

# 과학 교사의 물리와 생물에 관한 관점 비교: 물리 전공 교사를 중심으로

최혁준\*

한국교육과정평가원

## The Views about Physics and Biology of Science Teachers who majored in Physics

Hyukjoon Choi\*

Korea Institute for Curriculum & Evaluation

**Abstract** : The purpose of this study is to explore how science teachers' views about physics and biology are different. From a survey of 45 science teachers who majored in physics, this study found that their views about physics were closer to the experts' views than their views about biology. But it seemed that their views about neither physics nor biology were similar to the experts' views. Compared their views about physics with their views about biology in six dimensions, in four dimensions including structure dimension, methodology dimension, validity dimension, and reflective thinking dimension, the scores of the views about physics were higher, in learnability dimension, the scores of the views about biology were higher, and in personal relevance dimension, the scores of the two kinds of views were similar. Specially the their views about physics in learnability dimension were closer to novices'. In addition, science teachers majored in physics seemed to think that compared with biology, physics is coherent, systematic and reasoning, but it is not learnable.

**keywords** : Nature of Science, View about Science, Physics, Biology, Science Teacher

### I. 서론

과학의 본성에 대한 이해가 과학적 소양을 기르기 위해 반드시 필요하다(AAAS, 1993; NRC, 1996)는 것에는 이견이 없을 것이다. 박현주 등(2012)은 3학년에서 9학년까지의 과학교육 내용 표준을 개발하며 과학의 본성을 내용요소의 하나로 선정했다. 즉 과학의 본성을 과학교육에서 가르쳐야 할 필수적인 요소로 평가한 것이다.

과학의 본성에 대한 학생들의 이해가 중요한 만큼 과학의 본성에 대한 교사의 개념도 중요하다.

과학의 본성에 대한 교사의 이해는 교사가 과학 지식을 선택하고 전달하는 방식이나(Akerson, Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000) 학생의 과학 개념 형성(김선영, 2010)에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 교사의 과학의 본성 개념이 중요한 만큼 지금까지 현직 과학교사의 과학의 본성에 대한 많은 연구가 이루어졌다(Dogan & Abd-El-Khalick, 2008; Irez, 2006; Southerland, Johnston, & Sowell, 2006). 조정일과 주동기(1996)는 Views on Science-Technology-Society(VOSTS)의 일부 문항을 사용하여 과학교사들이 과학적 가설, 이론, 법

\*교신저자 : 최혁준(hjchoi@kice.re.kr)

\*2012년 10월 31일 접수, 2012년 12월 22일 수정원고 접수, 2012년 12월 24일 채택

칙 간의 차이와 그 형성 과정에 대한 현대 인식론적 관점을 거의 갖고 있지 않음을 밝혔으며, 김준예, 전은경, 백성혜(2007)는 수업 상황에서 발견되는 과학교사의 과학의 본성에 대한 질적 연구를 수행하였다. 또한 한지숙과 정영란(1997)은 중등학교 과학교사 및 학생들의 과학의 본성에 대한 인식을 조사하여 교사와 학생의 과학철학적 관점이 차이가 없으며, 학생뿐만 아니라 교사도 과학의 본성에 대해 올바른 개념을 가지고 있다고 보고 어렵다고 하였다.

예비 과학교사의 과학의 본성에 대해서도 많은 연구가 진행되었다(Hanuscin, Akerson, & Phillipson-Mower, 2006; Lin & Chen, 2002; Liu & Lederman, 2007). 이들 연구는 주로 예비교사의 과학의 본성 개념이 어떠한지 조사하는 연구와 과학교사를 양성하는 과정에서 예비교사가 과학에 대해 올바른 이해를 가지도록 돕는 프로그램의 개발 및 적용에 관한 연구이다. 그 예로, Tairab(2001)은 현직 및 예비 과학교사의 과학과 기술의 본성을 조사하였으며, 남정희 등(2007)은 개방형 질문지를 통해 예비 과학교사의 과학의 본성에 대한 인식을 조사하여 이들이 과학의 본성의 다양한 측면에 대해 제대로 이해하지 못하고 있으며 매우 제한된 인식을 갖고 있다는 것을 보였다. 또한 이인선 등(2009)은 교사교육의 한 방안으로 예비 과학교사의 연구 참여 프로그램 방법을 도입하여 이와 같은 프로그램의 도입이 예비 과학교사의 과학 탐구과정의 본성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다.

한편 Urhahne, Kremer, Mayer(2010)는 과학의 본성 개념이 맥락 특이적인지(context-specific) 아니면 보편적인지(general)에 대해 조사하였다. 즉, 일반적으로 과학의 본성 개념을 조사하는 보편적 검사지와 중등 교육과정에서 추출한 10개의 구체적인 과학적 이론에 대한 본성 개념 검사지를 이용하여 두 검사의 결과를 비교하였다. 10개의 구체적인 과학적 이론은 기후 변화, 유전, 빅뱅 등이며,

구체적인 과학적 이론에 대한 본성 개념 검사 문항은 보편적 검사 문항을 이러한 구체적 이론과 관련하여 묻는 것이다. 예를 들어, ‘과학자만 과학적 연구 문제에 관해 숙고할 수 있다.’가 보편적 검사 문항의 진술문이라면, ‘과학자가 아닌 사람조차도 이\* 이론의 발전에 기여할 수 있다.’가 맥락 특이적 검사 문항의 진술문이다. 이 연구 결과, 학생들의 보편적 과학의 본성과 맥락 특이적 과학의 본성은 서로 독립적이지 않다는 결론을 얻었다. 보편적 과학의 본성과 맥락 특이적 과학의 본성을 비교한 연구는 아니지만, 안유라와 김현주(2011)도 원자 모형이란 하나의 구체적 사례를 사용하여 예비 과학교사의 과학에 대한 본성을 조사하였다.

지금까지 진행되어 온 과학의 본성에 대한 많은 연구에서 ‘과학’이란 용어는 물리학, 화학, 생물학 등의 영역을 포괄하는 의미로 사용되며, 물리학, 화학, 생물학은 그 연구의 대상이 물리적, 화학적, 생물학적 현상이라는 차이가 있는 것이지 그 본성에 있어서 차이가 있는 것은 아니다. 즉 물리학의 본성이 화학, 또는 생물학의 본성과 차이가 없다는 것을 전제로 한다. 그런데 과연 학생 또는 교사는 물리학의 본성을 화학이나 생물학의 그것과 동일하게 생각할 것인가? 이와 관련된 연구로 Tsai(2006)는 고등학생을 대상으로 생물학과 물리학의 본성 개념을 비교하여 학생들은 생물학 지식이 물리학 지식보다 더 잠정적(tentative)이라고 생각한다는 연구 결과를 얻었다. 다시 말해 학생의 물리학과 생물학의 본성 개념은 서로 다르며, 영역 특이적인 면이 있다고 나타났다. 또한 최혁준(2011)은 136명의 예비 초등 교사를 대상으로 이들의 물리에 관한 관점이 생물에 대한 관점과 차이가 있다는 것을 보였다. 예비 초등 교사의 경우 물리는 생물보다 일관성 있고 체계적이며 논리적인 반면, 학습하기 어렵고 개인의 생활과는 관련이 적은 과목으로 보는 경향이 크다고 보는 것으로 나타났다.

물리, 화학, 생물, 지구과학 등 세부 전공이 있는

1) 문항에 따라 기후 변화, 유전, 빅뱅 등 10개의 구체적 과학적 이론 중 한 개를 지칭함.

중등 과학교사의 경우 항상 자신의 전공 과목에 대해서만 수업하는 것이 아니다. 중학교 과학교사의 경우 자신이 담당하는 학급의 과학 수업을 영역별로 나누지 않고 전체 내용을 모두 가르치는 경우가 많다. 고등학교의 경우도 제6차 교육과정에서 ‘공통과학’이 도입된 이후 과학교사가 자신의 전공 이외의 영역에 대해 수업할 기회가 늘어났다. 특히 2009 개정 교육과정의 고등학교 ‘과학’은 물리, 화학, 생물, 지구과학의 내용이 융합되어있어(교육과학기술부, 2009) 교사의 전공에 따른 분과적인 수업 방식이 거의 불가능하다. 그런데 과학교사는 자신의 전공 이외의 영역을 지도하는 데 어려움을 갖고 있다. 최근 하혜정 등(2012)은 고등학교 ‘과학’을 가르치는 데 있어 생물 전공 교사가 생물과 관련이 적은 단원을 가르치는 데 많은 어려움이 있다는 것을 밝혔다. 즉, 생물 전공 교사의 경우 타전공에 대한 교수 자신감이 낮고 생물 영역에 분과적으로 특화되어 있다고 하였다. 각각 물리, 화학, 생물, 지구과학 전공인 4명의 고등학교 교사의 ‘과학’ 수업을 비교하는 박미현(2004)의 연구에서, 모든 교사가 자기 전공이 아닌 분야를 가르치는 데 어려움을 호소하였다. 중학교 교사의 경우도 자신의 전공 이외의 영역을 가르치는 데 어려움을 나타냈다(이학동, 1986). 그런데 물리 전공 교사는 주로 생물 영역을, 생물 전공 교사는 주로 물리 영역을 지도하는 데 어려움이 있다고 응답하였다. 과학교사가 타전공 영역을 가르치는 데 있어 관련 지식의 이해에 대한 문제가 물론 매우 중요하겠으나(김영성과 이문남, 1994; 서지현, 2010), 전공에 따라 과학 교수 태도에 있어서도 차이가 나타난다. 성찬주(2012)는 중학교 교사의 타전공 영역 수업에 대한 교수 태도 및 불안에 관한 연구에서, 생물 전공 교사가 과학의 중요성 인식, 실험 수업에 대한 인식, 수업 준비 등 과학 교수 태도에 있어 다른 전공자에 비해 그 인식도가 낮았음을 보였으며, 물리 전공 교사가 동일한 생물 관련 단원을 수업할 때 타전공 교사와는 달리 정량적 계산을 하며 설명하는 것과 같이, 교사의 전공에 따라 교수 방법에 차이를 보이기도 했다(박미현, 2004).

학생(Tsai, 2006)이나 예비 초등 교사(최혁준,

2011)의 경우 물리, 화학, 생물 등 영역에 따라 과학의 본성 개념에 차이가 있는 것과 같이 중등학교 과학교사도 영역에 따른 과학의 본성 개념이 다를 수 있다. 중등학교 과학 교사의 경우 자신의 전공에 따라 과학의 개념 이해나 교수 방법, 교수 태도에 차이를 보일 수 있듯이, 물리, 화학, 생물 등 영역에 따라 과학의 본성 개념의 차이가 자신의 전공을 반영하여 나타날 수도 있을 것이다. 특히 물리 전공 교사의 경우 생물 영역을 지도하는 데 어려움을 보이며(이학동, 1986), 많은 사람들이 물리와 생물 두 과목의 성격이 가장 차이가 나는 것으로 인식한다(김선영, 2010). 본 연구는 물리 전공 교사를 대상으로 중등 과학 교사의 물리와 생물에 대한 관점을 비교하여 과학교사교육에 대한 시사점을 얻는 데 그 목적이 있다.

## II. 연구 방법

이 연구는 경기도 지역의 중고등학교 물리 전공 교사 45명을 대상으로 하였다(<표 1> 참조). 이중 남자는 31명(68.9%)이고, 여자는 14명(31.1%)이며, 경력 10년 미만인 경우가 11명(24.4%)이고, 10년 이상 20년 미만인 경우가 25명으로 가장 많으며(55.6%), 20년 이상인 경우는 9명(20.0%)이다.

표 1. 연구 참여자

성별	교사 경력			계
	10년 미만	10년 이상~ 20년 미만	20년 이상	
남	8	16	7	31
여	3	9	2	14
계	11	25	9	45

이 연구에서는 물리 전공 교사의 물리와 생물에 관한 관점을 조사하기 위해 최혁준(2011)의 선행 연구에서 사용한 VASS(Views About Science Survey)라는 검사 도구를 수정하여 사용하였다. 일반적인 과학의 본성에 대한 검사 도구가 물리,

표 2. VASS 문항 중 물리와 생물의 내용이 반영된 문항

물리 (P12)	생물 (B12)
14. 뉴턴의 운동 법칙은 (가) 전체 우주에서 현재 적용되는 것과 동일하다. (나) 당신이 우주에서 어디에 있느냐에 따라 변한다.	14. 생물학적 과정은 (가) 전체 우주에서 동일하다. (나) 당신이 우주에서 어디에 있느냐에 따라 변한다.
17. 물리학자들은 전자와 양성자가 원자 안에 존재한다. 왜 나하면 (가) 물리학자들이 어떤 도구를 이용해서 이 입자들의 실 제 형태를 보았기 때문이다. (나) 물리학자들이 그와 같은 입자들로 설명할 수 있는 관 찰을 했기 때문이다.	17. 생물학자들은 살아있는 세포가 탄소와 질소 원자를 포 함하고 있다고 말한다. 왜냐하면 (가) 그들이 현미경을 이용해서 이 입자들의 실제 형태를 보았기 때문이다. (나) 그들이 그와 같은 입자들로 설명할 수 있는 관찰을 했기 때문이다.
18. 현재 적용되고 있는 장소에서, 뉴턴의 운동 법칙은 (가) 지금과 같이 계속 유지될 것이다. (나) 다른 법칙에 의해 언젠가는 대체될 것이다.	18. 돌연변이와 같은 (미소) 진화 과정에 대한 생물학자들 의 현재 생각들은 (가) 생물학자들에 의해 지금과 같이 계속 유지될 것이다. (나) 다른 생각에 의해 언젠가는 대체될 것이다.
21. 역학(물리학에서 힘과 운동을 다루는 분야)과 전기학 (물리학에서 전기적 현상 및 이론을 다루는 분야)과 같 은 물리학 안의 다른 영역들은 (가) 공통된 원리에 의하여 서로 관련되어 있다. (나) 각각 분리되어 있으며 관련이 없다.	21. 유전학(멘델의 유전 법칙 등과 관련된 생물 분야)과 생태학(생물들 사이 또는 생물과 환경 사이의 관계를 연 구하는 생물 분야)과 같은 생물학 안의 다른 영역들은 (가) 공통된 원리에 의하여 서로 관련되어 있다. (나) 각각 분리되어 있으며 관련이 없다.

화학, 생물, 지구과학 등을 구분하지 않고 전체적인 과학의 본성을 검사하기 위해 개발된 도구인데 비해(나지연과 송진웅, 2010) Halloun과 Hestenes가 개발한 VASS는 물리, 화학, 생물 및 지질학 등 특정 과목에 관한 관점을 조사할 수 있도록 과목별 검사지가 개발되어 있으며, 수학에 대한 검사지인 VAMS(Views About Mathematics Survey)도 별도로 개발되어 있다. 이 연구에서는 1996년에 수정된 물리용 P12와 생물용 B12의 일부를 수정하여 사용하였다. 일반적으로 B12 문항은 P12 문항의 ‘물리’라는 용어를 ‘생물’로 대체한 것이지만 <표 2>와 같이 물리와 생물의 내용을 반영하여 문항을 구성하는 경우도 있다(최혁준, 2011).

P12와 B12는 원래 각각 30문항으로 구성되며 8학년에서 16학년까지의 학생을 적용 대상으로 한다. 이 연구에서는 학생이 아닌 교사를 대상으로 하기 때문에 교사에게 묻기 곤란한 6문항을 제외한 24문항을 사용하였으며, 일부 문항은 대상인 교사에게 적합하도록 수정하였다. 검사지의 내용은 최종적으로 3명의 과학교육 전문가의 검토를 받아 수정·보완하여 사용하였다. 학생을 대상으로 한 검사

도구의 내용 중 교사를 대상으로 하기 때문에 수정된 부분의 예는 <표 3>과 같다.

VASS의 각 문항에는 전문가의 견해를 나타내는 구문과 이와 대조되는 비전문가의 견해를 나타내는 구문 등 2개의 대조 구문이 있으며, P12와 B12를 비롯한 VASS의 초기 판들은 다소 복잡한 8단계 척도로 된 Contrasting Alternatives Design (CAD)라고 부르는 응답 형태로 답하도록 되어 있다. 그러나 그 이후의 판에서는 5단계 척도로 단순화시킨 Contrasting Alternatives rating scale(CARs)을 사용하고 있다. 이 연구에서는 P12와 B12를 사용하되 응답 형태는 CARs를 사용하여 전문가의 견해를 나타내는 구문에 동의하는 정도에 따라 5점 또는 4점을, 비전문가의 견해를 나타내는 구문에 동의하는 정도에 따라 1점 또는 2점을, 두 견해에 중립적인 경우 3점을 부여하였다.

또한 VASS는 과학적 차원에 대한 구조, 방법론, 타당성 등 3개의 하위요소와 인지적 차원에 대한 학습 가능성, 반성적 사고, 개인적 관련 등 3개의 하위요소 등 모두 6개의 하위요소로 구성된다(Halloun & Hestenes, 1998).

표 3. 수정된 VASS 문항의 예

원 문항(학생 대상)	수정 문항(교사 대상)
2. 만일 내가 학습할 과목을 선택하게 된다면 (가) 어떠한 물리 과목도 절대로 선택하지 않을 것이다. (나) 나에게 이익이 되므로 물리를 선택할 것이다.	2. 만일 학생이 되어 학습할 과목을 선택하게 된다면 (가) 어떠한 물리 과목도 절대로 선택하지 않을 것이다. (나) 나에게 이익이 되므로 물리를 선택할 것이다.
3. 물리 수업 시간에 배우는 추론 능력은 (가) 나의 일상생활에 있어 도움이 된다. (나) 만일 내가 과학자가 된다면 도움이 된다.	3. 물리 수업 시간에 배우는 추론 능력은 (가) 학생의 일상생활에 있어 도움이 된다. (나) 만일 학생이 과학자가 된다면 도움이 된다.
4. 나의 물리 시험 점수는 (가) 배운 내용을 내가 얼마나 잘 이해하는가를 가늠하는 척도가 된다. (나) 선생님에게 배운 내용이나 교재에 있는 내용을 단순히 얼마나 잘 기억할 수 있는가를 가늠하는 척도가 된다.	4. 학생의 물리 시험 점수는 (가) 배운 내용을 학생이 얼마나 잘 이해하는가를 가늠하는 척도가 된다. (나) 선생님에게 배운 내용이나 교재에 있는 내용을 단순히 얼마나 잘 기억할 수 있는가를 가늠하는 척도가 된다.
5. 내가 물리를 얼마나 잘하는가는 (가) 내가 물리를 공부하기 위해 얼마나 노력하는가에 달려 있다. (나) 선생님이 수업시간에 얼마나 잘 설명해 주는가에 달려 있다.	5. 학생이 물리를 얼마나 잘하는가는 (가) 학생이 물리를 공부하기 위해 얼마나 노력하는가에 달려 있다. (나) 선생님이 수업시간에 얼마나 잘 설명해 주는가에 달려 있다.

### III. 연구 결과 및 논의

물리 교사의 물리와 생물에 대한 관점을 전체적으로 살펴보면 <표 4>와 같다. 물리와 생물에 대한 관점의 전체 평균은 각각 3.76과 3.40으로 비전문가의 관점보다는 전문가의 관점에 가깝게 나타났으나 전문가의 견해를 나타내는 구문에 동의하는 정도에 따라 5점이나 4점을 부여한 것을 고려하면 물리 교사의 관점이 전문가의 관점과 유사하다고 보기는 쉽지 않다. 물리에 대한 관점의 전체 평균이 생물에 대한 관점의 전체 평균보다 높으며, 이것은 물리 교사의 물리에 대한 관점이 생물에 대한 관점보다 전문가의 관점과 더 유사한 것을 의미한다. 이러한 차이는 통계적으로 유의미하였다.

표 4. 물리와 생물에 대한 관점의 차원별 평균

차원	물리	생물	t
구조	3.98	3.54	4.365***
방법론	3.98	3.38	6.997***
타당성	3.84	3.53	2.755*
학습 가능성	2.94	3.26	-3.557**
반성적 사고	3.76	3.18	4.603***
개인적 관련	3.55	3.61	-0.494
합계	3.76	3.40	6.256***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

차원별로 살펴보면 생물에 대한 관점은 6개의 모든 차원의 평균이 3점 이상으로 나타난 반면, 물리에 대한 관점은 5개의 차원의 평균만 3점 이상으로 나타났으며, ‘학습 가능성’ 차원의 평균은 2.94로 전문가의 관점보다는 비전문가의 관점에 더 유사한 것으로 나타났다.

다음은 6개의 차원별로 개별 문항을 중심으로 물리와 생물에 대한 관점을 살펴본 것이다.

#### 1. ‘구조’ 차원

구조 차원의 의미  
과학은 직접적으로 감지된 사실들의 막연한 모음이 아니라 주의 깊은 조사에 의해 나타나는 자연의 형태에 대한 일관성 있는 지식 체계이다.

물리교사는 물리와 생물 모두 과학적 지식의 구조에 관한 관점을 묻는 구조 차원의 점수가 전체적으로 높았다. 구조 차원의 문항은 모두 4문항으로, 각 문항별로 살펴보면 <표 5>에 나타난 것과 같이 3문항의 점수는 물리의 경우 4.27~4.53으로, 생물의 경우도 3.49~4.42로 높은 반면, 우주에서의 적용에 대해 묻는 14번 문항의 점수는 물리와 생물이 각각 2.80과 2.33으로 낮았다. 즉, 물리 교사

들은 물리나 생물의 지식이 직접적으로 감지된 사실들의 막연한 모음이 아니라 주의 깊은 조사에 의해 나타나는 자연의 형태에 대한 일관성 있는 지식 체계라는 관점에 대해 전반적으로 동의하면서도, 뉴턴의 운동 법칙이나 생물학적 과정이 전체 우주에서 현재 적용되는 것과 동일하게 적용되는 것이 아니라 우주에서 어디에 있느냐에 따라 변한다고 생각하는 경향이 컸다(14번). 다시 말해 물리교사는 지구 밖의 우주에서는 현재 지구에서와 다른 물리 및 생물 법칙이 적용될 것이라고 보는 경향이 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 학생들이 물리 수업에서 논의되는 주제에 관한 지식을 상황 특이적으로 보는 경향이 있다는 여러 연구의 결과와 유사하다(Halloun & Hestenes, 1985; McDermott, 1993; Reif, 1987).

구조 차원의 4문항 모두 물리에 대한 점수가 생물에 대한 점수보다 높았으며 이중 3문항은 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 즉, 물리 교사들은 물리의 지식이 생물의 지식보다 일관성 있는 체계를 가지고 있는 것으로 보는 것으로 나타났다.

## 2. ‘방법론’ 차원

### 방법론 차원의 의미

과학의 방법은 개인에 따라 독특하고 상황 특이적이기보다는 체계적이고 포괄적이다. 수학은 실제적인 지식의 근원이기보다는 과학자가 생각을 기술하고 분석하기 위해 사용하는 도구이다. 문제해결을 위한 수학적 모형은 숫자를 결정하기 위해 수학적 공식을 선택하는 것 이상의 것을 포함한다.

학생들은 종종 문제를 해결하는 과정에서 제시된 문제 상황을 분명하게 파악하려고 하기보다는 주어진 변수와 관련된 공식을 무조건 이용하려는 경향을 보인다(McDermott, 1993; Reif, 1987; Viennot, 1985). 방법론 차원은 이러한 경향과 관련된 과학의 방법론에 관한 관점을 묻는 차원이다. 방법론 차원의 점수의 경우 물리는 물리의 전체 평균보다 높은 반면 생물은 생물의 전체 평균보다 낮았으며, 물리와 생물의 평균의 차이는 통계적으로 유의미하게 나타났다. 또한 방법론 차원의 5문항

표 5. 구조 차원의 물리와 생물에 대한 관점

문항 <sup>2)</sup>	물리	생물	t
14. 뉴턴의 운동 법칙은 (가) 전체 우주에서 현재 적용되는 것과 동일하다. (나) 당신이 우주의 어디에 있느냐에 따라 변한다.	2.80	2.33	2.333*
17. 물리학자들은 전자와 양성자가 원자 안에 존재한다고 말한다. 왜냐하면 (가) 물리학자들이 어떤 도구를 이용해서 이 입자들의 실제 형태를 보았기 때문이다. (나) 물리학자들이 그와 같은 입자들로 설명할 수 있는 관찰을 했기 때문이다.	4.27	3.49	3.574**
21. 역학(물리학에서 힘과 운동을 다루는 분야)과 전기학(물리학에서 전기적 현상 및 이론을 다루는 분야)과 같은 물리학 안의 다른 영역들은 (가) 공통된 원리에 의하여 서로 관련되어 있다. (나) 각각 분리되어 있으며 관련이 없다.	4.33	3.93	2.934**
24. 화학 지식은 (가) 물리 지식과 관련이 있다. (나) 물리 지식과 관련이 없다.	4.53	4.42	1.000
평균	3.98	3.54	4.365***

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001.

2) <표 5>~<표 10>의 문항은 P12(물리)의 문항이며, 이에 대응되는 B12(생물)의 문항은 <표 2>를 참조하기 바람.

표 6. 방법론 차원의 물리와 생물에 대한 관점

문항	물리	생물	t
8. 물리에서, 수학 공식은 (가) 변수들 사이의 의미 있는 관계를 나타낸다. (나) 문제에 대하여 숫자인 답을 구하는 방법을 제공한다.	4.07	3.24	3.932***
9. 물리 문제를 풀 때 가장 먼저 해야 하는 것은 (가) 문제의 상황을 그림을 그려 나타내보는 것이다. (나) 주어진 자료(값)를 구하고자하는 변수와 관련시키는 공식들을 찾는 것이다.	4.02	3.29	3.676**
20. 어떤 물리 문제를 풀기 위해 사용했던 방법을 또 다른 물리 문제를 푸는데 적용하려면, 두 문제에서 다루어지는 대상물이 (가) 모든 면에서 같아야 한다. (나) 몇 가지 면에서 비슷해야 한다.	3.71	3.40	2.092*
22. 물리학자들은 수학을 (가) 그들의 생각을 분석하고 의사소통하는 도구로서 사용한다. (나) 자연 세계에 대한 사실적 지식의 근원으로서 사용한다.	4.16	3.47	4.537***
23. 자연 세계에 대한 과학적인 발견은 (가) 현재의 과학적 지식에 의존한다. (나) 우연한 것이며, 과학자들의 운에 달려있다.	3.96	3.51	3.437***
평균	3.98	3.38	6.997***

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001.

모두 물리에 대한 관점이 생물에 대한 관점보다 유의미하게 높게 나타났다(<표 6> 참조). 즉, 물리 교사들이 물리가 생물에 비해 방법론적으로 체계적이고 포괄적인 것으로 판단하는 것으로 나타났다.

### 3. '타당성' 차원

#### 타당성 차원의 의미

과학적 지식은 정확하고, 절대적이고 궁극적이기보다는 근사적이며, 잠정적인 것이고, 논박할 수 있는 것이다.

타당성 차원의 문항은 과학적 결과가 절대적인 것이 아니라 근사적이라는 것을 묻는 문항으로, 물리 점수가 생물 점수에 비해 유의미하게 높았다. 각 문항별 결과는 <표 7>과 같다.

'과학의 법칙이나 이론이 실제 세계를 있는 그대로 정확하게 묘사하는지, 아니면 근사적으로 묘사하는지'를 묻는 16번 문항과 원자를 이루고 있는 입자들에 대한 과학자들의 현재 생각이 지금과

같이 계속 유지될 것인지, 다른 생각에 의해 언젠가는 대체될 것인지를 묻는 19번 문항에 대해 물리의 점수가 생물의 점수보다 유의미하게 높았다. 그러나 18번 문항의 경우 물리의 점수에 비해 생물의 점수가 유의미하게 높았는데, 물리의 뉴턴의 운동 법칙에 대해서는 '현재 적용되고 있는 장소에서 다른 법칙에 의해 언젠가는 대체될 것'이라고 보는 견해와 '지금과 같이 계속 유지될 것'으로 보는 견해가 큰 차이를 보이지 않은 반면, 생물의 진화 과정에 대한 생물학자들의 현재 생각들은 '지금과 같이 계속 유지될 것'이라고 보는 견해보다 '다른 생각에 의해 언젠가는 대체될 것'이라고 보는 견해가 우세하였다. 이러한 결과로 볼 때, 물리교사는 타당성 차원에서 생물에 대한 이해가 높지 않은 것으로 보인다. 반면 뉴턴 역학에 대한 신념은 매우 높은 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 뉴턴 역학 중심의 중등 교육과정 내용과도 관련시켜 고려해 볼 필요가 있는 것으로 보인다.

표 7. 방법론 차원의 물리와 생물에 대한 관점

문항	물리	생물	t
15. 물리 법칙들은 (가) 본래부터 있는 사물의 본성이며 인간이 어떻게 생각하는가와는 관계가 없다. (나) 물리학자들이 자연 세계에 대한 그들의 지식을 조직하기 위해 창조한 것이다.	3.73	3.42	1.551
16. 물리 법칙들은 실제 세계를 (가) 있는 그대로 정확하게 묘사한다. (나) 근사적으로 묘사한다.	4.24	3.44	4.342***
18. 현재 적용되고 있는 장소에서, 뉴턴의 운동 법칙은 (가) 지금과 같이 계속 유지될 것이다. (나) 다른 법칙에 의해 언젠가는 대체될 것이다.	3.16	3.71	-2.535*
19. 원자를 이루고 있는 입자들에 대한 물리학자들의 현재 생각은 (가) 지금과 같이 계속 유지될 것이다. (나) 다른 생각에 의해 언젠가는 대체될 것이다.	4.22	3.56	4.195***
평균	3.84	3.53	2.755*

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

#### 4. '학습 가능성' 차원

##### 학습 가능성 차원의 의미

과학은 소수의 재능 있는 사람들만이 아닌 어느 누구나 노력하면 배울 수 있는 것이고, 성취는 교사나 교과서의 영향보다는 개인적 노력에 더 많이 의존한다.

<표 8>과 같이 학습 가능성 차원에서는 과학의 학습 가능성에 대해 묻고 있는데, 물리의 차원 평균 점수가 6개 차원 중 유일하게 생물에 비해 유의미하게 낮았으며, 또한 전체 차원 중 유일하게 평균 점수가 3점 미만으로 나타났다.

학습하는 데에는 많은 노력과 특별한 재능 중 어느 것이 필요한가를 묻는 1번 문항에 대해 물리보다는 생물을 학습하는 데에는 특별한 재능보다는 많은 노력이 필요하다는 의견이 우세하게 나타났다. 나머지 두 문항은 물리 점수가 생물 점수에 비해 다소 높았으나 유의미한 차이를 보이지는 않았다. 학생이 물리를 얼마나 잘하는가는 학생의 노력과 수업시간 교사의 설명 중 어디에 더 좌우되는지를 묻는 5번 문항의 점수는 물리와 생물 모두 2.5 정도로 물리와 생물 모두 전체 문항 중 가장 낮았다. 즉, 물리 교사는 물리나 생물 공부가 학생의 노

표 8. 학습 가능성 차원의 물리와 생물에 대한 관점

문항	물리	생물	t
1. 물리를 학습하는 데에는 (가) 매우 많은 노력이 필요하다. (나) 특별한 재능이 필요하다.	3.42	3.96	-3.317**
5. 학생이 물리를 얼마나 잘하는가는 (가) 학생이 물리를 공부하기 위해 얼마나 노력하는가에 달려있다. (나) 선생님이 수업시간에 얼마나 잘 설명해 주는가에 달려있다.	2.47	2.56	-0.628
평균	2.94	3.26	-3.557**

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.



력보다는 수업 시간 교사가 얼마나 잘 설명해 주는가에 달려있다고 보는 경향이 큰 것으로 나타났다.

### 5. ‘반성적 사고’ 차원

반성적 사고 차원의 의미  
 과학을 의미 있게 이해하기 위해서는 (a) 사실의 암기보다는 원리의 체계적인 이용에 더 집중하고, (b) 권위적인 근거에서 비롯된 한 가지의 접근만을 따르는 대신 다양한 방법으로 상황을 검토하며, (c) 단지 새로운 정보를 축적하는 대신 자기 자신의 지식 속에서의 불일치를 찾아보고, (d) 새로운 교과 지식을 주어진 그대로 암기하기보다는 자기 자신의 방법으로 그것을 재구조화하는 것이 필요하다.

<표 9>에서 볼 수 있듯이, 반성적 사고 차원의 6문항 모두 물리가 생물보다 높았으며, 이 중 5문항의 차이는 통계적으로 유의미 하였다. 특히 전문 용어 및 수학 공식을 외우는 것과 정보를 조직하고 그것을 사용하는 방법을 배우는 것의 중요성을 비교하는 7번 문항, 시험을 잘 보는 것이 전에 보았던 문제들과 약간 다른 문제들을 얼마나 잘 풀 수 있는가와 수업 시간에 제시되었던 방식대로 내용을 얼마나 잘 기억할 수 있는가 중 어느 것에 달려있다고 보는지를 묻는 12번 문항, 그리고 과학이 중요한 이유에 대해 자연 세계에 대하여 생각하는 방식을 제공해 주기 때문인지, 아니면 자연 세계에 대한 사실적 정보를 제공해주기 때문인지를 묻는 13번 문항의 경우 생물 점수가 3점 미만으로 전문가의 견해보다는 비전문가의 견해와 가까운 것으로 나타났다.

표 9. 반성적 사고 차원의 물리와 생물에 대한 관점

문항	물리	생물	t
4. 학생의 물리 시험 점수는 (가) 배운 내용을 학생이 얼마나 잘 이해하는가를 가능하는 척도가 된다. (나) 선생님에게 배운 내용이나 교재에 있는 내용을 단순히 얼마나 잘 기억할 수 있는가를 가능하는 척도가 된다.	3.69	3.38	1.636
7. 물리에서, (가) 학생들이 전문 용어와 수학 공식을 외우는 것이 중요하다. (나) 학생들이 정보를 조직하고 그것을 사용하는 방법을 배우는 것이 중요하다.	3.64	2.98	3.127**
10. 물리 문제를 풀기위해, (가) 먼저 비슷한 문제에 대한 해답을 보는 것이 필요하다. (나) 일반적인 문제 풀이 기술을 적용하는 방법을 아는 것이 필요하다.	3.82	3.24	3.010**
11. 한 가지 이상의 방법으로 물리 문제를 푸는 것은 (가) 시간 낭비이다. (나) 추론 능력을 발달시키는 데 도움이 된다.	4.44	3.76	4.037***
12. 학생들이 물리 시험을 얼마나 잘 보는가는 (가) 수업 시간에 제시되었던 방식대로 내용을 얼마나 잘 기억할 수 있는가에 달려있다. (나) 학생들이 전에 보았던 문제들과 약간 다른 문제들을 얼마나 잘 풀 수 있는가에 달려있다.	3.36	2.89	2.699*
13. 나에게 물리는 (가) 자연 세계에 대한 사실적 정보를 제공해주므로 중요하다. (나) 자연 세계에 대하여 생각하는 방식을 제공해주므로 중요하다.	3.58	2.82	4.192***
평균	3.76	3.18	4.603***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

또한 한 가지 이상의 방법으로 문제를 푸는 것이 시간 낭비라고 보는지, 추론 능력을 발달시키는데 도움이 된다고 보는지를 묻는 11번 문항의 경우, 물리 점수가 4.44로 매우 높게 나타났다.

6. ‘개인적 관련’ 차원

개인적 관련 차원의 의미  
 과학은 배타적으로 과학자들에게만 관련된 것이 아니며 모든 사람들의 삶과 관련이 있다. 과학은 교육과정의 요구를 충족시키기 위한 것이기보다는 개인적인 유익을 위해 공부해야만 한다.

개인적 관련 차원의 결과는 <표 10>과 같다. 개인적 관련 차원의 평균 점수는 물리의 경우 전체 물리 평균보다 낮게, 생물의 경우 전체 6개 차원 중 가장 높게 나타났다. 생물 점수가 물리보다 다소 높았으나 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 개인적 관련 차원의 3문항 모두 물리 점수와 생물 점수가 유의미한 차이를 보이지 않았다.

물리교사임에도 불구하고 수업 시간에 배우는 추론 능력이 학생의 일상생활에 있어 도움이 되는지(문항 3), 과학 과목이 교사인 나의 일상생활과 관계가 있다는 것을 인식할 수 있는지(문항 9)를 묻는 질문에 대해 물리에 대한 점수가 생물에 대한 점수보다 낮은 결과가 나타났다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 물리 전공의 중등학교 과학 교사를 대상으로 물리와 생물에 관한 관점을 조사하여 비교하였다. 연구 결과, 전체적으로 이들의 물리에 관한 관점이 생물에 대한 관점보다 전문가의 관점에 가까운 것으로 나타났으나 두 과목, 특히 생물의 관점은 전문가의 관점과 유사하다고 보기 어려웠다. 특히 물리의 학습 가능성 차원은 비전문가의 관점과 더 가까운 것으로 나타났으며, 물리와 생물에 대한 관점을 차원에 따라 비교해 보면 구조, 타당도, 반성적 사고 차원과 수학과 관련된 방법론 차원의 점수는 물리가 높았고, 학습 가능성, 개인 관련 차원은 생물의 점수가 높았다.

생물의 지식보다는 물리 법칙이 일관성 있는 지식 체계를 가진다고 보는 관점을 보였다. 하지만 뉴턴의 운동 법칙이나 생물학적 과정이 전체 우주에서 현재 적용되는 것과 동일하게 적용되는 것이 아니라 우주에서 어디에 있느냐에 따라 변한다고 생각하는 비전문가적 견해를 보였다. 한편 물리의 뉴턴의 운동 법칙에 대해서는 ‘현재 적용되고 있는 장소에서 다른 법칙에 의해 언젠가는 대체될 것’ 이라고 보는 견해와 ‘지금과 같이 계속 유지될 것’ 으로 보는 견해가 큰 차이를 보이지 않은 반면, 생물의 진화 과정에 대한 생물학자들의 현재

표 10. 개인적 관련 차원의 물리와 생물에 대한 관점

문항	물리	생물	t
2. 만일 학생이 되어 학습할 과목을 선택하게 된다면 (가) 어떠한 물리 과목도 절대로 선택하지 않을 것이다. (나) 나에게 이익이 되므로 물리를 선택할 것이다.	3.84	3.56	1.158
3. 물리 수업 시간에 배우는 추론 능력은 (가) 학생의 일상생활에 있어 도움이 된다. (나) 만일 학생이 과학자가 된다면 도움이 된다.	3.38	3.58	-1.269
6. 나에게 있어 물리 과목이 일상생활과 어떤 관계가 있는지 (가) 인식하는 것은 쉽다. (나) 인식하는 것은 어렵다.	3.42	3.71	-1.523
평균	3.55	3.61	-0.494

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

생각들은 '지금과 같이 계속 유지될 것' 이라고 보는 견해보다 '다른 생각에 의해 언젠가는 대체될 것' 이라고 보는 견해가 우세하였다.

반성적 사고 차원의 문항은 모두 물리보다 생물 점수가 낮았으며, 특히 생물의 경우 정보를 조직하고 그것을 사용하는 방법을 배우는 것보다 전문 용어 및 수학 공식을 외우는 것이 더 중요하게 보는 견해, 시험을 잘 보는 것은 전에 보았던 문제들과 약간 다른 문제들을 얼마나 잘 풀 수 있는가보다는 수업 시간에 제시되었던 방식대로 내용을 얼마나 잘 기억할 수 있는가에 달렸다고 보는 견해, 과학이 중요한 것이 자연 세계에 대하여 생각하는 방식을 제공해 주기 때문이 아니라 자연 세계에 대한 사실적 정보를 제공해주기 때문이라고 보는 견해 등 비전문가의 견해를 보였다.

물리와 생물 모두 공부하는 데 있어, 학생의 노력보다 수업 시간 교사의 설명이 더 중요하다고 보는 반면 학생의 재능보다는 노력이 필요하다고 보았다. 하지만 학습하는 데 노력이 필요하다고 보는 견해는 물리에 비해 생물이 유의미하게 높았다. 물리 교사는 학습할 과목을 선택하게 된다면 물리와 생물 모두 선택할 것이라고 응답하였으며, 물리와 생물 모두 수업 시간에 배우는 추론 능력이 자신의 일상생활에 도움이 된다는 견해가 많았다. 또한 물리 교사는 물리와 생물 모두 자신의 일상생활과 어떤 관계가 있는지 인식하는 것은 쉽다는 의견이 많았다.

이러한 연구 결과를 종합해 보면 물리 전공 교사는 생물과 비교하여 물리는 일관성 있고 체계적이며 논리적인 반면 학습하기 어려운 과목으로 보는 경향이 큰 것으로 보인다.

과학교육에 있어 교사가 올바른 과학의 본성 개념을 갖는 것은 매우 중요하다. 과학의 본성 개념에 대한 교사의 이해가 부족한 경우 학생들 또한 올바른 본성 개념을 습득하기 어려울 것이며, 교사의 개별 과목의 본성 개념에 차이가 있다면 학생이 개별 과목의 본성 개념을 획득하는 데 있어서 상이한 영향을 받을 수 있을 것이기 때문이다. 그러나 과학의 세부 과목에 따라, 또는 본인의 전공 관련에 따라 교사의 과학의 본성 개념이 비전문가의 견

해와 유사한 경우가 있는 것으로 나타났다. 따라서 중등 과학 교사 양성 과정에서 예비 교사가 자신의 전공뿐만 아니라 전공 이외의 과학 과목에 대한 올바른 본성 개념을 획득할 수 있도록 효과적인 교육 과정 구성 및 교수·학습이 제공될 필요가 있다.

이 연구는 중등 물리 전공 교사를 대상으로 시행되었으나 후속 연구로 물리 전공이 아닌 생물이나 화학 교사 등을 대상으로 전공에 따른 과학의 개별 과목에 대한 관점을 비교하는 연구도 필요하다고 생각된다. 또한 교사가 아닌 학생을 대상으로 개별 과목에 대한 관점을 조사할 필요도 있다. 특히 과학의 개별 과목에 따라 학습하는데, 이해와 암기 중 어느 것을 중요하게 생각하는지와 노력과 재능 중 어느 것을 더 필요하다고 생각하는지, 교사의 설명과 학생의 노력 중 어느 것이 더 성적에 영향을 준다고 생각하는지 등과 같이, 과학의 개별 과목에 대한 관점에 따라 고등학교 수능 과학탐구 과목 선택이 어떤 관련이 있는지 알아보는 것도 흥미로울 것이라 생각된다.

## 참고 문헌

- 교육과학기술부 (2009). 과학과 교육과정.
- 김선영 (2010). 예비 과학교사의 과학의 본성에 대한 인식 조사: 생물과 비생물 교사와의 비교. 한국과학교육학회지, 30(2), 206-217.
- 김영성, 이문남 (1994). 고등학교 과학 교사들의 공통과학 및 Science-Technology-Society에 대한 인식도 조사: 광주직할시 및 전라남도 고등학교 과학 교사들을 대상으로. 한국과학교육학회지, 14(3), 330-343.
- 김준예, 전은경, 백성혜 (2007). 과학 교과서 및 과학 교사, 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점 분석. 한국과학교육학회지, 27(9), 809-817.
- 나지연, 송진웅 (2010). 과학의 본성에 대한 검사 도구를 활용한 연구의 개관과 분석. 초등과학교육, 29(3), 292-306.

- 남정희, Mayer V., 최준환, 임재항(2007). 예비 과학교사의 과학의 본성에 대한 인식. *한국과학교육학회지*, 27(3), 253-262.
- 박미현 (2004). 과학 교사의 전공과 비전공에 따른 고등학교 과학수업의 비교 연구. *한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 박현주, 김영민, 노석구, 정진수, 이은아, 유은정, 이동욱, 박종원, 백운수 (2012). *과학교육 내용표준 개발*. 한국과학교육학회지, 32(4), 729-750.
- 서지현 (2010). 10학년 과학에 대한 고등학교 과학교사와 학생들의 인식 조사. *한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 성찬주 (2012). 중학교 과학교사의 타전공 과학 영역 수업에 대한 교수태도 및 불안 연구. *이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 안유라, 김현주 (2011). 원자모형에 기초한 예비과학교사들의 과학의 본성에 대한 인식. *한국과학교육학회지*, 31(4), 539-558.
- 이인선, 최경희, 한인식, 김선화, 이현주 (2009). 핵물리 연구 참여 경험이 예비 과학교사의 과학 탐구과정의 본성에 대한 인식과 진로탐색에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 29(5), 541-551.
- 이학동 (1989). 중학교 과학교사 양성을 위한 교육과정의 개선 방안. *한국과학교육학회지*, 9(1), 1-17.
- 조정일, 주동기 (1996). 과학교사들의 과학의 본성에 관한 관점 조사. *한국과학교육학회지*, 16(2), 200-209.
- 최혁준 (2011). 예비 초등 교사의 물리와 생물에 관한 관점. *교원교육*, 27(4), 203-221.
- 하혜정, 박현주, 김중희, 손정우, 김용진 (2012). 고등학교 융합형 '과학'의 교수 활동에 대한 생물 교사들의 어려움. *생물교육*, 40(2), 267-277.
- 한지숙, 정영란 (1997). 중·고등학교 과학교사와 학생들이 과학의 본성에 대한 인식 조사. *한국과학교육학회지*, 17(2), 119-125.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Dogan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1083-1112.
- Halloun, I., & Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055.
- Halloun, I., & Hestenes, D. (1998). Interpreting VASS dimensions and profiles for physics students. *Science & Education*, 7(6), 553-577.
- Hanuscin, D. L., Akerson, V. L., & Phillipson-Mower, T. (2006). Integrating nature of science instruction into a physical science content course for preservice elementary teachers: NOS views of teaching assistants. *Science & Education*, 90, 912-935.
- Irez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science & Education*, 90, 1113-1143.
- Lin, H.-S., & Chen, C.-C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 773-792.
- Liu, S.-Y., & Lederman, N. G. (2007).

- Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281-1307.
- McDermott, L. (1993). 'How we teach and how students learn: a mismatch?'. *American Journal of Physics*, 61(4), 295-298.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Reif, F. (1987). Instructional design, cognition, and technology: applications to the teaching of scientific concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(4), 309-324.
- Southerland, S. A., Johnston, A., & Sowell, S. (2006). Describing teachers' conceptual ecologies for the nature of science. *Science & Education*, 90, 874-906.
- Tairab, H. (2001). How do pre-service and in-service science teachers view the nature of science and technology?. *Research in Science and Technological Education*, 19(2), 235-250.
- Tsai, C. C. (2006). Biological knowledge is more tentative than physics knowledge: taiwan high school adolescents' views about the nature of biology and physics. *Adolescence*, 41(164), 691-703.
- Urhahne, D., Kremer, K., & Mayer, J. (2010). Conceptions of the nature of science: Are they general or context specific?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 707-730.

## 국문 요약

이 연구는 물리 전공인 과학 교사의 물리와 생물에 관한 관점을 조사하고 이를 비교하는 것을 목적으로 한다. 45명의 중등학교 물리 전공 교사를 대상으로 설문 조사를 실시하였으며, 전체적으로 이들의 물리에 관한 관점이 생물에 대한 관점보다 전문가의 관점에 가까운 것으로 나타났으나 두 과목의 관점 모두 전문가의 관점과 유사하다고 보기 어려웠다. 구조, 방법론, 타당성, 반성적 사고 차원의 점수는 물리가, 학습 가능성 차원은 생물의 점수가 유의미하게 높았으며, 개인적 관련 차원은 두 과목이 유사하였다. 특히 물리의 학습 가능성 차원의 점수는 비전문가의 관점에 더 가까웠다. 또한 물리 전공 교사는 물리는 생물보다 일관성 있고 체계적이며 논리적인 반면 학습하기 어려운 과목으로 보는 경향이 큰 것으로 보인다.

주요어: 과학의 본성, 과학에 관한 관점, 물리, 생물, 과학 교사