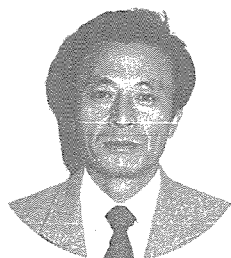


文敎部長官賞

과학교사 校内研修로
統合科學지도 큰성과



李仁鎬
(서울盤浦중학교 敎師)

사립고등학교에서 물리교과를 지도하다 1983년 4월 공립학교로 전출되어 반포중학교에서 근무하게 되었다. 그런데 뜻밖에도 1학년 3개 학급의 생물분야를 담당하여 지도하게 되었다. 2학년 물상분야(과학교과 내용중에서 생물분야를 제외한 나머지 물리·화학·지구과학분야의 총칭)지도는 두렵지 않았지만 생물분야의 지도는 두려움이 앞섰다.

대학 재학시 일반식물과 일반동물의 강의를 받고 학점도 취득하였지만 전공인 물리분야와는 거리가 멀어 그 사이 무관심하게 지내왔으니 자신이 없었다. 그러나 생물분야를 전공한 동료교사가 있었으므로 모르는 것은 열심히 배워서 학생들을 지도하기로 결심하였고 그래서 그 동료교사의 협조를 많이 받았다. 또한 접근방법이 생물전공과는 달랐기 때문에 더욱 애로가 많았다.

다음 해에 과학주임으로 되었고 신입교사 3명을 맞았는데 그중 1명은 사립 고교에서 화학을 교수하던 분이고 두명은 각각 화학과 지구과학 전공자로 모두 교직에 초임자들이었다.

과학교사 7명중 4명이 중학교 교과 지도에 미숙한 편이다. 첫 교과협의회에서 자주 협의회를 갖기로 이심전심 합의를 보게 되었다. 서로가 협조하여 부족한 점을 보완하기로 합심이 된 것이다. 이렇게 하여 자발적인 교내 과학교사간의 연수활동이 시작되었다.

◇ 중학교 통합과학

교과지도상의 문제

◎ 통합과학 교육과정

여기서 통합과학이란 중학교 과학을 생물분야와 물상분야로 나누지 않고 한 교사가 전담함을 뜻한다. 교과서도 학년별로 單一卷이다.

중학교 공업교과의 내용이 기계공업, 전자공업, 화학 공업, 토목·건축공업, 공업경영으로 되어 있어도 이를 분리하지 않고 한 교사가 전담하여 지도하는 것과 같다.

중학교 과학교과의 이수단위와 본교 시행내역

은 다음표와 같고, 교육과정의 내용은 학년마다 물리·화학·생물·지구과학 분야의 단원이 각각 1~2 개씩 있다.

학 년	1		2		3	
이 수 단 위	4		3~4		3~4	
수업시간수 본 교 주 당	A 교사	2	2		3	
	B 교사	2	1		1	

[예] 1학년 과학교육과정의 단원 내용
 단원Ⅰ. 대기와 물의 순환(지구과학 분야)
 단원Ⅱ. 주변의 생물(생물 분야)
 단원Ⅲ. 물질의 특성과 분리(화학 분야)
 단원Ⅳ. 힘과 운동(물리 분야)

따라서 단원별로 전공 분야만을 분담한다면 1개학년 과학교과지도에 4명의 교사가 필요하며 지도 대상의 수가 증가되고 통합과학으로 보는 경우 1명의 교사면 충분하고 지도 대상의 수는 오히려 감소된다.

◎ 과학교사의 전공

한 때 중학교에서 물상교과와 생물교과의 교과서가 따로 되어 있었고 생물분야를 전공한 교사가 생물교과만을 담당하였다. 1970년대에 들어와 과학과목이란 단일과목으로 통합되었으나 실제 교육 현장에서의 학습 지도는 생물분야의 단원만을 분리하여 생물 분야를 전공한 교사가 담당해왔고 현재도 가능하면 분리하여 지도하는 것이 통념으로 되어 있다. 1950년대 후반부터 중등교사양성기관에서는 이학부 학생에게는 일반 물리, 일반화학, 일반식물, 일반동물, 최근에는 지구과학의 강좌를 필수과목으로 부과하고 있으며 한 동안 물리교육과, 화학교육과, 생물교육과, 지구과학교육과로 나누지 않고 과학교육과로 운영되었던 때도 있었다. 생물교육과 출신교사도 전공은 생물 분야이지만 중학교 과학교사이다. 좀 더 분명히 말하면 통합과학교사인 것이다. 그러므로 전공하는 분야는 달라도 4개분야를 밀도있게 지도할 수 있을 것이 요청된다.

◎ 과학교사의 수업시간 수와 담당학급수의 예

A, B, C, D교사 4명은 전공이 아닌 두 분야의 내용도 교수하고 있으며, G교사는 물리·화학·생물·지구과학 4개 분야를 모두 지도하고 있어서 중학교 통합과학교사의 역할을 하고 있는 셈이다.

F교사는 주당 1시간씩 2.3학년 28개학급을 지도하고 있다. 지도 대상 학생수가 1960명이니 시험 답안지를 채점하게 될 경우 1960매나 되며, 한 학생을 1년에 70명 단위로 35회 밖에 대면하지 못하는 셈이다.

◎ 과학교사의 수업시간수와 담당학수

교사	전공분야	담당분야	주당담당수업시수	교수대상학급수()안은 학생수
A	물 리	3학년 물상	18시간	6 각급 (420명)
B	물 리	3학년 물상	18	6 (420)
C	화 학	1.3학년 물상	22	6 (630)
D	화 학	1.2학년 물상	24	13 (910)
E	생 물	1학년 생물	24	12 (840)
F	생 물	2.3학년 생물	24	24 (1,480)
G	지구과학	2학년 물상 생물	21	12 (840)

반면에 통합과학교사의 경우 주당 교사의 수업시수를 24시간으로 잡고, 학생의 주당 수업시수(이수단위와 같다)를 4시간으로 보면 6학급을 지도하게 되므로 420명을 70명 단위로 주당 4회 1년에 140회 대면하게 된다. 따라서 통합과학교사는 학생과 좀더 친근한 관계를 맺을 수 있으므로 교수효과가 크게 향상될 것이 예상된다. 그러므로 중학교 과학교과는 통합과학으로서 지도되어야겠다는 결론에 도달된다.

그럼에도 불구하고 통합과학에의 저항은 교사의 전공분야에서 오고 있다. 따라서 과학교사간의 교내 연수활동이 활성화 되면 이러한 저항은 완화될 수 있을 것이다.

◎ 부족한 실험실의 운영

41개 학급이고 과학교사는 7명인데 실험실은 2개이다. 따라서 교사 상호간에 미리 실험실사용일정을 계획하지 않으면 활용도를 높일 수 없다. 그러므로 교내 과학교사간의 협의를 가질 수 있는 기회는 자주 있을수록 바람직하고 또 절실

히 요구된다.

◎ 과학부의 행사 추진

과학학력경진대회, 과학독후감 쓰기, 발표대회, 과학상자조립대회, 모형비행기대회, 과학상상그림 그리기대회, 과학전람회, 교내 수목명 알기대회등을 슬기롭게 교과지도와 병행하여 효과 있게 추진해 나가려면 과학교사간의 임무분담과 협력이 절대적이다.

◎ 교외 연수 내용의 전파

시교육위원회 지정 과학 연구학교의 연구발표, 지구별 장학협력회에서 주관하는 과학교과의 연수, 과학교사 실험연수등의 교외 연수활동에 교내 과학교사 전원이 동시에 참여할 수 없으니 대표로 참여한 교사가 귀중한 연수 내용을 교내 과학 교사들에게 충분히 전파하려면 교내 과학 교사간의 연수활동이 필요하다.

이상에서 열거한 여러 문제들을 공동으로 해결해 나가기 위하여 교내 과학 교사간의 연수활동이 절실하게 요구된다.

◇ 교내 과학교사간의 연수활동

◎ 계기가 되는 사항

중학교 과학교과로 물리·화학·생물·지구과학의 4분야가 모든 학년에 고르게 내포되고 있으며 교육 대상의 수가 줄고 대면 회수도 늘어 교육효과도 클 것으로 예상되는 통합과학 교육을 지향하고 있다. 교사의 주당 수업시수·이수단위 학급수에 따라 선호하는 분야만을 담당할 수 없는 여건이다. 전공 분야가 아닌 분야를 맡거나 중학교 교수 경력이 적은 경우에도 두려워할 것이 없다. 경험이 있고, 자신이 생소한 분야를 전공한 교사가 교내에 있게 되므로 교사간의 자발적인 연수활동으로 이를 극복 할 수 있다. 같은 학년을 분담하므로 평가 때 상호 협의가 필요하게 되고 과학부의 행사가 다채롭고 활성화되면서 상호협력이 요청되고, 부족한 실험실을 활용하는 실험지도 등 과학교사간의 연수는 자발적으로 활발해지는 계기가 된다.

◎ 연수방법

과학과 교사 모두가 수업이 없는 시간을 택하여 매주 1회(1시간) 실시하고 있다.

◎ 활동내용

(1) 사무적인 사항(행정적인 것, 실험실 사용 일정등) 협의, 역할분담, 공지사항등이 주지된다.

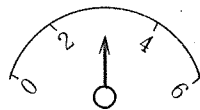
(2) 개개 교사의 의문점 제기과 협의 해결

① 갈색의 염화제이구리

화학약품 장에 있는 염화제이구리는 청록색이고, 갈색의 염화제이구리는 눈에 띄지 않았다. 화학전공인 교사로 부터 청록색의 염화제이구리는 $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ 이고 이를 가열하면 갈색의 염화제이구리($CuCl_2$)로 되는 사실을 알게 되었다. 가열된 청록색의 염화제이구리는 갈색으로 되었다가 얼마 안 있어 다시 청록색으로 된다. 이는 대기중 습기를 흡수하여 다시 $CuCl_2 \cdot H_2O$ 로 됨을 눈앞에 역역히 볼 수 있었다.

② 계기의 눈금 읽기

계기의 한 눈금의 간격이 1이 아니고 2의 경우 한 눈금의 $\frac{1}{2}$ 까지를 어떻게 읽는가?



$$2.0 + 2.0 \times \frac{1}{10} = 2.0 + 1.2 = 3.2$$

③ 측정값의 계산

측정값의 계산법이 과학에서 배우는 것이 수학에서 학습되는 것과 다르다는 것이다. 자리수를 먼저 알맞게 잡고 계산하느냐, 계산하고 나서 자리수를 알맞게 잡느냐의 문제이다. 수학에서와 같이 계산하는 것이 옳다. 과학에서는 그렇게 계산하는 까닭을 설명하는 예시를 계산방법으로 인지하게 되어 일어난 혼란이었다.

[예] $3.14cm \times 2.0cm = ?$

$$3.1 \times 2.0 = 6.2$$

$$3.14 \times 2.0 = 6.3 = 6.3$$

$6.2cm^2$ 로 계산한다.

④ 어느 것이 목성인가?

작년 12월 초저녁에 서쪽 하늘에 화성, 금성, 목성이 서로 가까운 위치에 빛나고 있었다. 육안

으로 구분하기 어려웠으나 천문대에서 발행한 역서(歷書)에 몰(沒)하는 시각을 알고 확인할 수 있음을 지구과학분야 전공인 교사의 힘을 빌어 알게 되었다.

⑤ 잃은 열량 > 얻은 열량?

교사의 정밀한 실험으로 학생들이 어떤 점을 잘못하는 지 알게 되었다.

(3) 다인수학급의 과학학습지도 방안 탐색

70명이나 되는 한 학급에서 학급 능률이 낮은 학생이 과학을 하지 못하는 것으로 낙인 찍히는 것이 안타깝다. 완전학습 방법은 없는지 여러번 과학교사들의 간절한 호소를 듣게 된다. 구교과서의 완전학습 프로그램과 같은 프로그램학습법을 생각해 보았다. 개별학습 지도의 길이 탐색 되어야겠다.

(4) 다인수 과밀학급의 실험지도 방안 수립

초임교사의 입장에서는 70명을 실험 지도한다는 것은 엄두도 나지 않는 일일 것이다. 그렇다고 실험지도 안 할 수도 없다. 이러한 난점을 다 소라도 해소하려고 다음과 같이 하기로 뜻이 모아졌다.

- ① 학생회(HR)조직에 과학부를 설정한다.
- ② 각 학급에 과학부장을 임명한다.
- ③ 선행실험 실시

과학부장을 위시하여, 과학 특별활동반, 방학 중에 실시하는 실험반 학생들을 정규과정에 있는 실험을 방과 후, 특별 활동 시간, 방학 중에 선행하여 정규실험시간에 조교 역할을 담당하게 한다.

(5) 시설의 개선

① 이동 실험대(운반차)

41개 학급에 실험실 2개로는 태부족이어서 시범실험은 보통학교교실에서 시행하는데 교탁의 높이가 낮아 뒤에서는 잘 보이지 않는다. 또 실험기구의 운반도 번거로워, 이 두 가지 난점을 이동 실험대를 각 층마다 하나씩 4대를 마련하여 사용하고 있다.

② 4인 1조 실험대의 신설

1984년 문교부 고시로 과학교구확충기준이 4인 1조로 되어 실험대도 4인 1조의 정 4각형의

것으로 대체하였다. 실험분단이 18개로 되어 산만하게 되리라고 예상되었으나 정 4각형이어서 시선이 집중되고 실험에 참여도가 커져 진행이 더 잘되고 있다.

(6) 평가계획과 실제방안

① 만점 받는 실험평가

전체 학생앞에서 한 학생을 지명하여 지시된 기구나 약품을 가져 오게 한다. 제대로 되지 않았을 때 다른 학생을 지명하고 전과 같은 지시를 한다. 지시가 바르게 수행될 때 다른 학생에게 전과 다른 지시를 한다. 언제 자기가 지명될지 모르고, 지시가 달라지면 바르게 된 것을 알게 되어 인정 받는 실험 평가라 부르고 싶다.

시간이 없어 시행하기 어렵다고 하나 지시 사항을 세분하면 한 시간에 70명 전원을 한번은 지명할 수 있다. 평가를 0점과 1점으로 하여 1점 득점만 기록하면 득점치 못한 학생에게 다음 득점기회를 더 줄 수도 있다.

② “과학교육”월간지에 기고

교내 과학교사간의 연수활동의 결과중 다른 학교교사에게 참고가 될만한 것은 이를 정리하여 “과학교육”월간지에 기고하였다. (1984년 5월부터 1985년 7월까지 11회)

◇ 맺 는 말

고등학교 물리교사가 중학교에 와서 생물교수 지도를 맡아 당황하던 때도 3년이 다가오고, 초임교사 2명도 2년째 접어들고 있다. 지난 2년 반 동안 과학교사 서로가 돕고 교과에 관한 의문점을 서로 흥금을 열고 의논하고 해결해 온 오늘에 와서는 모든 과학교사가 모든 학년, 모든 단원을 지도할 수 있는 자신감이 넘쳐 흐르고 있다.

이러한 결과의 원동력은 자발적인 자기개발을 위한 과학교사간의 연수활동임에 틀림없다.

그뿐만 아니다. 과학교사 상호간에 공동 보조를 이루어 나갈 수 있음을 보여 주었다. 이러한 원동력은 실험 활동과 학생들을 이끌어 나가는 데 견인차 역할이 될것으로 믿는다.