

미국의 중등과학 교육안내서 내용과 관찰 학습을 위한 다목적매개체 학습지도모델

성 민 응

(경상대학교)

(1991. 12. 1발음)

I. 연구 목적 및 개요

본 연구의 목적은 미국의 과학교사 양성 및 연수를 위한 과학교사가 알아야 할 「중등과학교육」 안내서 내용의 골격을 정리하고 중등교육현장을 답사하여 관찰학습 모델을 개발하므로 우리나라 중등과학 교육을 위한 기초자료를 제시함에 있다.

중등과학 교과목의 역사를 살펴보면 학교의 기원은 1635년에 설립된 Boston Latin Grammer School이었고(Boyer, 1983), 이 학교의 설립목적은 국가와 교회에 봉사하기위한 기능인으로서 Harvard 대학 입학 위한 우수한 젊은 인재의 양성에 있었다. Trowbridge 와 Bybee(1986)에 의하면 최초로 알려진 물리학은 “자연철학(natural phylosophy)” 이었으며 1700년대초 대학에서 나타났다. 1860년대에는 정부주도의 무상대학 출현과 시민전쟁이 군인과 과학의 직접적인 전망을 강조하여 그에 알맞는 교육과정에서 물리학(physics)이란 교과목으로 알려지게 되었다. 서술목록(descriptive list)이라 불리는 표준실험목록이 고등학교용으로 1886년 Harvard 대학에 의해 나뉘게 된 것이 고등학교 물리실험서의 기초를 이루게 되었다. 고등학교 화학(chemistry)의 경우 학습 지도는 1800년대초에 여자대학에서 시작되었으며

시민전쟁은 군인과 과학의 산업적 응용때문에 화학 교과목(chemistry course)에까지 자극을 주게 되었다. 화학의 실험실 활동은 이 때를 전후하여 증가하게 되었고 그 노력이 Priestley와 Lavoisier 와 같은 초기 화학자들의 많은 전통적 실험을 재생하도록 만들었다. 생물학의 경우는 식물학, 생리학, 동물학의 순서로 시작되었고 19세기에 이들 3주제가 대학교육과정에서 형태를 갖추게 되었다. 생물학(biology)의 교육과정은 1905년 뉴욕에서 나타나 대학입학시험국이 시험준비를 위한 교육과정으로 1913년에 준비하게 하였다. 지구과학(earth)의 교과목은 그 뒤에 나타나게 되었다(Sung et al, 1988).

한편, 미국의 혁신기(1950~1970) 이후 발생한 우리나라의 독자적인 중등과학교육 안내서로 발행된 책자는 신희명 외(1982)의 「과학교육(II)」, 장남기외(1985)의 「생물과 교수법」, 박승재(1986)의 「과학교육」 등으로 우리나라 과학교사 양성에 기여한 바가 크다고 하겠다. 그외 김현재·임영득(1973)의 「탐구적 과학지도기술」, 이지열(1983)의 「과학과 학습지도법」 등은 각과지도법이란 내용에 속하는 부분적으로 학습지도법을 취급한 것에 불과하였다. 우리나라는 교과개편만 있을 뿐 교육내용에서 새로운 변화가 없는 반면 미국에서는 1980년 이전부터 혁신기 과학

교육에 대한 새로운 비판이 시작되어(신희명 외, 1982), Kyle(1985)에 의한 미국 정부주도로 과학교육이 부분적으로 담긴 새로운 교육에 대한 의정백서를 내놓게 되었다. 이 내용은 미국에서 성공적이었던 우수한 중·고등학교의 프로그램을 모델로 하여 표준으로 삼고 이를 기초로 한 교육과정, 교수법, 학생활동 등을 학교장 책임하에 국가적 차원에서 프로그램화 하였다. 미국의 과학교육에서 강조되는 내용은 환경교육, 컴퓨터교육, 과학의 사회적측면(인간윤리, 응용 등)이 두드러 지고 있는 실정이다(Sung et al, 1988).

여기서는 1967년부터 최근까지 발행된 과학교육 안내서 9종의 내용골격을 정리하여 우리나라 과학교육을 위한 자료로서 제시하고, 현장답사하여 얻은 몇가지 정리된것 중의 일부로서 과학학습 지도모델을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1967년부터 최근까지 발행된 미국의 사범대학 또는 현장 중등과학교사 교육에 필요한 「중등과학교

육」책자 9종류를 무작위로 선정하여 이들 내용의 골격이되는 주제를 모아서 정리하였고, 조지아주 Athens County의 현장답사 및 자료를 통하여 정리된 과학학습지도에 필요한 관찰학습 모델을 작성하였다. 「중등과학교육」서적 9종은 University of Georgia의 도서관에서 년도별로 발행된 것 중, 각 년도마다 대표적인 1권씩을 선정하였고 년도가 빠진것은 발행된 책자가 없었으므로 제외된 것이다. 현장답사는 Georgia주의 Athens County의 초등학교 1개교, 중학교 2개교, 고등학교 3개교를 현장답사하여, 타주의 것과 미국 중등 과학교육의 현황을 의견교환 하였고 부족한 부분은 자료를 제공받아서 보충하였다. 특히 California 주와 Iowa 주는 R.W. Peterson 사대학장과 R.E. Yager 과학연구소장의 자료우송에 의한 것을 토대로 하였다. 조지아 주의 경우, 중등학교 교과서 출판년도와 발행부수 등은 조지아 주정부의 교과서 담당자 P.S. Goethe에 의해 제공받은 자료를 활용하였다.

관찰학습 모델은 현장 답사시에 과학실험 시간을 통하여 직접 목격한 조사자료와 University of Georgia의 교양과정 물리,화학,생물 실험실을 답사한 것을 추가로 참고하여 작성하였다.

(표 1) 본 연구를 위해 1967~1986년에 발행된 과학교육 안내서 9종 목록

No.	저 자	년 도	책 명	출 판 사	페 이 지
L1	Lee E.C.	1967	New development in science teaching	Wardsworth Pub. Co. Inc.	pp. 111
O1	Oxenhorn J.M.	1972	Teaching science to underachivers in secondary school	Globe Book Co. Inc.	pp.199
S1	Sund R.B. and L.W. Trowbridge	1973	Teaching science in inquiry in the secondary school 2nd ed.	C.E.Merrill Pub. Co. Ohio	pp.631
K1	Kahle J.B.	1979	Teaching science in the secondary school	D.Van Nostrand Co.New York	pp.348
B2	Brawer F.B.	1980	Teaching the science	Jossey - Bass Inc. Pub. Co. Washington	pp.97
S2	Simpson R.D. and N.D. Anderson	1981	Science, student, and the school ; a guide for the middle and secondary school teacher	John Wiley and Son, New York	pp.558
R1	Roe B.D. et al	1984	Student teaching and field experience handbook	C.E.Merrill Pub. Co. Columbus	pp.286
T1	Trowbridge L.W. and R.W. Bybee	1986	Becoming a secondary school science teacher 4th ed.	Merrill Pub. Co. Columbus	pp.421
B1	Brown J. et al	1986	Exploring the curriculum, science in schools	Open University Press, Nilton Keynes	pp.404

III. 연구결과

1. 중등과학교사 교육에 필요한 중등과학교육 책자의 골격내용

과학교사 교육을 위한 「중등과학교육」에 관련된 책자의 주된 골격내용은 크게 12가지 주제로 정리할 수 있었고(표 2), 이들 책은 사범대학 교재로서 사용하기도 하고 과학교사가 참고하는 책들이다. 이들

주제를 정리한 결과, 표 2와 같이 정리할 수 있었다. 책의 분량을 본다면 표 1과 같이 최소 97페이지에서 최고 631페이지까지 다양하다. 각장의 주제를 모았을 때, 그 구성은 표 2와 같이 1. 서론, 2. 능력, 3. 학습활동, 4. 교육과정, 5. 학습계획, 6. 학습지도법(교수전략), 7. 재료 및 시설, 8. 평가, 9. 사회와 지역사회, 10. 안내서, 11. 실습, 12. 목차 등의 순서로 짜여져 있었다.

(표 2) 과학교육 안내 책자의 주요 내용의 빈도 (%)

장(주제)	L1	O1	S1	K1	B2	S2	R1	T1	B1	%
I. 서론	5.40	7.54	10.71	4.02	10.31	5.73	13.43	6.65	23.27	9.67
II. 능력		28.14	12.35		7.22	20.25	7.77	4.76		8.94
III. 학습활동		4.02	6.97		32.99		4.95	8.55	1.98	6.61
IV. 교육과정	10.81	11.04	8.24	17.82		7.53	11.31	8.08	29.70	11.61
V. 학습지도계획		4.03	6.34	14.22		6.09	8.48	8.08		5.25
VI. 학습지도법	1.80	9.04	17.11	15.23	14.43	20.07	26.85	30.41	24.75	17.74
VII. 재료 및 시설	19.92	28.65	22.89	8.91		8.60		9.80		10.97
VIII. 평가	18.20	6.03	6.66	16.37	6.18	7.53	7.07	4.75	4.95	8.62
IX. 사회와 지역사회	7.00		3.48	17.54	18.55	16.13	14.13	5.23	12.87	10.55
X. 안내서	29.63			4.88			3.88	4.42		4.76
XI. 교생실습(부록포함)	5.11		3.80		8.25	7.07		7.61		3.54
XII. 찾아보기	2.31	1.51	1.45	1.01	2.07	1.00	2.13	1.66	2.48	1.74
총 페이지	111	199	631	348	97	558	286	421	404	3055

그러나 이들 작성순서와 취급되는 내용의 분량과는 비례하지 않고, 가장 높은 내용의 분량부터 낮은 분량으로 그 백분율을 나타내면 1. 학습지도(교수전략) 17.74%, 2. 교육과정 11.61%, 3. 재료 및 시설 10.97%, 4. 사회와 지역사회 10.55%, 5. 서론(이론 등) 9.67%, 6. 학생능력 8.94%, 7. 평가 8.62%, 8. 학습활동 6.61%, 9. 학습계획 5.25%의 순으로 나타났고, 5% 이하는 10. 안내서, 11. 교생실습, 12. 찾아보기의 순으로 구성되었다.

표 2에 제시된 대주제의 내용을 소주제 별로 다시 정리한 결과는 표 3과 같이 정리될 수 있었다. 표 3에서 소주제 내용을 보면 몇가지 특징을 발견할 수 있다. 내용상 특징적인 것은

1. 능력면에서 개인능력, 독서능력, 구술능력, 청취능력, 작문능력 등이 과학교육에 반영되고 있다.
2. 재료 및 시설면의 지식을 중요시하고 있으며, 그중 견학과 여행은 빠뜨리지 않고 매월 이니면 학기마다 실천한다는 것이다.
3. 사회와 지역사회에서 직업윤리, 기술, 컴퓨터,

사회와 지역사회의 중요성이 강조되고 있는 점이다. 특히 우리는 지방자치제로 전환된다면 지역사회의 과학화가 중요시 될 전망이다.

4. 안내서가 풍부히 제공되고 있다는 점이다. 자원 안내서(과학자 명부, 주소 또는 실험재료출처), 정기 간행물, 과학행정가들을 위한 안내서 등이 상세히 제공되고 있다는 점이다. 심지어 전화번호호까지 모두 기입되어 있어 과학자에 대한 자문과 재료구입이 용이하도록 소개하는 내용으로 중등 과학교사를 위한 과학교육 책자가 발행되고 있다.
5. 부록에는 과학교육에 필요한 주문처까지 상세히 목록화 되어 있어 과학교사에게 편의를 제공해주고 있다. 뒷거래 또는 특정 회사 선전용인 양 오해되는 지나친 한국 풍토와는 대조적이라 하겠다.

2. 중등학교 과학교과서 출판과 현황

사범대학 과학교육과가 존재하는 조지아 주의 경우

중등 각급학교 과학교과서의 종류(숫자로 표시)와 그 현황을 표 4에 제시하였다. 이 표에서 몇가지 특징을 발견할 수 있었다.

- ① 중학교의 경우 각 과목마다 필수는 하나의 출판사가 3종류 책을 발행케하여 각 학교가 선택하도록 하였고, 선택 교과목은 여러 출판사에서 발행토록 한 것을 선택하도록 하고 있다. 그러나 고등학교의 경우 필수는 없고 모두 선택

(표 3) 과학교육 안내책자 내용의 주제와 세부내용

장(대주제)	소주제(세부내용)
I. 서론	1.이론, 원리 2.목적 3.목표 4.학습 활동 5.성취도 6.탐구 7. 과학의 기초 8.과학의 동향 9.역사 등
II. 능력	1. 개인능력(우수학생과 저능아) 2. 독해력, 청취력과 구술력, 작문 능력
III. 학습활동	1. 교사와 학생의 활동 2. 복습 3. 실습 4. 숙제
IV. 교육과정	1. 역사 2. 학문중심 3. 교육과정
V. 학습지도 계획	1. 학습지도계획 2. 장기계획 3. 단기계획(학습지도안)
VI. 학습지도 전략 (학습지도법)	1. 학습지도법 2. 탐구와 질문 3. 학급운영 4. 시범학습 5. 실험학습
VII. 재료 및 시설	1. 서론 2. 시범 3. 재료 4. 실험실 5. 시설 및 자치 6. 실험실 검증과 질문 7. 야외실습실, 견학 및 수학 여행
VIII. 평가	1. 분석 2. 평가형태 3. 주의사항 4. 교사자신의 평가
IX. 사회와 지역사회	1. 직업윤리 2. 기술교육 3. 컴퓨터 4. 사회와 지역사회
X. 안내서	1. 학교 프로그램 2. 자원 자료 안내서 3. 안내서 4. 정기간행물 5. 행정가를 위한 안내서
XI. 교생실습	1. 실습학습 지도 2. 과학교사가 되는 길
XII. 부록	1. 여러가지 예시 2. 주의사항 3. 주문처 및 방법 4. 안내서
XIII. 찾아보기	

택과목으로서 여러 출판사에서 발행된 교과서를 임의로 선택 하도록 하고 있다.

- ② 책의 출판년도는 1980년에 발행된 중학 생명과학의 경우 87년까지 7년이상 교과개편하지 않고 그대로 사용하고 있었다. 그 이유는 책을 무상으로 공급하기 때문에 5년마다 개편하면 국가재정 낭비이므로 재정낭비를 막자는 것이다. 그 대신 현재 사용한 학생이 다음 학년에 인계해 주고 만일 분실했을 경우, 보충해야 하므로 2~5\$까지 변상해야 한다. 이 변상액으로 매년 주정부에서 일괄구입, 부족분을 공급하고 있다는 점이다. 이러한 점은 우리가 당초 5년마다 교과서를 개편해야 한다는 고정관념에 대한 재고의 여지를 뒷받침하고 있다.
- ③ 교과서 내용상에서 학년 수준과 독서수준을 고려하여 각급학교가 선택할 수 있도록 출판사를 달리하여 출판한다는 점이다. 따라서 교과서마다 중·고등 모든 학년 수준과 독서수준이 맞는 해당 학년 표시를 해두고 있다.

(표 4) 미국 중고등학교 과학교과서 출판내용과 현황

(1987년 조지아 주정부자료에 의한 것임)

교과서명	중학(MS) 및 고등(HS)	필수 선택	책 종류	출판 년도	출판사 종류	학년 수준*	독서 수준*
일반화학	MS	선택	3	1983	2	6-9	6-8
생 물	생명과학 MS	필수	3	1982	1	7-12	5-6
	생물 HS	선택	18	1980-86	10	7-10	4-8
화 학	화학 MS	필수	3	1982	1	7-12	5-6
	화학 HS	선택	7	1982-86	7	10-12	9-12
지 학	지학 MS	필수	3	1982	1	7-12	5-6
	지학 MS	선택	14	1980-84	9	6-9	4-10
	지학 HS	선택	3	1982-85	3	7-12	7-12
물 리	물리 MS	필수	3	1982	1	7-12	5-6
	물리 MS	선택	13	1980-86	10	7-12	4-10
	물리 HS	선택	5	1980-84	5	9-12	9-12
계			84		24**		

* 학년 수준과 독서수준의 숫자는 모두 미국학년 표시임, 초~고등 까지 12학년임.

** 중복을 제외한 총출판사수.

3. 초·중등학생의 일상 학교생활

표로 나타내지는 않았으나 초등부터 고등학교까지 학년제는 초-중-고의 5-3-4년제와 6-2-4년제로 크게 구분될 수 있었고 학기제는 3학기제와 4학기제로 각주마다 다르다. 컴퓨터의 정규과목은 초등학교에는 없고 과외로 본인의 희망에 따라 선택하여 교실마다 교실겸 실험실 형태로 비치하여 활용하고 있었고 별도의 컴퓨터실도 있었다. 중·고등학교에서는 컴퓨터를 필수 또는 선택으로 하고 있었으나 필수 정규교과목으로 하는 학교는 많지 않았다. 그 이유는 자유로 배울 수 있는 여건을 조성해 주고 정규시간을 증가시키면 학교시간이 늦어 교사가 너무 무리라는 점을 들고 있었다.

운전교육은 초등과 중학은 연령제한 때문에 없고 고등학교에서는 12학년(한국의 고등학교 3년)에 정규과목으로 들어있는 학교도 많았다.

학급당 학생수는 대부분 초등 15~20명, 중학 15~20명, 고등학교 15~30명을 초과할 수 없도록 제도화되어 있었다. 통학방법은 county 단위로 학교버스가 있어 초등과 중학생은 이것을 이용하나 고등학생은 학교버스 또는 자가용을 이용하고 있었다. 물론 초·중·고 모두 학교에서 점심급식을 시키지만 경비는 자부담하는데가 많은 것 같다.

하루의 일과 시간표를 보면 물론 각 주마다 다소 차이는 있지만 수업시작시간은 초등 07:55~08:30, 중학 08:15~08:40, 고등학교 08:25~08:50, 한시간 수업시간 분량은 초등 40분, 중학 40~50분, 고등학교 50~55분이었다. 수업마다 4~5분간씩 휴식시간으로 하고 있으며 점심시간은 초등 50분, 중학과 고등학교는 30~50분으로 하고 있다. 학교시간은 초등 14:15~14:30분, 중학 14:45~15:15분, 고등학교 15:00~16:40분 정도로 하고 하루 총수업시간은 초등 6시간, 중학 6~7시간, 고등학교 6~8시간이다. 토요일은 공휴일로 되어있고 일요일 또한 공휴일이다.

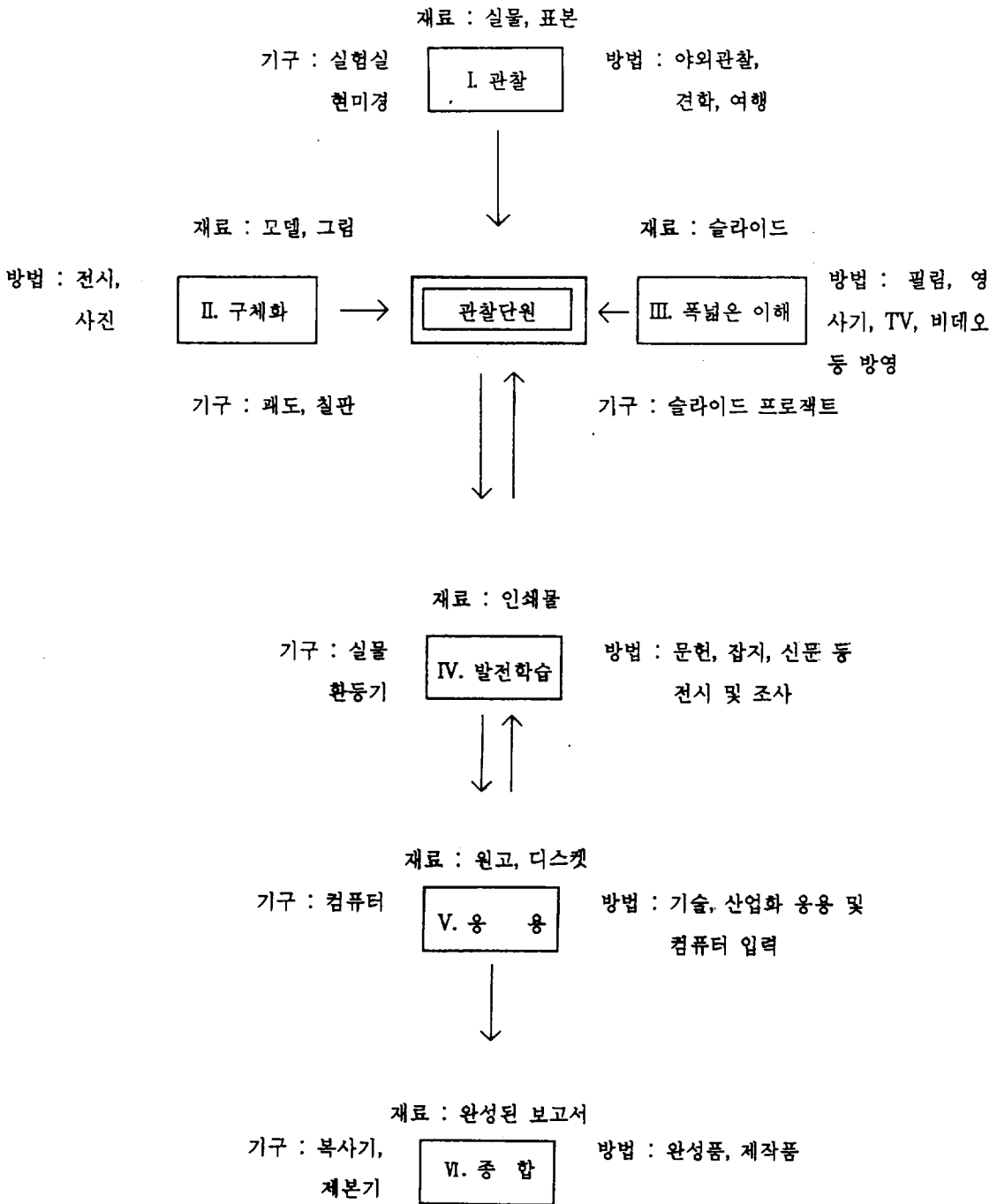
4. 관찰학습을 위한 다목적 학습매개체 학습방법

미국현장 중·고등학교와 대학 교양강좌 등을 현장 답사한 결과, 수업시간에 단원내용에 부합하는 자료 제시와 수업매체를 최대로 활용하고 있었다. 이러한 현상은 관찰학습, 실험, 강의형태에서도 동일하였다. 이러한 다목적 수업매체를 활용하는 수업방법이 학생들의 이해를 높이는데 최대로 효과적이며, 이는 종합적인 판단을 내리는데까지 수업목표를 달성할

수 있다는 것을 현장의 과학교사들과 의견의 일치를 보았다[그림 1, 2]. 이러한 사실을 우리는 잘 알고 있지만 우리의 열악한 교육환경과 입시위주 교육제도하에서는 시간에 쫓기고 과트에 겹치는 현재 우리의 과학교사에게는, 학급 학생수 30명 미만이고 하루 수업시간을 오후 5시 이전에 끝내며 토요일이 휴교일인 미국과 비교한다면 불가능한 일이 아닐 수 없다. 여기에서 우리의 교육제도 개선은 재고의 여지가 있을 수 있다. 학생들의 종합적인 사고판단능력 빈곤은 저력을 쌓아가는 미국교육과 비교할때 문제가 될 수 있다. 그러나 비록 여건은 그렇더라도 우리는 최선을 다하는 다목적 매개체를 이용하는 학습방법으로 접근하지 않으면 중등과학교육뿐만 아니라 대학교육도 성공적으로 달성할 수 없음을 시사해 준다.

다목적 매개체 학습 방법은 그림 1에 모델로 제시하였고 그림 2는 꽃가루 관찰의 실예를 제시한 것이다. 이는 관찰 학습에 가장 효과적이며 관찰 학습이 아닌 경우에도 학습 목표 달성에는 최선의 방법이 될수있다. 그 학습 방법은 6단계로 달성 될수있다.

1. 관찰 2. 구체화 3. 이해(지식) 4. 발전연구 5. 적용(응용) 6. 종합의 과정을 거칠때 단원 내용의 목표 달성은 완성 된다고 할수있다. 구체적으로 1.관찰 단계는 실험실 또는 야외에서 표본 또는 실물을 직접 관찰. 2.구체화 단계는 모델, 그림, 사진, 차트, 칠판 등을 활용할 수 있다. 3.포괄적인 지식의 이해단계는 슬라이드, 환등기, 오브 헤드 프로젝트, 필름, 비디오 등을 활용할 수 있다. 4. 발전연구단계는 신문, 잡지, 문헌, 자원안내서에 나온 학술적인 가치가 있는 자료를 소개한다. 5. 적용(응용)단계는 과학을 사회적 생활과 기술에 응용할 수 있도록 하는 컴퓨터 활용 단계이다. 6. 종합단계에서는 5단계까지 끌어 올리로서 단원내용에 연관되는 모든 사항을 종합적으로 이해할 수 있게 되고 종합적 사고에 의한 판단을 갖게 하고 이러한 학습모델이라야 단원목표달성을 100% 가능케 한다. 그러나 이러한 학습모델을 초등에서는 모두 적용할수 없고 3단계까지 적합하고 중·고등학교에서는 최소한도 4 또는 5단계까지 끌어 올려 주어야 한다고 본다. 대학에서는 어떤 경우든 5단계까지 끌어 올려야 6단계의 종합하는 사고력을 신장시키고 미래에 개인 성장과 국가 발전에 기여할 수 있는 저력을 쌓아가는 지식 체계화의 확립과 종합적 사고가 완성될수 있다. 그러므로 교육전반의 목표달성에 차질이 생기지 않을 것으로 판단된 이 모델을 감히 제시하는 바이다.



[그림 1] 관찰학습을 위한 다목적 매개체 학습지도 모델

재료 : 꽃가루 또는 표본

I. 꽃가루 실물 관찰
I. 야의 꽃가루 관찰

재료 : 모델, 그림

II. 꽃의 구조 모델
II. 꽃가루 패도 그림
II. 꽃가루 사진

재료 : 슬라이드

III. 꽃가루 슬라이드
III. 벌의 꽃가루 운반 필름
III. 꽃가루 운반의 TV. 비디오

꽃가루 관찰 단위

자료 : 인쇄물

IV. 꽃가루 문헌, 서적 소개
IV. 꽃가루의 최근 동향 신문, 잡지 소개



재료 : 원고, 디스켓

V. 벌의 꽃가루 운반
V. 꽃가루와 꿀의 이용
V. 꽃가루수의 컴퓨터화

재료 : 완성본, 제작품

VI. 꽃가루 관찰의 종합적 지식의 완성

[그림 2] 다목적 매개체 학습지도 모델을 이용한 꽃가루 관찰의 예시

IV. 결 론

미국의 과학교사 양성과 연수를 위한 「중등과학교육」이란 교과목의 일종인 책자의 내용들을 1967년부터 1986년까지 발행된 9종류의 책에서 대주제와 소주제를 내용구성의 순서대로 적어 정리하였고 현장담사를 통하여 다목적 관찰학습지도모델의 얻은 몇 가지 결론은 다음과 같다.

1. 미국의 중등 예비교사 및 현직교사 교육을 위한 미국의 「중등과학교육」이란 교과목에 해당하는 책의 구성내용은 과학학습지도법 17.7%, 교육과정 11.6%, 재료 및 시설 11.0%, 사회와 지역사회(컴퓨터 포함) 10.6%, 서론(이론 및 목적포함) 9.7%, 평가 8.6%, 학습활동 6.6%, 학습계획 5.3% 등의 순으로 나타났고 5% 이하는 안내서, 교생실습, 찾아보기의 낮은 순으로 구성되어 있었다.
2. 이들 교과목의 특징은 첫째, 학생능력 항목에서 개인능력차(천재와 지진아), 지진아를 위한 독서능력, 구술-청취력, 작문능력 등을 소개하고 있다. 둘째, 재료 및 시설 항목에서 안전사고 예방법, 견학, 여행을 초등은 월 1회 중등은 학기당 최소 1회를 실시하고 있는 점이다. 셋째, 평가 항목에서 반드시 교사 자신의 평가를 실천하고 있는 점이다. 넷째, 사회와 지역사회 항목에서 직업윤리, 기술, 컴퓨터, 과학관련 사항의 지역사회 소식, 안내 및 정보전달에 관한 사항을 상세히 제시해 주고 있다. 다섯째, 부록 항목에서 재료 및 자료구입을 위한 안내로서 구입처, 전화번호 등을 상세히 소개하고 있었다.
3. 교과서는 5년마다 개편하지 않고 8년이상 계속 사용하고 있으며, 다음 학년의 학생이 진급할때 물려주고 부족분은 주정부에서 보충해 주는 경우가 대부분이었다.
4. 교과서선택은 독서수준과 학년수준을 명기한 교과서를 출판하여 각급학교의 사정에 맞는 교과서를 선택하도록 한점이 우리나라의 출판사만 달리한 교과서 발행방법과 대조적이었다.
5. 다목적 매개체 관찰학습지도모델은 관찰→구체화

→이해→발전→적용→종합의 6단계로 구성되며 초등은 이해단계까지 중등은 발전 또는 적용단계까지 적용시켜야 목표달성이 성공될수 있다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. 김현재, 임영득(1973). 탐구적과학지도기술, 현대과학신서. 전파과학사 pp.182
2. 박승재(1986). 과학교육, 교육과학사, pp.481~489
3. 성민용(1991). 생물교육의 새로운 방향(연수교재, 생물자격연수 전공과목), 경상대학교 사범대학 중등교원연수원. pp.3~6
4. 신희명, 이원식, 정연태, 정창희(1982). 과학과 교육(Ⅱ), 서울대학교출판부 pp.215~226
5. 이지열(1983). 과학과 학습지도법, 대광문화사 pp. 165
6. 장남기, 권경오, 김희백(1985). 생물과 교수법, 보진재 pp.279~362
7. Boyer, E. I.(1983). High School. Harper and Row Publishers, Inc. New York pp.244
8. Kyle, R.M.T.(1985). Reaching for Excellence : an effective Schools Sourcebook, U.S. Government Printing Office, Washington D.C. pp. 244
9. Peterson R., J. Bowyer, D. Butts, and R. Bybee (1984). Science and Society(a source book for elementary and junior high school teachers, Charles E, Merrill Publishing Co. London pp.665
10. Sund, R.B. and L.W. Trowbridge(1973). Teaching Science Inquiry in the Secondary School 2nd ed. Charles E. Merill Publishing Co. Ohio pp. 631
11. Sung M.W., R.W. Peterson and R.E. Yager(1988). Report on improvement and material development of curriculum, lesson plan, lab management for cultivation of science teacher in Korean secondary schools, J. Science Education, Gyeongsang National Univ. 8:47-72
12. Trowbridge L.W. and R.W. Bybee(1986). Becoming a Secondary School Science Teachers, 4th ed. Merrill Publishing Co. Columbus pp.421

ABSTRACT

Multimedia Teaching Model for Observational Experiment and Major Contents of Science Education Guide Books for Secondary School in America

Min-Wung Sung
(Gyeongsang Teachers College)

For development of teaching model for observational experiment and the major contents of science education guide books published for secondary school teacher in America, the actual survey to the secondary schools and the investigation of science education books were carried out. The results were summarized as follows.

1. The major concepts of contents in science education books are constituted of introduction(9.67%), ability(8.94%), activity(6.61%), curriculum(11.61%), instruction planning(5.25%), instruction strategy(17.74%), materials and facilities(10.97%), evaluation(8.62%), society and community(10.55%), guidelines(4.76%), practice(3.54%), and index(1.74%).
2. The constitution of multimedia teaching model for observational instruction was developed and arranged in order of six steps as observation, materialization, broad understanding, advanced study, application, and synthesis. This model was thought as the most effective for the achievement of the instructive goal for observational unit and others.