

강원도 중등과학교육 실태조사 및 중학교 과학2의 교수/학습자료 개발

: 중학교 과학교육 실태 조사*

조희형 · 이문원 · 조영신 · 한인숙

(강원대학교 사범대학 과학교육과)

(1989년 10월 20일 받음)

머리말

문교부는 1987년에 제5차 교육과정을 개편하고 과학과목의 편제를 조정하였다. 새 교육과정은 2000년대의 사회가 현재의 사회와는 많은 차이를 보일 것이며 그러한 사회에 현재의 학생들이 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 기를 뿐만 아니라 우리나라 과학문화를 보편화 하는 데 기여할 수 있도록 구성하는데 그 개편의 목적을 두고 있다(한국교육 개발원, 1987).

그러나, 아무리 이상적인 교육과정일지라도 교육의 본질과 교육현장에서 나타나는 문제점들을 고려하지 않고서는 그 운영이 파행적일 수밖에 없으며, 이에 따라서 교육과정이 본래 의도했던 목표를 달성할 수 없다. 그럼에도 불구하고 제5차 교육과정은 과학교육의 본질에 관한 전통적인 견해를 유지하는 반면, 지역적 특성에 맞는 교육은 고려하지 않고 있다.

*이 연구는 1988년도 문교부 학술연구 조성비(대학부설 연구소)의 지원을 받아 수행중인 연구의 일부로서 일차 년도의 연구결과임.

과학교육의 본질에 대한 현대의 견해는 전통적인 견해와는 크게 다르며, 지역, 문화, 환경, 학생의 특성에 적절한 과학의 교수/학습을 강조한다(조희형, 1988). 이것은 이상적인 과학교육이 이루어지기 위해서는 과학교육의 본질, 시설 및 환경과 관련된 문제점이 선결되어야 하며, 이러한 문제점들을 종합적으로 분석·검토하고 이것을 바탕으로 개발된 교수/학습 자료를 통해서 과학 교육과정이 본래 의도했던 목적을 달성할 수 있다는 것을 의미한다.

이 연구는 강원도 중등학교 과학교육의 실태를 조사·분석하고 이것을 바탕으로 효과적 교육과정의 운영을 위한 과학의 교수/학습 자료를 개발하는 데 그 목적이 있다. 이 연구는 3년 동안 수행되며, 이 논문은 제1차 년도 연구로서 강원도 중학교 과학교육 실태를 조사·분석한 결과이다. 제1차 년도 연구의 보다 구체적인 목적은 중학교의 과학교육과정 운영, 과학교사, 과학 교수/학습 시설 및 기자재와 환경의 실태를 조사·분석하여 강원도 중학교 과학교사 수급계획과 강원도 중학교의 실정에 맞는 교수/학습 자료를 개발하는 데 필요한 기초자료를 얻는 데 있다.

실태 조사 방법

강원도의 중학교 과학교육 실태는 주로 설문지 방법을 통해서 조사하였다. 설문지는 학교 수, 학급 수, 과학 교육과정 운영 실태, 과학교사의 실태, 그리고 과학교육에 기본적으로 필요한 몇 가지의 기자재 보유 실태를 알아보는 내용으로 개발했다.

설문지는 강원도 교원회의 협조를 얻어 강원도 내의 모든 중학교 163개교(강원도 교육위원회, 1987)에 발송하였으며 162개교에서 회수되었다. 회수된 설문지는 코드화한 다음 SPSS subprogram을 이용하여 분석하였다.

실태 조사 결과 및 토의

1. 중학교 구성실태

이 연구는 본래 강원도 내의 모든 중학교를 연구대상으로 하였으나 이 논문은 회수된 162개교에 관한 설문자료의 분석결과를 서술한다. 강원도 내의 지역별, 설립 형태별 및 구성별 중학교의 수는 <표 1>과 같다.

<표 1> 강원도의 지역, 설립 형태, 학생 구성별 중학교 수

지역별				설립 형태		학생 구성		
시	읍	면	기타	공립	사립	남중	여중	공학
46	32	67	17	147	15	35	32	95

<표 1>에서 알 수 있듯이 강원도 내의 중학교 대부분(71.6%)이 읍·면 지역에 위치한다. 이들 중 사립 중학교는 15개교(9.3%)에 지나지 않으며 95개교(58.

<표 2> 학생 수별 학교 수

학생수	1학년	2학년	3학년
1-100	52	46	34
101-200	46	47	53
201-300	21	22	27
301-400	32	30	22
401-500	8	10	10
501-600	3	4	3

<표 3> 학급 수별 학교 수

학급수	1학년	2학년	3학년
1-2	55	48	38
3-4	50	51	58
5-6	27	28	27
7-8	23	28	29
9-10	7	7	10

6%가 남·여 공학이다.

<표 2>는 학생수별 학교수를, <표 3>은 학급수별 학교수를 나타낸다. <표 2>와 <표 3>에서 알 수 있듯이 강원도에는 소규모 학교가 많다.

<표 2>와 <표 3>은 학생수별 또는 학급수별 학교의 수를 나타낼 뿐 전체 학생수, 학급수, 그리고 학급당 학생수를 나타내지 않는다. 그러므로 학년별 학생수와 학급수를 <표 4>에 나타냈다.

<표 4> 학년 별 학생 및 학급 수와 학급당 인원 수

	1학년	2학년	3학년	전 체
학생수	31139	33784	101577	
학급수	655	694	2083	
학급당 학생수*	47.5	48.7	48.8	

<표 4>는 학생 수가 매년 8%정도 줄어들고 있음을 보여 준다. 또한 학급당 학생수도 매년 줄고 있음을 나타낸다. 이 표는 또한 학급당 인원수를 1명 줄일 경우, 42학급이 늘어나며 9명의 과학교사가 더 요구됨을 보여준다.

2. 과학교사 실태

<표 5>와 <표 6>은 각각 과학과목의 주당 시간 수와 학교 수, 과학교사들이 요구하는 이상적인 시간 수와 학교 수를 나타낸 것이다. 현직 과학교사들과 대담을 해보면 과학 과목의 주당 시간 수가 너무 부족하다고 흔히 이야기 한다. <표 5>와 <표 6>은 이들의 주장을 뒷받침해준다.

<표 5>에 나타나 있듯이 강원도 내의 대부분의 중학교가 과학과목의 주당 시간 수를 1학년에 4시간, 2학년에 3시간, 3학년에 4시간을 배당하고 있다. 이것은 문교부(1981)의 시간 배당기준 중에서 최소 시

〈표 5〉 과학과목의 주당 시간 수와 학교 수

시간수	1학년	2학년	3학년
3	0	118	7
4	161	43	149
5	1	1	6

〈표 6〉 과학과목의 이상적인 주당 시간 수와 학교 수

시 간	1학년	2학년	3학년
3	0	4	46
4	58	83	46
5	88	70	105
5<	6	5	10

간을 담당하고 있음 보여 준다. 그러나 〈표 6〉에 의하면 대부분의 학교가 1,2학년에 4~5시간, 3학년에 5시간의 주당 수업시간 수를 원하고 있다. 주당 과학수업시간수가 1학년 5시간, 2학년 4시간, 3학년 5시간일 경우 과학교사의 수는 훨씬 늘어나야 한다. 현재와 같이 1,3학년에 4시간, 2학년에 3시간의 과학수업을 실시할 경우와 1,3학년에 5시간, 2학년에 4시간의 과학수업을 실시할 경우에 필요한 최소 과학교사 수를 〈표 7〉에 나타냈다.

〈표 7〉 학급 수에 따른 과학교사 수*

각학년당 학급수	현재와 같은 과학 수업시간 수의 경우	과학 수업 시간 수를 늘렸을 경우
1-2	1	1
3-4	2	2-3
5-6	3	4
7-8	4	5-6
9-10	5	6-7

일반적으로 각 학교에서는 시행령(문교법전 편찬회, 1986)에 규정되어 있는 법정기준에 따라 법정 교원수를 확보한다. 교육법 시행령 제40조는 3학급까지는 학급마다 3인의 교사를 배치하고, 3학급을 초과할 때는 1학급이 증가할 때마다 1반 이상의 비율로 이를 증치한다고 규정한다. 이 조항은 과목별 교사 수를 규정하지 않고 교사의 정원을 정하는 기준일 뿐이며 과목별 교사 수는 학교장이 결정하고 있다. 따라서 어떤 학교의 과학교사 수는 과학 과목의 주당 시간 수에 의해서 결정되는 것이 아니라 전체 교사

수 중에서 적당히 배정되고 있는 실정이다.

Correat(1969)는 교육법 시행령보다 훨씬 구체적인 요인을 근거로 교사수를 결정하는 공식을 아래와 같이 제시한다.

$$T = S \frac{H_s}{H_c \cdot S_h}, \quad S_h = \frac{N}{H} = \frac{H_s \cdot S}{H_c \cdot T}$$

여기서, H: 전체 교사의 주당 수업 시간 수
 N: 전체 학생의 주당 수업 시간 수
 S: 평균 학급 규모
 Hc: 교사 1인당 주당 수업 시간 수
 Hs: 학생 1인당 주당 수업 시간 수
 T: 전체 교사 수
 S: 총 학생 수

위의 공식은 학생들이 이수해야 할 주당 수업 시간 수와 교사의 주당 책임 시간 수에 따라 학급의 크기를 결정하고, 학급의 크기에 따라 교사의 정원을 결정하려는 듯이 보이나, 그 의도가 분명하게 나타나 있지 않을 뿐만 아니라 학급의 크기를 국가가 정하는 우리나라의 교육현실에 적절하지도 않다. 상치교사의 수를 줄이고 교육의 전문성을 보장하기 위해서는 교사의 정원을 학생들이 이수해야 할 시간 수, 학급 수, 그리고 교사의 법정 책임 수에 따라 결정해야 한다. 바꾸어 말해서 다음과 같은 공식에 따라 정원을 산출해야 한다.

$$N = \frac{\sum C \times S_i}{T}$$

이 공식에서, N=전체 교사 수

C=학급 수

S_i=과목별 주당 수업 시간 수

T=교사의 법정 책임 시간 수

이 공식은 어떤 학교의 전체 정원을 결정하는 데 뿐만 아니라 과목별로 필요한 교사의 수를 결정하는 데도 적용할 수 있다. 〈표 7〉의 과학교사 수는 이 공식에 따라 산출된 것이다. 이 공식에 의하면 강원도 내의 중학교에 필요한 과학교사 수는 382명이다(표4참조). 그러나, 중학교의 과학시간을 1,3학년에 5시간, 3학년에 4시간(표5참조)을 배당할 경우 필요한 과학교사 수는 487명으로 늘어난다.

〈표 8〉 출신별 과학교사의 수

사범대학					자연대학					기타대학			
물리	화학	생물	지구과학	계	물리	화학	생물	지구과학	계	농대	공대	기타	총계
55	83	67	11	216	25	36	37	0	98	28	65	29	436

강원도내 중학교 과학교사들 중 사범계 출신과 비사범계 출신의 과학교사의 수가 약 반 썩이다. 〈표 8〉은 과학교사 수를 출신별로 나타낸 것이다. 〈표 8〉로부터 알 수 있듯이 자연대, 공대, 농대 출신의 과학교사의 수가 사범계 출신 과학교사 수와 거의 비슷하다.

중학교 과학교사의 출신별 비율은 사범대 출신 49.5%, 자연대 출신 22.5%, 그리고 기타 28%로 나타났다. 그러나 89년 9월 국립 사범대 출신의 과학교사가 80여 명이나 발령을 받았기 때문에 사범대 출신 과학교사의 비율이 늘어났을 것으로 추정된다.

〈표 8〉의 실태는 중학교 과학교사들의 담당 자격 증 소지자 수를 나타내기도 한다. 그러나, 〈표 9〉에 나타나 있듯이 중학교 과학과목을 실제 분야별 전공 담당자가 가르치고 있는 학교 수는 매우 적다.

〈표 9〉 과학과목 분리교수 실태

	물·화·생·지 리 나 는 다	생물·물상으로 나 는 다	(물·화), (생·지) 로 나 는 다	기 타 (통 합 교 수)
학교수	4	27	3	128
비율(%)	2.5	16.7	1.9	78.9

강원도내 대다수 중학교(78.9%)에서는 한 교사가 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야를 모두 담당하고 있다. 몇 년 전까지는 중학교 과학이 물상과 생물로 구분되었으나 이 편성을 그대로 유지하고 있는 학교는 16.7%에 불과하다. 이것은 중학교의 과학교사들은 사범대학 재학시 물리, 화학, 생물, 지구과학을 모두 이수해야 함을 의미한다.

3. 실험 시설 및 기자재 보유 실태

실험실의 형태와 그 보유 수를 〈표 10〉에 나타냈다.

〈표 10〉에서 볼 수 있듯이, 이 연구의 조사 대상인 162개교의 중학교 중에서 6개교는 실험실을 1실도 보유하고 있지 않으며, 151개교는 1실의 실험실을

〈표 10〉 실험실 형태 및 보유 수

실험실 형태	보유수		
	0	1	2
과학 실험실	6	151	5
물리 실험실	158	4	
화학 실험실	160	2	
생물 실험실	159	3	
지학 실험실	161	1	
자료 제작실	160	2	
식·동물원	162	0	
암석원	146	15	1

운영하고 있고, 단지 5개교만이 2실의 실험실을 갖추고 있다.

대부분의 중학교가 단 1실의 과학실험실을 갖고 있기 때문에 각 분야별 실험실을 갖추 여유가 없다. 또한, 대부분의 학교가 단 1실의 과학 실험실을 보유하고 있다는 것은 실험 중심의 과학교육을 실시하는 데 근본적인 어려움이 있다는 것을 의미한다(조희형 외, 1989). 실험 수업의 준비와 뒷정리를 위한 시간이 소요되니까 한 시간의 수업을 위한 실험실 이용 시간을 최소한 2시간으로 생각해야 한다. 이 기준에 따른다면, 과학실험실 1실의 1주일 동안 최대 사용 가능 시간은 17시간의 실험 수업 시간에 불과하다. 현재와 같이 과학수업 시간이 1학년 4시간, 2학년 3시간, 3학년 4시간이며, 전체 과학 수업시간 중에서 25%정도 실험실 수업이 이루어지려면 주당 4시간 정도의 실험실 수업이 요구된다. 이것은 14학급 이상의 학교에서는 실험실 1실이 더 필요하다는 것을 의미하며, 또한 29학급까지는 과학실 1실을 갖추어야 한다는 과학실 시설규정의 개정을 요구한다.

〈표 10〉에서 볼 수 있듯이 식·동물원을 갖고 있는 학교는 1개교도 없으며 암석원을 갖고 있는 학교도 16개교에 불과하다. 생물과 지질학의 경우 현장 실습이 중요하다는 점에 비추어 볼 때 학교 주변에 학습원을 설정하여 과학교육에 적극적으로 이용해야 할 것이 요구된다. 특히 강원도의 경우 학교 주변에 학습원을 설정할 좋은 환경을 갖고 있다. 또한, 학습원

을 활용함으로써 지역의 특선에 맞는 과학교육이 이루어질 수 있기 때문에 교내에 식·동물원이나 암석원을 갖추기 보다는 학교주변 지역의 학습원을 적극적으로 이용할 것이 요구된다.

과학 실험실은 원활한 교육과정을 운영하기 위해서 기준이 요구하는 최소한의 기자재를 보유해야 한다. <표 11>은 과학교육 뿐만 아니라 다른 과목의 교수/학습에도 필요한 기구의 보유 실태를 나타냈다.

<표 11> 일반기구 보유실태

단위 : 학교 수

보유수	영사기	슬라이드 발동기	투사 판동기	실물 환동기	녹음기	카메라
0	89	12	32	142	28	49
1	72	106	86	40	24	106
2	1	37	37		17	5
3		4	6		24	2
4		2	1		17	
5이상		1	1		32	

<표 11>에 의하면 녹음기는 대체로 많은 학교가 보유하고 있으나 다른 일반기구의 보유율은 낮다. 특히 영사기와 실물 환동기의 보유율은 5%미만으로 아주 낮다.

이 연구에서는 일반기구 뿐만 아니라 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야별로 필수적인 기구 3-4종류의 보유실태를 조사했다(표 12-표 15).

<표 12> 물리 실험 도구 보유 실태

단위 : 학교 수

보유수	전류계	전압계	기록타이머	초시계
0	0	0	39	39
1-5	8	7	45	72
6-10	58	55	48	46
11-15	44	50	20	5
16-20	47	41	8	
21이상	5	7	2	

<표 13> 화학 실험도구 보유 실태

단위 : 학교 수

보유수	순수제조기	PH미터	비중계	보안경
0	103	156	126	159
1	55	6	0	2
2	4	0	0	1
3이상			36	

<표 14> 생물 실험도구 보유 실태

단위 : 학교 수

보유수	현미경	해부 현미경	인체모형
0	0	47	67
1-5	37	88	93
6-10	77	19	2
11-15	38	6	0
16이상	10	2	0

<표 15> 지구과학 실험도구 보유 실태

단위 : 학교 수

보유수	지구의	편광현미경	망원경	한국지질도
0	16	157	135	147
1	112	2	23	11
2	22	0	2	1
3	3	0	0	2
4이상	9	3	2	1

<표 13>과 <15>에서 볼 수 있듯이 특히 화학과 지구과학 관련 실험도구의 보유율이 낮다. 이것은 화학과 지구과학의 교육을 위한 보유기준에도 못 미칠 뿐만 아니라 중등학교 과학교사 자신들의 연구를 위한 여건과는 너무 거리가 멀다는 것을 보여준다. 바꾸어 말하면 사전 실험 등을 통해 실험중심의 과학교육을 충실하게 실시하고 과학과 과학교육에 대한 연구를 통해서 과학교육의 내실화를 기하기 위한 환경이 되어있지 않다는 것을 나타낸다.

결론 및 제언

이 연구는 당초 강원도 내의 모든 중학교를 연구대상으로 하였으나 163개 중학교 중에서 1개교가 응답을 하지 않았다. 따라서 이 논문에 162개교에 대한 응답지를 분석한 결과를 서술하며 그 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- ◇ 강원도 내의 중학교 중 46개교(28.4%)만이 시 지역에 위치하며 나머지는 농·어촌과 산간벽지에 있다.
- ◇ 공립학교의 수(147개교, 90.7%)가 대부분이며 사립학교는 15개교에 불과하다.
- ◇ 반이상(58.6%)의 중학교가 남녀공학학교이다.
- ◇ 중학생의 수가 매년 5%정도씩 줄어드는 경

향이다.

- ◇ 학년당 학급 수가 4학급 이하인 학교 수가 100여 개나 된다.
- ◇ 학급당 학생 수는 학년이 낮을수록 적어지며 전체의 평균 학급당 학생수는 48.8명이다.
- ◇ 대부분의 학교의 주당 과학 시간 수는 1,3학년에 4시간이고, 2학년에 3시간이다.
- ◇ 강원도 내의 과학 담당 과학교사 수는 436명이며, 이 중에서 216명(49.5%)만이 사범대학 과학교육계열 출신자
- ◇ 대다수의 중학교(78.9%)에서는 한 교사가 물리, 화학, 생물, 지구과학의 전분야를 담당한다.
- ◇ 대부분의 학교(151개교, 93.2%)가 1실의 과학 실험실을 갖고 있으나 실험실이 없는 학교도 6개교나 된다.
- ◇ 일반기구 및 각 분야별 실험기구의 보유율이 아주 낮다.

이와 같은 결론에 비추어 볼 때, 강원도 내의 중학교 중에는 바람직한 과학교육을 위한 기본적 여건을 갖춘 학교도 많이 있다. 예를 들면, 학급 수와 학급당 인원 수가 적은 학교의 경우 큰 학교보다도 이상적 과학교육을 실시하는 데 더 유리하다. 다만 기본적인 시설과 실험 기자재의 보유율이 낮은 현실에서는 이상적 과학교육을 위한 조건이 될 수 없다고도 말할 수 있으나 이러한 문제점은 큰 학교에도 마찬가지이기 때문에 큰 학교에 비해서는 상대적으로 유리한 여건을 갖추고 있다고 생각해야만 한다.

시설과 실험 기자재 외에도 과학교사의 업무량이 바람직한 과학교육의 결정적 요건이 된다. 현재 강원도 내의 과학교사 총수는 436명(여기에 금년도 신규발령된 83명 포함)이며 중학교 과학교사의 법정 책임시간 수에 따라 계산한 382명보다 훨씬 많은 수이다. 이것은 많은 수의 과학교사들이 상치과목을 가르치고 있다는 것을 의미한다. 상치교사의 수를 줄이는 방안으로서는 학급당 인원수를 줄이거나 과학과목의 주당 시간수를 줄이는 것을 들 수 있다. 특히, <표7>에 나타난 바와 같이 현재의 과학 교육과정 하에서 좀 더 나은 과학교육을 위해 각 학년에 1시간씩만 늘여도 현재의 상치교사 수의 문제를 해소할 수 있다.

시행상 어렵겠지만 광역 단위로 겸임 발령제를 도입해 볼 만도 하다. 강원도에는 소규모의 학교가 많다. 이러한 학교에서는 예를 들어 한 학교에서 1명의 교사가 과학을 전부 담당하면 주당 시간 수가 너무 많아서 2명으로 할 경우 법정시간 수가 부족하여 그 부족시간을 상치과목을 가르치게 되는 경우가 많다. 이러한 학교 2-3개교를 한 단위로 묶어 적절한 수의 과학교사가 겸임하도록 함으로써 교육의 전문화를 증진해 볼만 하다. 또한, 과학 과목 중 전공과 상치되는 영역을 재교육 또는 연수 시키는 방안도 시도해 볼만 하다.

앞서 지적하였듯이 강원도는 많은 학교가 농·어촌이나 산간 벽지에 있으면서 실험 기자재나 실험실 설비가 미약하다. 이러한 학교로 하여금 야외 실험원을 마련하여 야외 실습·실습을 통한 과학교육을 실시하도록 권장했으면 한다. 실험실 보다는 자연상태에서의 실험·실습의 과학교육이 훨씬 효과적이기 때문이다. 게다가 이런 학교는 도시의 학교에 비하여 입시에 관한 부담이 적어 2000년대의 사회가 요구하는 과학교육을 시범적으로 실시해 볼 만한 여건을 갖고 있기 때문이다.

※참 고 문 헌

- 강원도 교육위원회. 1987. 강원교육 통계연보.
- 문교법전 편찬회. 1986. 문교법전(1986년 개정판).
- 조희형. 1988. 과학 교육과정 및 과학 교수/학습의 이론적 배경과 미래의 과학교육에 대한 시사점, 한국 과학교육 학회지, 제8권 제2호, pp. 33-41
- 조희형, 이문원, 조영신, 한인숙. 1989. 중등학교 과학교육의 내실화 방안에 대한 연구. 한국과학교육학회지. 제9권 1호. pp. 75-89.
- 한국 교육 개발원. 1987. 중학교 과학과 교육과정 개정 시안.
- Correa. H. 1969. Quantitative methods of educational planning. Soranton:International Textbook.

감사의 말

이 연구를 수행하는데 있어서 강원도교육위원회 과학기술과 과학담당 장학관님과 장학사님들의 절대적인 도움을 받았다. 연구자들은 이 분들께 심심한 감사를 드린다.

Abstract

A Status Survey of Secondary Science Education in Kangwon Province and Development of Teaching/Learning Materials for Middle School Science 2: Status Survey of Middle School Science Education.

Hee-Hyung Cho, Moon-Won Lee, Young-Sin Cho, In-Sook Han
(Kangwon National University)

In 1987 Ministry of Education published the 5th-revised version of curriculum, the main goal of which is to improve science and culture as well as to educate the students who are able to actively adapt to the 21st century's society. However, the revised curriculum neglects the problems associated with the nature of and localized characteristics of science education.

Therefore this research had its main objective to survey and analyze the status of science education of secondary schools in Kangwon Province and, based on the results, to develop the teaching/learning materials appropriate for science education in this province. This research is 3d-Year project and this paper is about its first year research results. The first year's main objective is to investigate and analyze the status of middle school science education, focusing on the curricular operation, science teachers, and laboratory facilities and instruments.

This research used the survey methods. The questionnaires were sent to all the middle schools the number of which is 163, and 162 schools of which returned the survey questionnaires. Based on the analyses of the data following conclusions were drawn.

The average class size is 48.8 students.

Almost all of the middle schools allocate the science class hours per week of 4,3,4 hours to first, second, third grade, respectively.

However, the greater part of science teachers want 5,4,5 hours of science classes a week.

Total number of science teachers exceeds the number actually needed, implicating that many science teachers are teaching non-major subjects.

The laboratory facilities and instruments are not sufficiently provided for laboratory-based science education.

Along with these conclusions suggestions for better science educations are recommended. Among the suggestions two are highly emphasized. They are: to increase science class hours; to use field laboratory substituting for school laboratory.