

## 초등학생의 과학선호도

전우수 · 임성민<sup>†</sup> · 윤진<sup>†</sup>  
(공주교육대학교) · (서울대학교)<sup>†</sup>

### The Preference for Science of the Elementary Students

Jeon, Woosoo · Im, Sungmin<sup>†</sup> · Yoon, Jin<sup>†</sup>  
(Gongju National University of Education) · (Seoul National University)<sup>†</sup>

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to draw up the promoting plan of science preference by survey and analysis of the preference for science of the elementary students.

The preference for science is defined theoretically with three categories ; they are emotional response, behavioral response and value establishment. Causal factors of the science preference were composed of individual factor, educational factor and social factor.

According to this theoretical model, a questionnaire was developed, and administered to 696 students of 4, 5, 6 grade of randomly selected eight elementary schools all over the nation.

Elementary students liked science, but they didn't want to select their future job in science-technology area. The science preference of boys was higher than that of girls. The science preference of 4th grade students was higher than that of 5th and 6th grade students.

Individual factor affected the curiosity, learning interest, subject accomplishment on the science and course selection in life. Educational factor not only directly affected the curiosity, learning interest, value establishment and belief of the science but also indirectly affected the individual factor and social factor. Therefore, educational factor was the most important on the science preference. Social factor only affected the value establishment and belief on the science.

Elementary students wanted to learn science through experiment and they wanted science to be easier than that of now.

On the analysis of result, the promoting plan of the science preference was suggested.

**Key words:** preference for science, relevant factors, Individual factor, Educational factor, Social factor

## I. 서론

### 1. 연구의 목표 및 필요성

국가적인 입장에서, 고도의 과학기술 사회인 미래

사회에서 국가간의 경쟁에서 뒤쳐지지 않고 국가가 생존하고 번영하기 위해서는 우수한 과학기술인력의 양성이 대단히 중요하다. 개인적인 입장에서 급변하는 과학 기술 사회에 적응하여 개인의 삶의 질을 향상시키기 위하여 기초적인 과학소양을 갖는 일은

대단히 중요한 일이다. 따라서 전국민의 과학소양 함양과 잠재적 과학기술인력 양성을 위한 과학교육은 매우 중요한 과제이다. 자연과 과학에 대한 흥미와 지적 호기심 유발, 실천적 탐구력과 과학 관련 진로 의식 증진, 과학에 대한 가치 확립과 바른 신념 등을 초등학생 때부터 향상시키는 일은 전국민의 과학소양 함양과 과학진로 지도와 관련지어 대단히 중요한 일이다(한국과학교육학회, 2001).

최근 들어 고등학생들이 대학입시에서 이공계열 기피 현상이 매우 심각하게 심화되고 있다. 예를 들면, 1995학년도에 대학수학능력시험에서 자연계 지원자의 비율이 전체의 43.14%이었으나 2002학년도에는 26.92%로 급격히 감소하고 있다. 이뿐만 아니라 분야별 불균형으로 전체 정원은 채워진다 해도 일부 기초과학계와 공학계는 점점 지원자가 감소하고 있으며 미달 사태까지 벌어지고 있다. 이는 국가의 미래와 관련지어 생각할 때 심각한 문제가 아닐 수 없다. 당면과제인 잠재적 과학기술인력 확보를 위한 과학교육의 지향은 우수한 잠재적 과학기술 인력의 양 확보와 질 향상으로 이는 초등과학교육의 토대로부터 비롯될 수 있다.(과학문화진흥회, 2001. 과학교육발전위원회, 2002).

그러나 국제 비교에서 우리나라 초등학생의 경우, 과학 학업성취도는 매우 높으나 지적 흥미와 창의적 탐구력 등은 미흡한 실정이다. 국제 학업성취도 평가인 TIMSS-R 평가에서 우리나라 초등학생은 높은 과학 학업성취도를 보이고 있으나 과학에 대한 흥미도는 최하위권에 속한다(TIMSS 1999 International Science Report).

따라서 이러한 현재의 상황을 개선하기 위해서는 이러한 현상의 근본적인 원인을 찾아 이를 해결할 수 있는 방안을 제시하는 일이 필요하다. 이를 위하여 과학선호도를 정의하고 초등학생의 과학선호도에 대한 심층적인 실태를 파악하여 초등학생의 과학선호도에 대하여 포괄적으로 이해함으로써 초등학생의 과학선호도 증진을 위한 장단기 정책방안을 제공하는 것이 이 연구의 목표이고 필요성이다.

## 2. 연구 문제

위에서 언급한 연구의 목적과 필요성에 따라 본 연구에서는 연구 문제를 다음과 같이 설정하였다.

1. 과학선호도를 정의한다.
2. 초등학생의 과학선호도에 대한 실태를 조사하고 문제점을 찾아낸다.
3. 이를 바탕으로 하여 초등학생들의 과학선호도 증진 방안을 제시한다.

## 3. 연구의 제한점

본 연구는 조사 대상 학생수의 제한으로 인해 표집의 수가 전체 초등학생을 대표한다고 보기가 어렵다. 따라서 연구를 전체 우리나라 초등학생으로 일반화하기 위해서는 연구 대상을 확대해야 한다.

# II. 과학선호도

## 1. 과학선호도(preference for science)의 정의와 범주

초등 과학교육의 지향으로서 과학선호도는 감정적으로 과학을 얼마나, 어떻게 좋아하는가에 대한 마음의 상태로 정의한다. 이는 현재 마음 상태로서, 실제 행동 또는 과거의 경험, 그리고 과학 선호도의 원인이 되는 인과 요인과는 구분되는 개념이다.

과학선호도와 같은 정의적 영역은 단순히 감정적으로 어떤 대상에 대해 기호, 혐오를 나타내는 정도만을 의미하는 단일 차원의 속성을 가진 것이 아니라 다차원적인 속성을 가진 것이다(임성민, 박승재, 2000). 구체적으로는 내면화 정도에 따라 과학학습에 대한 선호 반응을 나타내는 감정적인 반응, 과학학습과 진로선택 등 행동에 대한 의지, 그리고 과학기술과 과학학습에 대한 가치관 수용 등 3범주로 그 의미를 구분할 수 있다. 여기서 과학선호도의 개념은 정의적인 특성과 행동 의지를 포함하는 포괄적인 개념으로 초등과학교육의 지향 모형을 묘사하기 위한 개념으로 사용되었다.

본 연구에서 과학선호도는 개념 속성에 따라 다음과 같이 3개의 범주와 각각 2개의 하위 범주로 구분

하였다.

- A. 감정 반응
  - A1. 과학 내용에 대한 호기심
  - A2. 과학 학습에 대한 흥미
- B. 행동 의지
  - B1. 과학 관련 과제 집중 및 지속 실행 의향
  - B2. 과학 관련 진로 선택 의지
- C. 가치 확립
  - C1. 과학 가치에 대한 포용
  - C2. 과학 학습에 대한 신념

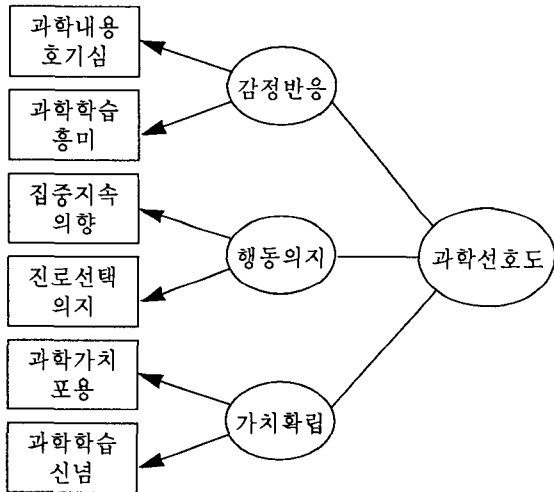


그림 1. 과학선호도의 개념 속성과 측정모형

## 2. 과학선호도의 인과 요인

과학선호도에 영향을 주는 요인으로는 성취감이나 과학수업의 질과 같은 내적 요인과, 가정환경이나 경제적 보상과 같은 외적요인 등 요인의 동기에 따라 이분하여 범주화하고 분석할 수 있다. 다른 한편으로는 요인의 출처에 따라 개인특성 요인, 교육관련 요인, 사회문화 요인으로 구분할 수도 있다. 사전 검사 분석 결과 요인의 출처에 따른 범주화가 더 적합한 것으로 판명되어 여기서는 요인 출처에 따른 범주화를 따랐다. 다음은 요인 출처에 따른 3개의 대범주와 그 하위 범주들을 나타낸 것이다.

### P. 개인특성 요인

- P1. 개인 능력: 자기효능감, 적성
- P2. 개인적 성향: 과학과 과학자에 대한 내재적 태도, 개인적 특성에 따른 선호
- P3. 가정 환경: 부모 직업, 가정 분위기

### E. 교육관련 요인

- E1. 학교안 과학교육의 내용: 교육과정과 교과 내용, 교육방법, 과학교사
- E2. 학교안 과학교육에서의 보상: 성적, 포상, 상 별, 격려와 실망 등의 경험
- E3. 학교밖 과학교육 관련 경험: 과학관련 행사 참여, 대중매체를 통한 간접경험

### S. 사회문화 요인

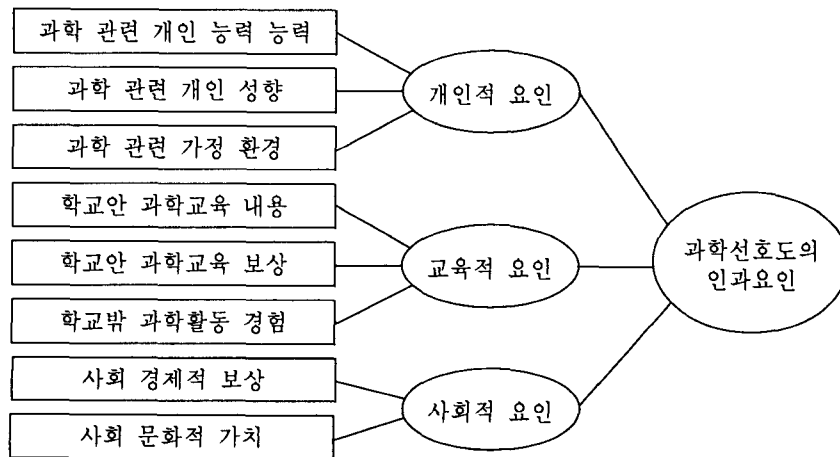


그림 2. 과학선호도 인과요인의 개념 속성과 분석 모형

- S1. 사회 경제적 보상: 지위, 병역 혜택, 경제적 대우
- S2. 사회 문화적 가치: 사회적 존경, 생활의 편리, 국가 발전

### 3. 과학선호도 조사방법 및 도구 개발

과학선호도를 조사하기 위한 설문은 기초 설문, 과학선호도 설문 및 과학선호도 인과요인 설문으로 구성하였다.

기초 설문의 내용은 학년, 성별 등 기본적인 응답자의 인적사항을 묻는 3문항과, 학생들의 과학선호의 한 원인이 될 수 있는 부모의 직업 배경 및 자신의 과학성적에 대한 인식을 묻는 3개 문항, 그리고 현재의 과학선호를 직접적으로 질문한 '현재의 과학선호도' 1문항으로 구성하였다. 또한, 과학을 싫어하는 이유와 과학을 좋아하는 이유를 주관식으로 자유 응답하도록 하였다. 기초설문은 총 10문항으로 구성하였다.

다차원적 속성의 과학선호도를 측정하기 위해 자기 보고식 선다형 설문을 개발하였다. 과학선호도의 범주별 문항에 대한 학생의 응답을 강한 부정부터 강한 긍정까지 5단계로 구분하여 자신의 생각과 일치하는 답을 고르게 한 5단계 리커트 척도로 설문을 구성하였다. 예비검사용 설문은 과학선호도의 하위 6개 범주에 각 3문항씩 총 18문항으로 구성하였다. 이 설문지로 충남의 한 초등학교 4, 5, 6학년 각 1개 학급을 대상으로 하여 1차 예비검사를 실시하였고, 이를 바탕으로 일부 수정한 설문지로 다른 초등학교 4, 5, 6학년 각 1개 학급을 대상으로 하여 2차 예비검사를 실시하였고 그 결과를 분석 반영하여 최종 설문을 확정하였다. 이와 같은 식으로 과학선호도 인과요인에 대해서도 모두 8개 하위범주에 대한 5단계 리커트형 척도의 문항을 개발하였다. 과학선호도 인과요인 8개 하위범주 당 3문항씩 총 24문항으로 구성되었다.

따라서 최종 확정된 설문 문항은 응답자의 배경 요인 10문항, 과학선호도 조사 18문항, 과학선호도 인과요인 조사 24문항 등 총 52문항으로 구성되었다.

### 4. 연구 대상 및 실시

#### 1) 연구의 대상

한국의 초등학생을 전체 대상으로 하는 연구이므로 전체 학생을 대표하기 위한 표본 집단으로 지역적 안배를 고려하여 연구대상을 임의 선정하였다. 서울 2개교(강북, 강남 각 1개교), 충남 1개교, 대전 1개교, 경북 1개교, 광주 1개교 및 제주 1개교 총 7개 대상 학교를 대상으로 하였다. 학년별 성별 학생수는 표 1, 2와 같다.

표 1. 학년별 조사 대상 학생수

성	인원 (%)
남	353(51.4)
여	334(48.6)
계	687(100.0)

표 2. 성별 조사 대상 학생수

학년	인원 (%)
4학년	224(32.2)
5학년	234(33.6)
6학년	238(34.2)
계	696(100.0)

#### 2) 설문 실시

개발된 연구도구 설문을 2002년 7월 초 연구 대상에 투입하였다.

#### 3) 분석 방법

##### (1) 기술통계

범주별 그리고 대상별로 과학선호도를 조사하기 위한 응답 결과를 입력하여 통계 패키지 SPSS를 사용하여 기술통계 분석을 실시하였다.

##### (2) 회귀분석

과학선호의 인과요인이 종속변인인 과학선호에 얼마나 영향을 미치는지를 조사하기 위하여 다단계 회귀분석 방법을 사용하였다. 다단계 회귀분석을 위해 SPSS 프로그램을 사용하였다.

##### (3) 공변량 구조분석

과학선호도의 인과요인을 분석하기 위해 변수 간

의 인과관계를 추론하게 하는 통계기법으로 공변량 구조분석 방법을 사용하였다. 공변량 구조분석을 위해 우선 요인분석을 통하여 이론적 모형에서 설정한 과학선호도와 과학선호도의 인과요인에 대한 이론적 구조를 확인하였고, 이를 바탕으로 구조 모형을 개발하였다(이기종, 2000; 배병렬, 2000). 공변량 구조분석을 위한 프로그램으로 AMOS(Analysis of MOment Structure) 4.0을 사용하였다(김계수, 2001).

### Ⅲ. 초등학생의 과학선호도 조사 결과

#### 1. 과학선호도 측정 문항들의 신뢰도

과학선호도는 감정반응, 행동의지, 가치확립의 3가지 대범주로 이루어지고 각각에 대한 소범주는 표 3과 같이 구성되며, 과학선호도 인과 요인은 개인특성 요인, 교육 관련 요인, 사회문화 요인의 3가지 대범주

로 이루어지고 각각에 대한 소범주는 표 4와 같다.

조사 결과 구한 각 범주별 신뢰도(크론바흐  $\alpha$ )를 표 3, 4에 제시하였다. 과학선호도는 모든 소범주가 .6 이상의 신뢰도를 나타내었고 특히 진로 선택의지는 .85의 높은 신뢰도를 나타내었다. 과학선호도 인과요인 소범주들도 .6 이상의 신뢰도를 나타냈지만 가정환경 요인과 사회적 분위기 요인은 .5대의 다른 소범주들과 비교하여 낮은 신뢰도를 나타내었다. 과학선호도 문항 전체의 신뢰도는 0.87, 과학선호도 요인 문항 전체는 0.89로 높게 나타났다.

#### 2. 기초 설문 결과

##### 1) 부모 직업 배경

부모 직업별 분포는 표 5와 같다. 어머니의 직업이 과학 기술계인 학생은 극소수이다. 초등 어린이들은 부모의 직업이 과학 기술계와 관련이 있는지 없는지 잘 몰라 다수가 응답을 안 하거나 기타로 답하고 있

표 3. 과학선호도 측정 문항들의 신뢰도

대범주	소범주	문항 번호	신뢰도
감정 반응	과학에 대한 호기심	11, 12, 13	0.65
	과학학습에 대한 흥미	14, 15, 16	0.62
행동 의지	과제 집중 및 지속 실행 의지	17, 18, 19	0.69
	진로 선택 의지	20, 21, 22	0.85
가치 확립	과학에 대한 가치 포용	23, 24, 25	0.68
	과학학습에 대한 신념	26, 27, 28	0.69
전체			0.87

표 4. 과학선호도 인과요인 문항들의 신뢰도

대범주	소범주	문항 번호	신뢰도
개인특성 요인	개인 능력	29, 30, 31	0.68
	개인적 성향	32, 33, 34	0.71
	가정 환경	35, 36, 37	0.54
교육관련 요인	학교안 과학교육의 내용	38, 39, 40	0.65
	학교안 과학교육에서의 보상	41, 42, 43	0.65
	학교밖 과학교육 관련 경험	44, 45, 46	0.61
사회문화 요인	사회, 경제적 분위기	47, 48, 49	0.66
	사회적 분위기	50, 51, 52	0.52
전체			0.89

다. 따라서 이 조사 결과는 그대로 받아들이기에는 문제가 있다.

표 5. 부모 직업별 분포

직업 분야	부(%)	모(%)
과학기술 관련	89(12.9)	16(2.3)
과학기술 무관	168(24.4)	192(28.1)
기타	431(62.6)	475(69.5)
계	688(99.9)	683(99.9)

2) 자신의 과학 성적에 대한 인식

자신의 과학성적에 대하여 어떻게 인식하고 있는지에 대한 응답은 압도적 다수의 초등학생들이 보통 이상으로 인식하고 있다. 이는 초등학교에서는 성적을 점수나 등위로 매기지 않고 평어로 기록하기 때문에 자신의 과학 성적을 자신에게 다소 유리하게 생각하기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 65% 정도의 어린이가 자신의 과학 성적을 보통으로 생각하고 있다. 자신의 과학 성적이 잘한다고 답한 어린이는 25% 정도에 불과하다.

표 6. 과학성적에 대한 인식

과학성적	인원(%)
아주 못한다	11(1.6)
못한다	59(8.6)
보통이다	448(64.9)
잘한다	154(22.3)
아주 잘한다	18(2.6)
계	690(100.0)

3) 희망 진로의 분포

초등학생들은 자신의 미래 예정 진로를 표 7과 같이 희망하고 있다. 과학기술계로의 진로 희망이 가장 적다. 이는 최근의 고졸자들이 과학기술계를 기피하는 현상과 일맥상통하는 것으로 이들이 그대로 성인이 되면 과학기술계는 더욱 몰락할 것으로 생각된다. 한편 예체능계로의 진로 희망이 가장 많다. 과학 기술계와의, 치약계를 합하여도 예체능계를 희망하는 어린이보다 적다. 이는 최근의 스포츠나 연예계의 스타들이 대단히 각광 받는데 따른 현상으로 해석할 수 있다. 과학 기술계를 예정 진로로 희망하는 어린이가

의, 치약계보다도 적다는 것은 큰 문제가 아닐 수 없다.

표 7. 예정 진로

예정 진로	인원(%)
인문사회계	136(19.7)
의치약계	111(16.1)
과학기술계	87(12.6)
예체능계	236(34.2)
기타	120(17.4)
계	690(100.0)

5) 현재의 전반적 과학선호도

현재 과학을 좋아하고 있는지를 묻은 질문에 압도적 다수(89.1%)가 보통 이상으로 과학을 좋아하고 있다고 답하고 있으며 좋아한다고 답한 어린이가 47% 정도이다. 이는 대단히 긍정적인 반응이다. 그러나 표 3-7의 결과와 종합하여 말하면 초등학생들은 과학을 좋아하기는 하지만 장래 과학 기술계로 진출하려 하지는 않음을 알 수 있다.

표 8. 현재 과학에 대한 선호

과학을 좋아하나요?	인원(%)
절대 아니다	15(2.2)
아니다	61(8.8)
그저 그렇다	293(42.3)
그렇다	219(31.6)
매우 그렇다	105(15.2)
계	693(100.1)

6) 과학을 싫어하는 이유 주관식 응답

과거에 과학을 싫어했던 경우 왜 싫어했었는지 그 이유를 묻는 질문에 과학은 어렵고, 실험 때문에 싫으며, 또한 재미없기 때문이라 주로 답하고 있다. 무응답자를 제외하면 과학이 어려워 싫다는 어린이가 약 43%에 이른다. 초등학교의 교육과정 수준을 다소 낮추고 교과서도 보다 다양하고 흥미를 끌 수 있게 제작하도록 하여야 하겠다. 실험 때문에 과학이 싫었다는 학생 중 실험을 안 하기 때문에 과학이 싫었다고 답한 어린이는 과학을 싫어하는 어린이로 볼 수 없다. 초등에서는 거의 매 차시 학습을 학생들의 직

접적인 탐구를 통해 과학 학습을 지도하도록 되어 있어 실험을 통한 과학 학습 지도를 비교적 많이 하고 있지만 아직도 실험을 기피하는 교사가 있음을 알 수 있다. 실험 때문에 과학이 싫었다고 답한 어린이의 상당수가 실험을 하다 사고가 발생하여 과학을 싫어했음에 주목할 필요가 있다. 실험 주제 선정 시 사고 발생 위험이 적은 소재를 택하고 초등교사 교육과 연수 시 실험에서의 안전 지도를 강조할 필요가 있다.

7) 과학을 좋아하는 이유 주관식 응답

과거에 과학을 좋아했던 경우 그 이유를 묻는 질문에 과학은 실험 때문에, 재미있기 때문에, 쉬워서 좋았다고 주로 답하고 있다. 이 이유들은 과학을 싫어했던 주된 이유와 상반되는 듯이 보인다. 즉 같은 실험을 하여도 좋아하는 어린이도 있고 싫어하는 어린이도 있으며, 같은 주제의 과학 내용도 어렵다고 느끼는 어린이도 있고 쉽다고 느끼는 어린이도 있으며, 재미없다고 느끼는 어린이도 있고 재미있다고 느끼는

표 9. 과학을 싫어하는 이유

대범주	소범주	응답 인원(%)
0.무응답(없다)		283(40.7)
1. 재미없다	10. 재미없다	19( 2.7)
	11. 원래 싫다/그냥 싫다	11( 1.6)
	12. 지겹다/짜증난다	6( 0.9)
	13. 특정 교과가 재미없다(예: 물리, 생물..)	3( 0.4)
	소계	39(5.6)
2. 어렵다	20. 어렵다	88(12.6)
	21. 공식과 계산이 복잡하고 어렵다	22( 3.2)
	22. 외우는 것이 (양이) 많다	14( 2.0)
	23. 특정 주제가 어려워서 (예: 원소기호...)	9( 1.3)
	24. 이론(내용)이 너무 어렵다	1( 0.1)
소계	134(19.2)	
3. 수업	30. 수업 때문에	6( 0.9)
	31. 수업이 재미없다/ 딱딱하다	5( 0.7)
	소계	11(1.6)
4. 실험	40. 실험 때문에	42( 6.0)
	41. 실험을 잘 안 하기 때문에	12( 1.7)
	42. 실험하다 사고 발생	30( 4.3)
	44. 실험보고서 작성이 싫어서	12( 1.7)
	45. 열악한 실험환경	1( 0.1)
소계	97(13.8)	
5. 선생님	50. 선생님 때문에	1( 0.1)
	51. 선생님(질책)이 무섭다	2( 0.3)
	소계	3(0.4)
6. 성적	60. 성적 때문에	2( 0.3)
	61. 성적이 안나와서	12( 1.7)
	62. 시험이 어려워서/ 공부하기 힘들어서	14( 2.0)
	소계	28(4.0)
9. 기타	90. 기타	100(14.4)
	계	695(99.9)

어린이도 있음을 의미한다.

무응답자를 제외하면 실험 때문에 과학이 좋다는 어린이가 전체의 54%에 이른다. 실험은 과학을 좋아하게 하는 가장 중요한 요인이고 과학을 싫어하게 하는 두 번째로 중요한 요인이다. 따라서 실험 지

도를 잘할 수 있도록 하는 것이 과학을 좋아하게 할 수 있는 가장 중요한 일로 생각된다. 따라서 초등교사 양성 교육과 연수 시 실험 지도를 특히 강조하여 잘 가르칠 필요가 있다.

표 10. 과학을 좋아하는 이유

대범주	소범주	응답 인원(%)
무응답 (없다)		183(26.3)
1. 재미있다	10. 재미있다	65( 9.3)
	11. 원래 흥미가 있어서	2( 0.3)
	12. 알수록 신기하다	30( 4.3)
	13. 특정 주제가 좋아서	30( 4.3)
	14. 특정 자연현상이 신기해서	5( 0.7)
	15. 과학자가 장래희망이라	6( 0.9)
	소계	138(19.8)
2. 쉬워서	20. 쉬워서	6( 0.9)
	21. 원리를 알면 풀수 있어서	1( 0.1)
	22. 일상에서 적용/ 실생활에 관련있을때	9( 1.3)
	24. 답이 명확/ 문제가 잘 풀려서	1( 0.1)
	소계	17(2.4)
3. 수업	31. 선생님이 잘 가르쳐 주실 때	2( 0.3)
	32. 컴퓨터를 이용한 수업이 재미있어서	4( 0.6)
	소계	6(0.9)
4. 실험	40. 실험 때문에(실험이 좋아서)	253(36.4)
	41. 실험으로 새로운 것을 알아내는 즐거움	3( 0.4)
	42. 만들어서 작동할 때	8( 1.1)
	43. 현상을 직접 확인, 자연을 직접 대면	11( 1.6)
	44. 탐구하는 것이 재미있어서	1( 0.1)
	소계	276(39.7)
5. 선생님	50. 선생님 때문에	1( 0.1)
	소계	1(0.1)
6. 성적	60. 성적이 잘나올 때	6( 0.9)
	소계	6(0.9)
7. 학교밖 경험	70. 학교밖 경험	5( 0.7)
	71. 각종 대회 경험(잘해서)	1( 0.1)
	소계	6(0.9)
8. 사회/가정 분위기	81. 식구들 중 과학관련 직업	5( 0.7)
	82. 식구들의 과학 공부 격려 분위기	1( 0.1)
	소계	6(0.9)
9. 기타	90. 기타	55(7.9)
	계	694(99.8)



### 3. 과학선호도 소범주와 인과요인 조사 결과

#### 1) 과학선호도와 인과요인의 범주별 분포

초등학생의 과학선호도 및 인과요인의 소범주별 분포는 다음 표와 같다. 조사 결과, 과학에 대한 가치 범주의 평균이 가장 높다. 그러나 과학계로의 진로 선택 의지나 과제 집중 및 지속 실행 의지는 평균보다 낮게 나타났다. 이를 종합하여 보면 초등학교 어린이들은 과학의 가치는 높게 인정하지만 과학계로 진로를 택할 생각은 적음을 알 수 있다. 과학 선호도 평균은 다소 양호한 편이었다.

과학선호도 인과요인의 하위범주별 분포를 보면, 학교안 과학 교육의 내용이 가장 높고 가정환경 요인과 개인의 과학에 대한 능력은 낮게 나타났다.

#### 2) 성별에 따른 과학선호도 차이

성별에 따른 과학 선호도와 선호도 평균 모두 남학생이 높게 나타났다. 일반적으로 남자의 과학 선호도가 여자보다 높은 것으로 알려져 있지만 초등 고학년 부터 남학생의 과학 선호도가 높게 나타나는 것은 바람직하지 않다. 왜냐하면 이런 과학 선호도의 차이는 학년이 높아짐에 따라 보다 심화될 것으로 사료되기 때문이다. 남학생의 과학 선호도가 높게 나온 이유가 성차에 기인하는 것인지 사회 문화적 영향 때문인지 이 결과만으로는 알 수 없지만, 막연히 과학은 어려운 것, 과학은 남자들이 하는 것 등의 영향으로 여학생의 과학 선호도가 낮게 나타난 것으로 생각된다. 여성의 사회 참여가 급격히 확대되고 있는 현실에 비추어 볼 때 여성 인력의 과학계로의 진출을 위하여도 이는 바람직하지 않다.

표 11. 과학선호도 및 인과요인 소범주별 평균과 표준편차

대범주	소범주	평균	표준편차
감정 반응	과학에 대한 호기심	3.69	0.80
	과학학습에 대한 흥미	3.32	0.83
행동 의지	과제 집중 및 지속 실행 의지	2.93	0.87
	진로 선택 의지	2.50	1.03
가치 확립	과학에 대한 가치	4.14	0.72
	과학학습에 대한 신념	3.75	0.80
선호도 평균		3.40	0.59
개인특성 요인	개인 능력	2.53	0.83
	개인적 성향	3.06	0.90
	가정 환경	2.36	0.86
교육관련 요인	학교안 과학교육의 내용	3.75	0.83
	학교안 과학교육에서의 보상	3.48	0.87
	학교밖 과학교육 관련 경험	3.28	0.90
사회문화 요인	사회적 보상	3.15	0.89
	사회적 가치	3.65	0.82

표 12. 성별 과학 선호도

	성별		t값	유의도
	남 평균(표준 편차)	여 평균(표준편차)		
과학 선호도	3.61(0.96)	3.35(0.89)	3.73	0.000***
선호도 평균	3.46(0.61)	3.34(0.56)	2.64	0.009**

(\* P<.05, \*\* P<.01, \*\*\* P<.001)

**3) 학년별 과학선호도 차이**

학년별 과학 선호도는 4학년의 선호도가 높고 5, 6학년은 차이가 없는 것으로 나타났다. 4학년 2학기 부터 5학년 1학기 사이에 과학에 대한 선호도가 갑자기 낮아진 이유를 이 조사만으로는 알 수 없지만, 아동의 성장과 교육과정의 개편과 관련이 있을 수 있지 않을까 추론 할 수 있다. 이 조사를 1학기 말에 실시하였으므로 4학년은 2, 3, 4학년 1학기를, 5학년은 4학년과 5학년 1학기를, 6학년은 6학년 1학기만을 7차 교육과정으로 과학을 공부하였다. 따라서 4학년과 5학년의 차이는 2, 3학년 때의 과학 학습이다. 이것이 원인이라면 7차 교육과정에 따른 과학 교과서가 긍정적 영향을 미쳤다 할 수 있다.

**4) 부모 직업 배경별 과학선호도 차이**

부모 직업에 따른 과학 선호도의 유의미한 차이는

없는 것으로 나타났다.

**5) 과학성적에 대한 인식에 따른 과학선호도 차이**

자신의 과학성적에 대한 인식과 선호도 사이의 관계는 스스로 자신의 과학 성적이 나쁘다고 인식할수록 현 선호도도 낮으며 과학 선호도는 더욱 낮고, 자신의 과학 성적이 좋다고 인식할수록 현 선호도도 높으며 과학 선호도는 더욱 높다. 이는 자신의 능력과 관련지어 과학을 잘한다고 생각하는 어린이는 더 과학을 선호하고 반대의 경우 더 과학을 선호하지 않음을 의미한다.

**6) 희망진로에 따른 과학선호도 차이**

희망 진로에 따른 선호도는 예체능계를 희망하는 어린이의 과학 선호도가 가장 낮고, 과학 기술계를 희망하는 어린이의 과학 선호도가 가장 높다. 즉 과

**표 13. 학년별 과학 선호도**

	4학년	5학년	6학년	F값	유의도
	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)		
과학 선호도	3.63(0.92)	3.41(0.92)	3.41(0.95)	4.23	0.015*
선호도 평균	3.59(0.61)	3.32(0.54)	3.31(0.59)	14.69	0.000***

**표 14. 아버지 직업에 따른 선호도**

	과학기술관련	과학기술무관	기타	F값	유의도
	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)		
과학 선호도	3.49(0.99)	3.49(0.93)	3.48(0.93)	0.13	0.987
선호도 평균	3.46(0.55)	3.38(0.57)	3.40(0.61)	0.44	0.644

**표 15. 어머니 직업에 따른 선호도**

	과학기술관련	과학기술무관	기타	F값	유의도
	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)		
과학 선호도	3.50(0.82)	3.46(0.93)	3.49(0.95)	0.05	0.954
선호도 평균	3.36(0.49)	3.39(0.56)	3.40(0.61)	0.04	0.961

**표 16. 자신의 과학성적에 대한 인식과 선호도**

	선호도 평균(표준편차)					F값	유의도
	아주 못한다	못한다	보통이다	잘한다	아주 잘한다		
과학 선호도	2.90(0.89)	2.76(0.77)	3.38(0.83)	4.06(0.81)	4.44(1.25)	45.49	0.000***
선호도 평균	2.32(0.68)	3.02(0.51)	3.33(0.54)	3.72(0.53)	4.13(0.57)	35.33	0.000***

학 선호도가 높으면 장래 과학 기술계로 진로를 택할 가능성이 그만큼 크다. 따라서 과학 선호도를 높이는 일이 과학 기술계로 진출하는 인재의 수를 늘리는 일이라 할 수 있다. 특이한 것은 의치약계를 지망하는 어린이의 과학 선호도가 인문사회계를 지망하는 어린이와 별 차이가 없다는 점이다.

과학 성적 인식 사이의 상관관계는 표 18과 같다. 과학 선호도 평균은 현선호도와 과학 선호도 하위 범주 모두와 높은 상관관계가 있다. 다만 과학에 대한 가치 범주만 .57로 다른 것들에 비해 상관관계가 낮다. 과학에 대한 가치범주는 모든 타 영역과의 상관관계가 낮다. 과학 학습에 대한 흥미는 현선호도와 과제 집중 및 지속실행의지와 상관 관계가 높다.

#### 4. 상관분석

##### 1) 과학선호도 소범주에 따른 상관

과학 선호도 소범주들과 현 선호도, 선호도 평균,

##### 2) 과학선호도 인과요인의 소범주에 따른 상관

현선호, 선호도 평균, 과학성적인식 및 인과요인 소범주들 사이의 상관관계는 표 19와 같다.

표 17. 희망 진로에 따른 선호도

	인문사회계	의치약계	과학기술계	예체능계	기타	F값	유의도
과학 선호도	3.51(0.78)	3.46(0.86)	4.29(0.81)	3.22(0.98)	3.41(0.85)	23.57	0.000***
선호도 평균	3.41(0.51)	3.37(0.55)	4.04(0.46)	3.24(0.57)	3.25(0.56)	33.60	0.000***

선호도 평균(표준편차)

표 18. 현선호도, 선호도 평균, 과학성적인식 및 선호도 소범주들 사이의 상관관계

대범주	소범주	현 선호도	A1	A2	B1	B2	C1	C2
감정 반응	과학에 대한 호기심(A1)	.40**	-					
	과학학습에 대한 흥미(A2)	.62**	.48**	-				
행동 의지	과제집중및지속실행의지(B1)	.50**	.52**	.59**	-			
	진로 선택 의지(B2)	.46**	.35**	.51**	.47**	-		
가치 확립	과학에 대한 가치(C1)	.27**	.33**	.25**	.27**	.24**	-	
	과학학습에 대한 신념(C2)	.40**	.42**	.40**	.41**	.32**	.48**	-
	선호도 평균	.64**	.71**	.77**	.78**	.72**	.57**	.69**
	과학 성적에 대한 인식	.46**	.31**	.41**	.36**	.29**	.24**	.28**

표 19. 현선호, 선호도 평균, 과학성적인식 및 인과요인 소범주들 사이의 상관관계

대범주	소범주	현선호	P1	P2	P3	E1	E2	E3	S1	S2
개인 특성 요인	개인 능력(P1)	.62**	-							
	개인적 성향(P2)	.58**	.67**	-						
	가정환경(P3)	.20**	.38**	.39**	-					
교육 관련 요인	학교 안 과학교육의 내용(E1)	.44**	.42**	.52**	.22**	-				
	학교안과학교육에서의보상(E2)	.43**	.46**	.54**	.32**	.57**	-			
	학교밖과학교육관련경험(E3)	.39**	.46**	.49**	.34**	.45**	.42**	-		
사회 문화 요인	사회적 보상(S1)	.19**	.24**	.32**	.26**	.28**	.50**	.24**	-	
	사회적 가치(S2)	.40**	.41**	.49**	.28**	.43**	.43**	.41**	.42**	-
	선호도 평균	.64**	.66**	.75**	.45**	.58**	.64**	.55**	.46**	.58**
	과학 성적 인식	.46**	.55**	.46**	.19**	.58**	.35**	.35**	.18**	.29**

과학 선호도 평균은 모든 영역과 상관관계가 높다. 다만 가정환경과 사회적 보상 범주와는 .4대의 낮은 상관관계를 나타냈다. 개인 특성 요인으로서 가정환경과 사회 문화 요인으로서 사회적 보상은 모든 영역과의 상관관계가 낮다. 가정환경은 과학선호도와 상관관계가 높으리라 예상했었는데 예상과 다른 결과이다. 현선호는 개인 능력과 개인적 성향과 상관관계가 높다. 개인 능력과 현선호 및 개인적 성향은 .6 이상의 높은 상관관계를 보였다. 학교안 과학 교육의 내용과 학교안 과학 교육에서의 보상도 비교적 높은 상관관계를 보였다.

**3) 과학선호도 소범주와 인과요인 소범주 간의 상관**  
과학 선호도 소범주와 인과요인 소범주 사이의 상

관관계는 표 20과 같다. 과학 선호도 소범주와 과학 선호도 인과요인 소범주 사이에는 개인 능력과 개인적 성향이 다른 소범주들 사이보다 상관관계가 높고 가정환경과 사회적 보상이 다른 소범주들 사이보다 상관관계가 낮다.

**5. 다중 회귀 분석**

**1) 현재의 전반적 과학선호(현선호)를 종속변인으로 한 모형**

인과요인 소범주를 독립변인으로, 현선호를 종속변인으로 한 단계적 회귀분석 결과 개인특성 요인과 교육 관련 요인의 4가지 소범주가 현선호를 약 48%정도 설명할 수 있으며, 현선호를 가장 높게 설명할 수

**표 20. 과학 선호도 소범주와 인과요인 소범주 사이의 상관관계**

대범주	소범주	과학 선호도 소범주					
		A1	A2	B1	B2	C1	C2
개인특성 요인	개인 능력(P1)	.41**	.57**	.55**	.50**	.32**	.41**
	개인적 성향(P2)	.54**	.65**	.62**	.53**	.38**	.47**
	가정 환경(P3)	.24**	.30**	.39**	.46**	.19**	.27**
교육관련 요인	학교안 과학교육의 내용(E1)	.44**	.47**	.46**	.31**	.39**	.43**
	학교안 과학교육에서의 보상(E2)	.47**	.44**	.44**	.41**	.44**	.56**
	학교밖 과학교육 관련 경험(E3)	.41**	.42**	.50**	.32**	.29**	.39**
사회문화 요인	사회적 보상(S1)	.29**	.25**	.25**	.29**	.40**	.46**
	사회적 가치(S2)	.41**	.38**	.45**	.33**	.42**	.44**

**표 21. 인과요인 소범주를 독립변인으로, 현선호를 종속변인으로 한 회귀분석**

대범주	소범주	현선호에 대한 상관계수(r)	표준화회귀 계수(β)	설명량 (r×β)
개인특성 요인	개인 능력(P1)	.62**	.36	.2232
	개인적 성향(P2)	.58**	.31	.1798
	가정 환경(P3)	.20**		
교육관련 요인	학교안 과학교육의 내용(E1)	.44**	.10	.0440
	학교안 과학교육에서의 보상(E2)	.43**	.09	.0387
	학교밖 과학교육 관련 경험(E3)	.39**		
사회문화 요인	사회적 보상(S1)	.19**		
	사회적 가치(S2)	.40**		

5개의 종속변인으로 이루어진 회귀 모형의  
R = .693 R<sup>2</sup> = .480 F = 107.320 p = .000

.4857

있는 것은 개인능력 범주이고 다음으로 개인적 성향, 학교 안 과학 교육의 내용, 학교 안 과학교육에서의 보상 범주 순으로 현선호를 설명한다.

**2) 과학선호도 범주별 평균값을 종속변인으로 한 모형**

인과요인 소범주를 독립변인으로, 과학 선호도 평균을 종속변인으로 한 단계적 회귀분석 결과 과학 선호도를 73%정도 설명할 수 있으며, 개인 특성 요인으로 41%정도, 교육 관련 요인으로 21%정도, 사회문화 요인으로 11%정도 설명할 수 있다. 모든 소범주 영역이 4%이상의 설명력을 갖고 있으며 그 중에서도 개인적 성향이 24%로 가장 높은 설명력을 갖고 개인 능력이 그 다음이다.

**6. 과학선호도 인과요인 경로도형**

**1) 경로도형**

과학선호도에 영향을 주는 것으로 추정되는 인과요인을 본 연구에서는 개인적 요인, 교육적 요인, 사회적 요인으로 구분하였고, 이들을 과학선호도에 영향을 줄 수 있는 잠재변수로 설정하여 공변량 구조분석에 의해 그 인과 관계를 통계적으로 추정하였다.

인과 관계를 나타내는 모형 설정은 인과요인들 중 교육적 요인이 개인적 요인과 사회적 요인에 인과관

계를 주면서 이들이 과학선호도에 다시 영향을 주는 모형을 설정하였다.

공변량구조분석의 모수 추정 결과와 합치도 지수를 통해 경로를 수정한 결과 연구 대상이 된 초등학생 전체에 대한 경로 모형은 개인적 요인이 과학선호도 중 감정 반응과 행동 의지에 직접 영향을 미치고, 교육적 요인은 개인적 요인과 사회적 요인에 영향을 주면서 과학선호도의 감정 반응과 가치 확립에 영향을 미치며, 사회적 요인은 과학선호도 중 가치확립에만 영향을 주는 것으로 설정하였다.

선호도 인과요인을 보면, 감정 반응과 행동 의지에는 개인적 요인의 직접 영향이 가장 크고, 가치 확립에는 사회적 요인이 직접 영향을 미친다. 그러나 교육적 요인이 개인적 요인과 사회적 요인에 미치는 영향에 따라 간접 효과를 고려한 총 효과를 보면 교육적 요인이 과학선호도의 감정 반응, 행동 의지, 가치 확립에 고루 영향을 줄 수 있다.

**2) 모수 추정**

수정된 경로도형에 대한 모수 추정 결과 내생변인인 과학선호도 인과요인이 외생변인인 과학선호도의 각 범주에 미치는 영향은 다음과 같다.

감정 반응에는 개인 요인이 0.91의 직접 효과를, 교육 요인이 0.10의 직접 효과와 0.75의 간접효과를 준다. 행동 의지에는 개인요인이 1.01의 직접 효과를

**표 22. 인과요인 소범주를 독립변인으로, 선호도평균을 종속변인으로 한 분석**

대범주	소범주	선호도평균에 대한 상관계수(r)	표준화회귀 계수(β)	설명량 (r×β)
개인특성 요인	개인 능력(P1)	.66**	.20	.1320
	개인적 성향(P2)	.75**	.32	.2400
	가정 환경(P3)	.45**	.09	.0405
교육관련 요인	학교안 과학교육의 내용(E1)	.58**	.13	.0754
	학교안 과학교육에서의 보상(E2)	.64**	.14	.0896
	학교밖 과학교육관련 경험(E3)	.55**	.08	.0440
사회문화 요인	사회적 보상(S1)	.46**	.11	.0506
	사회적 가치(S2)	.58**	.10	.0580
8개의 종속변인으로 이루어진 회귀 모형의 R=.862 R2=.743 F=189.021 p=.000				.7301

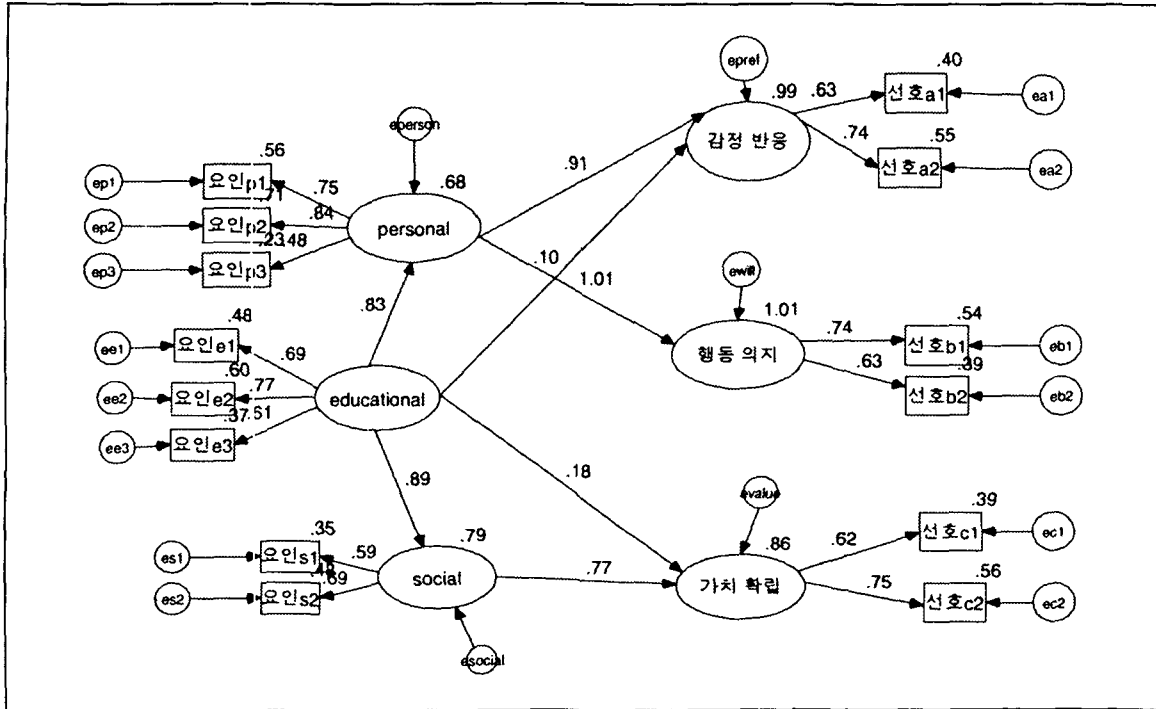


그림 3. 초등학생의 과학선호도 인과요인과 모수 추정

표 23. 초등학생의 과학선호도 인과요인의 효과

과학선호	인과요인	직접효과	간접효과	총 효과
감정 반응	개인 요인	0.91	-	0.91
	교육 요인	0.10	0.75	0.85
	사회 요인	-	-	-
행동 의지	개인 요인	1.01	-	1.01
	교육 요인	-	0.83	0.83
	사회 요인	-	-	-
가치 확립	개인 요인	-	-	-
	교육 요인	0.18	0.68	0.86
	사회 요인	0.77	-	0.77

주고 교육 요인은 0.83의 간접효과를 준다. 한편 가치 확립에는 사회 요인 0.77의 직접효과와 교육 요인 0.18의 직접효과와 0.68의 간접효과를 준다.

### V. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학선호도를 이론적으로 정의하고, 전국 규모의 초등학생을 대상으로 과학선호도와 그

인과요인을 설문 조사하고 분석하여 초등학생의 과학선호도의 현 실태를 파악하고 이를 바탕으로 과학선호도의 증진 방안을 제시하였다.

과학선호도는 과학을 얼마나, 어떻게 좋아하는가에 대한 마음의 상태로서, 내면화 정도에 따라 과학 내용과 과학 학습에 대한 학생의 기호, 혐오의 감정 등과 같은 '감정 반응' 범주와, 구체적으로 과학 관련 과제를 수행하려는 의지 또는 과학 관련 계열로 진로

선택하려는 ‘행동 의지’ 범주, 과학에 대한 선호 정도가 보다 내면화된 상태로서 과학기술과 과학학습에 대한 가치를 받아들이고 확립하는 정도로 ‘가치 확립’ 범주 등으로 구분하여 정의하였다. 과학선호도에 영향을 주는 인과요인은 개인성향이나 능력과 같은 개인적 요인, 학교 과학교육이나 학교 밖 과학 활동과 같은 교육적 요인, 사회경제적 보상이나 과학기술에 대한 사회문화적 가치 등 사회적 요인으로 구분하여 정의하였다.

우리나라 초등학생의 과학선호도를 조사하여 분석 및 종합한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 현재 과학을 좋아한다는 응답이 47% 정도이다.
- 자신의 과학 성적에 대해 잘한다고 인식하는 경우가 25% 정도이다.
- 장래 진로로 과학기술계를 희망하는 경우가 13% 정도이다.
- 4학년보다 5, 6학년의 과학 선호도가 낮다.
- 남학생의 선호도가 여학생보다 높다.
- 과학을 좋아하는 이유의 순위는 ‘실험 때문에’ > ‘재미있어서’ > ‘논리적이어서’
- 과학을 싫어하는 이유의 순위는 ‘어려워서’ > ‘실험 때문에’ > ‘쉬워서’
- 초등학생들은 과학을 좋아하는 편이지만 장래 직업으로 과학 기술계를 택하려 하지는 않는다.
- 과학 선호도가 높으면 장래 과학 기술계로 진로를 택할 가능성이 그만큼 크다. 따라서 과학 선호도를 높이는 일이 과학 기술계로 진출하는 인재의 수를 늘리는 일이라 할 수 있다.
- 개인적 요인 즉, 과학 관련 개인의 능력과 성향 및 가정 환경이 과학에 대한 단순 호기심과 학습 흥미(73%) 및 과학 관련 과제 실행과 진로 선택 의지에 직접적인 영향(99%)을 가장 크게 미친다.
- 교육적 요인 즉, 학교 과학교육의 내용과 보상 및 학교밖 과학관련 경험은 과학에 대한 단순 호기심과 학습 흥미(29%) 및 과학에 대한 가치 포용과 신념에 직접적인 영향(28%)을 줄 뿐 아니라, 개인적 요인(81%)과 사회적 요인(85%)에 영향을 주는 것을 통해 과학선호도에 간접적인 영

향을 준다. 따라서 간접적인 영향까지 모두 고려하면, 교육적 요인이 과학선호도의 모든 면에 가장 큰 영향을 준다.

- 사회적 요인 즉, 과학기술에 대한 사회경제적 보상과 사회문화적 가치는 과학에 대한 가치 포용과 신념에만 영향(67%)을 준다.

이상의 조사 결과로 보아 과학선호도 중에서 특히 과제 실행과 진로 선택과 같은 행동 의지 범주에서 부정적 반응을 보이고 있으므로 실제 실천과 관계된 과학교육 활동이 중요함을 알 수 있다. 또, 과학선호도에 가장 큰 영향을 주는 것은 교육적 요인이므로 초등학생의 과학선호도 증진을 위해서는 무엇보다도 교육적 요인으로서의 과학교육 진흥이 핵심이며 특히, 의미있는 과학 탐구와 같이 실천적으로 행동할 수 있도록 지도하는 것이 필요하다.

초등학생들은 실험을 통하여 과학 학습을 하기를 원하며 과학이 현재보다 쉬워지기를 원하고 있다. 따라서 과학선호도와 관련하여 가장 중요한 것은 실험이다. 다만 실험이 싫은 이유 중 실험에서의 사고 발생을 중요하게 들고 있으므로 실험에서의 안전에 특히 주의하여 과학 학습이 이루어지도록 하여야 하겠다.

교육적 요인이 초등학생의 과학선호도에 가장 큰 영향을 미치므로 교육을 담당하는 교사의 역할이 매우 중요하다. 따라서 초등교사 양성교육과 연수 시 실험교육을 특히 강조하여야 하겠다. 과학교과 전담 교사가 과학을 지도하도록 하고 수업시수의 부담을 줄이고 실험 학급당 학생수를 20명 이하로 줄일 필요가 있다.

교육과정을 다소 쉽게 개정하고 이에 따른 과학 교과서를 쉽고 재미있게 집필하고 교과서에 도입되는 실험의 소재는 안전문제를 고려하여야 하겠다.

특히 여학생에게도 흥미와 관심을 끌 수 있는 방안에 대한 연구가 절실히 필요하다.

## 참 고 문 헌

김계수(2001). AMOS 구조방정식 모형분석, 고려정

- 보산업.
- 과학교육발전위원회(2002). 청소년 과학교육 내실화 종합 방안(중간보고서). 과학기술부 정책연구 중간보고서.
- 과학문화진흥회(2001). 전국 초중등학교 과학 실험교육 실태분석과 혁신정책 방안 연구, 2001 한국과학문화재단 연구과제.
- 배병렬(2000). 구조방정식모델: 이해와 활용, 대경
- 윤진(2001). 과학 관련 진로 선택 요인들의 분석, 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이기종(2000). 구조방정식모형, 서울: 교육과학사.
- 임성민, 박승재(2000). 중학생의 과학학습에 대한 흥미의 다차원성 분석, 한국과학교육학회지 20(4).
- 전국자연과학대학장협의회(2002). 선진화를 위한 과학기술 정책과 기초과학의 역할, 기초과학 진흥을 위한 심포지움 자료집.
- 장경애(2001). 과학자들의 진로선택 과정에서 드러난 부각요인, 서울대학교 대학원 박사학위 논문
- 한국과학교육학회(2001). 과학교육진흥을 위한 종합 방안 연구, 교육인적자원부 2001 교육정책연구
- 國立教育政策研究所, 理科大好き支援事業研究七ミ十一. 2002. 3. 15.
- Bennett J.(2001). Science with attitude: the perennial issue of pupils' responses to science. *School Science Review*, 82(300), 59-67.
- Crawley, F. E., & Shrum, J. W.(1977). Effects of Learning Structure Condition on Change in Preference for Science Courses. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(3), 257-262.
- Gordin, B., Gingras, Y.(2000), What is scientific and technological culture and how it is measured? A multidimensional model, *Public Understanding of Science*, 43-58.
- Head, J.(1980). A Model to Link Personality Characteristics to a Preference for Science. *European Journal of Science Education*, 2(3), 295-300.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (2000) TIMSS 1999 International Science Report
- Naizer, Gilbert L.(1993). Science and Engineering Professors: Why Did They Choose Science as a Career? *School Science and Mathematics*, 93(6), 321-324.
- Tamir, Pinchas(1985). Meta-Analysis of Cognitive Preferences and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 1-17.