

초·중·고 학생들의 과학 지식 성취 수준 추이 분석을 위한 종단적 연구

권재술 · 최병순 · 권치순¹ · 양일호 · 이경호 · 김지나
(한국교원대학교) · ¹(서울교육대학교)

A Longitudinal Trend Analysis in Scientific Knowledge Achievement Progress

Kwon, Jae-Sool · Choi, Byung-Soon · Kwon, Chi-Soon¹
Yang, Il-Ho · Lee, Gyoung-Ho · Kim, Ji-Na
(Korea National University of Education) ¹(Seoul National University of Education)

ABSTRACT

The long term trend of students' science achievement is a very important factor to check the effectiveness of science educational policy. However, up to date no such effort to understand the trend of Korean students' science achievement has been put into action. Recently, the Science Education Center in Korea National University of Education has been attempted to collect nation wide data for students' science achievement. The first part of the effort was to develop item pools. This study was the second part to collect nation wide data and to check any change during the two year time interval. In this study, the item pools developed by Kwon et. al.(1998) were used with some modification. The data were collected two times; February 1997 and March 1999. The subjects collected nationally were 8,766 students in 1997 and were 4,398 in 1999. The subjects were collected randomly but stratified by region and sex. As the results, the trends of achievement change during the two years were different from elementary to high school. The achievement scores were decreased in elementary schools and increased in high school. In case of middle schools, the change was not significant. However, even in elementary schools the knowledge on theory was increased significantly while knowledge on facts and principles were decreased. In contrast, the knowledge on fact showed the most increase in high schools. In this study, the data were analysed in light of region, sex, behavioral objective levels(ability) and context of test items. The science achievement monitoring system developed by the Science Education Center in Korea National University of Education can be an effective tool for monitoring students' achievement on the national level.

Key words : science assessment, science knowledge, national level assessment, longitudinal trend analysis

* 1999년 4월 30일 받음

** 이 연구는 1997년도 학술진흥재단의 대학부설 중점연구소 지원사업으로 수행되었음.

1. 서론

학생들은 학교 과학교육을 통해서 의미 있고 즐거운 시간을 보냈는가? 학교 과학교육에 의해 학생들의 인간·사회·자연 그리고 미지의 세계에 대한 기본 지식, 호기심, 가치관 등은 어떻게 발전했는가? 학생들은 지난해 보다 금년에 그리고 내년에는 더욱 더 과학에 대하여 깊은 관심과 흥미를 지닐 것인가? 과학 지식의 성취 수준이 증진될 것이라는 확증이 있는가? 없다면 왜 그런가? 오늘의 각급 학교의 과학 지식 수준이 10년, 20년 전에 비하여 과연 향상되고 있는가? 이러한 수없이 많은 우리 나라 학교 과학교육의 질에 관한 해답을 구하고자 할 때 우리는 당장 평가 자료를 찾게 될 것이다. 그러나 이러한 질문에 답이 되는 조사, 연구된 자료의 축적이 없는 것이 우리의 현실이다. 이는 우리 나라에서 과학교육의 질 관리 문제가 정책적으로 심각히 다루어진 일이 없다는 증거가 된다. 학교에서 실시되는 과학교육의 질을 높이기 위하여 충족되어야 할 중요한 여러 조건 가운데 하나가 올바른 평가의 실시이다. 학교 과학교육의 평가는 교육과정 목표의 달성 정도를 파악하는 것을 그 핵심으로 하고 있다. 그러나 우리 나라 과학교육 과정은 다양한 내용의 평가 기준이 될 만큼 구체화 및 상세화 되어 있지 못한 실정이다.

외국의 경우 많은 나라가 국가 수준에서 학교 과학교육을 관리한다는 견지에서 국가 교육의 질을 점검하려는 노력을 진행시켜 왔다. 미국의 NAEP(National Assessment of Educational Progress, 1984)나 영국의 APU(Assessment of Performance Unit)와 NCA(National Curriculum Assessment, 1984a, 1984b)가 그 대표적인 예라고 할 수 있다. 이러한 프로그램의 운영 목적은 국가수준에서 한 국가의 과학교육 성과를 가능해보고, 그 국가의 과학교육의 질을 체계적이고 과학적으로 관리하는데 있다.

우리 나라에서도 학교 교육의 성과를 평가하려는 작업은 제한적이고 산발적이거나 꾸준히 이루어져 왔다(전용신, 1963; 고종렬 등, 1969; 이종재, 1978; 김형립, 1980; 권낙원 등, 1985; 한국행동과학연구소, 1980a, 1980b; 국립교육평가원, 1992a, 1992b,

1992c 한국교육개발원, 1993, 1997; 한국교육평가연구원, 1994; 김명숙 등, 1994; 백순근, 1994). 이들 연구들은 당시의 연구 요건이나 수행 여건에 비추어 볼 때, 나름대로 의미 있는 연구 결과들을 내놓았으나 몇 가지 큰 제약점을 안고 있었다. 첫째, 이들 조사 또는 평가 연구들의 대부분은 과학 지식의 장기적 추이를 점검하지 못하였고 둘째, 조사 방법이나 도구가 다양하지 못하였으며 셋째, 과학 교육 개선에 구체적인 시사점을 도출하는데 상대적으로 소홀히 하였다. 이러한 제한점은 이들 연구가 여러 연구 기관에서 제각기 일회적이고 산발적으로 조사 또는 평가를 수행하는 양태로서 진행되어 왔음에 기인한다. 또한 개개의 연구들이 각 연구와 초점을 달리하고 제각기 다른 연구 설계와 방법을 가지고 학교 과학교육을 진단하고 평가하였기 때문에 그 결과를 서로 비교할 수 있는 가능성을 약화시켰다. 이러한 문제점들은 과학 성취도의 장기적 추이를 파악하는 것을 어렵게 하였다. 우리 나라 학생들의 과학 성취도 수준에 대한 장기적 추이를 관찰하고 과학교육 과정의 올바른 길잡이 역할을 해 줄 수 있는 지표를 구하는 작업이 매우 시급한 과제이며, 선결 과제라고 할 수 있다.

한국교원대학교 과학교육연구소는 이러한 취지에서 1994년 12월부터 1997년 11월까지 『초·중·고 학생들의 장기적 과학학력 점검을 위한 국가 수준의 평가 체제 개발』 연구를 수행하였다. 이 연구의 본 연구 1차년도(1994, 12~1995, 11)에는 초·중·고등학교의 과학교육과정을 분석하고, 문헌 및 선행연구들을 참고하여 각 평가 영역(지식, 탐구, 정의적 영역)의 하위 영역들을 정의한 후 평가틀을 제작하고 상세화 하였다. 2차년도(1995, 12~1996, 11)에는 평가틀에 의하여 평가 문항을 개발하고, 1차 예비 검사를 통해 문항의 타당도와 신뢰도를 검증하여 개발된 예비 문항을 수정·보완하였다. 3차년도(1996, 12~1997, 11)에는 수정된 문항을 이용하여 2차 예비 검사를 실시하고, 다양한 방법으로 문항의 타당성을 고찰하여 표준화된 평가 문항을 개발한 후 학교 단위의 다단계 유층 표집 방법으로 학교 급별, 지역별, 성별 등의 변인을 고려하여 전국에서 추출한 표본을 이용하여 학생들의 과학학력을 진단하였다.

이 연구에서는 선행 연구인 『초·중·고 학생들의 장기적 과학학력 점검을 위한 국가 수준의 평가 체계 개발』을 통해 개발된 평가 도구 중 과학 지식 성취 평가도구를 이용하여, 1997년부터 1999년까지 2년 동안의 우리 나라 초·중·고 학생들의 과학 지식 성취 수준에 대한 종단적 추이를 분석하였다.

II. 연구 절차 및 방법

1. 검사 도구

이 연구는 국가수준의 과학 지식 성취 수준의 종단적인 변화를 측정하기 위해서 두 번의 검사를 실시하였다. 1997년 2월에 시행된 1차 검사에서는 권재술 등(1998)이 개발한 “국가 수준의 과학 지식 평가 도구”를 사용하였다. 이후 연구협의를 거쳐 연구 수행 계획과 분석 방법을 구체적으로 논의하였고, 지식 영역 평가에 대한 문헌연구와 문항 분석을 위해 문항반응이론 세미나 및 워크숍을 실시하였다.

동일한 평가 문항을 다년간 사용하는 데에는 문항의 유출 가능성 등의 문제점이 있다. 따라서 두 차례의 예비연구과정을 통해서 전체 문항의 약 20% 정도는 기존 문항을 일부 수정하거나 대체하였다. 이렇게

하여 개발된 문항을 1999년 3월에 시행한 2차 검사에서 사용하였다. 이 검사지의 초등학교용 문항은 각 20문항으로 3종이며, 중학생용 문항과 고등학교 문항은 각 25문항(단, 고등학교 문항의 3번째 유형은 21문항)으로 각 3종씩으로 구성되었다. 한 검사지 별 평가 소요 시간은 초등학교 40분, 중학교 45분, 고등학교 50분으로 하여 시험 실시 조건을 각 학교 급별 1차시 수업시간과 동일하도록 하였다.

2. 연구 대상의 표집 및 평가의 시행

조사대상은 초등학교 5학년, 중학교 2학년, 고등학교 1학년이었으며, 도시 급별, 지역별, 성별 등을 고려하여 우리 나라 전체 학생의 모집단을 대표할 수 있도록 표본을 선정하였다. 해당 지역 학생들의 모집단 수를 고려하였고, 대상학교에 본 연구의 취지와 조사 내용에 대한 안내 등이 담긴 협조 공문을 발송한 후, 검사지를 우송하였다.

검사를 실시한 후, 회수된 자료 중에서 학습 능력이 현저히 떨어지거나(특수아동), 불성실하게 응답한 자료는 제거하였다. 최종적으로 이 검사 자료처리에 포함된 지역별, 성별 표본 현황은 Table1, Table2와 같다.

Table 1. Sampling for 1st(1997) test

School level	Region		Sex		Total
	Large city	Small & rural	M	F	
Elementary	1,139	1,297	1,269	1,167	2,436
Middle	1,193	1,103	1,273	1,023	2,296
High	1,672	2,462	2,281	1,753	4,034
Total	4,004	4,862	4,823	3,943	8,766

Table 2. Sampling for 2nd(1999) test

School level	Region		Sex		Total
	Large city	Small & rural	M	F	
Elementary	1,090	989	1,083	996	2,079
Middle	754	355	589	520	1,109
High	674	536	462	462	1,210
Total	2,518	1,880	1,978	1,978	4,398

1차는 1997년 2월에 실시하였고, 2차 검사는 1999년 3월에 실시하였다.

3. 검사 자료의 처리

검사 결과는 각 문항 당 1점씩을 부여하여 채점하였다. 과학 지식의 성취 수준이 학교 급별, 지역별, 성별에 따라 1, 2차 검사에서 차이가 있는지, 과학 지식의 하위 영역별로 1, 2차 검사에서 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t검정을 하였다.

III. 연구 결과

1. 학습자 변인에 따른 과학 지식 성취 수준의 추이 분석

초·중등 학교 급별로 1-2차 검사 결과를 비교하면 Fig 1과 같다. 초등학교의 경우 1차 결과에서 2차에 비하여 높은 성취도를 보이며 유의미한 차이를 보이고 있다. 초등학교에서 정기고사가 폐지되고 수행과 활동이 강조되면서 상대적으로 지식 영역에 대한 관심이 줄어들었던 것이 이와 같은 결과의 한가지 원인이 된 것으로 사료된다. 중학교의 경우는 1차와 2차 검사의 결과간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 고등학생의 경우는 1차에 비하여 2차에서 높은 성취도를 보이는 것으로 나타났다. 공통과학이 새로운 교과목으로 도입되어 시행되던 초기에 비하여 2년 후인 1999년에 과학 지식 성취 수준이 향상된 것은 일선 학교에서 공통과학 운용이 제자리를 잡아가고, 학생들의 과목에 대한 이해정도가 높아졌기 때문인 것으로 보인다.

지역별로 1-2차 검사 결과를 비교하면 광역시를 포함한 대도시의 경우 1차에 비하여 2차에서 성취도가 의미 있게 높게 나타난 반면, 소도시 이하의 지역에서는 1-2차간에 차이가 거의 없는 것으로 나타났다(Fig. 2참조). 이 결과를 횡단적으로 분석해보면 1차에서는 지역간 차이가 나타나지 않은 반면, 2차에서는 대도시 지역이 소도시 이하의 지역에 비하여 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

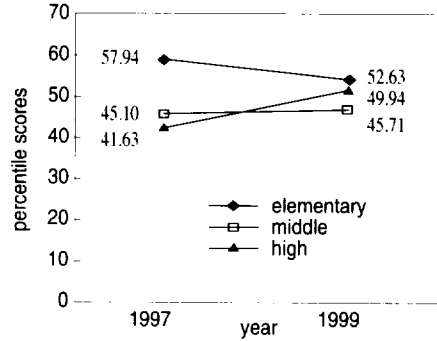


Fig. 1. Average percentile scores by school level across year

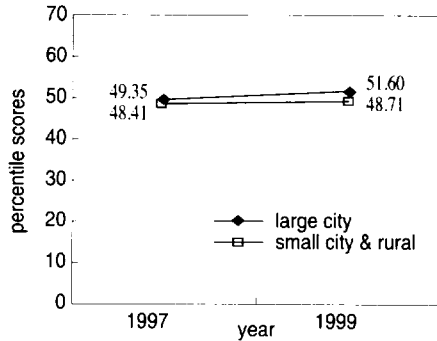


Fig. 2. Average percentile scores by region across year

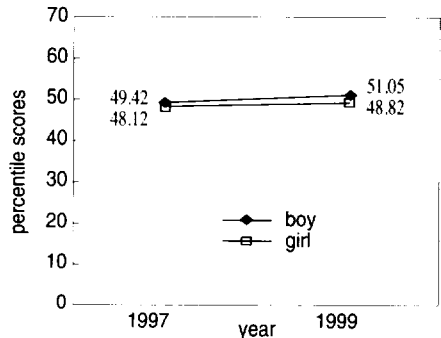


Fig. 3. Average percentile scores by sex across year

성별로 검사 결과를 비교하면(Fig. 3) 남학생의 경우 1차에 비하여 2차에서 성취도가 향상된 것으로 나타났으며, 여학생의 경우도 약간 향상된 것으로 나타나 모두 의미 있는 차이를 보여주었다. 이 결과를 횡단적으로 살펴보면, 1차에서는 남학생과 여학생간의 성취도의 차이가 유의미하지 않은 반면 2차에서는 남학생과 여학생간에 유의미한 차이를 보였다.

이상의 결과를 1차와 2차 문항간의 동일한 문항 중에서 추출하여 분석한 결과와 비교하였으며, 그 결과 초등학생과 고등학생의 경우는 앞서의 분석결과와 서로 일치하는 것으로 나타났으며, 중학생의 경우는 2차에 비하여 1차의 검사 결과가 약간 높은 것으로 나타났다.

2. 과학지식 하위영역별 성취수준의 추이 분석

여기에서는 과학지식의 3가지 하위영역인 지식, 행동, 상황에 따라 초, 중, 고등학교 학생별로 성취수준의 추이를 분석하였다.

1) 지식

과학 지식을 사실, 개념, 원리와 법칙, 개념체계의 4개 하위영역으로 나누어 분석한 결과(Fig. 4)를 보면, 초등학생의 경우 사실, 원리와 법칙 영역의 문항에서는 1차에 비하여 2차에서 성취도가 현저하게 떨어진 것으로 나타났으나, 개념 문항에서는 두 검사의 결과간의 유의한 차이가 없었으며, 개념체계문항에서는 1차에 비하여 2차의 성취도가 현저하게 향상된 것으로 나타났다. 중학생의 지식 영역의 성취 수준을 조사한 결과(Fig. 5) 사실, 개념, 개념체계에서는 1차에 비하여 2차의 결과가 향상된 것으로 나타났다. 한편, 원리 및 법칙 영역의 경우 1차에 비하여 2차에서 다소 떨어진 것으로 나타났다. 고등학생의 경우(Fig. 6) 지식 영역의 모든 세부 영역에서 1차에 비하여 2차에서 높은 성취도를 보이는 것으로 나타났다.

2) 행동

Fig. 7은 초등학생의 행동 영역에서 세부 하위 영

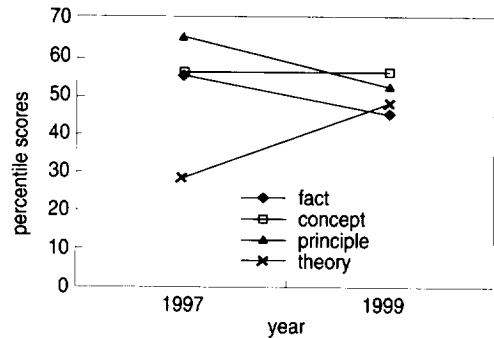


Fig. 4. Elementary school students' average percentile scores by content across year

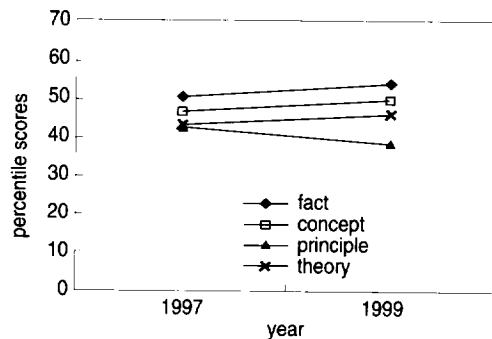


Fig. 5. Middle school students' average percentile scores by content across year

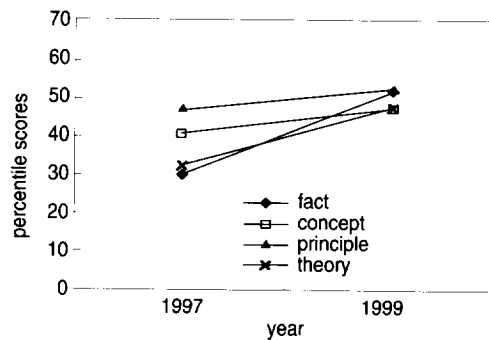


Fig. 6. High school students' average percentile scores by content across year

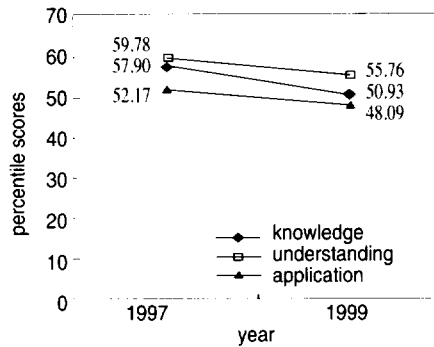


Fig. 7. Elementary school students' average percentile scores by ability across year

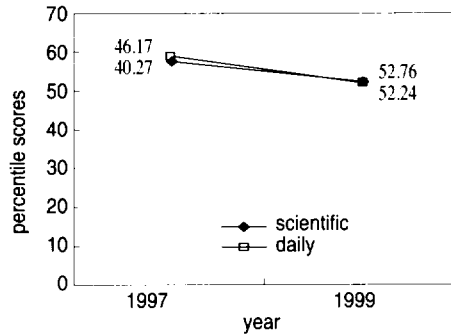


Fig. 10. Elementary school students' average percentile scores by context across year

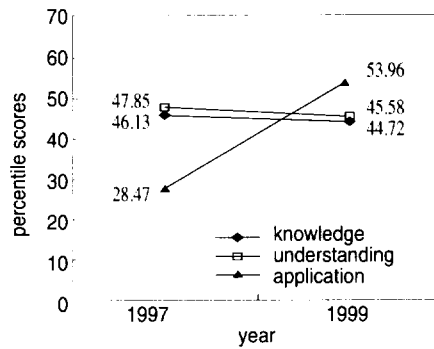


Fig. 8. Middle school students' average percentile scores by ability across year

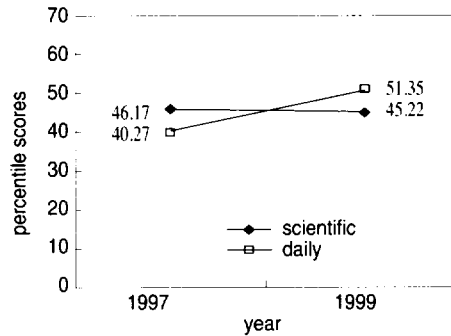


Fig. 11. Middle school students' average percentile scores by context across year

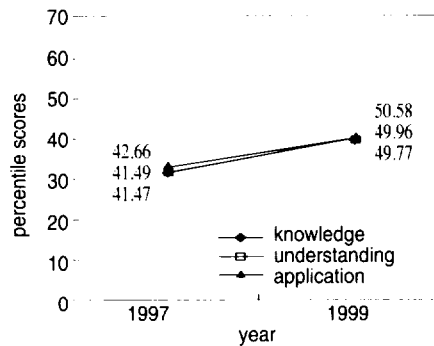


Fig. 9. High school students' average percentile scores by ability across year

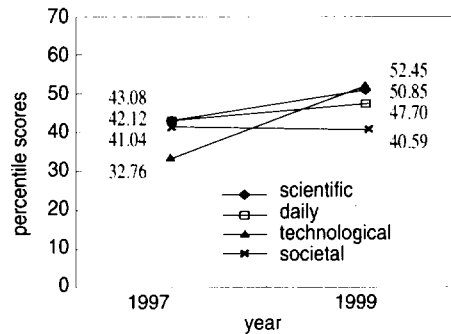


Fig. 12. High school students' average percentile scores by context across year

역별로 1-2차간의 성취도 차이를 비교한 것이다. 지식, 이해, 적용의 모든 영역에서 2차에 비하여 1차에서의 성취도가 높게 나타나 유의미한 차이를 보였다. 중학생의 경우(Fig. 8) 지식 영역에서는 1차와 2차간의 성취도 차이가 유의미하지 않은 반면, 이해 영역에서는 1차가 2차에 비하여 유의미하게 높게 나타났으며, 적용 영역에서는 2차에서 성취도가 향상된 것으로 나타났다. Fig. 9는 고등학생의 행동 영역 세부 하위 영역별 결과를 1-2차간에 비교한 것이다. 지식, 이해, 적용의 모든 영역에서 2차의 성취도는 1차에 비하여 높게 나타나 유의미한 차이를 보였다.

3) 상황

Fig 10은 초등학생의 상황 영역에서 세부 하위 영역별로 1-2차간의 차이를 비교한 것이다. 두가지 상황 모두에서 1차에서의 성취도는 2차에 비하여 높았으며 유의미한 차이를 나타냈다. 중학생의 상황 영역에서 세부 하위 영역별로 1-2차간의 차이를 비교한 결과(Fig. 11), 과학 상황에서는 1차의 성취도가 2차에 비하여 유의미하게 높은 반면, 일상 상황에서는 1차에서의 성취도에 비하여 2차에서의 성취도가 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 고등학생의 경우(Fig. 12), 과학 상황과 일상 상황, 기술산업 상황에서는 1차에 비하여 2차에서의 성취도가 유의미하게 높은 것으로 나타난 반면, 사회 상황에서는 1차와 2차간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

Ⅵ. 결론 및 제언

1. 결 론

이 연구는 1997년 2월부터 1999년까지 3월까지 25개월 동안의 우리나라 초·중·고 학생들의 과학 지식 성취 수준에 대한 종단적 경향을 알아보는데 목적이 있었다. 연구에서 1차 검사는 선행 연구에서 개발한 과학 지식 성취 평가도구를 이용하였으며 2차 검사는 두 번의 예비연구를 통하여 수정 보완된 검사지를 이용하였다.

연구 결과 초등학생의 경우는 1차 검사에서의 성

취도에 비하여 2차가 낮은 것으로 나타났으며, 중학생들의 경우에는 두 검사의 결과 사이에 의미 있는 차이가 없었다. 한편 고등학생의 경우는 1차에 비하여 2차에서 높은 성취도를 나타냈다.

지역별로는 광역시를 포함한 대도시 지역이 1차에 비하여 2차 검사에서 성취도가 향상되었다. 성별 분석결과 남학생과 여학생 모두 1차에 비하여 2차에서 성취도가 높은 것으로 나타났다.

과학 지식 영역의 하위 영역별 분석 결과를 보면, 하위 영역의 지식은 초등학생의 경우 개념체계를 제외하고 성취도가 떨어졌다. 반면 중학생은 원리 및 법칙이외의 나머지 3가지 영역에서 그리고 고등학생은 모든 지식 영역에서 향상되었다.

행동영역에서 초등학생은 모든 하위 영역에서 하락하였고, 중학생은 이해 영역에서 하락하였다. 한편, 중학생은 적용 영역에서, 또한 고등학생은 모든 하위 영역에서 향상된 결과를 보였다. 상황 영역에서는 초등학생의 경우 모든 하위 영역에서, 중학생은 과학 상황 영역에서 성취도가 하락하였다. 한편, 중학생은 일상 상황에서 고등학생은 사회적 상황을 제외한 모든 상황 영역에서 성취도가 향상되었다.

이상에서와 같이 25개월간의 차이를 두고 실시한 과학 지식 성취 수준은 학교 급별에 따라 그리고 과학 지식의 하위 영역에 따라 특징적인 차이가 있다는 것을 알 수 있었다. 그 원인이 사전 지식과 같은 학생들의 개인적인 특성의 변화에 기인하는 것인지 혹은 새로운 학교 시험제도나 새로운 교과목의 등장과 같은 교육과정의 변화에 기인하는 것인지, 또는 제반 요인의 복합적인 작용에 의한 것인지를 밝히기 위해서는 앞으로 좀더 다양한 변인을 고려한 심층적인 분석과 함께 지속적으로 종단적 추이 분석 연구를 진행시켜나가는 것이다.

2. 제 언

이 연구는 우리 나라 국가 수준의 과학 지식 성취 수준을 주기적으로 측정하여 그 경향성을 분석하는데 하나의 모델이 될 수 있다. 국내에서는 유례가 없이 많은 인력과 시간이 투입되어 개발된 지식 영역 평가

도구를 사용하였고 우리 나라 전체 학생의 모집단을 대표할 수 있도록 표본을 선정하였으며, 학습자 변인과 문항 영역별로 성취도의 추이를 분석하였다. 이러한 연구는 보다 장기적으로 지원되어 그 연구 결과가 교육과정 개정이나 교육정책 수립, 학교 교육의 질 관리 등에 필요한 정보를 제공하는데 이용될 수 있도록 해야 할 것이다.

적 요

학생의 과학 지식 성취도에 대한 장기간의 경향성은 과학 교육 정책의 효율성을 점검하는데 매우 중요한 요인이다. 그러나 지금까지 우리 나라 학생들의 학업 성취도의 경향성을 이해해보려는 진지한 노력이 현실적으로 거의 없었다. 최근까지 한국교원대학교 과학교육연구소에서는 전국에 있는 초·중·고 학생들을 대상으로 학생들의 과학 지식 성취도를 알아보기 위한 연구를 진행시켜왔다. 연구의 첫 단계에서는 평가 문항을 개발하였다. 두 번째 단계에서는 개발된 문항을 전국적으로 투입하고 그 결과를 수집하여 2년간의 변화를 분석하는 것으로써, 이 논문은 두 번째 단계에 관한 내용을 담고있다.

이 연구에서는 권재술 등(1998)이 개발한 국가 수준의 과학 지식 평가 도구를 일부 수정하여 사용하였다. 검사는 1997년 2월과 1999년 3월에 각각 시행하였다. 1997년에는 전국적으로 8,766명의 학생을, 1999년에는 4,398명의 학생을 조사 대상으로 하였다. 조사 대상은 지역별, 성별 등을 고려하여 우리 나라 전체 학생의 모집단을 대표할 수 있는 표본으로 선정되었다.

연구 결과, 2년 동안 초·중·고 학생들의 과학 지식 성취 수준의 서로 다른 변화를 확인할 수 있었다. 초등학생의 경우는 성취도가 감소하였으나, 고등학생의 경우는 증가하였고 중학생의 경우는 두 시기에 의미 있는 차이가 없었다. 과학 지식 영역의 하위 영역별 분석 결과를 보면, 초등학생의 경우 개념 체계에 대한 지식 수준은 유의미하게 향상되었으나, 사실과 원리에 관한 지식 수준은 낮아졌다. 반면 고등학생의 경우는 지식 수준이 향상되었으며 특히, 사실 영역에

서 크게 향상 되었다.

연구에서는 이 자료를 성별, 지역별, 행동 목표 수준 그리고 검사 문항의 상황 등으로도 나누어서 분석하였다. 한국교원대학교 과학교육연구소에서 개발한 과학 성취 수준 점검 시스템은 국가 수준에서 학생들의 과학성취도를 점검하는데 효과적인 도구가 될 것이다.

참 고 문 헌

- 고종렬, 이혜선, 박종삼(1969). 국민학교 기초학력조사. 교육과학, 제36호. 중앙교육연구소.
- 국립교육평가원(1992a). 국민학교 3학년 학업성취도 평가 연구. 연구보고서 93-6.
- 국립교육평가원(1992b). 중학교 2학년 학업성취도 평가 연구. 연구보고서 93-8.
- 국립교육평가원(1992c). 고등학교 1학년 학업성취도 평가 연구. 연구보고서 93-9.
- 권낙원, 이재분, 구자역(1984). 국민학교 교육과정 평가 연구(Ⅱ). - 83, 84년 간의 학생들의 학업성취도 비교- 한국교육개발원 연구보고 RR84-14.
- 권낙원, 이재분, 구자역(1985). 국민학교 교육과정 평가 연구(Ⅳ). - 83, 84, 85년 간의 학생들의 학업성취도 비교- 한국교육개발원 연구보고 RR85-7.
- 권재술, 최병순, 김찬중(1998). 국가 수준의 과학 지식 평가 체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(4), 601-615.
- 김명숙, 강태중, 양미경, 백순근(1994). 초·중등학교 교육 성취 조사 연구(Ⅱ)-조사 설계의 구체화 및 과학 영역의 예비 문항 개발-. 한국교육개발원. 연구보고 RR94-4.
- 김형립(1980). 새교육체제 제 5차 종합시험 연구보고서. 서울: 한국교육개발원.
- 백순근(1994). 국가 수준의 교육 성취도 평가의 실천 방안. 국가수준의 교육 성취도 평가. 1994년도 한국교육평가연구회 연차 학술대회. 한국교육평가 연구회

- 이종재(1978). 한국 초·중학교 학생의 특성과 학업 성취 수준. 한국교육개발원 연구보고 제 67집. 서울: 한국교육개발원.
- 전용신(1963). 국민학교 5-6학년 학생의 학력검사 결과의 비교(1959년도 대 1963년도). 중앙교육연구소 조사 연구 제 27집.
- 한국교육평가연구원(1994). 국가 수준의 교육성취도 평가. 1994년도 한국교육평가연구회 연차학술대회 자료집.
- 한국행동과학연구소(1980a). 한국 국민학교 교육의 평가(Ⅰ): 학력 평가. 한국행동과학연구소.
- 한국행동과학연구소(1980b). 한국 국민학교 교육의 평가(Ⅱ): 아동과 학습 환경. 한국행동과학연구소.
- 한국교육개발원(1993). 교육의 본질 추구를 위한 과학교육 평가 체제 연구(Ⅲ) - 과학과 예시 평가 도구 개발. 연구자료 RM92-5-4.
- 한국교육개발원(1997). 교육과정 2000 연구 개발 - 초·중등학교 교육과정 체제 구조안. 연구보고 CR96-30.
- 한국교육평가연구원(1994). 국가 수준의 교육성취도 평가. 1994년도 한국교육평가연구회 연차학술대회 자료집.
- APU(1984a). *Science assessment framework, age 11: science report for teachers*, No. 4, DES, DENI and WOED.
- APU(1984b). *Science assessment framework, age 13 & 15 : science report for teachers*, No. 2 DES, DENI and WOED.
- NAEP(1984). *Science objectives*, Fith National Assessment, 3rd Draft.