

초등학생들의 과학 학습과 관련된 인지적, 정의적, 행동적 특성과 과학기술 관련 직업에 대한 인식의 관계

김경순 · 이선우 · 노태희

(서울대학교)

The Relationships among Elementary School Students' Cognitive, Affective, and Behavioral Characteristics Related to Science Learning and Their Perceptions toward Scientific and/or Technological Professions

Kim, Kyungsun · Lee, Seonwoo · Noh, Taehee

(Seoul National University)

ABSTRACT

In this study, we investigated the elementary school students' perceptions toward scientific and/or technological professions in the views of accuracy, complexity, and diversity, and compared them by the students' grades and their science-related career aspiration levels. We also studied the relationships among the students' perceptions toward scientific and/or technological professions and their cognitive (science achievement), affective (enjoyment of science lessons, attitude to scientific inquiry, self-efficacy), and behavioral (participation in science-related activity) characteristics. The subjects were 369 students of 4th and 6th grades at three elementary schools in Seoul. The results revealed that the students were relatively well aware of what works and professions in science and/or technology were, but they did not have good understanding of them in the views of complexity and diversity. The 6th graders had better perceptions toward science and/or technological professions than 4th graders, although they showed the lower scores of attitude to scientific inquiry. Moreover, the higher science-related career aspirations were, the higher scores in all tests of the perceptions and the personal characteristics were. The students' perceptions toward scientific and/or technological professions were found to have relationships with their cognitive, affective, and behavioral characteristics. The multiple regression analysis of the personal characteristics on the perceptions toward scientific and/or technological professions indicated that science-related activity, science achievement, and self-efficacy were significant predictors. Educational implications are discussed.

Key words : scientific and/or technological professions, elementary school student, personal characteristics, correlation, multiple regression

I. 서 론

과학기술의 발전이 국가 경쟁력의 척도이자 삶의 질과 밀접한 관련이 있는 현대 사회에서는 새로

운 과학기술 지식을 창출해낼 수 있는 인재를 양성하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해 과학교육은 학생들이 과학적 지식을 사용하여 과학기술과 관련된 사회적 문제를 해결할 수 있는 자질을 갖추고,

과학기술 사회에 적응할 수 있도록 준비시켜야 한다(조희형과 최경희, 2005; NRC, 1996). 뿐만 아니라 과학을 학문적으로나 직업적으로 전공하려는 학생들의 요구에 적합한 지식을 제공해야 하며, 과학기술 관련 직업에 대한 올바른 인식을 심어줄 수 있어야 한다(McComas, 1999; Laugksch, 2000). 이에 현행 교육과정에서도 진로를 개척하는 사람을 바람직한 인간상으로 설정하고, 학생들이 다양한 과학기술 관련 일의 세계를 이해할 수 있도록 폭넓은 학습 경험을 제공해야 함을 명시하고 있다(교육부, 1997). 그러나 많은 학생들이 과학기술 분야의 직업이나 하는 일에 대해 다양하게 알지 못하고, 피상적으로 이해하고 있으며, 부정적이거나 왜곡된 인식을 갖고 있는 것으로 보고되고 있다(김경순 등, 2008a, 2008b; Song & Kim, 1999). 이러한 인식은 비교적 어렸을 때 형성되기 시작하여 잘 변화되지 않고 오랫동안 지속되는 경향이 있으며(Newton & Newton, 1998), 과학에 대한 흥미나 과학 관련 진로 선택에 부정적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Finson, 2002; Song & Kim, 1999). 특히, 초등학교 시기는 학생들이 과학 관련 진로를 희망하는데 교육적 영향이 가장 큰 것으로 보고되고 있음에도 불구하고(윤진, 2007), 현실적인 진로 선택 시점과 멀리 떨어져 있어 이와 관련된 교육은 소홀히 다루고 있는 실정이다(이지연과 최동선, 2005). 따라서 초등학교 때부터 학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 합리적으로 이해할 수 있도록 지도할 필요가 있다.

선행 연구들에 따르면 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 흥미나 진로 선택은 학생들의 개인적 특성이나 사회·경제적 배경 등의 다양한 요인들에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있다(윤진, 2002, 2007; 이현림과 남혜경, 1999; Gibson & Chase, 2002; Wang & Staver, 2001; Woolnough, 1994). 그 중에서도 과학 성취도, 과학 교과에 대한 태도, 과학 관련 활동 경험 등의 과학 학습과 관련된 인지적, 정의적, 행동적 측면의 개인적 특성들은 과학기술 관련 진로 선택과 가장 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다(윤진, 2007). 그러나 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식을 체계적으로 조사하고, 이에 영향을 미치는 요인들과의 관계를 직접적으로 탐색한 연구는 매우 부족한 실정이다. 지금까지 보고된 이와 관련된 연구들의 대부분은 과학 관련 직

업에 대한 인식을 과학 관련 진로 선택에 영향을 미치는 여러 요인 중의 하나로 포함시켜 조사한 것으로(윤진, 2002, 2007; 윤진과 박승재, 2003; Wang & Staver, 2001; Woolnough, 1994), 일부 요인들 간의 관계만 간접적으로 보고되고 있는 수준이다. 뿐만 아니라, 이 연구들에서는 과학기술 관련 직업에 대한 인식을 사회·경제적 지위나 보수와 같은 외적인 측면만 다루고 있어, 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 이에 영향을 주는 요인들 간의 관계를 제대로 파악하기는 어렵다. 따라서 학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 얼마나 정확하고, 구체적이고, 다양하게 인식하고 있는지를 조사하고, 학교 교육 활동을 통해 변화될 수 있는 개인적인 요인들이 이러한 인식에 어떠한 영향을 미치는지도 조사할 필요가 있다. 이를 통해 얻은 결과는 초등학교 현장에서 학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 올바르게 이해하고, 궁극적으로는 과학기술 관련 진로에 대해 관심을 갖도록 지도하는데 필요한 교육 내용과 교육 방법을 마련하기 위한 중요한 기초 자료를 제공할 것으로 기대된다.

이에 이 연구에서는 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식을 정확성, 구체성, 다양성의 측면에서 조사하여 점수화한 후, 학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따라 차이가 있는지를 조사하였다. 또한, 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 과학 학습과 관련된 학생들의 인지적, 정의적, 행동적 특성들과의 관련성을 확인하고, 이러한 특성들이 학생들의 과학기술 직업에 대한 인식에 미치는 영향의 상대적인 중요성을 조사하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 절차

이 연구는 서울 시내의 지역별 사회·경제적인 특성을 고려하여 강동, 강서, 중부 지역에 있는 3개 초등학교(각 1개)에서 4학년과 6학년 각 2개 학급씩 총 12학급의 학생 369명을 대상으로 하였다. 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 영향을 줄 수 있는 과학 학습과 관련된 학생들의 인지적, 정의적, 행동적 특성 요인들을 규명하고, 이러한 요인들의 상대적인 중요성을 확인하기 위해 6월 중순경부터 7월 중순에 걸쳐 자료 수집을 위한 검사를 실시하였다. 먼저 과학기술 관련 직업에 대한 인식 검사(1차, 40분)

를 실시한 후, 인지적 특성인 과학 성취도 검사(2차, 40분)를 실시하였고, 정의적 특성(과학 수업에 대한 즐거움, 과학 탐구에 대한 태도, 자아 효능감) 검사 및 행동적 특성(과학 관련 활동 참여) 검사, 과학 관련 진로 희망 검사(3차, 40분)를 실시하였다. 이때, 먼저 실시한 검사가 다음 검사에 미치는 영향을 방지하기 위해 2주 정도의 간격을 두고 검사를 실시하였고, 검사지 수합 후 1가지 이상의 검사에 참여하지 않은 학생 18명을 제외한 351명의 응답을 분석하였다. 실제 분석 대상 학생들의 학교와 학년에 따른 사례 수는 표 1과 같다.

2. 검사도구

1) 과학기술 관련 직업에 대한 인식 검사

과학기술 관련 직업에 대한 인식 검사는 선행 연구(김경순 등, 2008b; Scherz & Oren, 2006)에서 사용했던 검사지를 연구 대상이 아닌 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 한 예비 연구를 통해 수정 · 보완하였다. 이 검사지는 과학기술 관련 일하는 장소를 그리고, 그 장소에서 어떤 일들이 이루어지고 있는지를 자세히 서술하는 문항과 자신이 알고 있는 과학기술 관련 직업의 예를 아는 대로 적고 각 직업에서 하는 일을 설명하는 총 2문항으로 구성되어 있다.

2) 인지적 특성 검사

인지적 특성을 조사하기 위한 과학 성취도 검사지는 개정된 Bloom의 이원 목적 분류표(Krathwohl, 2002)에 따라 4학년과 6학년용으로 개발하였다. 연구 대상 학교들의 학습 진도를 고려하여 현행 교육 과정에 제시되어 있는 개념들을 내용 영역으로 선정하고, 지식(5문항), 이해(7문항), 적용(8문항)을 행동 영역으로 하여, 각 학년별로 20문항씩 개발하였다(각 20점 만점). 제작된 검사지는 과학교육 전문

가 2인과 현직 교사 2인에게 안면 타당도를 검증받았다.

3) 정의적 특성 검사

정의적 특성을 조사하기 위해 과학 수업에 대한 즐거움, 과학 탐구에 대한 태도, 자아 효능감 검사지를 사용하였다. 과학 수업에 대한 즐거움과 과학 탐구에 대한 태도 검사지는 TOSRA(Test of science-related attitude: Fraser, 1981)에서 각 범주에 해당하는 10문항씩을 선정하여 구성하였다. 자아 효능감 검사지는 MSLQ(Motivated strategies of learning questionnaire: Pintrich & De Groot, 1990)에서 노태희 등(1998)이 번안하여 초등학생들을 대상으로 사용한 9문항을 사용하였다. 모든 문항은 5단계 리커트 척도로 구성하였고, 이렇게 제작된 검사지는 예비 검사 결과를 바탕으로 초등학생들의 독해 능력을 고려하여 수정 · 보완한 후 검사에 사용하였다. 선행 연구에서의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 과학 수업에 대한 즐거움 .91, 과학 탐구에 대한 태도 .81, 자아 효능감 .85였고, 본 연구에서는 각각 .91, .84, .92였다.

4) 행동적 특성 검사

행동적 특성을 조사하기 위한 과학 관련 활동 참여 검사는 선행 연구(윤진, 2002)에서 과학 관련 진로 선택 요인을 밝히기 위해 개발된 설문 문항 중에서 매체를 통한 활동, 과학 관련 취미 활동, 과학 관련 행사 참여, 과학 특별 활동 참여에 해당하는 10문항을 수정 · 보완하여 사용하였다. 모든 문항은 5단계 리커트 척도이며, 이 연구에서의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .94였다.

5) 과학 관련 진로 희망 검사

과학 관련 진로 희망 검사지는 선행 연구들(윤진, 2002; Fraser, 1981)에서 사용한 검사 문항 중에서 과학기술 분야의 직업 선택과 직업 선호도를 묻는 7문항을 선정한 후, 예비 연구의 검사 결과를 바탕으로 수정 · 보완하였다. 모든 문항은 5단계 리커트 척도로 구성하였으며, 이 연구에서의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .84였다.

표 1. 분석 대상 학생들의 학교와 학년에 따른 사례 수

학교	4학년	6학년	계
A	63	61	124
B	58	53	111
C	58	58	116
계	179	172	351

3. 자료 분석

학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식을 정확성, 구체성, 다양성 측면에서 정량화하기 위해, 관

런 선행 연구(김경순 등, 2008b; Scherz & Oren, 2006)와 예비 연구 결과를 바탕으로 예비 분석 기준을 개발하였다. 이 분석 기준에 기초하여 2인의 연구자가 일부 학생들의 검사지를 무작위로 추출하여 분석한 후, 함께 논의하는 과정을 반복하여 분석 기준을 완성하였다. 또한, 예비 분석한 결과를 과학교육 전문가, 현직 교사, 과학교육 전공 대학원생으로 구성된 소모임에서 발표하고, 이에 대해 논의한 내용을 바탕으로 분석 기준을 수정·보완하여 최종 분석 기준을 완성하였다(표 2).

과학기술 관련 직업에 대한 인식의 정확성 측면은 학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 올바르게 이해하고 있는 정도를 알아보기 위한 것으로, 과학기술 관련 일하는 장소를 그리고 그 장소에서 하는 일에 대해 설명하도록 한 1번 문항과 과학기술 관련 직업의 예를 아는 대로 적고 각 직업에서 하는 일을 설명하도록 한 2번 문항을 대상으로 분석하였다. 1번 문항에서는 학생들이 그린 일하는 장소 그림과 그 장소에서 이루어지는 일의 내용에 대한 설명이 실제와 유사한 정도와, 그림과 글의 일치 여부에 따라 채점하였다. 2번 문항에서는 학생들이 응답

한 직업이 과학기술 관련 직업에 해당되는지와 각 직업에서 하는 일에 대한 설명이 올바른지에 따라 분석하였다. 또한, 각 문항에서 학생들이 정확하게 이해하고 있는 정도가 인식의 정확성 측면에 동일하게 반영되도록 하기 위해 분석 기준에 따라 각 문항별로 채점한 후, 문항 당 5점 만점으로 환산하여 정확성 범주의 점수를 10점 만점으로 하였다.

구체성 측면은 학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 구체적으로 이해하고 있는 정도를 알아보기 위해 1번 문항을 대상으로 다음의 3가지 기준에 따라 분석하였다. 즉, 학생들이 그린 일하는 장소 그림에서 환경과 사물의 구체적인 묘사 정도, 하는 일의 내용에 대한 설명이 구체적인 정도, 과학기술 관련 기능이 다른 2종류 이상의 일과 일의 진행 과정의 표현 여부에 따라 각각 채점한 후, 합하여 10점 만점으로 하였다.

다양성 측면은 학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 다양하게 이해하고 있는 정도를 알아보기 위해 2번 문항을 대상으로 학생들이 응답한 직업의 예와 각 직업이 속한 분야의 다양성 정도에 따라 분석하였다. 직업의 예는 1개당 1점으로 채점하였고,

표 2. 과학기술 관련 직업에 대한 인식 분석 기준

범주	문항	분석 요소	기준 및 배점
정확성	1번 ¹	[그림] 일하는 장소	실제와 유사하게 묘사(2점), 비현실적인 요소 포함(1점), 과학기술과 관련 없는 장소 묘사(0점)
		[글] 일의 내용	실제와 유사하게 서술(2점), 비현실적인 요소 포함(1점), 과학기술과 관련 없는 일 서술(0점)
		[그림, 글] 일치	그림과 설명 내용이 일치(1점), 불일치(0점)
	2번 ²	직업의 예	과학기술 직업에 해당되는 비율 100~75%(4점), 75~50%(3점), 50~25%(2점), 25% 이하(1점), 0%(0점)
		직업별 일의 내용	과학기술 직업에 대한 설명의 정확성 비율 100~75%(4점), 75~50%(3점), 50~25%(2점), 25% 이하(1점), 0%(0점)
구체성	1번	[그림] 일하는 장소	환경과 사물들의 전문적인 특징을 구체적으로 묘사(4점), 일반적인 특징만 구체적으로 묘사(3점), 일반적인 특징을 단순하게 묘사(2점), 건물의 외형만 묘사(1점)
		[글] 일의 내용	일의 대상이나 목적이 있고, 방법이나 결과 등의 부연 설명이 2개 이상(4점), 일의 대상이나 목적이 있고, 부연 설명 1개(3점), 일의 대상이나 목적만 기술(2점), 일의 내용을 주어 동사로만 간단히 기술(1점)
		[그림, 글] 일의 과정	기능이 다른 2종류 이상의 일과 일의 진행 과정 묘사(2점), 기능이 다른 2종류 이상의 일 또는 일의 진행 과정 묘사(1점)
다양성	2번	직업의 분야 ³	응답한 각 직업이 속하는 분야 하나당 1점씩 배점, 최고 8점
		직업의 예	과학기술에 해당되는 직업 하나당 1점씩 배점, 최고 12점

¹과학기술과 관련된 일하는 장소를 그리고, 그 장소에서 하는 일에 대해 설명. ²직업의 예를 아는 대로 적고, 각 직업에서 하는 일을 설명. ³직업의 분야: 기초과학자, 응용과학자, 발명가, 탐험가, 교직, 보건·의료직, 생산직 기술자, 수리정비사, 건축업, 산업디자이너, 정보통신기술자, 기타.

직업의 분야는 선행 연구(김경순 등, 2008b; Scherz & Oren, 2006)에 기초하여 학생들이 응답한 직업의 예가 속한 분야 1개당 1점으로 채점하였다. 이때, 직업의 예와 직업의 분야에 대한 학생들의 응답 수의 빈도 분포도(Box-Plot)에서 한계값을 벗어나는 응답 수는 한계값(직업의 예: 12개, 직업의 분야: 8개) 이상으로 대신하여, 직업의 예는 12점, 직업의 분야는 8점을 만점으로 하였다. 또한, 학생들이 직업의 예와 직업의 분야에 대해 다양하게 인식하고 있는 정도가 인식의 다양성 측면에 동일하게 반영되도록 하기 위해, 각 영역별 점수를 5점 만점으로 환산한 후, 합하여 10점 만점으로 하였다.

이와 같은 분석 기준에 근거하여 2인의 연구자가 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식 검사지를 무작위로 추출하여 각자 분석한 후, 분석자간 일치도를 구하고 그 차이를 검토하는 과정을 반복하였다. 최종적인 분석자간 일치도가 2회 연속 90% 이상에 도달한 후, 연구자 중 1인이 학생들이 응답한 검사지를 모두 분석하여 분석의 신뢰도를 높였다. 결과 분석은 SPSS 16.0 통계 패키지를 이용하여 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식 검사와 인지적, 정의적, 행동적 특성 검사 점수의 평균과 표준 편차를 구하였고, 학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따라 독립표본 *t*-검정을 실시하였다. 이때 과학 관련 진로 희망 수준은 과학 관련 진로 희망 검사 점수의 중앙값을 기준으로 상위와 하위로

나누었다. 또한, 개별 학생들의 인지적, 정의적, 행동적 특성인 예언 변인들이 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 미치는 영향을 조사하기 위해 각 검사 점수들 사이의 상관 관계를 조사하였고, 인지적, 정의적, 행동적 특성들을 예언 변인으로, 과학기술 관련 직업에 대한 인식을 준거 변인으로 하는 단계적 중다 회귀 분석(stepwise multiple regression analysis)을 실시하였다.

III. 결과 및 논의

1. 초등학생들의 학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따른 과학기술 관련 직업에 대한 인식

학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따른 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식 점수의 평균 및 표준 편차, 독립표본 *t*-검정 결과를 표 3에 제시하였다. 분석 결과, 과학기술 관련 직업에 대한 인식의 전체 평균은 19.91점으로 높지 않았다. 하위 범주별로 살펴보면, 정확성 측면의 인식 평균(8.91)은 상대적으로 높았던 반면, 구체성(5.67)과 다양성(5.32) 측면의 인식 평균은 낮게 나타났다. 이러한 결과는 초등학생들이 과학기술 분야에 해당하는 대표적 일과 직업이 무엇인지 비교적 잘 알고 있으나, 구체적인 일의 내용이나 다양한 직업의 종류에 대해서는 잘 알고 있지 못함을 보여준다. 이는 초

표 3. 초등학생들의 학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따른 과학기술 관련 직업에 대한 인식의 평균(표준 편차) 및 *t*-검정 결과

과학기술 관련 직업에 대한 인식	4학년				6학년				<i>p</i> (<i>t</i> 값)	전체 (<i>N</i> =351)
	과학 관련 진로 희망 수준			전체 (<i>n</i> =179)	과학 관련 진로 희망 수준			전체 (<i>n</i> =172)		
	상위 (<i>n</i> =95)	하위 (<i>n</i> =84)	<i>p</i> (<i>t</i> 값)		상위 (<i>n</i> =84)	하위 (<i>n</i> =88)	<i>p</i> (<i>t</i> 값)			
정확성 (10) ¹	9.01 (1.24)	8.55 (1.30)	.017* (4.009)	8.79 (1.28)	9.29 (.92)	8.80 (1.19)	.003** (3.057)	9.04 (1.10)	.053 (1.938)	8.91 (1.20)
구체성 (10) ¹	6.06 (1.89)	5.01 (1.58)	.000*** (2.404)	5.57 (1.82)	6.32 (1.72)	5.30 (1.61)	.000*** (4.230)	5.77 (1.74)	.286 (1.068)	5.67 (1.78)
다양성 (10) ¹	5.17 (2.92)	4.92 (2.91)	.565 (.576)	5.05 (2.91)	5.74 (3.01)	5.49 (2.65)	.565 (.577)	5.61 (2.83)	.069 (1.827)	5.32 (2.88)
총점 (30) ¹	20.24 (4.73)	18.48 (4.39)	.011* (2.566)	19.41 (4.64)	21.35 (4.54)	19.53 (3.99)	.006** (2.792)	20.42 (4.35)	.036* (2.102)	19.91 (4.52)

¹만점, **p*<.05, ***p*<.01, ****p*<.001.

등학생들이 과학기술과 관련된 일하는 장소에 가보았거나 일하는 장면을 직·간접적으로 관찰해 보는 등의 경험이 많지 않아 구체적인 이미지가 형성되어 있지 않기 때문에 일의 내용이나 과정을 자세하게 표현하지 못했을 뿐만 아니라, 직업의 종류도 많이 적지 못한 것으로 생각된다(Scherz & Oren, 2006). 특히, 다양성 측면의 인식에서 표준 편차가 크게 나타난 점은, 초등학생들이 과학기술 분야에서 하는 일과 직업의 다양성을 알고 있는 정도가 개인적인 경험에 의존하고 있음을 간접적으로 보여준다. 따라서 초등학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 정확하고, 구체적이고, 다양하게 이해함으로써 올바른 인식을 지니도록 하기 위해서는 초등학교에서부터 이와 관련된 정보를 제공할 수 있는 진로 탐색 교육이 진행될 필요가 있음을 보여준다.

학년에 따라서는 6학년 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식의 전체 평균이 4학년 학생들보다 유의미한 차이로 높았다($p < .05$). 각 하위 범주별 인식의 평균에서는 학년 간 점수 차이가 통계적으로 유의미하지 않았으나, 정확성과 다양성 측면의 인식에서만 6학년 학생들의 평균이 4학년 학생들보다 약간 높은 경향성을 보였다(정확성: $p = .053$, 다양성: $p = .069$). 이는 학생들이 학년이 올라갈수록 과학 교과 내용에 대한 학습이나 직·간접적인 경험 등을 통해 과학기술 분야에서 하는 일과 직업이 무엇인지, 어떤 종류가 있는지에 대한 지식이 점차 축적되면서 과학기술 관련 직업에 대한 이해가 향상될 수 있음을 보여준다. 그러나 이러한 결과만으로는 과학기술 관련 직업에 대한 인식 총점에서 나타난 학년 간 차이가 어떤 측면의 인식에서 기인한 것인지를 명확하게 설명하기는 어려우므로, 추후 반복적인 연구를 통해 조사할 필요가 있다.

과학 관련 진로 희망 수준에 따라서는 4학년과 6학년 학생들 모두 과학 관련 진로 희망 수준이 상위인 학생들이 하위인 학생들보다 과학기술 관련 직업에 대한 인식의 전체 평균과 정확성, 구체성 범주의 평균이 높았고, 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$). 즉, 과학기술 관련 진로에 대한 관심이 높은 학생들은 다양한 직업의 종류보다는 특정한 직업을 중심으로 일의 내용이나 진행 과정에 대해 보다 정확하고 구체적으로 이해하고 있는 것으로 볼 수 있다. 이는 과학자 및 공학자, 의사 등의 직업을 장래 희망으로 고려하는 학생들은 주변에서 접

할 수 있는 이러한 직업과 관련된 정보에 좀 더 많은 관심을 기울임으로써 이에 대해 보다 올바르게 자세하게 이해할 수 있었던 것으로 해석할 수 있다.

2. 초등학생들의 학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따른 인지적, 정의적, 행동적 특성

학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따른 과학 학습과 관련된 학생들의 인지적(과학 성취도), 정의적(과학 수업에 대한 즐거움, 과학 탐구에 대한 태도, 자아 효능감), 행동적(과학 관련 활동 참여) 특성들의 평균, 표준 편차, 독립표본 t -검정 결과를 표 4에 제시하였다.

인지적 특성인 과학 성취도의 경우, 6학년에서만 과학 관련 진로 희망 수준이 상위인 학생들의 평균이 하위 학생들보다 높았으며, 그 차이가 통계적으로 유의미하였다($p < .05$). 이러한 결과는 초등학교 고학년의 경우, 과학기술 분야의 직업에 대해 관심이 높고 이를 장래 희망으로 생각하는 학생들일수록 과학 교과 영역에 대한 학업 성취 수준이 높음을 보여준다. 따라서 초등학교에서부터 과학기술 관련 일과 직업에 대해 학생들이 관심과 흥미를 가질 수 있도록 다양한 진로 탐색의 기회를 제공할 필요가 있으며, 이는 학생들의 과학 성취도를 향상시키는 데에도 기여할 수 있음을 시사한다.

정의적 특성인 과학 수업에 대한 즐거움, 과학 탐구에 대한 태도, 자아 효능감의 평균은 학년에 관계없이 5단계 리커트 점수의 중앙값(3.00) 이상으로 높았고, 과학 탐구에 대한 태도의 경우 6학년 학생들의 평균이 4학년 학생들보다 낮았다($p < .05$). 이러한 결과는 초등학생들이 비교적 과학 수업에 즐겁게 참여하며, 교사 중심의 수업보다는 실험 수업을 선호하고, 과학 학습에 대해서도 자신감을 갖고 있으나, 학년이 올라갈수록 과학 탐구에 대한 긍정적인 태도가 낮아짐을 의미한다. 이는 초등학교 고학년 학생들은 저학년 학생들보다 실험실 환경이나 실험 활동에 대한 인식이 긍정적이지 못하기 때문(임재웅과 장병기, 2002)일 수 있으므로, 초등학교 학생들의 학년 수준에 맞춰 과학 탐구에 대한 흥미와 동기 유발을 위한 교수·학습 자료를 개발할 필요가 있다. 한편, 과학 관련 진로 희망 수준에 따라서는 정의적 특성의 모든 변인들에서 진로 희망 수준이 상위인 학생들의 평균이 하위인 학생들보다 높았고, 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($p < .05$).

표 4. 초등학생들의 학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따른 인지적, 정의적, 행동적 특성의 평균(표준 편차) 및 t-검정 결과

과학 학습과 관련된 학생들의 개인적 특성	4학년				6학년				p (t 값)	전체 (N=351)	
	과학 관련 진로 희망 수준			전체 (n=179)	과학 관련 진로 희망 수준			전체 (n=172)			
	상위 (n=95)	하위 (n=84)	p (t 값)		상위 (n=84)	하위 (n=88)	p (t 값)				
인지적	과학 성취도 (20) ¹	16.05 (3.13)	15.32 (2.84)	.105 (1.64)	15.71 (3.01)	15.24 (2.97)	14.23 (3.28)	.036 [*] (2.12)	14.72 (3.16)	-	-
	과학 수업에 대한 즐거움 (5)	4.16 (.64)	3.23 (.79)	.000 ^{***} (8.56)	3.72 (.85)	4.04 (.70)	3.28 (.83)	.000 ^{***} (6.45)	3.65 (.85)	.409 (.83)	3.69 (.85)
정의적	과학 탐구에 대한 태도 (5)	4.20 (.57)	3.88 (.72)	.001 ^{**} (3.34)	4.05 (.66)	4.07 (.67)	3.62 (.80)	.000 ^{***} (3.93)	3.84 (.77)	.007 ^{**} (2.73)	3.95 (.72)
	자아 효능감 (5)	3.60 (.80)	2.76 (.78)	.000 ^{***} (7.09)	3.20 (.89)	3.49 (.75)	2.8 (.81)	.000 ^{***} (5.79)	3.14 (.85)	.479 (.71)	3.17 (.87)
행동적	과학 관련 활동 참여 (5)	3.26 (.74)	2.28 (.64)	.000 ^{***} (9.56)	2.80 (.85)	3.25 (.79)	2.29 (.71)	.000 ^{***} (8.45)	2.76 (.89)	.636 (.47)	2.78 (.87)

¹만점, *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

즉, 과학기술 분야의 직업을 장래 희망으로 생각하고 있는 학생들은 과학 수업이나 실험에 대해 보다 긍정적인 태도를 가지고 있으며, 과학 학습 능력에 대해서도 자신감을 지니고 있는 것으로 볼 수 있다 (Lau & Roeser, 2002; Lent et al., 1987). 따라서 초등학생들에게 다양한 과학기술 관련 직업에 대한 정보를 제공하고 이에 대한 관심을 높여 준다면 학생들의 과학 교과에 대한 긍정적인 태도도 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

행동적 특성인 과학 관련 활동 참여는 4학년과 6학년 학생들의 평균이 모두 중앙값(3.00)보다 낮았고, 학년 간 점수 차이도 통계적으로 유의미하지 않았다(p>.05). 반면, 정의적 특성 결과에서와 마찬가지로 학년에 관계없이 과학 관련 진로 희망 수준이 상위인 학생들이 하위 학생들에 비해 과학 관련 활동 참여 점수가 높았고, 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(p<.05). 이는 우리나라 학생들은 대체로 과학 경연대회 및 과학 단체에서의 행사나 과학 특별 활동 등에 참여하는 기회가 많지 않으나, 과학기술 관련 진로에 대한 관심이 높은 학생들은 이러한 활동에 보다 적극적으로 참여하기 때문으로 해석할 수 있다(윤진, 2002; Woolnough, 1994). 따라서 초등학생들이 다양한 과학 관련 활동을 경험할 수 있도록 교육과정과 효과적으로 연계할 수 있는 교육 프로그램을 개발하고 현장에서 적극적으로 활용할 필

요가 있다. 이와 더불어 과학기술 분야에서 하는 일과 직업에 대한 정보를 초등학생들의 이해 수준과 발달 수준에 맞추어 보다 적극적으로 제공할 필요가 있다.

3. 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 인지적, 정의적, 행동적 특성들 간의 상관 관계

초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 인지적, 정의적, 행동적 특성들 간의 상관 분석 결과를 표 5에 제시하였다. 과학기술 관련 직업에 대한 인식 총점은 개인적 특성 변인들과 모두 유의미한 정적 상관을 보였는데, 행동적 특성인 과학 관련 활동 참여(r=.445), 자아 효능감(r=.426), 과학 성취도(r=.398), 과학 수업에 대한 즐거움(r=.366), 과학 탐구에 대한 태도(r=.300) 순으로 관련성이 나타났다. 인식의 각 하위 범주별로 살펴보면, 구체성 측면의 인식은 과학 관련 활동 참여(r=.534), 과학 수업에 대한 즐거움(r=.511), 자아 효능감(r=.463), 과학 성취도(r=.340), 과학 탐구에 대한 태도(r=.318) 순으로 상관이 나타났고, 정확성이나 다양성 측면의 인식에 비해 상관 계수가 높았다. 정확성 측면의 인식은 자아 효능감(r=.295), 과학 성취도(r=.294), 과학 수업에 대한 즐거움(r=.286), 과학 관련 활동

표 5. 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 인지적, 정의적, 행동적 특성 변인들과의 상관 계수

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
인지적 특성	1. 과학 성취도	1								
	2. 과학 수업에 대한 즐거움	.238**	1							
정의적 특성	3. 과학 탐구에 대한 태도	.251**	.494**	1						
	4. 자아 효능감	.331**	.641**	.437**	1					
행동적 특성	5. 과학 관련 활동참여	.304**	.635**	.428**	.671**	1				
	6. 정확성	.294**	.286**	.176**	.295**	.285**	1			
과학기술 관련 직업에 대한 인식	7. 구체성	.340**	.511**	.318**	.463**	.534**	.432**	1		
	8. 다양성	.293**	.140**	.200**	.259**	.249**	.228**	.401**	1	
	9. 총점	.398**	.366**	.300**	.426**	.445**	.581**	.764**	.855**	1

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

참여($r=.285$) 등의 순으로, 다양성 측면의 인식은 과학 성취도($r=.293$), 자아 효능감($r=.259$), 과학 관련 활동 참여($r=.249$) 등의 순으로 상관이 나타났다.

이와 같은 결과는 과학과 관련된 직·간접적인 활동 경험이 많고, 과학 학습 능력과 이에 대한 자신감이 높고, 과학 교과에 대해 긍정적인 태도를 지닌 학생들일수록 과학기술 관련 일과 직업에 대해 올바른 인식을 지니고 있음을 의미한다. 특히, 이러한 특성을 지닌 학생들은 과학기술 분야에서 하는 일의 내용과 진행 과정 등에 대해 보다 구체적으로 이해하는 경향이 나타났다. 반면에 과학기술 관련 일과 직업이 무엇인지 정확하게 이해하고, 그 다양성에 대해 아는 정도는 과학 학습과 관련된 개인적 특성 변인들과의 상관이 높지 않았으나, 이 변인들 중에서 과학 학습 능력이나 이에 대한 자신감과 좀 더 밀접한 관련성을 보였다. 따라서 학생들이 과학기술 분야에서 하는 일이 무엇인지, 어떤 과정으로 진행되는지, 얼마나 다양한 종류의 직업이 있는지를 알고 이해할 수 있도록 하기 위해서는 과학 학습과 관련된 개인적 특성 변인들을 고려하여 지도할 필요가 있음을 시사한다. 즉, 학생들의 과학 성취 수준과 과학 교과에 대한 긍정적인 태도를 향상시킬 수 있는 다양한 교수·학습 자료를 활용하고, 과학반이나 특별 활동과 같은 과학 관련 활동을 활성화시킨다면, 과학기술 관련 일과 직업에 대한 올바른 인식의 형성에 도움을 줄 것으로 생각된다.

4. 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 인지적, 정의적, 행동적 예언 변인들의 단계적 중다 회귀 분석 결과

초등학생들의 인지적, 정의적, 행동적 특성의 예언 변인들이 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 미치는 영향의 상대적 중요성을 조사하기 위해 단계적 중다 회귀 분석을 한 결과는 표 6과 같다. 과학기술 관련 직업 인식의 총점에 대한 설명력은 행동적 특성인 과학 관련 활동 참여가 가장 높았고(22%), 인지적 특성인 과학 성취도(7.2%), 정의적 특성인 자아 효능감(1.8%)의 순으로 나타났다. 인식의 하위 범주별로 살펴보면, 구체성 측면의 인식에 대해 가장 큰 설명력을 보인 예언 변인은 과학 관련 활동 참여(28.5%)였고, 과학 수업에 대한 즐거움(4.9%), 과학 성취도(3.0%) 순으로 나타났다. 정확성 측면의 인식에 대해서는 자아 효능감(8.7%), 과학 성취도(4.3%), 과학 수업에 대한 즐거움(1.4%) 순이었고, 다양성 측면의 인식에 대해서는 과학 성취도(7.4%)와 자아 효능감(3.3%) 순으로 유의미한 설명력을 보였다. 이러한 결과는 과학 학습과 관련된 학생들의 인지적, 정의적, 행동적 특성들이 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 영향을 미치는 주요 요인이며, 이러한 특성들은 각 하위 범주별 인식에 각기 다른 영향을 줄 수 있음을 의미한다. 따라서 학생들이 과학기술 분야에서 하는 일과 직업에 대해 정확하고 구체적으로 이해하고, 그 다양성을 인식할 수 있도록 하기 위해서는 각 범주에 영향을 미치는 초

표 6. 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 영향을 미치는 인지적, 정의적, 행동적 예언 변인들의 단계적 중다 회귀 분석 결과

과학기술 관련 직업에 대한 인식	Step	Variable entered	β	Multiple R	Accum. R ²	R ² change
총점	1	과학 관련 활동 참여	.268	.469	.220	.220***
	2	과학 성취도	.255	.540	.291	.072***
	3	자아 효능감	.184	.556	.309	.018**
정확성	1	자아 효능감	.124	.295	.087	.087***
	2	과학 성취도	.216	.361	.130	.043***
	3	과학 수업에 대한 즐거움	.154	.380	.144	.014**
구체성	1	과학 관련 활동 참여	.268	.534	.285	.285***
	2	과학 수업에 대한 즐거움	.255	.578	.335	.049***
	3	과학 성취도	.184	.604	.364	.030***
다양성	1	과학 성취도	.209	.272	.074	.074***
	2	자아 효능감	.192	.327	.107	.033***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

등학생들의 개인적 특성들을 고려하여 진로 탐색 교육 프로그램을 구성할 필요가 있다.

각 개인적 특성 변인들이 인식에 미치는 영향을 구체적으로 살펴보면, 학생들의 행동적 특성 변인인 과학 관련 활동 참여는 과학기술 관련 직업 인식의 총점과 구체성 측면의 인식에 대해 높은 설명력을 보였다. 이는 과학 행사나 과학 특별 활동 등은 과학기술 분야에서 하는 일의 내용과 일의 과정에 대해 보다 구체적인 이미지를 형성시켜 줌으로써 (Finson, 2002; Scherz & Oren, 2006), 학생들이 올바른 인식을 지니도록 도와줄 수 있음을 의미한다. 따라서 과학기술 관련 직업에 대한 학생들의 인식을 향상시키기 위해서는 무엇보다 학교 교육과정과 연계하여 학생들에게 다양하고 풍부한 과학 관련 체험 활동 기회를 제공할 필요가 있다. 예를 들면, 과학기술 관련 일하는 장소의 탐방이나 과학기술 관련 일의 직접적인 체험 및 다양한 과학기술 관련 독서 활동 등을 들 수 있다.

인지적 특성 변인인 과학 성취도는 설명력이 크지는 않았으나, 과학기술 관련 직업에 대한 인식의 모든 범주에 대해 유의미한 예언 변인으로 나타났다. 즉, 학생들의 과학 교과 내용에 대한 이해 능력은 과학기술 관련 일과 직업이 무엇인지 정확하게 알고, 구체적인 일의 내용과 과정 및 다양한 종류의

직업에 대해 이해하는데 영향을 미치는 주요 요인임을 보여준다. 또한, 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식은 과학 교과 내용에 대한 올바른 이해에서부터 시작될 수 있음을 의미한다. 따라서 과학 성취 수준을 향상시키기 위해 학생들의 이해 수준에 적합한 교육 내용과 효과적인 교수·학습 방법을 개발하고 적용할 필요가 있으며, 이는 과학기술 관련 직업에 대한 인식을 향상시키는 데에도 도움을 줄 것으로 생각된다(이병임과 정순례, 2003; Holland, 1997).

또한, 정의적 특성 변인인 과학 학습 능력에 대한 자신감은 과학기술 관련 직업에 대해 올바르게 알고 다양하게 인식하는 정도에 영향을 주며, 과학 수업에 대한 긍정적인 태도도 과학기술 관련 직업에 대해 정확하고 구체적으로 이해하는데 영향을 주는 것으로 나타났다. 이 변인들의 설명력은 크지 않았지만 과학 학습과 관련된 학생들의 정의적 특성들은 과학 성취도와도 밀접한 관련이 있으므로, 학생들의 과학 교과에 대한 태도는 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 직·간접적으로 영향을 줄 수 있음을 의미한다. 따라서 과학 교과 내용이나 수업에 대한 학생들의 흥미와 긍정적인 태도를 높일 수 있는 다양한 동기 유발 자료를 활용하고, 학생들의 적극적이고 능동적인 참여를 유도할 수 있도록 교수·

학습 방법을 개선할 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식을 정확성, 구체성, 다양성 측면에서 알아보기 위해 학생들이 과학기술 관련 직업에 대한 인식 검사에 응답한 그림과 글을 분석하여 정량화한 후, 학년 및 과학 관련 진로 희망 수준에 따라 차이가 있는지를 조사하였다. 또한, 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 학생들의 인지적(과학 성취도), 정의적(과학 수업에 대한 즐거움, 과학 탐구에 대한 태도, 자아 효능감), 행동적(과학 관련 활동 참여) 특성들과의 관계를 조사하고, 이러한 특성들이 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 미치는 영향의 상대적인 중요성도 조사하였다.

연구 결과, 초등학생들은 과학기술 분야에서 하는 일과 직업이 무엇인지 비교적 정확하게 알고 있었으나, 일의 내용이나 진행 과정에 대해서는 구체적으로 이해하지 못하고, 대표적인 일부 직업의 종류만 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 과학기술 관련 직업에 대한 인식은 학년이 올라갈수록 약간 높아지는 양상을 보였으며, 특히 과학기술 관련 진로에 대한 관심이 높은 학생들은 과학기술 관련 직업에 대해 보다 정확하게 알고, 더 구체적인 이미지를 지니는 것으로 나타났다. 과학 학습과 관련된 개인적 특성 변인들의 경우 학년에 따른 차이는 거의 없었으나, 과학 탐구에 대한 태도에서만 고학년 학생들이 저학년 학생들보다 덜 긍정적인 것으로 나타났다. 한편, 과학기술 관련 진로에 대한 관심이 높은 학생들은 과학 학습에 대한 태도가 긍정적이고, 과학 관련 활동 경험이 많았으며, 과학 성취도도 비교적 높게 나타났다. 따라서 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 과학 성취 수준 및 과학에 대한 긍정적이고 적극적인 태도를 향상시키기 위해서는 초등학생들이 과학기술 분야에서 하는 일과 직업에 대해 보다 높은 관심을 지닐 수 있도록 해야 한다. 이를 위해서는 초등학생들의 이해 수준에 적합한 과학기술 관련 진로 교육 내용과 프로그램을 개발하고, 이를 교육과정과 연계할 수 있는 방안을 마련하여, 초등학교 때부터 보다 적극적인 진로 탐색 교육이 이루어지도록 할 필요가 있다.

과학 학습과 관련된 학생들의 인지적, 정의적, 행동적 특성인 예언 변인들은 과학기술 관련 직업에 대한 정확성, 구체성, 다양성 측면의 인식과 모두 유의미한 정적 상관이 있었다. 단계적 중다 회귀 분석 결과, 학생들의 행동적 특성 변인인 과학 관련 활동 참여는 과학기술 관련 직업 인식의 총점과 구체성 측면의 인식에 대해 높은 설명력을 보였다. 인지적 특성 변인인 과학 교과 내용에 대한 이해 능력도 과학기술 관련 일과 직업이 무엇인지 정확하게 알고, 구체적인 일의 내용과 과정 및 다양한 종류의 직업에 대해 이해하는데 영향을 미치는 주요 요인으로 나타났다. 또한, 정의적 특성 변인인 과학 학습 능력에 대한 자신감은 과학기술 관련 직업에 대해 올바르게 알고 다양하게 인식하는 정도에 영향을 주며, 과학 수업에 대한 긍정적인 태도도 과학기술 관련 직업에 대한 정확하고 구체적인 이해에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 초등학생들의 인지적, 정의적, 행동적 특성 변인들이 영향을 미치는 과학기술 관련 직업에 대한 인식의 각 측면이 서로 다르며, 그 영향력도 각기 다를 것을 보여준다. 따라서 초등학생들을 위한 과학기술 관련 직업에 대한 진로 탐색 교육이 효과적으로 이루어지도록 하기 위해서는 학생들이 과학기술 관련 직업에 대해 어떤 측면의 이해가 부족한지를 파악하고, 이에 영향을 주는 과학 학습과 관련된 요인들을 고려하여 교육 내용을 구성할 필요가 있다. 예를 들면, 학생들이 과학기술 관련 직업에 대한 구체적인 인식이 부족한 경우에는 과학 관련 체험 활동의 기회를 되도록 많이 제공하고, 흥미 있는 과학 수업을 구성하여 학생들의 과학 성취도를 높이는 것이 도움이 될 수 있다. 또한, 정확성과 다양성 측면의 인식이 부족한 경우에는 학생들의 수준에 맞는 교육을 통해 과학 교과 내용에 대한 이해를 향상시키고 자신감을 고무시키는 것이 효과적일 수 있다.

또한, 초등학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 이와 관련된 요인들을 고려한 체계적인 교육 내용과 프로그램의 개발에 지속적인 노력을 기울일 필요가 있다. 이를 위해, 추후에는 이 연구에서 사용한 과학 학습 관련 개인적 특성들 외에 교과 교사나 과학 수업 및 학교 환경 등과 같은 교육적·사회적 요인들이 과학기술 관련 직업에 대한 인식에 미치는 영향에 대해서도 알아볼 필요가 있다. 또한, 초·중·고 학교 급이나 도시나 농촌과 같은 지

역적인 환경 요인 등에 따라라도 학생들의 과학기술 관련 직업에 대한 인식과 이에 영향을 주는 요인들의 양상이 달라질 수 있으므로, 보다 다양한 연령대와 폭넓은 지역의 학생들을 대상으로 한 연구를 진행할 필요가 있다. 마지막으로 이러한 연구들로부터 얻은 정보가 기초하여 과학기술 관련 진로 탐색 교육을 위한 교사용 자료집을 만들거나 교수·학습 자료를 개발하여 교사들과 공유한다면, 초등학교 현장에서 과학기술 진로 교육이 효과적으로 진행될 수 있도록 실질적인 도움을 줄 것으로 기대된다.

참고문헌

- 교육부(1997). 초·중등학교 교육과정-국민 공통 기본 교육과정. 교육부 고시 제1997-15호 [별책1].
- 김경순, 신석진, 임희준, 노태희(2008a). 중·고등학생들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소와 직업에 대한 인식. 한국과학교육학회지, 28(8), 890-900.
- 김경순, 이선우, 한수진, 노태희(2008b). '과학·기술 관련 일하는 장소 그리기'를 이용한 초등학교생들의 과학·기술 관련 직업에 대한 인식 조사. 초등과학교육, 27(3), 307-317.
- 노태희, 장신호, 임희준(1998). 초등학교 자연 수업에서 매타인지 학습 전략의 효과. 초등과학교육, 18(2), 173-182.
- 윤진(2002). 초·중·고 학생들의 과학 관련 진로 선택 요인. 한국과학교육학회지, 22(4), 906-921.
- 윤진(2007). 학생들의 과학진로 선택 과정에 영향을 미치는 요인들 간의 인과관계 분석. 한국과학교육학회지, 27(7), 570-582.
- 윤진, 박승재(2003). 과학 관련 진로선택 과정의 구조 방정식 모형. 한국과학교육학회지, 23(5), 517-530.
- 이병임, 정순례(2003). 전문대 여학생의 MBTI 성격 유형 및 Holland 직업 선호도 유형과 학업성취도의 관계. 교육심리연구, 17(2), 127-145.
- 이지연, 최동선(2005). 초·중등 진로교육의 실태 및 과제. 직업교육연구, 24(3), 343-380.
- 이현림, 남해경(1999). 고등학생의 진로선택에 관한 요인 분석. 한국진로상담학회지, 4(1), 53-82.
- 임재용, 장병기(2002). 과학 실험 수업에 대한 초등학교생의 인식과 태도. 과학교육연구, 26, 85-97.
- 조희형, 최경희(2005). 과학교육의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.
- Finson, K. D. (2002). Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings. *School Science and Mathematics*, 102(7), 335-345.
- Fraser, B. J. (1981). *Test of science-related attitudes: Handbook*. Hawthorn: The Australian Council for Educational Research.
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705.
- Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Knight, M., & Cunningham, C. (2004). Draw an engineer test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering. *ASEE Annual Conference Proceedings*, 4079-4089.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.
- Lau, S., & Roeser, R. W. (2002). Cognitive abilities and motivational processes in high school students' situational engagement and achievement in science. *Educational Assessment*, 8, 139-162.
- Laugksch, C. R. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Larkin, K. C. (1987). Comparison of the three theoretically derived variables in predicting career and academic behavior: Self-efficacy, interest congruence, and consequence thinking. *Journal of Counselling Psychology*, 34(3), 293-298.
- McComas, W. F. (1999). *The nature of science in science education rationales and strategies*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington: National Academy Press.
- Newton, L. D., & Newton, D. P. (1998). Primary children's conceptions of science and the scientist: Is the impact of a national curriculum breaking down the stereotype? *International Journal of Science Education*, 20(9), 1137-1149.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Scherz, Z., & Oren, M. (2006). How to change students' images of science and technology. *Science Education*, 90(6), 965-985.
- Song, J. W., & Kim, K. S. (1999). How Korean students see scientists: The images of the scientist. *International Journal of Science Education*, 21(9), 957-977.
- Wang, J., & Staver, J. R. (2001). Examining relationships between factors of science education and student career aspiration. *Journal of Educational Research*, 94(5), 312-319.
- Woolnough, B. E. (1994). Factors affecting students' choice of science and engineering. *International Journal of Science Education*, 16(6), 659-676.