국민학교 자연과 천문분야 내용 분석과 문제점

임 청 환·정 진 우
(한국교원대학교 과학교육과)

(1993년 8월 24일 받음)

Ⅰ. 서 론

오늘날의 과학과 기술의 발달은, 지식의 양의 급증과 더불어 매우 빠른 속도로 진행되고 있으며, 과학과 기술의 발달 수준이 국가 발전의 원동력과 국력의 지표가 되고 있음을 부인 할 수 없다. 이와같은 상황에서 장기적인 국가발전적 차원에서 볼때, 학교 과학교육이 차지하는 역할과 비중은 지대하며, 특히 기초과학교육으로서 국민학교 자연과 교육의 목표에 따른 교육 내용의 조직과 선정이 중요한 문제로 대두된다.

우리나라의 국민학교 교과서는 자연과를 포함하여 모든 교과서의 편찬 발행 제도가 국정으로 되어 있어서, 지역에 따른 학생들의 능력에 맞는 다양한 학습내용을 다루기가 어렵고, 교과서 자체가 일선 교사나 학생에게는 가장 핵심적인 교재가 되고 있는 것이 중학교나 고등학교와는 크게 다른 점이다. 따라서 제도적인 측면에서 볼때, 국민학교 교과서의 내용 선정 및 조직은 어느정도 획일성을 벗어나기는 어려운 실정이다.

이와같은 우리의 현실을 고려하여 볼때, 지금과 같은 과학 기술의 국제적 경쟁시대에서, 국민학교 교과서 특히 자연과 교과서가 차지하는 위치는 매우 크다고 볼 수 있다. 그중에서도 현대과학의 첨단 이라고 볼 수 있는 천문분야의 비중은 더욱 크다. 그러나 국민학교 자연과 천문분야의 학습내용의 선정과 구성및 교사들의 지도상에는 많은 문제점이 지적 되어 왔다. 가장 큰 이유는 천문분야의 연구의 방법은 다른 과학분야나 대동소이하나 연구의 대상과 접근 방법에 그 본질적인 차이가 있다. 즉 그 대상이 엄청나게 먼 거리에 있다거나 실험실에서 같은 조건하의 반복 실험이 불가능하다는 것을 들 수 있다.(이용복, 1992).

상기와 같은 국민학교 자연과 교과서의 내용선정과 조직의 중요성에 비추어, 본 연구에서는 국민학교 자연과 천문분야의 내용분석과 문제점을, 교육 목표면, 내용면, 교수-학습 전략면으로 나누어, 현직교사(한국교원대학교 대학원 석사과정 재학) 35명에게 천문분야에 대한 의견을 조사 분석하여 그에 따른 문제점을 찾고 개선 방향을 제시 하고자 하는데 본 연구의 목적이 있다.

연구의 목적을 달성하기 위해서 다음과 같은 연구문제를 해결 하고자 한다.

첫째, 국민학교 자연과 천문분야의 내용 개관은 어떠한가?

둘째, 국민학교 자연과 천문분야 교육목표의 포괄성과 불일치도는 어떠한가?

셋째, 국민학교 자연과 천문분야 탐구활동의 탐구과제, 탐구 자유도, 탐구 지수는 어떠한가?

넷째, 국민학교 자연과 천문분야 관련 단원의 교수-학습 전략을, 현장 교사에 대한 의견 조사를 통하여 문제점과 개선방향이 무엇인가를 알아 보고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법 및 절차

연구 대상은 제5차 교육과정의 국민학교 자연과 천문분야인 5학년 2학기의 "우주속의 지구" 와 6학년 2학기의 "계절의 변화" 단원을 대상으로 하였다.

천문분야의 교육 목표 분석은, 자연과 교육 목표와 비교하여 천문분야 교육 목표의 포괄성과 불일치된 정도를 알아 보기 위해서, Klopfer(1971), Bloom (1956), Gronlund(1985) 등이 제시한 교육목표 분류틀과 국민학교 교사용 지도서(문교부, 1990)를 참조하여, 우종옥 등(1991)이 현행 국민학교 자연과 교육 목표 분류에 적합한 틀로 재작성한 자연과 교육 목표

분류틀을 사용하였다([표 1]).

[표1] 자연과 교육목표 분류

영 역	내 용
1. 지식	1.1 과학의 용어에 관한 지식 1.2 특수 사실에 관한 지식 1.3 과학의 개념에 관한 지식 1.4 이론과 원리에 관한 지식 1.5 방법과 절차에 관한 지식 1.6 기호와 약속에 관한 지식 1.7 경향과 순서에 관한 지식 1.8 분류와 준거에 관한 지식 1.9 기술과 과정에 관한 지식
2. 이해	2.1 기호나 언어적 형태의 변환 2.2 외연(추론) 2.3 개념과 원리의 이해 2.4 방법과 절차의 이해 2.5 그림, 그래프, 지도, 표의 이해 2.6 문제 인식 2.7 지식의 확인
3. 적용	3.1 알고있는 지식을 새로운 상황에 적용 3.2 다른 과학 분야의 새 문제에 대한 적용 능력 3.3 과학 이외 분야의 새 문제에 대한 적용 능력 3.4 개념, 원리, 법칙, 이론을 현상에 적용 3.5 방법과 절차를 순서대로 적용
4. 과학적 탐구력	4.1 비판력 4.2 문제 설정 4.3 자료 수집과 정리 4.4 실험 설계 및 수행 4.5 관찰과 변화 측정 4.6 문제 발견및 해결 능력 4.7 자료 해석 및 분석 전환 능력 4.8 일반화 4.9 이론적 모델의 설정, 검증, 수정 능력 4.10 가설 및 모델 검증에 대한 평가 4.11 자료의 종합 및 평가
5. 조작 기능	5.1 실험 기구 사용 기능 5.2 실험의 수행 5.3 식물 재배 능력 5.4 동물 사육 능력
6. 태도 흥미 가치	6.1 과학과 과학자에 대한 호의적인 태도 6.2 과학 학습 경험의 즐거움 6.3 과학 활동에 대한 흥미 개발 6.4 과학에 관련된 직업에 대한 흥미 6.5 과학자의 업적에 대한 감사 6.6 호기심 6.7 자진성 및 적극성 6.8 솔직성, 정직성 6.9 객관성, 합리성 6.10 신중한 결론, 겸손 6.11 감수(Receiving) 6.12 가치(Valuing)

천문분야의 관련 단원 및 내용 개관은 국민학교 교사용 지도서(문교부, 1990)와 국민학교 자연과 실험 지도 자료(서울과학교육원, 1991), 국민학교 자연과 교과서(문교부, 1990), 국민학교 실험 관찰(교육부, 1991)를 중심으로 탐구활동에 대한 분석을 실시 하였다.

탐구활동은 탐구 과제(Inquiry Task), 탐구 자유도(Openness Scale of Inquiry), 탐구 지수(Inquiry Index) 로 나누어 분석 하였다.

탐구 과제의 선정은 미국 과학 교육 진흥 협의회(AAAS) 의 SAPA(Science A Process Approach) 에서 제시한 기본적인 탐구 과정 요소(Basic process skill) 8가지와 통합적인 탐구 과정 요소(Integrated science process skill) 5가지를 기본으로 우리실정에 맞게 재선정한 김경옥(1991)의 선정 기준을 사용 하였다([표 2]). 이는 우리나라 국민학교 자연과의 교사용 지침서가, 미국 과학 교육 진흥 협의회(AAAS) 의 SAPA(Science A Process Approach) 에서 제시한 탐구 과정 요소를 근간으로 하고 있기 때문이다.

[표 2] 본 연구에서 선정한 탐구 과제

코드기호	탐 구 과 제
A	기구조작
B	관 찰
C	측 정
D	기록/정리
E	분 류
F	추리/예언
G	상관관계/인과관계
H	외삽/내삽
I	결론/일반화
J	평 가
K	문제 발상
L	가설 설정
M	실험설계/변인통제

탐구 자유도 분석은 각 차시의 활동에 대한 탐구 자유도를 평가 하였고, 활동별로 개방성 정도가 코드번호 1-4의 어느영역에 해당 하는가를 분석 하였다.

[표 3] 탐구 자유도 기준표

코드번호	탐 구 자 유 도
1	문제, 과정, 답이 모두 주어진 경우
2	문제, 과정만 주어진 경우
3	문제만 주어진 경우
4	법칙, 현상 혹은 자료만 주어진 경우

탐구 지수에 대한 분석은, 자연과의 천문분야 중에서 탐구 활동이 차지하는 비율을 알아 보기 위해서, 다음 식에 의하여 그 지수를 산출 하였다.

탐구지수 = 탐구활동 시간수/교과서 시간수 X 100

교수-학습 전략면에서는, 현직교사(한국교원대학교 대학원 석사과정 재학) 35명에게 천문분야에 대한 의견을 조사 분석하였다. 의견 조사의 방법및 절차는, 현행 국민학교 자연과 교과서의 천문분야 내용에서 교수-학습과정에서 나타나는 문제점과 개선방향을 진술하도록 하였으며, 교사들이 일선 교육 현장에서 현실적으로 생각하고 있는 교수-학습 전략 방안을 공통적인 속성으로 종합하여 제시하였다.

Ⅲ. 국민학교 자연과 천문분야 내용 개관

국민학교 자연과 천문분야의 전체적인 내용을 추출하면 다음 [표 4]와 같다.

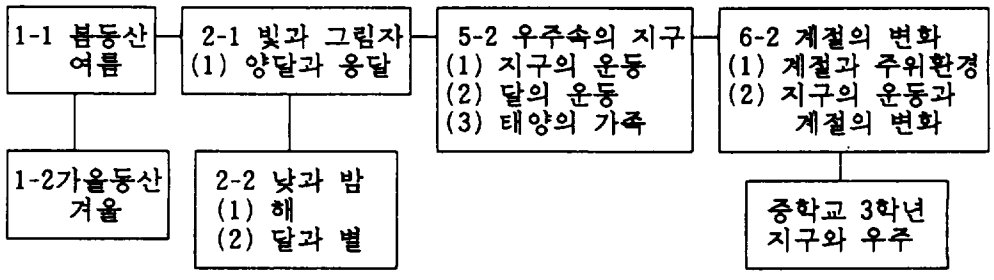
[표 4]와 같이 국민학교 자연과 교육과정상의 천문분야 단원을 살펴보면, 슬기로운 생활 1학년에서 봄동산, 여름, 가을동산, 겨울과 2학년의 빛과 그림자, 낮과 밤이 있으며, 5학년의 지구와 달의 운동, 6학년의 계절의 변화로 총 8개 단원으로 분류할 수 있으나, 주로 낮과 밤 , 지구와 달의 운동, 계절의 변화의 3개 단원이 천문분야를 대표하고 있다고 볼 수 있다. 이 3개 단원 중에서도 5학년과 6학년의 지구와 달의 운동, 계절의 변화 단원이, 현직 교사에 대한 의견 조사 결과 교수-학습면에서 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 국민학교 자연과 천문분야 중에서, 5학년 2학기의 "우주속의 지구" 와 6학년 2학기의 "계절의 변화" 단원을 대상으로 하였다.

5학년의 우주속의 지구 단원은 지구의 운동, 달의 운동, 태양의 가족으로 3개 소단원으로 구성되어 있다. 소단원 1의 지구의 운동은 태양과 별자리의 움직임의 관찰로 지구의 운동관계를 탐구하고 이로 인하여 낮과 밤의 생김, 사계절의 별자리의 변화 관찰과 그 까닭을 조명하는 과정으로 구성되어 있으며, 소단원 2의 달의 운동은, 달의 위치와 모양 관찰로 인하여 모양이 다르게 보이는 까닭과, 달의 모양과 지구, 태양, 달의 위상 관계를 탐구하도록 하였고, 소단원 3의 태양의 가족은 태양계의 구성과 태양계를 이루는 태양과 행성의 모양과 크기 거리 등을 알아보고, 우주 탐험과 우리 생활에 대한 내용으로 구성되어 있다.

6학년의 계절의 변화 단원은 계절과 주위환경, 지구의 운동과 계절의 변화의 2개 소단원으로 구성되어 있다. 소단원 1의 계절과 주위환경은 슬기로운 생활에서의 사계절의 후속 학습으로, 계절에 따른 시골생활의 비교를 통하여 기온의 변화, 철새의 이동, 서리가 내리는 시기 등의 학습으로 계절의 변화를 이해하도록 하고 있다. 그러나 이단원은 천문분야의 다른 단원에 비하여, 제시된 학습 내용이 용이하고 요구하는 지적 수준도 상대적으로 낮은 것으로 의견 조사 결과 나타났다. 따라서 탐구활동 분석에서는 제외 하였다. 소단원 2의 지구운동과 계절의 변화는, 지구의 운동을 투명반구 위에 태양의 시간에 따른 움직임으로 나타내고, 고도와 그림자의 길이, 기온의 변화를 남중고도와 태양 에너지 흡수량으로 정리하고 있으며, 이러한 탐구의 결과로 밤낮의 길이와 계절의 변화를 이해하도록 구성되어 있다.

상술의 천문분야 학습 내용의 발전 계통을 살펴보면 다음표와 같다([표 5]).

[표 5] 천문분야 학습 내용의 발전 계통



[표 4] 국민학교 자연과 천문분야 내용

학년	학기	단원	교과서 쪽 (관찰 쪽)	주제	활동내용
1	1		66	해	해의 모양
2	1		20-23	양달과 응달	햇빛이 비치는 곳과 안비치는 곳의 차이점
2	2	2	27-28 (11-12)	낮과 밤	낮과 밤의 특징, 낮과 밤의 우리 생활의 차이
			20-21 (31)	해의 위치변화	해의 위치와 방향
					해의 움직임과 그림자의 움직임, 해의 위치와 그림자의 길이
			32-34 (14-15)	방위 알아보기	동, 서, 남, 북의 방위 알아보기, 마을의 여러 곳의 방향 알아보기
					학교의 건물과 시설의 방향 알아보기
			35-37 (16)	달의 모양	낮과 밤의 차이, 보름달의 관찰
			38-40	달의 움직임	달의 위상에 따라 뜨는 위치와 시각의 변화
			41-43 (17)	별의 관찰	밤하늘 별 관찰, 은하수 찾아보기, 북극성과 북두칠성 찾아보기
					별이야기해 보기, 은하수 관찰
5	2	4	85-86 (47)	태양의 움직임	투명 반구 위의 점 이어보기, 태양의 움직임 조사하기
			87 (48)	별자리의움직임	북두칠성의 움직임 관찰하기, 하룻동안 별들의 움직임 관찰하기
			88-89 (49)	태양,별의 움직임과 지구운동관계	운동장에서 상대 운동 실험하기
					태양과 별이 시각에 따라 달리 보이는 까닭 알아보기
			90-91 (50)	낮과 밤이 생기는 까닭	지구본에 전등 비추어 알아 보기,
					낮과 밤이 생기는 까닭을 실험으로 알아 보기
			92 (51)	사계절의별자리	사계절의 별자리 관찰하기, 사계절에 항상 보이는 별자리 관찰하기
			93-94 (52-53)	사계절의별자리가 달라지 까닭	지구의 공전 알아보기, 사계절의 별자리가 달라지는 까닭 알아보기
					달을 관찰하기, 방위판으로 달의 위치 변화 관찰하기
			95-96 (54)	달의 위치	달의 모양이 변하는 것 관찰하기, 달의 뜨는 위치와 모양 변화 관찰하기
			97-98 (55)	달의모양과 위치	
				달의모양이 달라지는 까닭	달의 모양 변화 실험하기
			99-100(56)		
				달의 모양과 태양, 달, 지구의 위치	달의 공전 실험으로 달의 모양 변화 알아보기
			101-102(57)		태양, 지구 및 달의 위치 알아보기
			103-104(58-59)	태양계의 구성	태양의 주위를 돌고 있는 행성 알아보기
			105-106 (60)	태양의 모양과크기	태양의 모양과 크기 알아보기
			107-108 (61)	행성들의 거리	태양으로부터 행성까지 거리 비교해보기
			109 (62)	행성들의 크기 비교	행성들의 상대적인 크기를 비교해 보기
			110-112	우주 탐사	양계의 탐험에 대해서 알아보기
6	2	2	43-45 (27-29)	태양의고도 측정	간이 고도 측정기로 하룻동안의 태양의 고도 변화 알아 보기
			46-47 (30)	태양의고도와 그림자의 길이	태양의 고도와 그림자의 길이와의 관계 알아보기
			48 (31)	태양의고도와 기온	태양의 고도와 기온과의 관계 알아보기
			49-50 (32)	태양의 고도와 햇빛을 받는 양	볼빛과 지면의 각도와 볼빛이 차지하는 면적의 관계 및 양과의 관계
			51-52 (33)	태양의 남중 고도와 계절	계절별로 태양의 고도 변화 알아보기
			53-54 (34)	낮과 밤의 길이와 계절	계절에 따른 낮과 밤의 길이 알아보기
			55-56 (35)	태양의 고도가 변하는 까닭	적도면이 지면과 평행할 때 및 경사를 이를 때 태양의 고도 알아보기
			57-58 (36)	계절이 변하는 까닭	지구 공전시에 계절별 지구의 위치와 그 때의 고도 알아보기
			59 (37)	계절과 낮의 길이, 태양의 고도, 기온	계절과 고도, 기온, 낮의 길이와의 관계 알아보기
			60	계절에 따른 자연상의 변화	계절에 따른 자연 현상의 변화 알아보기

천문분야 학습 내용의 발전 계통에서 보면 내용 구성이 학습의 연계성면에서 어느정도 일관성을 가지고 제시되고 있으나, 국민학교 교육과정 구성의 기본 방침이 나선형으로 제시하도록 하고 있다는 측면에서 볼 때는 2, 5, 6학년의 학습 위계를 2, 4, 6학년으로 구성하여, 점진적 발전을 요구하는 체제의 구성이 요구된다. 이는 3,4학년에는 천문분야 내용이 빠져 있어서, 국민학교 전 과정에서 약 3년의 공백을 갖는다는 것은 문제가 있는 것으로 지적된다. 특히 지능 발달이 활발한 이시기의 천문분야의 공백은 학습내용이나 학년간의 연계가 잘 이루어지지 않기 때문에, 후속 학습에서도지구과학 분야중에서 천문분야를 가장 난해하고 복잡한 부분으로 이해하여, 고학년으로 갈 수록 학생들에게 흥미를 잃게하는 원인이 될 수 있다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 천문분야 교육목표 분석 결과

천문분야 교육목표의 포괄성과 불일치된 교육목표를 알아보기 위해서, 우종옥 등(1991)이 개발한 교육목표 분류틀을 사용 하였다. 분석은 한국교원대학교 대학원 과학교육과 박사과정생 2인과 석사과정생 3인(현직 국민학교 교사)을 중심으로 교육목표 분류틀에 근거하여 포괄성과 불일치도를 분석 하였다.

천문분야 대단원의 목표에 자연과 분류틀의 목표가 포함되어 있는 정도(포괄성)는 다음표와 같다.

[표 6] 5학년2학기, 6학년2학기 천문분야 포괄성 및 불일치도

단원	목표	포괄성(%)	불일치도(%)
5-2-4 우주속의 지구	대단원	50	
	소단원	67	56
	차 시	100	0.5
6-2-2 계절의 변화	대단원	50	
	소단원	67	11
	차 시	100	54

[표 7]5학년,6학년 천문분야 전체 포괄성 및 불일치도

단원	목표	포괄성(%)	불일치도(%)
5, 6 학년 천문분야 전 체	대단원	50	
	소단원	67	33
	차 시	100	27

[표 8] 대단원 목표에 진술되지 않은 자연과 목표

교육목표	1	2	3	4	5	6	계	비율
5-2-4 대단원	0		0		0		3	50
6-2-2 대단원			0	0	0		3	50
합 계	1	0	2	1	2	0	6	평균
비율(%)	17	0	33	17	33	0	100	50

0: 자연과 목표가 천문분야 대단원에 진술되지 않음 1:지식
2:이해 3:적용 4:과학적 탐구기능 5:조작기능 6:태도,흥미,감상

[표 9] 소단원 목표에 진술되지 않은 대단원 목표

교육목표	1	2	3	4	5	6	계	비율
5-2-4 대단원		0				0	2	33.3
6-2-2 대단원						0	1	16.7
합 계	0	1	0	0	0	2	3	평균
비율(%)	0	33	0	0	0	66	100	25

0: 자연과 목표가 천문분야 대단원에 진술되지 않음 1:지식
2:이해 3:적용 4:과학적 탐구기능 5:조작기능 6:태도,흥미,감상

[표 10] 소단원 목표에 진술되지 않은 교육목표가 소단원에 나타난 불일치

교육목표	1	2	3	4	5	6	G
5-2-4 대단원	4		1				5/9
6-2-2 대단원				1			1/9
계	4	0	1	1	0	0	6/18

숫자는 대단원에 진술되지 않은 교육목표가 소단원에 나타난 불일치 수. 1:지식 2:이해 3:적용 4:과학적 탐구기능 5:조작기능 6:태도,흥미,감상 G:불일치수/소단원 목표수

[표 11] 차시목표에 진술되지 않은 소단원의 목표

교육목표		1	2	3	4	5	6	계
5-2-4 우주속의 지구	지구의 운동	0	0	0	0	0	0	0
	달의 운동	0	0	0	0	0	0	0
	태양의 가족	0	0	0	0	0	0	0
6-2-2 계절의 변화	계절과 주위환경	0	0	0	0	0	0	0
	지구의 운동과 계절변화	0	0	0	0	0	0	0

1:지식 2:이해 3:적용 4:탐구기능 5:조작기능 6:태도,흥미,감상

[표 12] 소단원에 진술되지 않은 목표가 차시에 나타난 불일치

교육목표		1	2	3	4	5	6	계
5-2-4 우주속의 지구	지구의 운동	0	0	0	0	0	1	1/9
	달의 운동	0	0	0	0	0	0	0/4
	태양의 가족	0	0	0	0	0	0	0/6
6-2-2 계절의 변화	계절과 주위환경	0	6	0	1	0	0	7/8
	지구의 운동과 계절변화	0	0	3	0	0	0	3/14

1:지식 2:이해 3:적용 4:탐구기능 5:조작기능 6:태도,흥미,감상

천문분야 대단원의 목표에 자연과 분류돌의 목표가 포함되어 있는 정도(포괄성)는, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원 공히 50%로 나타났다. 이는 천문분야 대단원에 진술되지 않은 자연과 교육목표 영역이, 절반이나 되는 많은 영역을 보여주고 있다. 또한 진술 되어 있다 해도 과학적 흥미, 태도, 감상은 지극히 형식적으로 진술 되어 있고, 적용과 실험적 조작 기능을 진술하지 않고 있다. 이와같은 사실은 학생들로 하여금 일상 생활과 주위 환경의 새로운 상황에 대한 알고 있는 지식, 개념, 원리, 방법과 절차의 적용을 저해하는 요인으로 작용할 수 도 있다. 또한 과학적 방법의 기초가 되는 기본적인 실험 기구 사용 기능의 목표 진술을 소홀히 하는 것도 문제점으로 지적되고 있다. 특히 천문분야는 많은 부분이 기기를 사용하는 조작 기술을 요하기 때문에 더욱 문제가 된다.

소단원의 목표가 대단원에 포함되어 있는 포괄성 정도는 5학년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원 공히 67%로 나타났다. 과학적 태도, 흥미, 감상은 5,6학년 공히 천문분야 대단원 목표에는 진술 되어 있으나, 소단원에는 진술 되어 있지 않음을 알 수 있다. 이는 바로 교육목표 자체가 인지적 영역에 너무 비중을 두고, 정의적 영역을 간과 하여 형식적인 목표 진술로 되고 있음을 알 수 있다.

대단원에 진술 되지 않은 교육목표가 소단원에 진술된 불일치도는 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 56% 이고 6학년 2학기 계절의 변화 단원은 11%로 나타났다. 이는 천문분야 5학년과 6학년 전체로 보면 평균 33%의 불일치도를 보인다. 이는 표 10.에서와 같이 5학년 2학기 우주속의 지구 단원 중에서 교육목표 분류의 지식부분이 가장 많이 차지하고 있다. 차시목표가 소단원에 포함되어 있는 포괄성은, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원 공히 100% 매우 높은 포괄성을 보인다.

소단원에 진술되지 않은 목표가 차시 목표에 진술된 불일치도는, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 0.5% 이고 6학년 2학기 계절의 변화 단원은 54%로 평균 27%로 나타났다 .

2. 천문분야 탐구활동 분석 결과

국민학교 자연과 천문 분야, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원의 전체 탐구과제 수는 총 108개이고, 그중에서 관찰이 37%로 가장 높게 나타나고, 기구조작, 상관관계/인과관계, 결론/일반화, 측정, 기록/정리, 추리/예언, 외삽/내삽의 순서로 나타났다. 탐구과제 중에서 분류, 평가, 문제발상, 실험설계/변인통제의 탐구과제는 전혀 없는 것으로 나타 났다.

전체적인 탐구지수는 73.4이고, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 46.7로 낮은편이며, 6학년 2학기 계절의 변화 단원은 100으로 상대적으로 높게 나타났다. 이와같은 탐구지수는 김경옥(1991)의 국민학교 3,4,5,6학년 자연 교과서 전체적인 탐구지수 76.2 에 비하면 약간 낮은 편이고, 미국 과학교사 협의회(NSTA, 1982)의 국민학교 3-6학년의 탐구지수 50-35에 비해서는 높은 편이다. 그러나 우리나라 자연 교과서만을 가지고 비교하면, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 다른 학년 이나 다른 단원에 비하여 극히 낮은 값을 보인다.

탐구자유도는 문제, 과정, 답이 모두 주어진 경우는 없고,답이 주어지지 않고 문제, 과정만 주어진 경우가 100%로 나타났다. 이는 다른 학년, 다른 분야에서도 마찬가지로, 국민학교 제5차 교육과정의 자연과 탐구

[표 13] 국민학교 5학년 2학기 자연과 천문분야 탐구과제 분석

학년	학기	단원	교과서 쪽(관찰 쪽)	차시	탐구과제													탐구 지수
					A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
6	2	2. 지구의 운동과 계절의 변화	43-45(27-29)	태양 고도 측정	3		4						1					2
			46-47(30)	태양의 고도와 그림자 길이	1	2	1				2							2
			48(31)	태양의 고도와 기온		1	1				1							2
			49-50(32)	태양의 고도와 햇빛 받는 양	2		3	1			1							2
			51-52(33)	태양의 남중 고도와 계절		2							1					2
			53-54(34)	낮과 밤의 길이와 계절		6		2					1					2
			55-56(35)	태양의 고도가 변하는 까닭	4	4					2		1					2
			57-58(36)	계절이 변하는 까닭		7												2
			59(37)	계절과 낮의 길이, 태양의 고도, 기온		3					1		1					2
5	2	4. 지구의 운동	85-86(47)	태양의 움직임	4			1		2			1					2
			87(48)	별자리의 움직임		1		1					1					2
			88-89(49)	태양,별의움직임과 지구운동관계														비탐구
			90-91(50)	낮과 밤이 생기는 까닭	3	3				2			1					2
			92(51)	사계절의 별자리														비탐구
			93-94(52-53)	사계절 별자리가 달라지는 까닭														비탐구
		달의 운동	95-96(54)	달의 위치		3		1			1		1					2
			97-98(55)	달 모양과 위치		2		1					1					2
			99-100(56)	달 모양이 달라지는 까닭	4	5					1							2
			101-102(57)	달모양과 태양,달,지구의 위치	3						4	1						2
		태양의 가족	103-104(58-59)	태양계의 구성														비탐구
			105-106(60)	태양의 모양과 크기														비탐구
			107-108(61)	행성들의 거리														비탐구
			109(62)	행성들의 크기비교														비탐구
			110-112	우주탐사														비탐구

A:기구조작 B:관찰 C:측정 D:기록/정리 E:분류 F:추리/예언
G:상관관계/인과관계 H:외삽/내삽 I:결론/일반화 J:평가
K:문제발상 L:가설설정 M:실험설계/변인통제

[표 14] 국민학교 5,6학년 자연과 천문분야 전체 탐구과제 분석

학년 학기 단원	탐구과제													계 탐구지수 (73.4)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
5-2-4	14	14		4		4	6	1	5					48
6-2-2	10	26	9	3			7		5					60
계	24	40	9	7		4	13	1	10					108
비율(%)	22	37	8	7	0	4	12	0.9	9	0	0	0	0	*100

*: 소수이하 반올림 절상값
A:기구조작 B:관찰 C:측정 D:기록/정리 E:분류 F:추리/예언
G:상관관계/인과관계 H:외삽/내삽 I:결론/일반화 J:평가
K:문제발상 L:가설설정 M:실험설계/변인통제

활동 전부가 문제와 과정만이 주어져 있다. 이같은 사실은, 학생 스스로 인지구조와 주위 환경에서의 상호작용에 의해서, 문제를 제기하고 가설을 설정하여 이를 검증하기 위한 실험 설계를 하여, 자료 수집과 처리를 거쳐 결론을 도출하는, 과학적 탐구사고를 크게 저해하는 요소로 작용할 수 있다. 이런 이유는 탐구과제 중에서도 분류, 평가, 문제발상, 실험설계/변인통제의 탐구과제가 전혀 없는 것에서도 볼 수 있다. 일반적으로 국민학교 저학년에서 고학년으로 올라갈수록 하위수준의 탐구과제에서 상위수준의 탐구과제로 전이되어야 학생들의 인지 발달 수준과도 잘 부합이 될 수 있을 것이다. 이런 관점에서 볼 때 국민학교 자연과 천문분야 5학년과 6학년의 탐구활동은, 과학적 탐구사고력을 신장시킬 수 있는 수정 보완이 불가피하며, 특히 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 상당한 수정 보완이 필요하다고 사료된다.

3. 천문분야 관련 단원의 교수-학습전략 분석 결과

현직교사(한국교원대학교 대학원석사과정 재학) 35명에게 천문분야에 대한 의견을 조사 분석하여, 교사들이 일선 교육 현장에서 현실적으로 생각하고 있는 교수-학습 면에서의 공통적인 속성을 종합한 결과는 다음과 같다.

1)구체적인 조작이나 관측에 의한 학습 과제가 부족하고 대부분 추상적인 학습 과제가 많다.

2)학습 내용 구조의 연계성이 부족하다.(특히 3,4학년의 천문분야 공백이 3년임).

3)과학적인 사실을 알려줄 삽화나 사진은, 학습자의 관심을 끌 수 있도록 흥미롭고 정교해야 하는데, 삽화가 조잡하고 정교하지 못하여 그중 일부는 학생이나 교사로 하여금 오해를 일으킬 수 도 있다.

4)교육의 질은 교사의 자질과 능력에 달려 있다고 볼 때, 천문분야 전체에 대한 교사의 지식과 인식 부족이 다른 분야에 비해서 크기 때문에, 학습과제를 정확히 이해하지 못하는 경우가 많다.

5)학습내용이 학습자의 지적 발달 단계와 맞지 않는 부분이 많다.

V. 결론 및 제언

국민학교 자연과 천문분야 내용 분석과 문제점에 대하여 분석한 결과, 결론 및 제언은 다음과 같다.

천문분야 대단원의 목표에 자연과 분류틀의 목표가 포함되어 있는 정도(포괄성)는, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원 공히 50%로 나타났다.

소단원의 목표가 대단원에 포함되어 있는 포괄성 정도는 5학년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원 공히 67%로 나타났다.

대단원에 진술 되지 않은 교육목표가 소단원에 진술된 불일치도는 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 56% 이고 6학년 2학기 계절의 변화 단원은 11%로 나타났다. 이는 천문분야 5학년과 6학년 전체로 보면 평균 33%의 불일치도를 보인다.

차시목표가 소단원에 포함되어 있는 포괄성은, 5학

년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원 공히 100% 매우 높은 포괄성을 보인다.

소단원에 진술되지 않은 목표가 차시 목표에 진술된 불일치도는, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 0.5% 이고 6학년 2학기 계절의 변화 단원은 54%로 평균 27%로 나타났다.

대단원에 진술된 교육목표는 소단원의 교육목표에 반드시 진술 되어야 하고, 소단원에 진술된 교육목표는 차시 목표에도 반드시 진술 되어야 한다. 그러나 천문분야 교육목표는 위의 원칙에서 벗어나 있기 때문에, 교사들이 교수-학습 과정에서 수업을 설계하고 평가 할때는, 무엇을 무슨 기준으로 평가해야 하는지가 어렵게 된다. 따라서 천문분야 교육목표를 진술할때, 대단원, 소단원, 차시목표에 자연과 교육목표 분류틀의 6가지 영역이 가능하면 모두 진술되는 것이 바람직 하지만(서동욱,1992), 단원의 특성이나 학습내용을 고려하여, 서로간의 포괄성을 높여 학습 내용의 구조적인 일관성의 결여를 방지해야 한다.

국민학교 자연과 천문 분야, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원과 6학년 2학기 계절의 변화 단원의 전체 탐구과제 수는 총 108개이고, 그중에서 관찰이 37%로 가장 높게 나타났다. 탐구과제 중에서 분류, 평가, 문제발상, 실험설계/변인통제의 탐구과제는 전혀 없는 것으로 나타 났다.

전체적인 탐구지수는 73.4이고, 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 46.7로 낮은편이며, 6학년 2학기 계절의 변화 단원은 100으로 상대적으로 높게 나타났다. 5학년 2학기 우주속의 지구 단원은 다른 학년 이나 다른 단원에 비하여 극히 낮은 값을 보인다. 따라서 과학적 탐구사고력을 신장시킬 수 있는 수정 보완이 필요하다고 사료된다.

탐구자유도는 문제, 과정, 답이 모두 주어진 경우는 없고,답이 주어지지 않고 문제, 과정만 주어진 경우가 100%로 나타났다.

따라서 탐구활동에서도 탐구과정 요소들이 각 단원의 특성에 따라 골고루 분배가 될수 있도록 고려하여, 학생 스스로 인지구조와 주위 환경에서의 상호작용에 의해서, 문제를 제기하고 가설을 설정하여 이를 검증하기 위한 실험 설계를 하여, 자료 수집과 처리를 거쳐 결론을 도출하는, 과학적 탐구사고력을 증진시킬 수 있도록 해야한다. 그러므로 천문분야 교육내용의 선정과 조직을 신중히하여 비탐구적인 학습활동을 탐구적인 학습활동으로 개선해야 한다.

참고 문헌

교육부, 국민학교 1, 2학년 관찰 5, 6학년 실험 관찰, 1992

김경옥, 국민학교 자연 교과서 개발체제 및 탐구활동 분석, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문, 한국교원대학교,37-39, 1991.

문교부, 국민학교 1, 2학년 슬기로운 생활, 5, 6학년 교과서, 1990.

문교부, 국민학교 1, 2학년 슬기로운 생활, 5, 6학년 자연과 교사용 지도서, 1990.

서동욱, 국민학교 자연과 교육목표의 일관성 분석 연구, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문, 한국교원대학교, 84-87, 1992.

서울과학교육원, 국민학교 5, 6학년 자연과 실험지도자료, 1991.

우종옥 외,국민학교 자연 교과서 개발체제 분석 및 평가 연구, 한국교원대학교 과학교육연구소, 11-12, 1991.

이용복, 국민학교 아동의 천문분야 관심도, 한국초등과학교육학회지 11(20):159-172, 1992.

Bloom,B.S.,et al, Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, Cognitive Domain, New York: D McKey, 1956.

Gronlund,N.E., Measurement and Evaluation in Teaching, 5th Ed., Macmillan Publishing Co., 32-34, 1985.

Klopfer,L.E., Evaluation of Learning in Science, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, New York: McGraw Hill Book Co., 559-642, 1971.

National Science Teachers Association, Technology -Society: Science Education for the 1980s, An NSTA Position Statement, Washington, D.C.: National Science Teachers Association, 1982.

한국과학교육학회지 제13권 2호 pp.247~256.(1993)

(ABSTRACT)

An analysis of contents and problems on astronomical area in the elementary science textbooks

Cheong-Hwan Lim, Jin-Woo Jeong
(Korea National University of Education)

The purpose of this study is to analyze the contents and problems on astronomical areas in the elementary science textbooks.

The results of analysis are as follows;

1. In objective analysis of the elementary science textbooks, completeness of unit was shown 50% in chapters, 67% in sections, and 100% in periods.
2. In inquiry activities, the total number of inquiry tasks are 108, among them observation has much more percentage(30%) than any other task.
3. The total inquiry index of the science textbooks are found about 73.4, this index is higher than 35-50 of NSTA.
4. The openness scale of the science textbooks is found to be scale 2 for all sections.