

# 중학교 과학과 교육과정 및 그 운영진단 I\*

## — 교육과정 목표 및 목표도달도 —

권 재술·최 병순·허 명

한국 교원대학교

(1987년 5월16일 발췌)

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성

교육의 질을 결정하는 중요한 요인에는 교사의 자질, 교육 여건 및 교육과정을 들 수 있다. 그 중에서 교육과정은 학생들이 성취해야 할 내용과 그 성취 과정을 결정해 주는 것으로서 그 중요성이 매우 크다.

교육과정이란 넓은 의미로 학교 교육에서 직접, 간접으로 학생의 발달과 학습에 영향을 주는 모든 과정(process)을 포함하지만 실제에 있어서 문교부에서 법령으로 제정 공포한 교육과정과 이에 준해서 개발된 교과서와 교사용 지도서가 학생의 학습 내용을 거의 결정해 주고 있다. 따라서 교육과정, 교과서, 교사용 지도서의 내용은 그 영향이 매우 심각한 실정이다. 특히 우리 나라와 같이 획일적인 교육과정 운영 체제 하에서는 교육과정이 교육에 미치는 영향은 다른 무엇 보다도 심각할 수 밖에 없다. 따라서 교육과정의 적절성 유무를 파악하는 것은 우리 나라 교육의 질적 개선에 있어서 일차적으로 필요한 일이다.

그러나 교육과정을 분석 평가한다는 것은 쉬운 일이 아니며, 이를 정량적, 구체적으로 분석할 수 있는 방법이 확립 되어 있는 것도 아니다. 그럼에도 불구하고 교육과정의 분석과 평가는, 그것이 교육에 주는

영향의 심각성을 고려할 때, 반드시 이루어져야 하는 것이다.

이러한 필요성에 발맞추어 서울 대학교 과학교육 연구소에서는 고등학교 과학교육의 실태를 조사, 분석하고 그 개선 방안을 제시한 바 있다(유경노의, 1984). 또한 한국교육개발원에서는 “국민학교 자연과 평가의 원리와 실제”라는 연구 보고에서 국민학교 자연과 교과서를 Klopfer(1971)의 목표 분류 체계에 입각하여 분석한 바 있다(김주훈·이양락, 1984). 그러나 현행 중학교 교육과정(1984년 시행)의 분석이나 적용 결과의 조사에 관한 연구는 찾아 보기 어려운 실정이다.

특히 중학교는 국민학교와 고등학교의 교량 역할을 하고 있는 바, 그 내용과 구조의 분석 및 이의 적용에서 나타나는 효과와 문제점을 분석하는 일은 매우 중요하다고 할 수 있다.

#### 2. 연구과제

본 연구에서는, 앞에서 지적한 연구의 필요성을 감안하여 다음 문제들을 해결하고자 한다.

가. 중학교 과학과의 교육 목표는, Klopfer의 과학 교육 목표 분류 체계에서 볼 때 어떤 분포를 하는가?

나. 교육과정에 제시된 과학 교육 목표는 실제로 어느 정도 달성 되고 있으며, 이 목표 도달도는 각 목표영역에 따라서 어떻게 다른가?

\* 이 연구는 1986년도 문교부 학술연구 조성비의 지원으로 이루어진 것임.

### 3. 용어의 정의

#### 가. 교육과정

교육과정은, 넓게는 학습자의 지적, 심체적, 정적 발달에 영향을 주는 모든 활동을 포함하나, 본 연구에서는 좁은 의미로 1981년 12월 31일 문교부가 고시하여, 1984년 3월 1일 부터 시행하도록 공포한 중학교 과학과 교육 과정을 의미한다. 교육과정의 시행을 위한 교과서와 교사용 지도서를 교육과정의 분석을 위한 자료로 활용하였다.

#### 나. 목표도달도

목표 도달도는 해당 목표를 측정하기 위해서 본 연구자가 개발한 평가문항에 대해서 전 응사자 수에 대한 정답자 수의 비율 말한다.

### 4. 본 연구의 제한점

본 연구의 결과를 일반화함에 있어서 다음과 같은 제한점이 있음을 감안해야 한다.

첫째, 본 연구에서는 연구의 여건과 효율성을 감안하여 교육과정의 일부 단원만을 그 분석 대상으로 택하였다. 따라서 본연구의 결과를 여타 단원에 적용하고자 할 때는 본 연구에서 선택된 단원과 그 성격에 있어서 어떤 차이점이 있는가를 파악해야 할 것이다.

둘째, 본 연구의 결과를 광역 지역군 또는 우리나라 전역에 대해서 적용하고자 할 때에는 본 연구에서 선택한 학교의 특성을 감안해야 할 것이다. 본 연구에서는 특별시 또는 시지역 5개 학교를 선정하였으며, 이 중 여자학교 3개교, 남자학교 2개교를 택하였다.

셋째, 본 연구에서 개발한 평가 문항은 목표 도달도 측정에 중점을 두었기 때문에, 총점수 또는 평균점수의 해석에 있어서는 상당한 주의를 요한다. 예컨대 1학년 남학생의 성적이 여학생의 성적 보다 높은 경우, 그것은 본 연구에서 측정하고자 하는 목표에 한해서 그러한 것이지 우리나라 1학년 남학생의 "과학" 성취도가 여학생의 성취도 보다 높은지는 알 수 없는 것이다.

## II. 연구의 방법 및 절차

### 1. 교육과정 및 교과서 목표 분석

교육과정 및 교과서의 목표 분석을 위해서 본 연구에서는 Klopfer(1971)의 목표 분류 체계를 이용하였다. 교육과정에 제시된 목표는 매우 포괄적으로 진술되어 있기 때문에 교과서와 교사용 지도서의 목표를 동시에 분석하였다.

#### 가. Klopfer의 과학목표 분류체계

Klopfer는 "Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning"(Bloom, 1971)에서 과학 교육과정, 교과서, 학습 활동을 분석할 수 있는 이원 분류표를 제시하였다. 이 이원 분류표는 Bloom(1956)이 제시한 교육 목표 분류를 바탕으로 과학 교과서의 특성에 맞게 교육 목표와 내용을 상세화한 것이라고 할 수 있다.

이 이원 분류표의 가로 축은 기대되는 학생의 행동을 나열하고, 세로축은 생물, 화학, 물리, 지구과학 및 과학 일반의 내용을 상세화하여 제시하였다. 이를 간략하게 제시하면 [표1]과 같다.

본 연구에서는 내용 영역은 1학년의 "주변의 생물"과 "대기와 물의 순환", 3학년의 "에너지"와 "물질의 변화"를 선택하였다. 행동 영역에 있어서는 조작력(C.1~G.2), 태도 및 관심(H.1~H.6), 그리고 지향(I.1~I.5)은 평가의 편의상 제외하고, 나머지 영역(A.1~F.3)을 아래와 같이 네 가지 분류 항목으로 나누었다.

제1항목 : 지식=A.1~A.7

제2항목 : 이해=A.8~A.11

제3항목 : 탐구=B.1~E.6

제4항목 : 응용=F.1~F.3

#### 나. 목표분석

교육 과정 목표는 매우 포괄적으로 진술되어 있기 때문에 Klopfer의 목표 분류 방법에 의해서 분석하기 힘들다. 따라서 목표 분석은 교과서와 교사용 지도서의 분석에 중점을 두었다.

먼저 교사용 지도서에 진술된 목표를 Klopfer의 이원 분류표에 입각해서 분석하여 목표 유형별(지식,

[표-1] Klopfer에 의한 과학교육 분석표(Bloom, 1971)

내 용	A.0 이 해 력	B.0 탐구과정 (I) (관찰과 측정)	C.0 탐구과정 (II) (문제발 견·해결 방안)	D.0 탐구과정 (III) (결과분 석·일반 화)	E.0 탐구과정 (IV) (이론형 성·검정 및 보완)	F.0 적 용	G.0 조 작 력	H.0 태도및관 심	I.0 지 향
	A.1~ A.11	B.1~B. 5	C.1~C. 4	D.1~D. 6	E.1~E. 6	F.1~F. 3	G.1~G. 2	H.1~H. 6	I.1~I.5
1.0 생 물 과 학									
1.1 세 포									
1.2 기 관									
1.3 개 체									
2.0 물 상 과 학									
2.1 화 학									
2.2 물 리									
2.3 지 구 및 천 문 과 학									
3.0 과 학 일 반									
3.1 역 사 적 발 전									
3.2 수 학 의 본 질 및 구 조									
3.3 과 학 적 탐 구 의 본 질									
3.4 과 학 자									
3.5 측 정									

이해, 탐구, 응용) 빈도수를 조사하였다. 이 빈도수 측정은, 같은 내용을 본 연구자와 한국교원대학교 과학과 대학원 학생이 동시에 별도로 분석하여 그 결과를 토대로 최종 판정하였다.

교과서의 목표 분석을 위해서는 연구자가 분석하고자 하는 단원의 목표를 교사용 지도서에 제시된 차시 별로 진술할 후, 그 진술된 목표를 다시 Klopfer의 목표 분류 체계에 입각하여 분석하였다.

이와 같은 방법으로 분석된 결과를 바탕으로 교사용 지도서에 제시된 목표와 교과서가 암시하고 있는 목표 사이에 유사성과 차이점 유무를 조사하였다.

목표 도달도 평가 문항을 개발하기 전에 먼저 교과서 분석을 위해서 진술된 교육목표 중에서 중요하다고 인정되는 목표를 추출한 후 이의 평가를 위한 평가 문항을 연구자가 개발하고 문항의 타당도를 연구자 상호간에, 또한 본교 대학원 학생의 검토를 통해서 분석하였다.

평가 문항은 각 단원 별로 30문항을 원칙으로 하고 각 목표 영역별로 골고루 출제하는 것을 원칙으로 하였으나 평가 문항 개발이 극히 어려운 경우에는 30문항 이하도 허용하였다. 개발된 평가 문항의 목표 영역별 분포는 다음과 같다.

## 2. 교육과정 운영 실태 조사

### 가. 조사 도구 개발

교육과정 운영 실태 조사는 크게 세 가지 영역으로 나뉘어진다. 첫째 영역은 교육과정에서 요구하고 있는 목표가 얼마나 학교 현장에서 성취되고 있는가를 조사하는 목표 도달도 평가와 학생의 지적 수준을 알아 보는 지적 발달 단계 검사, 그리고 과학 교과 운영의 전반적인 실태 파악을 위한 교사용 설문 조사가 그것이다.

[표2] 평가 문항 분류표

목표영역 단원	지식	이해	탐구	응용	계
주변의 생물(1학년)	20	4	5	1	30
대기와 물의 순환(1학년)	8	17	0	0	25
에너지(3학년)	10	9	7	4	30
물질의 변화(3학년)	8	9	6	4	27
계	46	39	18	9	112

## 나. 조사 방법

시 소재지 5개 중학교를 택하여 실시하였다. 3학년 내용인 “에너지”와 “물질의 변화”는 3학년 학생에게만, 1학년 내용인 “날씨의 변화”와 “주변의 생물”은 1학년과 2학년에게 동시에 실시하였다.

조사는 본 연구원이 직접 학교를 방문하여 실시하였다.

## Ⅲ. 조사 결과 및 분석

### 1. 교육 목표 분석

#### 가. 교사용 지도서의 교육목표 분석

중학교 과학 교사용 지도서를 Klopfer(1971)의 교육목표 분류 체계를 이용하여 분석하였다. 교사용 지도서 내용 중 교육목표 분석에 사용된 부분은 각 소단원별로 제시되어 있는 학습 목표이다. 교육 과정상에 제시되어 있는 과학 교과 목표, 학년별 목표 및 교사용 지도서에 제시된 대단원별 목표는 매우 포괄적으로 표현되어 있으므로, 세부적인 행동 목표를 분석하는데 적합한 Klopfer의 교육목표 분류 체계를 적용시키는데 무리가 있다. 그리고 교사용 지도서에 제시된 소단원별 학습목표는 위에 언급한 상위 목표들을 구체화시킨 것이므로, 소단원별 학습목표를 분석하고 분석 결과를 종합함으로써 과학 교과 목표, 학년 목표, 대단원별 목표 등의 상위 목표를 보다 잘 이해할 수 있을 것이다.

이 분석에는 중학교 과학 교사용 지도서 1학년, 2학년용 및 3학년용에 제시된 소단원별 목표를 모두 분석하였으며, 분석에 대한 연구관점은 다음과 같다.

(1) 학년별로 교육 목표의 분포 양상에 어떠한 차이가 있는가?

(2) 교과 내용별로 교육 목표의 분포가 어떻게 다른가?

(3) 중학교 과학 교과 전체의 교육 목표 분포 양상은 어떠한가?

즉, 강조된 교육 목표는 무엇이며, 소홀히 다루거나 생략한 교육목표는 어떤 것인가, 여러 가지 교육목표의 비중은 적당한가 등이다.

위에 언급한 방법에 의해 교육 목표를 분석한 결과는 다음의 표 3~5와 같다.

[표3]을 보면 대부분의 교육 목표가 지식과 이해에 관한 목표임을 알 수 있는데, 이는 전체 280개의 교육 목표 중에 201개이므로 약 72%를 차지하고 있다. 그리고 가장 많이 강조된 교육 목표를 순서대로 5가지를 나열하면 다음과 같은데, 이 중에서 4가지는 지식과 이해에 관한 교육 목표이다.

- (1) A5 경향과 연속성에 대한 지식(48)
- (2) A8 과학의 원리와 법칙에 대한 지식(43)
- (3) A6 분류, 범주, 기준에 대한 지식(31)
- (4) D3 실험 자료와 관찰 내용의 해석(22)
- (5) A3 과학 개념에 대한 지식(21)

위와 같은 5가지 교육 목표는 전체 교육 목표의 약 59%를 차지하고 있다.

과학 탐구 과정에 대한 교육 목표는 65개로 전체의 약 23%를 차지하고 있는데, 미국 과학 교사 협회(NSTA, 1982)에서 30% 내외를 추천하고 있는 것을 감안하면 결코 적은 것이라고 말할 수는 없다. 그러나 과학 탐구 과정에 관한 교육 목표가 관찰과 측정 및 자료의 해석 등 주로 하위 수준의 탐구 능력에 관한 것이고, 문제의 인식, 적합한 가설 검증방법의 선택(실험 설계), 일반화 등 높은 수준의 탐구 사고력을 요구하는 분야는 매우 소홀히 다룬 것을 표1에서 알 수 있다. 또 태도와 흥미(H.D), 지향(I.O) 등 정의적 영역의 교육 목표도 거의 언급되고 있지 않다는 것을 지적할 수 있다.

[표4]를 보면 응용에 관한 교육 목표는 모두 7개로 전체의 3% 미만인데, 이러한 사실은 현행 중학교 과학의 내용이 실생활과 별로 관련이 없다는 것을 암시하고 있으며, Bruner 이후 과학 교육에 큰 영향을 미쳐 왔던 학문 중심주의 교육 사조를 반영하는 것이라 해석할 수 있다. 그러나 최근에는 학문 중심주의 교육 사조를 반영한 과학 교육 과정이 너무 전문적이고 실생활과 관련이 별로 없는 무미건조한 내용을 담고 있다는 비판이 일고 있다. 다시 말하면 중등 과학 교육의 목표는 전문적인 과학자나 기술자를 양성하기 위한 것이 아니라, 일반 대중의 과학적 소양(Scientific Literacy)을 함양시키기 위한 것이라야 한다는 것이다. 중등 교육 기관에서 과학을 배우는 학생의 대다수가 과학자나 기술자가 되지 않고 다른 분야의 직업을 갖게 된다는 것을 감안하면, 과학을 전공하게 될 소수

[표 3] Klopfer의 교육 목표 분류 체계에 의한 중학교 과학 교사용 지도서의 교육 목표 분석 결과  
(숫자는 해당 교육 목표의 빈도를 나타냄)

교육 목표	세부 교육 목표	학년															계			
		1 학년					2 학년					3 학년								
		I 대기 와 물 의 순 환	II 주 변 의 생 물	III 물 질 의 특 성 과 분 리	IV 힘 과 운 동	소 계	I 지 구 의 물 질 과 변 화	II 물 질 의 대 사	III 물 질 의 입 자	IV 전 기	소 계	I 에 너 지	II 물 질 의 변 화	III 지 구 와 우 주	IV 생 명 의 연 속 성	V 자 연 보 존		소 계		
지식과 이해	A 0	A 1. 특정사실에 대한 지식	1	1	2	1				1				1				2	3	6
	A 2. 과학용어에 대한 지식			1	1	2				1			1	1			1		3	6
	A 3. 과학 개념에 대한 지식		1	5	2	8	2	1	2	2	7	1	2			2	1		6	21
	A 4. 기호나 부호에 대한 지식				5	5				1	1	2	3			1			4	11
	A 5. 경향과 연속성에 대한 지식		4	1		5	14	13					27		3	1	7	5	16	48
	A 6. 분류, 범주, 기준에 대한 지식		9	4	1	14	2	2	2	1	7			3	1	4	2	10	31	
	A 7. 과학적 기술과 과정에 대한 지식			1		1		2			2	2			1	2		5	8	
	A 8. 과학의 원리와 법칙에 대한 지식			2	11	13	1	1	5	8	15	9	2			4		15	43	
	A 9. 이론과 주요개념체계에 대한 지식														1			1	1	
	A 10. 새로운 상황에서 지식의 인식	1	1	2		4	1		5		6	5	3					8	18	
	A 11. 한 형태에서 다른 형태로 지식의 전환			1		1			3		3		4					4	8	
과학 탐구 과정 (관찰과 측정)	B 0	B 1. 물체와 현상의 관찰											1					1	1	
	B 2. 관찰내용을 적합한 언어로 표현함.	1	2		1	4		3			3				1	2	3	10		
	B 3. 물체와 변화의 측정	2		2		4	1	1			2	2	2	1			5	11		
	B 4. 적합한 측정도구의 선택																			
	B 5. 측정도구의 눈금 조정																			
과학 탐구 과정 I (문제인식)	C 0	C 1. 문제의 인식																		
	C 2. 적절한 가설의 설정	1		1		2							1				1	3		
	C 3. 적합한 가설 검증방법의 선택			1		1							1				1	2		
	C 4. 적합한 실험 과정의 설계				1	1												1		
과학 탐구 과정 III (자료의 해석 및 일반화)	D 0	D 1. 실험 자료의 처리																		
	D 2. 자료를 기능적 관계의 형태로 제시함.	7							1		1							8		
	D 3. 실험자료와 관찰 내용의 해석	1			1	2	2	1	2	1	6			14			14	22		
	D 4. 외삽과 내삽																			
	D 5. 수집한 자료에 근거해서 가설을 평가함.	4				4							1				1	5		
	D 6. 일 반 화	1				1												1		
과학 탐구 과정 IV (이론적 모형의 형성)	E 0	E 1. 이론적 모형의 필요에 대한 인식	1			1												1		
	E 2. 알려진 현상과 원리를 수용하는 이론적 모형의 형성																			
	E 3. 이론적 모형으로 설명되는 현상과 원리의 구체화																			
	E 4. 이론적 모형으로부터 새로운 가설의 연역적 추론																			
	E 5. 모형의 검증에 대한 해석과 평가																			

		E 6. 수정 보완된 모델의 형성																
F 0 과학지식과 방법의 적용	F 1. 동일 과학분야의 새로운 문제에 적용함	1	3	4				1	1					5				
	F 2. 다른 과학분야의 새로운 문제에 적용함	1			1					1				2				
	F 3. 과학 이외의 분야에 적용함 (기술적 적용 포함)																	
G 0 조작 기술	G 1. 실험기구의 사용 기능		1	1	2				2	2				4				
	G 2. 신중하고 안전하게 실험 기술을 구사함																	
H 0 태도와 흥미	H 1. 과학과 과학자에 대한 바람직한 태도											1	1	1				
	H 2. 과학적 탐구를 하나의 사고방식으로 인정함																	
	H 3. 과학적 태도의 채택			1	1							1	1	2				
	H 4. 과학 학습 경험을 즐김																	
	H 5. 과학 및 과학과 연관된 활동에 흥미를 가짐																	
	H 6. 과학 및 과학과 관련된 직업을 추구하는데 관심을 가짐																	
I 0 지 향	I 1. 여러가지 과학적 서술의 상호 관계																	
	I 2. 과학적 설명과 과학적 탐구의 제한점에 대한 인식																	
	I 3. 역사관 : 과학의 배경에 대한 인식																	
	I 4. 과학 기술의 발달과 경제 발전의 관계에 대한 인식																	
	I 5. 과학 탐구 및 그 결과의 사회적, 도덕적 영향에 대한 인식																	
계		22	18	27	23	90	24	24	23	15	86	23	26	17	24	14	104	280

[표4] 중학교 과학 교사용 지도서에 제시된 교육 목표의 학년별 분포(괄호안의 숫자는 %를 나타냄)

교과목표	1학년	2학년	3학년	계
지식(A1~A7)	37(28)	47(36)	47(36)	131(100)
이해(A8~A11)	18(26)	24(34)	28(40)	70(100)
탐구(B1~E6)	27(42)	12(18)	26(40)	65(100)
용용(F1~F3)	5(72)	1(14)	1(14)	7(100)
기타(G1~I5)	3	2	2	7
계	90	86	104	280

의 학생들을 위해서 너무 이론적이고 전문적인 내용을 다루어서 학생들이 과학을 어려운 학문이라 느끼고 싫어하며 과학 공포증(Science Anxiety)을 갖게 하는 것보다는, 실생활과 연관된 과학 내용을 학생의 흥미와 관심을 고려하여 선택 구성하고 가능한 한 쉽게 배울 수 있도록 조직함으로써 학생들이 과학을

[표5] 중학교 과학 교사용 지도서에 제시된 교육 목표의 교과 내용별 분포(괄호안은 %를 나타냄)

교과내용 교육목표	물리분야	화학분야	생물분야	지구과학분야	계
	1학년단원Ⅳ 2학년단원Ⅳ 3학년단원Ⅰ	1학년단원Ⅳ 2학년단원Ⅳ 3학년단원Ⅱ	1학년단원Ⅱ 2학년단원Ⅱ 3학년단원Ⅳ,V	1학년단원Ⅰ 2학년단원Ⅰ 3학년단원Ⅳ	
지식(A1~A7)	29(15)	29(22)	60(46)	22(17)	131(46)
이해(A8~A11)	33(47)	27(39)	7(10)	3(4)	70(25)
탐구(B1~E6)	6(9) 0(0)	13(20)	10(16)	36(55)	65(23)
용용(F1~F3)		5(7)	0(0)	2(29)	7(0.03)
기타(G1~I5)	2(0.03)	2(0.03)	3(0.04)	0	7(0.03)
계	61(22)	76(27)	80(29)	63(23)	280(100)

바르게 이해하고 과학 및 과학의 역할에 대한 바람직한 태도와 인식을 갖도록 하는 것이 중등 과학 교육의 목표로 더 중요할 것이다. 이러한 점에 착안하여 UNESCO에서도 모든 이를 위한 과학(Science for All)이라는 슬로건을 내걸고 과학 교육 개편작업을 추진하고 있는데 우리도 이를 타산지석으로 삼아야 할 것이다.

[표4]에서 지식과 이해에 관한 교육 목표는 1학년과 3학년에 집중되어 있고 2학년에는 매우 적은 것을 알 수 있으며, 응용에 관한 목표는 전체적으로 매우 적고, 1학년에 편중되어 있는 것을 볼 수 있다.

[표5]는 중학교 과학 내용을 물리, 화학, 생물, 지구 과학의 4분야로 분류하여 각 분야별로 교육 목표를 분류한 것인데 생물 분야는 다른 분야에 비해 단순한 지식(A1~A7)에 관한 목표가 유난히 많다. 물리, 화학 분야는 단순한 지식보다는 이해(A8~A11)에 관한 목표가 상대적으로 많으며, 지구 과학 분야는 다른 분야에 비해 탐구에 관한 목표가 훨씬 많은 것이 특색이다. 그리고 응용에 대한 교육 목표가 물리, 생물분야에서는 전혀 제시되지 않은 것도 주목할 만하다.

## 나. 교과서의 교육목표 분석

교사용 지도서에 제시되어 있는 단위별 교육 목표에 의해 해당 단위에서 가르쳐야 할 교육 내용이 결정되는데, 그 구체적 내용이 바로 교과서라고 할 수 있다. 그러므로 교사용 지도서에 제시된 교육 목표를 분석해 봄으로써 교과서의 내용을 짐작할 수 있다. 그러나 교사용 지도서의 교육 목표와 교과서 내용이 반드시 일치한다고는 단정할 수 없으며, 학생들의 학습 내용을 결정짓는 가장 큰 요인이 교과서라는 점을 감안하면 교과서에 나타난 교육 목표를 직접 분석해 보는 것이 교사용 지도서를 분석해 보는 것보다 더 의미 있는 일이라 생각된다. 그리고 그 분석 결과를 교사용 지도서의 분석 결과와 비교하여 그 연관성 혹은 일관성을 조사해 볼 필요가 있다.

교과서의 교육 목표 분석을 위해 교과서의 내용이 시사하고 있는 교육 목표를 행동 술어를 사용하여 진술하고, 진술된 교육 목표를 Klopfer의 교육 목표 분류체계를 이용하여 분석하였다. 그러나 교과서의 전 내용에 대해 목표를 진술하고 분석하는 것은 연구 인력과 시간의 제한으로 어렵기 때문에 1학년 교과서와

3학년 교과서에서 각각 두 단원씩을 진술한 바와 같이 선택하여 연구하였다.

교과서의 선택된 단원에 대해 진술한 교육 목표는 부록 1에 제시되어 있으며 진술된 교육 목표를 분석한 결과는 다음과 같다. (표6, 7)

[표6, 7]을 보면 지식과 이해에 대한 교육 목표가 228개로 전체의 약 77%를 차지하고 있는데, 이는 교사용 지도서의 교육 목표 분석 결과(72%)와 대체로 일치한다고 볼 수 있다. 그러나 그 세부 목표를 비교해 보면 두 가지 분석 결과가 상당한 차이를 보이고 있다는 것을 알 수 있다. 교과서의 교육 목표 중에서 가장 많이 강조된 교육 목표 5가지를 순서대로 나열하면 다음과 같은데,

- (1) A6 분류, 범주, 기준에 대한 지식(38)
- (2) A11 한 형태에서 다른 형태로 지식의 전환(31)
- (3) A5 경향과 연속성에 대한 지식(30)
- (4) A3 과학 개념에 대한 지식(27)
- (5) A10 새로운 상황에서 지식의 인식(23)

교육목표 A10과 A11은 교사용 지도서의 경우 각각 18개, 8개로 교과서 분석 결과와 비교했을 때 큰 차이가 있다. 이러한 차이는 과학 탐구과정에 대한 교육 목표인 B1, 조작 기능에 대한 교육 목표인 G1과 G2의 경우에도 발견되는데, 이는 이러한 교육 목표의 비중이 교사용 지도서와 교과서에서 다르게 취급되고 있다는 것을 시사하고 있으며 일관성이 결여되어 있다는 지적을 뒷받침 해준다.

그러나 [표6]에 제시된 그 이외의 교육 목표에서는 교사용 지도서의 경우와 큰 차이점은 없다고 볼 수 있으며, [표5]과 [표7]에서 각 교육 목표별 합계는 전체적으로 매우 유사한 양상을 보이고 있다. 그런데 분석 결과를 교과 내용별로 비교하여 보면 물리 분야의 이해와 탐구에 관한 교육 목표, 화학 분야와 지구과학 분야의 탐구에 관한 교육 목표는 [표5]과 [표7]에서 상당한 차이를 보이고 있다. 이러한 차이점은 교과서의 경우 일부 단원만 선택해서 교육 목표를 분석했다는데 그 일부 원인이 있을 것이다.

## 2. 목표 도달도 측정 결과

학생들의 교육 목표 도달도는 진술한 방법에 의해 측정되었는데, 이때 사용한 4종류의 평가지는 교과서

분석을 위해 선택했던 4개의 단원에서 각각 출제되었다.

교육의 성패 여부는 결국 학생들이 교육 목표를 얼마나 달성하였는가를 측정해 봄으로써 판단할 수 있기 때문에, 이의 측정은 중학교 과학 교육 과정의 운영 실태를 진단하는데 있어 귀중한 자료를 제공할 것이다.

### 가. 문항별 목표도달도

과학 교육 목표의 도달도를 측정하기 위한 평가 문항의 분석 결과와 문항별 목표 도달도는 다음 표에 제시되어 있다(표8~11).

[표6] Klopfer의 교육 목표 분류 체계에 의한 중학교 과학 교과서의 교육 목표 분석 결과  
(숫자는 해당 교육 목표의 빈도를 나타냄)

교육 목표	단 원	1 학 년			3 학 년			계	
		I. 대기와 물의순환 (지구과학분야)	II. 주변의 생물(생물분야)	소 계	I. 에너지 (물리분야)	II. 물질의 변화(화학분야)	소 계		
A. 0 지식과 이해	새부교육목표								
	A 1.	특정 사실에 대한 지식	1	1	2	5	9	14	16
	A 2.	과학 용어에 대한 지식		8	8	5	8	13	21
	A 3.	과학 개념에 대한 지식		14	14	8	5	13	27
	A 4.	기호나 부호에 대한 지식	1		1	7	7	14	15
	A 5.	경향과 연속성에 대한 지식	7	21	28	1	1	2	30
	A 6.	분류, 범주, 기준에 대한 지식	6	25	31	2	5	7	38
	A 7.	과학적 기술과 과정에 대한 지식		3	3	2	3	5	8
	A 8.	과학의 원리와 법칙에 대한 지식				15	3	18	18
	A 9.	이론과 주요 개념체계에 대한 지식				1		1	1
	A10.	새로운 상황에서 지식의 인식	11	3	14	1	8	9	23
A11.	한 상태에서 다른 상태로 지식의 전환	22		22		9	9	31	
B. 0 과학탐구(관찰)	B 1.	물체와 현상의 관찰		9	9	1	9	10	19
	B 2.	관찰 내용을 적합한 언어로 표현함		4	4				4
	B 3.	물체와 변화의 측정				3	3	6	6
	B 4.	적합한 측정도구의 선택							
	B 5.	측정도구의 눈금 조정							
C. 1 과학탐구(문제해결)	C 1.	문제의 인식							
	C 2.	적절한 가설의 설정							
	C 3.	적합한 가설검증방법의 선택							
	C 4.	적합한 실험과정의 설계							
D. 0 과학탐구(자료의 해석)	D 1.	실험자료의 처리				1	1	1	1
	D 2.	자료를 기능적 관계의 형태로 제시함				2		2	2
	D 3.	실험자료와 관찰내용의 해석				8	9	17	17



일반화)	D 4. 의삼과 내삼							
	D 5. 수집한 자료에 근거해서 가설을 평가함.							
	D 6. 일반화				2	2	2	
E. 0 과학탐구과정 IV(이론적 모델의 형성)	E 1. 이론적 모델의 필요에 대한 인식							
	E 2. 알려진 현상과 원리를 수용하는 이론적 모델의 형성							
	E 3. 이론적 모델로 설명되는 현상과 원리의 구체화							
	E 4. 이론적 모델로부터 새로운 가설의 연역적 추론							
	E 5. 모델의 검증에 대한 해석과 평가							
	E 6. 수정 보완된 모델의 형성							
F. 0 과학 지식의 적용	F 1. 동일 과학 분야의 새로운 문제에 적용함			2	6	8	8	
	F 2. 다른 과학 분야의 새로운 문제에 적용함			1		1	1	
	F 3. 과학 이외의 분야에 적용함 (기술적 적용 포함)	1	1					1
G. 0 조 기 작 능	G 1. 실험기구의 사용 기능			1		1	1	
	G 2. 신중하고 안전하게 실험 기술을 구사함	6	6					6
H. 0 태 도 와 흥 미	H 1. 과학과 과학자에 대한 바람직한 태도							
	H 2. 과학적 탐구를 하나의 사고 방식으로 인정함							
	H 3. 과학적 태도의 채택							
	H 4. 과학 학습 경험을 즐김							
	H 5. 과학 및 과학과 연관된 활동에 흥미를 가짐							
	H 6. 과학 및 과학과 관련된 직업을 추구하는 데 관심을 가짐							
I. 0 지 향	I 1. 여러가지 과학적 서술의 상호 관계							
	I 2. 과학적 설명과 과학적 탐구의 제한점에 대한 인식							
	I 3. 역사관: 과학의 배경에 대한 인식							
	I 4. 과학 기술의 발달과 경제 발전의 관계에 대한 인식							
	I 5. 과학 탐구 및 그 결과의 사회적, 도덕적 영향에 대한 인식							
계		48	95	143	65	88	153	296

아래 표를 보면 1학년 교과서 “단원 I. 대기와 물의 순환”에 대한 목표 도달도는 평가 문항에 따라 8%에서 72%까지이며 평균은 42%, “단원 II. 주변의 생물”에 대한 목표 도달도는 평가 문항에 따라 32%에서

90%까지이고 평균은 48%이다. 그리고 3학년 교과서 “단원 I. 에너지”에 대한 목표 도달도는 평가 문항에 따라 24%에서 84%까지이고, 평균은 56%, “단원 II. 물질의 변화”에 대한 목표 도달도는 평가 문항에 따

[표] 중학교 과학교과서 내용에 근거한 교육목표의 학년별, 교과내용별 목표  
(숫자는 해당 교육 목표의 빈도를, 괄호안은 %를 나타냄)

교육목표	학년 단원	1 학 년			3 학 년			계
		I. 대기와 물의 순환 (지구과학분야)	II. 주변의 생물 (생물분야)	소계	I. 에너지 (물리분야)	II. 물질의 변화 (화학분야)	소계	
지식(A1~A7)		15(31)	72(77)	87(61)	30(46)	30(43)	68(44)	155(52)
이해(A8~A11)		33(31)	3(0.3)	36(25)	17(26)	20(23)	37(24)	73(25)
탐구(B1~E6)		0	13(14)	13(9)	14(22)	24(27)	38(25)	51(17)
용용(F1~F3)		0	1(1)	1(1)	3(5)	6(7)	9(6)	10(3)
기타(G1~I5)		0	6(6)	6(4)	1(2)	0(0)	1(1)	7(2)
계		48	95	143	65	88	153	296

라 10%에서 86%까지이고 평균은 45%이다. “단원 I. 대기와 물의 순환”에 대한 교육 목표 도달도가 특히 낮은 것은 이 단원이 기상 현상에 관한 비교적 어려운 개념과 원리를 다루고 있으며, 더구나 지적발달 단계가 상대적으로 낮은 1학년 초에 학습하게 되기 때문이라고 생각된다.

문항별로 목표 도달도가 가장 큰 것을 순서대로 5 문항 열거하면 다음과 같은데, 5문항 모두 2개의 단원에 집중되어 있고, 1학년에 배우는 단원 “대기와 물의 순환”에 목표 도달도가 가장 낮은 3문항이 있다는 것을 특기할 만하다.

(1) 단원 “대기와 물의 순환” 문항11번(수증기의

응결)-목표 도달도 8%

(2) 단원 “대기와 물의 순환” 문항18번(물의 순환)-목표 도달도 10%

(3) 단원 “물질의 변화” 문항15번(연소열의 계산)-목표 도달도 10%

(4) 단원 “대기와 물의 순환” 문항21번(기단의 상호 작용)-목표도달도 15%

(5) 단원 “물질의 변화” 문항 27번(건전지의 구조와 작용)-목표 도달도 15%

또 문항별 목표 도달도가 가장 높은 문항 5개를 순서대로 열거하면 다음과 같다.

(1) 단원 “주변의 생물” 문항 14번(세포 관찰)-목

[표] 중학교 과학 1학년 교과서 “단원 I. 대기와 물의 순환”의 평가 문항 분석 및 문항별 목표도달도

문항 번호	주 제	소단원명	Klopfer의 교육 목표 분류 번호		목 표		목표 도달도 (%)
			차시	번호	차시	번호	
1	태양광선의 스펙트럼	태양복사에너지	A1	지식	1	2	32
2	복사에너지의 평형	태양복사에너지	A10	이해	2	2	30
3	위도에 따른 복사에너지	태양복사에너지	A5	지식	3	1	55
4	대기의 압력(토리첼리실험)	대기와 해수의 운동	A10	이해	1	1	34
5	풍향과 풍속	대기와 해수의 운동	A6	지식	3	1	69
6	기압의 분포	대기와 해수의 운동	A11	이해	4.5	1	56
7	일기도의 해독	대기와 해수의 운동	A11	이해	6.7	1	48
8	대륙과 해양의 태양에너지에 대한 반응	대기와 해수의 운동	A11	이해	6.7	2	49
9	위도에 따른 대기의 순환	대기와 해수의 운동	A11	이해	8	1	32
10	해류의 대순환과 바람의 연관성	대기와 해수의 운동	A11	이해	9	1	16
11	수증기의 응결	물의 순환	A11	이해	2	1.2	8
12	이슬점의 단위	물의 순환	A6	지식	3	1	31
13	습도의 측정	물의 순환	A6	지식	3	1	62
14	습도의 일변화	물의 순환	A10	이해	3	3	22
15	공기의 상승과 구름	물의 순환	A10	이해	4	2	62
16	비와 눈의 종류와 공기의 상승 하강 운동	물의 순환	A11	이해	5	1	51
17	안개, 이슬, 서리	물의 순환	A11	이해	6	1	39
18	물의 순환	물의 순환	A10	이해	7	1	10
19	일기도와 기상요소	일기와 기후	A10	이해	1	1	72
20	기단과 날씨	일기와 기후	A11	이해	2	2	21

21	기단의 상호 작용	일기와 기후	A11	이해	2	2	15
22	전선과 날씨	일기와 기후	A5	지식	3	1	42
23	고기압, 저기압의 배치와 인공 위성사진	일기와 기후	A11	이해	4	1	56
24	일기예보의 과정	일기와 기후	A 5	지식	4	2	37
25	우리나라의 일기	일기와 기후	A 6	지식	5	1	62

[표9] 중학교 과학 1학년 교과서 “단원 II. 주변의 생물”의 평가 문항 분석 및 문항별 목표도달도

문항번호	주 제	소단원명	Klopfer의 교육 목표 분류 번호		목 표		목표도달도 (%)
					차시	번호	
1	현미경을 이용한 상의 관찰	식물의 종류와 생활	B1	탐구	1	2	69
2	식물의 수정과정	식물의 종류와 생활	A5	지식	2	3 ㉔	71
3	민들레꽃의 형태적 특징	식물의 종류와 생활	A6	지식	3	2	45
4	이끼의 특징	식물의 종류와 생활	A6	지식	8	2	72
5	물수세미가 수중생활에 적응된 점	식물의 종류와 생활	A5	지식	10	1	40
6	해조류의 특징	식물의 종류와 생활	A6	지식	11	1	55
7	외떡잎 식물의 특징	식물의 종류와 생활	A6	지식	5	2	69
8	포유류와 조류의 특징 비교	동물의 종류와 생활	A6	지식	1·2	4·3	54
9	기생충 감염	동물의 종류와 생활	F3	적용	11	5	82
10	물고기의 구조와 기능	동물의 종류와 생활	A3	지식	7	1	56
11	수중 미생물의 구분	동물의 종류와 생활	A6	지식	13	2	40
12	강장 동물의 특징	동물의 종류와 생활	A6	지식	12	3	35
13	양서류의 특징	동물의 종류와 생활	A6	지식	4	2	67
14	새포 관찰	식물의 종류와 생활	2	탐구	12	5	90
15	식물세포와 동물세포의 비교 관찰	식물의 종류와 생활	B2	탐구	12	5	45
16	현미경의 사용법	식물의 종류와 생활	A7	지식	1	1 ㉔	86
17	균류의 특징	식물의 종류와 생활	A6	지식	9	2	59
18	검색표에 의한 식물의 분류	식물의 종류와 생활	A10	이해	13	2	53
19	고사리의 생활사	식물의 종류와 생활	A5	지식	7	2	57
20	동물의 유언관계	동물의 종류와 생활	A10	이해	15	4	32
21	동물의 유언관계	동물의 종류와 생활	A10	이해	15	4	64
22	동물의 진화단계	동물의 종류와 생활	A5	지식	15	2	81
23	검색표에 의한 동물의 분류	동물의 종류와 생활	A10	이해	14	4	65
24	동물의 분류 기준	동물의 종류와 생활	A7	지식	14	3	38
25	플라나리아의 특징 관찰	동물의 종류와 생활	B2	탐구	11	4	46
26	동물의 종류 구별	동물의 종류와 생활	A6	지식	14	2	32
27	참은 동물의 개념	동물의 종류와 생활	A3	지식	1	1	35
28	근충의 변태과정	동물의 종류와 생활	A5	지식	5	3	36
29	조개의 구조관찰	동물의 종류와 생활	B1	탐구	10	3	32
30	파충류의 특징	동물의 종류와 생활	A6	지식	3	3	45

[표10] 중학교 과학 3학년 교과서 “단원 I. 에너지”의 평가 문항 분석 및 문항별 목표도달도

문항번호	주 제	소단원명	Klopfer의 교육 목표 분류 번호		목 표		목표도달도 (%)
					차시	번호	
1	일의 원리	일과에너지	A8	이해	2	1	71
2	연모의 사용에서 일의 원리	일과에너지	F1	적용	2	4	29
3	연모의 사용에서 일의 원리	일과에너지	F1	적용	2	4	24
4	일의 단위	일과에너지	A4	지식	1	1	68
5	일률의 정의	일과에너지	A2	지식	3	1	53
6	운동에너지와 질량, 속력과의 관계	일과에너지	A8	이해	4	2	66
7	운동에너지와 질량, 속력과의 관계	일과에너지	D3	탐구	4	3	61
8	위치에너지와 질량, 높이와의 관계	일과에너지	A8	이해	5	2	79
9	열평형 상태의 정의	열에너지	A3	지식	1	1	80

10	실험결과로부터 액체의 비열 계산	열에너지	D3	탐구	2	4	57
11	그래프로부터 열량 계산	열에너지	D3	탐구	1	4	46
12	비열의 정의	열에너지	A2	지식	2	1	48
13	액체, 고체의 열팽창과 용해열, 기화열	열에너지	A1	지식	7	1	50
14	그래프로부터 물질의 상태변화 예측	열에너지	D3	탐구	8	4	72
15	물질의 상태변화와 에너지의 흡수, 방출관계	열에너지	A8	이해	9	4	36
16	물의 온도 변화와 시간과의 관계	열에너지	D2	탐구	9	5	35
17	전도·대류·복사의 정의	열에너지	A3	지식	5	1	81
18	온도와 분자 운동 관계	열에너지	A8	이해	4	3	32
19	열과 일의 전환 관계식	에너지의 전환	A4	지식	2	2	36
20	분자 운동의 여러 증거	열에너지	A1	지식	4	1	78
21	섭씨온도·절대온도 환산	열에너지	A4	지식	6	2	59
22	그래프로부터 물의 열팽창 특성 설명	열에너지	D3	탐구	7	5	50
23	운동에너지와 위치에너지의 전환	에너지의 전환	A8	이해	4	4	84
24	일기관의 원리	에너지의 전환	A8	이해	1	1	32
25	비열 관계식(단위)	열에너지	A4	지식	4	3	61
26	고체의 열팽창과 실생활 응용	열에너지	F2	적용	2	2	80
27	물의 온도변화로 부터 얼음의 용해열 계산	열에너지	D3	탐구	7	6	38
28	브라운 운동	열에너지	A8	이해	8	4	60
29	에너지 자원의 종류	에너지의 전환	F2	적용	4	3	73
30	기체의 부피 팽창	열에너지	A8	이해	4	3	55

[표11] 중학교 과학 3학년 교과서 “단원Ⅱ. 물질의 변화”의 평가문항 분석 및 문항별 목표도달도

문항번호	주 제	소단원명	Klopfer의 교육 목표 분류 번호		목 표		목표도달도 (%)
			차시	번호	차시	번호	
1	수산화 나트륨 성질 및 용도	산과 염기	A1	지식	7	1	52
2	중화반응의 이온식	산과 염기	A11	이해	10	2	57
3	산의 성질	산과 염기	B1·D3	탐구	1	2	86
4	중화 반응 결과 생성물 확인	산과 염기	F1	적용	9	3	73
5	염의 이름	산과 염기	A4	지식	11	3	54
6	염의 생성 방법	산과 염기	A7	지식	11	5	42
7	중화 반응과 지시약의 변색	산과 염기	B1·D3	탐구	9	2	37
8	황산의 성질	산과 염기	A1	지식	4	2	53
9	중화 반응의 모형	산과 염기	A11	이해	10	1	67
10	물질의 특성을 이용한 분리	산과 염기	F1	적용	8	1	59
11	염기의 성질	산과 염기	A10	이해	6	2	61
12	금속과 산의 반응	산화와 환원	A11	이해	2	4	68
13	산성산화물과 염기성산화물의 구분	산화와 환원	F1	적용	2	2	55
14	산화 환원의 정의	산화와 환원	A2	지식	2	1	50
15	연소열의 계산	화학 반응과 열	D1	탐구	1	2	10
16	용광로에서의 반응	산화와 환원	A11	이해	4	2	28
17	산화제 환원제 구별	산화와 환원	A10	이해	7	5	21
18	금속의 이온화 경향	산화와 환원	A5	지식	7	4	33
19	산화의 정의	산화와 환원	A3	지식	1	1	36
20	산성산화물과 염기성산화물의 분류	산과 염기	F1	적용	2	2	35
21	화학에너지와 전기에너지	산화와 환원	A10	이해	8	3	30
22	전자의 이동과 금속의 이온화 경향	산화와 환원	D3	탐구	5	2	40
23	이온화 경향과 전위차	산화와 환원	D6	탐구	8	2	45
24	산화, 환원의 정의	산화와 환원	A3	지식	5	5	23

25	불꽃에 의한 구리의 산화 환원	산화와 환원	D3	탐구	3	2	48
26	산화 환원반응과 화학 반응식	산화와 환원	A11	이해	3	3	30
27	건전지의 구조와 작용	산화와 환원	A10	이해	9	1	15

표 도달도 86%

(2) 단원 “주변의 생물” 문항 16번(현미경의 사용법)-목표 도달도 86%

(3) 단원 “물질의 변화” 문항 3번(산의 성질)-목표 도달도 86%

(4) 단원 “에너지” 문항 23번(운동 에너지와 위치 에너지의 전환)-목표 도달도 84%

(5) 단원 “주변의 생물” 문항 9번(기생충 감염)-목표 도달도 82%

이러한 5개의 문항 중에서 3개가 단원 “주변의 생물”에 관한 문항이라는 것도 주목할 만하다.

### 나. 목표유형별 교육목표 도달도

학생들의 과학 교육 목표 도달도를 목표 유형별로 분석해 보는 것도 의미있는 일이다. 다음 표에는 지식, 이해, 탐구, 응용의 네 가지 목표 유형별로 교육 목표 도달도가 제시되어 있다(표12).

[표12]를 보면 목표 유형에 따른 교육 목표의 도달도가 응용, 탐구, 지식, 이해의 교육 목표 유형순으로 높게 나타나 있는데 이에 대하여는 다음 부분 “다. 학년별 교육 목표 도달도”에서 자세히 언급할 것이다.

[표12] 중학교 학생들의 목표 유형별 교육 목표 도달도

목표 유형	단 원 명	문항수	점수(%)	전체점수 (%)	비 고
지식	에너지	10	61.1	49.2	단원 “대기와 물의 순환”은 탐구, 응용에 관한 문항이 없음
	물질의 변화	8	39.3		
	주변의 생물	20	47.1		
	대기와 물의 순환	8	50.4		
이해	에너지	9	56.9	44.1	
	물질의 변화	9	42.0		
	주변의 생물	4	44.9		
탐구	대기와 물의 순환	17	38.4	50.3	
	에너지	7	51.1		
응용	물질의 변화	6	51.3	56.0	
	주변의 생물	5	49.7		
응용	에너지	4	52.0	56.0	
	물질의 변화	4	55.4		
응용	주변의 생물	1	78.9		

### 다. 학년별 교육목표 도달도

중학교 1, 2, 3학년 학생들을 전술한 바와 같이 표집하여 목표 도달도를 측정하고, 측정 결과를 다음의 [표13]과 같이 학년별로 분석하였다.

[표13]을 보면 1학년보다 2학년에서 전체적인 목표 도달도가 향상되었다. 그런데 이를 교과 내용별로 살펴보면, 생물 분야(단원 “주변의 생물”)는 교육 목표에 따라서 5.9%에서 16.5%까지 큰 향상을 보인 반면 지구 과학 분야(단원 “대기와 물의 순환”)는 오히려 3.7% 하락한 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 생물 분야의 경우 1학년과 2학년에서 배우는 내용이 유기적으로 연관이 되어 있어 선수 학습에 대한 망각 효과의 극소화 및 선수학습과 차후학습의 상승작용, 나이의 증가에 따른 지적 발달 수준의 향상이 그 일부 원인이 될 수 있을 것이다. 반면에 지구과학의 경우 1학년에서는 기상에 관한 비교적 어려운 내용, 2학년에서

[표13] 중학교 과학교육 목표 도달도의 학년별 비교

학 년	교육 목표	단 원 명	문항수	점수(%)	비 고
1학년	지식	주변의 생물	20	47.1	단원 “대기와 물의 순환”은 탐구, 응용에 관한 문항이 없음
		대기와 물의 순환	8	50.6	
	이해	주변의 생물	4	44.9	
		대기와 물의 순환	17	38.6	
	탐구	주변의 생물	5	49.7	
응용	주변의 생물	1	78.6		
2학년	지식	주변의 생물	20	59.8	2학년은 1학년과 동일한 시험 문항으로 평가했음
		대기와 물의 순환	8	46.9	
	이해	주변의 생물	4	61.6	
		대기와 물의 순환	17	34.9	
	탐구	주변의 생물	5	63.0	
응용	주변의 생물	1	84.5		
3학년	지식	에너지	10	61.1	
		물질의 변화	8	39.3	
	이해	에너지	9	56.9	
		물질의 변화	9	42.0	
	탐구	에너지	7	51.1	
		물질의 변화	6	51.3	
	응용	에너지	4	52.0	
		물질의 변화	4	55.4	

서는 지질에 관한 내용을 배우고 있는데, 이 두 가지 내용이 연관성이 별로 없기 때문에 선수학습의 망각이 크게 나타났다고 생각된다. 그러므로 새로운 과학 교육 과정을 개발할 때 특히 지구 과학 분야는 이러한 점을 고려하여 학년별 내용의 유기적 재구성과 학습 순서 및 난이도의 조정을 신중히 고려해볼 필요가 있다고 생각한다.

그리고 1, 2, 3학년 모두에서 교육 목표별 성취도가 응용, 탐구, 지식, 이해의 순으로 높는데, 이는 우리가 통상 기대되는 지식, 이해, 탐구, 응용의 순서와 상당히 다른 결과이다. 이러한 결과는 1, 2학년의 경우 탐구, 응용에 관한 문항은 다른 분야에 비해 상대적으로 쉽게 출제된 생물 분야의 문항만으로 구성되어 있다는 것이 한 가지 원인이 될 수 있을 것이다. 그리고 탐구에 관한 문항이 현미경으로 관찰한 양파 표피세포의 모양, 플라나리아에서 관찰되는 특징 등을 묻는 문항으로서 기초적인 탐구력 측정을 위한 쉬운 문항이고, 응용에 관한 문항은 단 1개가 출제되었는데 기생충에 감염되지 않기 위한 방법을 묻는 상식적 수준의 문항이기 때문에 그러한 결과가 나타났을 것이라고 생각된다. 3학년의 경우에도 탐구에 관한 문항은 간단한 그래프의 해석, 액체의 비열계산 등 대부분이 기초적인 탐구력 측정을 위한 문항이고, 응용에 관한 문항은 도르래의 원리, 산과 염기의 식별 등에 관한 비교적 쉬운 문항이어서 비슷한 결과를 나타냈을 것이라고 생각된다.

지식과 이해보다는 탐구와 응용이 더 높은 수준의 지적 능력을 요구하는 것이지만, 성취도 측정에 있어서 실제 평가문항의 난이도에 따라, 교육 목표별 성취도는 얼마든지 다르게 나타날 수 있을 것이다. 그러므로 평가 문항이 다르고 평가하는 교과 영역이 다른 3학년의 목표 도달도와 다른 학년의 목표 도달도를 직접 비교하는 것은 무리가 있을 것이다. 1, 2, 3학년의 목표 도달도를 종합해보면, 전체적으로 약 50% 정도의 저조한 실정인데, 교과서 내용 중에서 강조되고 있는 사항들을 중심으로 평가문항을 출제했다는 것을 감안하면 심각히 생각해 볼 만한 결과이다. 학생들의 과학 교육 목표 도달도 측정이 과학 교육에 영향을 주는 제반 요인, 예를 들면 교사의 자질과 능력, 교육 과정의 성격, 학생들의 능력과 수준, 교육 환경 등에 대한 간접적인 측정이라는 점에서, 위와 같은 결과는 중학교 과학 교육에 대한 보다 다원적인 연구

가 지속적으로 필요하다는 것을 시사해 준다.

### 라. 남녀별 교육목표 도달도

중학교 학생들의 과학 교육 목표 도달도 측정 결과를 남녀별로 비교 분석한 결과는 [표14]와 같다.

[표14] 중학교 과학교육 목표도달도의 남녀별비교

성별	교육 목표	단 원 명	문항수	점수(%)	전 체 점수(%)	비 고
남	지식	에너지	10	62.0	50.7	단원“대기와 물의 순환”은 탐구 응용에 관한 문항이 없음
		물질의 변화	8	42.0		
		주변의 생물	20	45.9		
		대기와 물의 순환	8	57.6		
	이해	에너지	9	59.6	47.5	
		물질의 변화	9	42.6		
		주변의 생물	4	39.9		
		대기와 물의 순환	17	45.4		
	탐구	에너지	7	56.2	53.8	
		물질의 변화	6	52.8		
		주변의 생물	5	51.0		
	응용	에너지	4	60.6	60.3	
물질의 변화		4	55.6			
주변의 생물		1	80.9			
녀	지식	에너지	10	60.5	48.0	
		물질의 변화	8	37.4		
		주변의 생물	20	47.9		
		대기와 물의 순환	8	46.0		
	이해	에너지	9	54.8	41.4	
		물질의 변화	9	41.6		
		주변의 생물	4	48.1		
		대기와 물의 순환	18	34.2		
	탐구	에너지	7	47.5	48.7	
		물질의 변화	6	50.2		
		주변의 생물	5	48.8		
	응용	에너지	4	46.5	53.1	
물질의 변화		4	55.2			
주변의 생물		1	77.1			

[표14]를 보면 남학생이 여학생보다 지식, 이해, 탐구, 응용의 모든 분야에서 더 높은 도달도를 나타내고 있는데, 지식 보다는 이해, 탐구, 응용의 분야에서 그 차이가 더욱 크다는 것을 알 수 있다. 이는 과학과 수학 분야에서 남학생이 여학생보다 학습 성취도가 높다는 다른 많은 연구 결과와 일치한다.

## IV. 결론 및 논의

우리나라 중학교 과학교육 운영 실태를 종합적이고 완벽하게 파악하는 것은 쉬운 일이 아니다. 특히 본 연구와 같이 제한된 연구 인력으로는 더욱 힘든 일이다. 따라서 처음부터 본 연구에서는 전국을 대상으로 표집하지 않았으며, 몇 개 학교를 선정하여 사례 연구의 형식을 취하였다. 따라서 본 연구의 결과를 우리나라 중학교의 대표값으로 생각할 수는 없는 것이다. 그러나 본 연구의 결과는 우리나라가 동일한 교육과정과 거의 유사한 교육과정 운영체제를 유지하고 있다는 점을 감안하면 매우 중요한 시사점을 준다고 판단된다. 따라서 본 연구 결과를 제한된 가정하에서 일반화하는 것은 의미 있는 일이다.

본 연구를 통하여 수집된 자료를 바탕으로 현행 교육과정 운영 실태에 관한 결론은 다음과 같이 간략히 요약될 수 있다.

### 1. 중학교 과학 교육 목표

전반적으로 지식 수준의 목표가 많고 응용력에 관한 목표는 매우 미약함이 나타났다. 특히 생물 관련 단원인 경우에는 지식 수준의 목표가 압도적으로 많음이 나타났다. 이와는 반대로 물리와 화학 관련 단원인 경우에는 이해수준이 많았으나 이것도 교사용 지도서와 교과서 분석 결과는 일치하지 않는 점이 나타났다. 탐구력에 관한 목표는 전체 목표의 약 20% 정도 진술되어 있었다.

따라서 앞으로의 교육과정은 이해 수준의 목표와 응용력 신장을 위한 목표가 좀더 강화되어야 할 것으로 판단된다.

### 2. 목표 도달도

목표 도달도는 평가 문항에 따라 상당한 차이가 있으나 대체로 낮다고 말할 수 있다. “주변 생물(1학년)” 단원을 제외하고는 모두 50% 미만이었다. 심한 경우는 20% 미만인 문항도 있었다.

목표 영역별로 목표 도달도를 보면 이해 수준이 가장 낮고 탐구 능력과 지식 수준은 약 50% 정도의 도달도를 보였다.

어느 수준을 만족할 만하다고 판단하는 문제는 많은 논란이 있겠으나, 대학 학점 등급 C(70%)를 최저 만족 등급으로 가정한다면, 우리나라 중학교 과학과의 학업 성취도는 상당히 문제점이 있는 것으로 판단된다. 교육과정에 제시된 목표는, 그 원래 의미로 따진다면 모든 학생이 도달해야 할 최하한 선이라고 볼 수 있다. 그렇다면 본 연구에서 나타난 학업성취도는 어떤 방법으로든지 개선되어야만 한다. 이를 개선하는 하나의 방법은 교육과정 내용 수준을 낮추는 것도 고려해 볼 필요가 있다. 교육방법을 개선함으로써 어느 정도는 가능할지도 모르나, 본 연구에서 나타난 바와 같이 50% 이상의 학생들이 이해할 수 없는 내용이라면 내용 자체의 타당성을 검토하는 것이 더 적절하리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

- 김주훈·이양락. 국민학교 자연과 평가의 원리와 실제. 한국 교육 개발원. 개발연구 TR.84. 1984.
- 박승재 외. 고등학교 과학교육의 실태분석과 진흥방안 및 점검 체계 연구, 문교부, 1986.
- 유경노 외. 고등학교 과학교육의 실태조사 및 개선 방안, 과학 교육 연구논총, 제9권 1호, 서울대학교, 1984, 2-88.
- 유경노 외. 중고등학교 과학교육 개선과 과학교육 연구논총 제9권 1호, 서울대학교, 1984, 89-2-2.
- 한중하. 중·고등학교 학생의 과학적 사고 발달에 관한 조사연구, 한국교육개발원, 연구보고 RR84-24, 1982.
- Bloom, S.S., Hastings, J.T., & Maaus, G.F. Handbook on formative and Summative Evaluation of Student Learning, McGraw-Hill, NY.1971.
- Harms, N. Project Synthesis: An interpretative consolidation of research identifying needs in natural science education. (A Proposal prepared for the National Science Foundation.) University of Coloal, Boulder, Colorado, 1977.
- Harms, N. and S.Kahl, et al. Project Synthesis Final Report. Submitted to the National Science Foundation, to be published by NSF or the School of Education, University of Colorado, 1980.
- Helgeson, S.L., P.E. Blosser, and R.W. Howe. The Status of Pre-college Science, Mathematics, and Social Science Education: 1955-1975. Volume I: Science Education. Center for Science and Mathematics Education, Ohio State University, 1977.
- National Assessment of Educational Progress. Science :

2nd assessment(1972-73): Changes in science performance, 1969-73, with Exercise volume and Appendix (April 1977);04-S-21, Science technical report: Summary Volume (May 1977). Science:3rd assessment (1976-1977):08-S-04, Three national assessments of Science:Changes in achievement, 1969-77, (June 1978);08-S-08, The third assessment of science, 1976-77, Released exercise set (May 1978) Also some unpublished data from the 1976-77, Science Assessment, Denver, Colorado:1960 Lincoln Street.

NSTA, "Science Education for the 1980's". Position Statement, Washington, D.C.: NSTA, 1982.

Stake,R.E. and J.A. Easley, et al. Case Studies in Science Education. Urbana, IL:Center for Instructional Research and Curriculum Evaluation, University of Illinois, 1978.

Weiss,I.R. Report of the National Survey of Science, Mathematics, and Social Studies Education. Center for Educational Research and Evaluation, Research Triangle Institute, Research Triangle Park, North Carolina, March 1978.

## ABSTRACT

# An Analysis and Survey on the status of the Korean Middle School Science Curriculum: The Science Objectives and Their Achievement

Jae-Sool Kwon · Myung Hur · Byung-Soon Choi

Korea National University of Education

To figure out the present status of Korean middle school science curriculum in the national level is not an easy job, especially in the restricted condition such as this research project. Therefore, to achieve a meaningful result, the case study type of research was adopted. In the study five middle schools (2 boy's and 3 girl's) were selected and examined intensively.

In this study, two major works were done. One was the analysis of the present middle school science curriculum and the other was to examine the current status of the administration of the curriculum in schools. This first study focused on the evaluation of the current Curriculum.

According to the result, the objectives stated in the teachers guide and implied by the textbook were heavily concentrated on the knowledge level in Bloom's taxonomy. Achievement on the objectives which were selected as important were very low. The average pass rate for the selected objectives was less than 50% of the students. This means the content level of the present science curriculum is not appropriate.

The study suggested that the present middle school science curriculum should be revised and the content should be replaced with easier topics to match the students cognitive level. The study also suggested further studies to measure the cognitive level of Korean students in national scale.