정 도구를 선택하는 것.
- B.5 측정 도구에 의한 오차 조절: 연구의 대상을 정량화 하고자 할 때, 측정 도구가 지니고 있는 한계를 학생들이 인식하고, 이 한계 때문에 나타나는 오차를 조절하는 것.

**C.0 과학적 탐구 과정 II: 문제 발견과 해결 방안 모색**

- C.1 문제의 인식: 문제의 인식은 어떤 현상이나 사물의 관찰에서부터 출발하며, 이 단계는 학생들이 관찰, 자료 탐색 등을 통해 탐구할 문제를 알아내는 것.
- C.2 가설의 설정: 인식한 문제에 대하여 잠정적인 해답을 설정하는 단계로 학생들은 기존 지식을 사용하여 문제를 해결할 수 있는 가설을 제시.
- C.3 적절한 가설 검증 방법의 선택: 이 세부 범주는 가설이 옳을 때, 그 가설을 논리적으로 증명할 수 있는 어떤 특정한 실험적 접근 방법을 선택하는 것.
- C.4 실험 검증 수행을 위한 적절한 과정의 설계: 적절한 가설 검증 방법의 선택이 결정된 후, 그 구체적 절차를 마련하는 것을 말하는 것으로 실험을 설계하는 단계라고 할 수 있다. 이와 같은 실험 설계를 하기 위해서는 여러 가지 변인이 고려되어야 한다.

**D.0 과학적 탐구과정 III: 자료의 해석과 일반화**

- D.1 실험 자료의 처리: 학생들이 관찰하고 측정된 실험 자료들을 다루고, 조정, 조직화하는 행동.
- D.2 실험 자료를 함수 관계로 표시: 세부 범주 D.2부터 D.4까지는 학생들이 그래프를 그린다든지 자료들을 변인 사이의 함수 관계로 표시하기 위한 절차.
- D.3 실험 자료와 관찰 내용의 해석: 관찰 및 실험에 의해 얻은 자료를 연관시켜 의미 있는 결론을 얻을 수 있도록 해석하는 과정.
- D.4 외삽과 내삽: 외삽은 관찰 또는 측정된 자료의 범위밖에 있는 현상을 예상하는 것이고, 내삽은 관찰 또는 측정된 범위 내에서 현상을 예상하는 것.
- D.5 수집된 자료에 근거하여 가설을 검증: D.3 세부 범주에 이어서 학생들이 실험 결과를 분석하는 단계로 적절한 가설 설정 방법이 선택, 설계, 수행되어지고, 실험 자료가 수집, 조직화, 해석된 다음에는 이들 자료들이 가설을 증명해 주는지 여부를 조사하게 된다.
- D.6 얻어진 결과에 의한 일반화: 여러 가지 관찰 또는 실험 결과를 서로 비교하거나 관련성을 조사하여 공통된 특성을 추출하고, 이들을 포괄하는 보다 보편적인 관계를 이끌어 내는 활동.

**E.0 과학적 탐구 과정 IV: 이론적 모델의 설정, 검증 및 수정**

- E.1 이론적 모델의 필요성 인식: 학생들이 여러 개념이나 원리를 만족스럽게 상호 관련 지우고 수용할 수 있는 보다 광범위한 이론, 또는 기존의 이론을 통합하여 새로운 이론을 정립하는 것.
- E.2 알려진 현상과 원리를 수용하는 이론적 모델의 설정: 학생들이 원리나 법칙들 사이의 상호 모순됨을 발견하여 이들을 모두 포괄할 수 있는 보다 높은 수준의 원리나 법칙을 만드는 활동.
- E.3 이론적 모델에 의한 현상과 원리의 상술: 설정된 이론적 모델은 현상과 원리들 구체적으로 설명할 수 있어야 한다. 이론적 모델에 의한 현상과 원리를 상술할 때에는 실험적 법칙이나 원리로 표현된 일반적 증거들과 이론적 모델간의 관계를 분석.
- E.4 이론적 모델로부터 새로운 가설의 인역적 추론: 가설을 검증하기 위한 적절한 관찰이나 실험 방법을 제시하고 있는 이론적 모델로부터 새로운 가설을 추론해내는 과정.
- E.5 이론적 모델의 검증을 위한 실험 결과의 해석과 평가: 실험이나 관찰로부터 얻은 경험적 증거와 이론적 모델로부터 얻은 가설 사이의 관계 및 경험적 증거와 가설이 추론된 이론적 모델 사이의 관계를 분석하는 것.
- E.6 이론적 모델의 수정 및 확장: 설정된 기존의 이론적 모델로는 관찰한 결과나 실험 결과를 설명할 수 없거나, 관찰이나 실험 결과를 포괄적으로 설명하기 위하여 이론적 모델을 수정하거나 확장해야 할 필요가 있을 때 가능한 세부 범주.

**F.0 과학 지식과 방법의 적용**

학생들은 일상생활뿐만 아니라 학교생활에서도 그들이 해결해야만 하는 새로운 문제들에 직면하게 된다. 흔히 그들은 과학적 지식과 탐구기능을 상기함으로써 그러한 문제 해결에 접근해 갈 수 있다.

- F.1 같은 과학 분야에서 새로운 문제에 대한 적용: 학생들이 과학에서 학습한 내용을 과학의 새로운 문제 해결에 적용하는 것.
- F.2 다른 과학 분야의 새로운 문제에 대한 적용: 학생들이 과학의 한 분야에서 배운 사실, 개념, 원리, 이론이나 방법을 다른 과학 분야 문제를 해결하기 위하여 적용하는 것.
- F.3 과학 이외 분야의 문제들에 대한 적용: 학생들이 일상생활이나 기술과 같은 과학 이외의 분야에 과학적 지식과 탐구 기능을 적용시키는 것.

**G.0 조작적 기능**

이 범주는 학생들이 실험실에서 직접 실험 과제를 수행하는데 필요한 실험기구를 다루는 조작적 기능에 초점을 맞추고 있다.

- G.1 일반 실험 기구사용 기능의 개발: 학생들이 여러 가지 다양한 도구들을 사용하여 작업을 함으로써 발달되는 조작적이고 통합적인 기능을 강조하고 있다.
- G.2 일반적 실험의 안전한 수행: 학생들이 정해진 목표를 향해 실험 기구들을 순서적으로 잘 조작하여 안전하게 실험을 수행하는 것.

**H.0 태도와 흥미**

- H.1 과학과 과학자에 대한 호의적 태도: 학생들이 과학이나 과학자에 대해 호의적인 태도를 가지게 하는 것으로 교사들의 노력에 의한 것이든 다른 영향 때문이든 시간에 과학과 과학자에 대해 호의적인 태도를 나타내는 행동.
- H.2 사고 방법으로서의 과학적 탐구를 수용: 과학에 흥미가 있는 학생은 과학 클럽에 적극적으로 참여한다든지 과학에 관련된 사회 활동에 관심을 보이며 과학에 대한 새로운 책을 읽거나 관련된 TV프로그램 시청하거나 읽고 본 것을 동료들과 함께 토론하며 이야기하는 것.
- H.3 과학적 태도의 선택: 과학자들의 사고 습관, 즉 과학적 태도를 닮아가도록 노력하는 것.
- H.4 과학 학습 경험을 즐긴: 과학에서 학생들이 학습 경험을 즐긴다는 것은 그들의 느낌을 말이나 다른 방법으로 표현하는 것.
- H.5 과학 및 과학과 관계있는 활동에 관한 흥미 증진: 이 세부 범주에는 두 가지의 측면이 있다. 그 중 하나가 학생들이 그들 스스로 수행할 수 있는 활동에 관한 흥미이다. 과학이나 과학과 관계있는 활동에 있어서 학생들의 흥미에 대한 일반적인 준거는 학생들이 자발적으로, 그리고 과학 교과과정에서 요구하는 것과는 관계없이 하는 것.
- H.6 과학이나 과학과 관련 있는 직업에 관한 흥미 증진: 과학교육을 통해 많은 학생들이 상차 과학을 전공하여 훌륭한 과학자가 되거나 과학 관련 분야의 직업은 갖도록 하는 것.

**I.0 오리엔테이션(지향, 경향성)**

- I.1 과학에서 여러 가지 진술들 간의 관계: 학생들이나 과학자들이 관찰, 해석, 법칙, 이론 등과 같이 여러 가지 유형으로 만들어 놓은 진술간의 논리적 상태를 아는 것.
- I.2 과학적 설명의 한계성 및 과학적 탐구가 일반 철학에 미치는 영향에 관한 인식: 과학적 설명의 한계와 일반 철학에 대해 과학적 탐구 활동이 어떤 영향을 미치는가를 학생들이 인식하는 활동.
- I.3 역사관(과학의 역사적 배경 인식): 과학의 발달적 특성에 대한 학생들의 지향을 의미하는 것으로 어떤 특정한 과학적 개념의 역사와 그 개념이 생성된 환경은 현재 그 개념 내용의 많은 부분을 결정하게 된다는 것.
- I.4 과학·기술 발달과 경제 발전간의 상호 관계 인식: 사회에 대한 과학의 보다 명백한 영향은 과학적 원리와

개념을 기술적으로 응용함으로써 일어난 일상생활의 변화에서 확실히 볼 수 있다. 상대적으로 사회도 과학과 과학적 탐구 활동에 영향을 미치는데, 공공기관이나 사설기관으로부터 제공되는 재정적 지원이 과학자들이 수행하는 연구 과제를 흔히 결정하기도 한다. 또한 국가의 기술 발달과 산업 능력은 과학 연구 프로젝트 수행에 필요한 연구 기기와 설비의 양과 질을 좌우하게 된다.

- 1.5 과학과 탐구와 그 결과의 사회적, 도덕적 영향에 관한 인식: 이 세분 범주는 사회인식과 과학적 탐구와의 도덕적 관계, 그리고 과학적 탐구의 결과가 개인, 사회, 국가, 전 세계에 미치는 영향에 관한 학생들의 지향,