

태양광 에너지 학습에 대한 초등학생용 흥미 검사 도구 개발

권성기¹ · 남일균^{2*}¹대구교육대학교, ²대구대학교

Development of Instrument for Measuring Interest of Solar Energy Learning for Elementary School Students

Kwon, Sung Gi¹ · Nam, Il Kyun^{2*}¹Daegu National University of Education, ²Daegu University

Abstract : Development for scientific literacy about sustainable and alternative energy involving solar energy has been the subject of science education so as to create a better future. In this context, the purpose of this research is to provide implications before the development of the unit of solar energy by developing instrument for measuring elementary school students' interest on their solar energy learning. By modeling of previous researches which were based on multi-dimensionality of interest factors we developed the three dimensional interest instrument which has comparatively a small number of questionnaires and using images for Likert-scales. As a result of factor analysis, the elementary school students' interest towards the solar energy learning suggested those interests were divided into Topic, Motive and Activity dimensions. While there were no meaningful sub-dimensions in a Topic dimension, on the other hand, a Motive dimension could be divided into an instrumental motive and a process motive, and an Activity dimension could also be divided into information receptive, knowledge productive, and experience activity. The instrument for measuring elementary school students' multi-dimensional characteristics of interest on solar energy will help to develop effective solar energy unit which reflect students' interest.

Keywords : solar energy, interest, multi-dimension, topic, motive, activity

요약 : 지속 가능한 대안 에너지 중에서 태양광 에너지는 보다 나은 미래를 위하여 국민들의 과학적 소양을 길러 주어야 할 과학 교육의 주제이다. 본 연구의 목적은 이러한 맥락에서 태양광 에너지 단원 개발에 앞서 초등학생들의 태양광 에너지 학습에 대한 흥미 검사 도구를 개발하여 시사점을 제공하는데 있다. 이를 위해 흥미의 다차원성을 분석한 선행 연구를 모델로 상대적으로 적은 검사 문항수를 가진 그림을 이용한 3차원 모형의 리커트 척도의 흥미 검사 도구를 개발하였다. 경북지역 1개의 시의 초등학생 94명을 대상으로 태양광 에너지 학습에 대한 요인 분석을 실시한 결과, 태양광 에너지에 대한 초등학생들의 흥미는 주제, 동기, 활동의 차원으로 분리되었다. 주제 차원에는 의미 있는 하위 차원이 없었지만 동기 차원은 도구적, 과정적 차원으로 활동 차원은 정보 수용, 지식 생산 그리고 체험 활동의 차원으로 분리되었다. 초등학생들의 태양광 에너지 학습에 대한 흥미의 이러한 다차원적인 특성을 측정하는 검사 도구는 학생들의 흥미를 반영한 효과적인 태양광 에너지 단원 개발에 도움을 줄 것이다.

주요어 : 태양광 에너지, 흥미, 다차원성, 주제, 동기, 활동

I. 서 론

학생들의 효과적인 과학 학습을 위하여 흥미는 초·중등 과학 교육의 지향으로서 중요하게 인식되

어 왔고 학생들의 과학에 대한 또는 과학 학습에 대한 흥미의 특성을 밝히려는 다양한 연구들이 있어 왔다(임성민, 2001). 단일속성으로 분석되던 흥미는 점차 다차원적인 속성으로서 미시적 수준에서 분석되었고(김홍정과 임성민, 2012; 권성기, 1995; 박승재 등, 2002; 임성민과 박승재, 2000; Gardner, 1985, 1996; Gardner & Tarmir, 1989; Haussler, 1987; Lind, 1982; Martinez, 1992), 선행 연구들은 흥미는 복잡하고 다양한 차원의 요인을 가지고 있으며 다양한 주제에 따라 달라질 수 있으므로 다양한 기술과 방법을 활용하여 흥미의 특성을 측정하는 연구들이 필요함을 시사하였다(Gardner, 1996).

한편, 새롭게 등장한 시대적 담론인 ‘지속 가능 발전’은 이와 관련된 여러 주제들에 대한 교육의 필요성을 제기했는데 에너지 소비가 세계 10위이며 부존자원이 매우 부족한 우리나라에서는 자원이 무한정하고 깨끗한 태양광 에너지에 대한 관심이 부각되었다(박용부, 2007; 성정희 등 2007; 오윤정 등, 2010; 최돈형, 2005; WCED, 1987). 이와 관련하여 범국가적 국가전략으로서 신재생 에너지 발전에 대한 다양한 노력이 있어 왔지만 특히 과학 교육에서 태양광 에너지와 같은 주제를 실제적으로 다루는 노력은 매우 부족한 실정이다. 과학 교과에는 태양광 에너지의 내용을 다루는 별도의 교육과정이나 단원이 없는 실정이고(강시찬, 2015), 다만 중학교 과학 교육과정의 교육준거에 다양한 친환경 에너지 소개의 일환으로 태양광 에너지의 내용을 일부 포함하고 있을 뿐이다. 더욱이 태양광 에너지와 관련된 과학 교육 연구 또한 매우 부족한 실정인데(오윤정 등, 2010), 태양광 에너지 및 신재생 에너지 교육에 대한 교육 연구는 대부분 기술 교과를 중심으로 이루어져 왔고 이마저도 대부분의 연구들이 태양전지를 이용한 수업자료 개발이나 태양 전지 이해에 대한 내용으로 국한되어 있었다(강종표 2012; 김방희 2011; 김정훈 등, 2010; 최준섭 등, 2004).

한편, 기술 교과 영역에는 실제적인 직업 진로 계통과 연계된 전문적 내용으로서 태양광 에너지 발전의 교육 내용을 직접적으로 포함하고 있지만 이는 모든 이를 위한 과학 교육으로서 과학적 소양을 길러주는 것을 목표로 하는 과학 교육과는 차이가 있다. 시대적 담론으로서 태양광 에너지는 특히

미래 세대의 삶과 사회 전반에 많은 영향을 줄 수 있기 때문에 이러한 주제는 전문 기술자를 양성하는 기술교육의 접근보다는 과학 교육으로서 국민들에게 이 주제와 관련한 높은 과학적 소양을 길러 주어 그들의 삶 속에서 바른 가치 판단이 가능하도록 하는 방향으로 나아가야 할 것이다(Loukomies et al., 2013). 과학 교육에서 이러한 주제에 대한 체계적인 교육을 마련하고 효과적인 교육이 이루어지기 위한 단원과 프로그램을 준비해야 한다면 이러한 경우 그런 주제에 대하여 학생들이 가지는 흥미의 특성과 동기를 알아보는 것은 매우 중요하고 가치 있는 일이 될 것이다(Glynn et al., 2007). 이와 관련하여 가장 먼저 초등학교들이 이 주제에 대하여 어떤 흥미를 보이는지 알아보는 것은 체계적인 교육 프로그램을 준비하는데 도움을 줄 것이라 생각된다. 본 연구에서는 학생들의 미래의 삶에 중요한 부분이 될 수도 있는 ‘태양광 에너지’에 대한 초등학교들의 흥미 검사 도구를 개발하고 흥미의 특성을 분석함으로써 태양광 에너지 교육 프로그램 개발의 기초 자료를 제공하고자 한다.

본 연구의 목적은 초등학교들의 태양광 에너지 학습에 대한 흥미를 효과적으로 측정하는 도구를 개발하는 것이다. 이와 관련하여 본 연구에서는 학생들의 흥미를 다차원적인 정의적 특성이라 보고 이러한 다차원적 특성을 탐색하는 도구를 개발하도록 하였다.

II. 연구 절차 및 방법

1. 연구의 절차

본 연구에서는 선행연구 분석을 통해 흥미 검사 도구의 차원과 초등학교를 대상으로 하는 그림 형태의 리커트 문항 형식을 마련하여 1차 검사 도구를 개발하였다. 이후 요인 분석을 통해 흥미의 차원을 수정하고 문항을 축소하였다. 이후 2차 요인 분석을 통해 최종 검사 도구의 결과를 통계 분석하였다(Fig. 1).

2. 연구 대상

본 연구는 경북 지역의 시(G시) 지역에 위치한 초등학교에 재학 중인 6학년 학생 94명을 대상으로 하였고 설문 응답자 중 남학생은 45명, 여학생

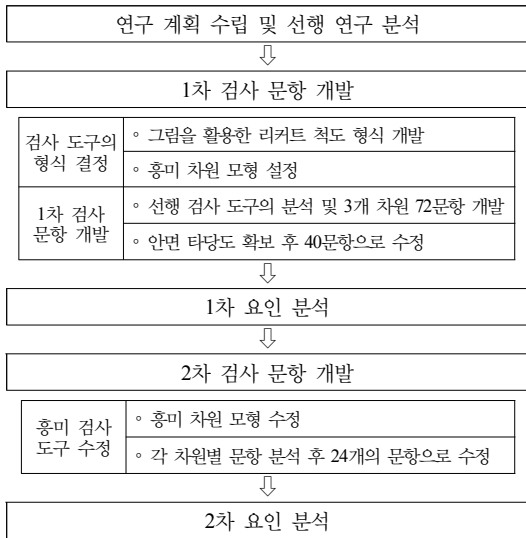


Fig. 1. Research procedures

은 49명이었다.

3. 태양광 에너지 학습에서 흥미의 차원 설정과 측정 도구 개발

흥미에 대한 ‘주제-동기-활동’차원의 이론적 모형은 Gardner와 Tamir의 연구(1989)에서 다수의 학생들을 대상으로 한 자료를 요인 분석을 통해서 얻은 결과였으며 본 연구에서는 과학 학습에서의 중학생들의 흥미를 3차원의 다차원적 모형으로 측정할 선형 연구 검사 도구를 근거로 하였다(임성민과 박승재, 2000).

1) ‘주제-동기-활동’의 3차원 모형

(1) 주제 차원

본 연구에서는 주제 차원은 태양광 에너지 한 단원에서의 학습 내용으로 설정하였고 원리와 응용의 하위 차원으로 이루어지도록 하였다. 이는 학생들에게 태양광 에너지 학습과 관련된 주제가 자연스럽게 개념적 이해와 이와 관련된 탐구 과정의 내용으로 이루어지기 때문이다. 특히 과학 교과에서는 별도로 태양광 에너지 학습에 대한 단원이 설정되어 있지 않아 기술 교과 영역의 연구를 중심(강시찬, 2015; 김방희, 2011)으로 내용을 선별하되 연구대상이 초등학교생을 고려하여 너무 어렵

거나 전문적이고 기술적인 내용은 제외하거나 축소하였다.

(2) 동기 차원

흥미 검사에서 동기 차원이라는 것은 흥미를 느끼는데 동기 즉 이유와 근거가 있다는 것에 대한 차원이다. Wellington(2008)은 과학 교육이 무엇을 위한 것인가에 대한 다양한 이유들을 종합적으로 분석하여 내적 가치(intrinsic value), 실용적 주장(utilitarian arguments), 그리고 사회적 주장(citizenship arguments)의 3개 차원으로 정리하였다. 본 연구에서는 이러한 관점들을 바탕으로 태양광 에너지 학습에 흥미를 느끼는 이유의 하위 요소를 자연적 현상을 탐구하는 지적 자극에 대한 내적인 순수한 흥미인 내재적 가치, 직장이나 삶 속에서 과학 학습의 결과를 실제로 사용할 수 있다는 것에 기인한 유용성, 그리고 과학과 우리 사회의 관계를 인식하고, 이 과학 주제 또한 우리 사회에 영향을 미치므로 태양광 에너지 학습에 동기를 부여한 사회적 가치 3가지로 설정하였다.

(3) 활동 차원

선행 연구들에서 활동 차원은 수동적 활동과 능동적 활동의 하위 차원으로 구성되며 중학생들은 읽기와 듣기와 같은 수동적인 과학 학습 활동에만 통계적으로 의미 있는 구인을 보여주었다. 태양광 에너지 학습 또한 과학 교과의 단원으로 개발된다면 다른 여러 과학 단원들과 같이 비슷한 구성을 따른다는 가정 하에 본 연구에서도 활동 차원은 수동적 활동과 능동적 활동으로 이론적 모형을 설정하였다(권성기, 1995; 임성민과 박승재, 2000).

2) 초등학교를 위한 리커트 척도 흥미 검사 도구 개발에서 시사점

리커트 척도는 척도의 구성이 간단하고, 한 항목에 대한 일관적인 응답 범위에 따라 측정의 정밀성이 확보되며 정의적인 영역을 수량화하여 표현해주는 장점이 있다(Olsson, 1979). 따라서 과학 학습에 대한 학생들의 정의적 특성인 흥미, 과학적 태도, 그리고 본성 등의 측정을 위한 선행연구에 주로 사용되어 왔으며 리커트 척도는 응답 반응을 명확하게 결정하는 원칙이 없었기 때문에 원하는 정

보와 연구자에 따라 다양하게 활용되어 왔다(강혜영, 2015).

하지만 리커트 척도를 활용한 검사 도구 개발과 관련해서는 현재까지도 합의점을 찾지 못한 몇 가지 단점도 고려되어야 하는데 이는 먼저 신뢰도와 타당도를 높이는 적절한 문항의 수에 대한 문제(Alwin, 1997; Boote, 1981; Cox, 1980; Finn, 1972; Krosnick, 1999), 둘째, 리커트 척도에서 모든 척도의 차이를 등 간격으로 간주하는 문제(강만기 등, 2005; 박정선, 2001; 박현애 등, 2014), 그리고 마지막으로 중립반응의 문제(홍두승, 2012; Converse & Presser, 1986; Dumas, 1999; Matell & Jacoby, 1972; Simon, 1977)이다. 탐색적 요인분석을 통해 흥미검사 도구를 개발하는 본 연구에서는 먼저 선행연구들을 종합하고 연구대상이 초등학생임을 감안하여 적절한 문항수로 구성되고, 리커트 척도 양 끝단의 극단적인 형용사인 항상, 전혀, 가장, 매우 등에 대한 거부감으로 학생들이 ‘그저 그렇다’, ‘보통이다’라는 의미가 모호한 응답으로 회피하는 즉 중립화 경향을 제거한 검사 도구를 개발하고자 하였다. 다만 자료 값 해석 시 질적 자료 보강을 통한 태양광 발전 학습에 대한 흥미의 다양한 해석은 검사 도구 개발 후 후속된 연구에서 탐색적 요인분석을 통해 실시하고자 하였다.

3) ‘주제-동기-활동’ 모형의 흥미 측정 도구 개발

(1) 검사 문항의 형식

검사 문항의 형식은 리커트 척도를 활용한 연구들의 시사점을 고려하여 특히 초등학생에게 적합한 흥미 검사 도구가 되도록 하는데 초점을 두었다. 먼저 중립 반응에 대한 논의를 고려하여 본 연구의 흥미 검사 도구에서는 ‘매우’와 같은 형용사

를 사용한 표현은 검사지의 첫 도입부에서만 사용하고 대신 학생들이 보게 되는 문항들은 아래와 같이 5단계 척도를 나타내는 그림으로 표시하여 검사지를 제작하였다. 그림에 대한 안내는 검사지 첫 장에만 표시하도록 하여 학생들이 각각의 문항에 응답할 때 극단적 형용사 표현으로부터 영향을 적게 받도록 하였다.

(2) 검사 문항의 구성

검사지는 선행 연구에서와 같이 흥미의 세 차원이 서로 독립적일 것이라는 가정 하에 각 차원별로 독립적으로 구성하였다. 태양광 에너지 학습의 단원을 가정한 초기의 문항 개발에서 주제, 동기, 활동에 따른 검사지는 각각 19, 29, 24문항으로 총 72문항으로 개발하였다. 이후 전문가 3인의 분석을 통한 의견 일치 과정을 통하여 총 40문항으로 수정하였다.

(3) 검사 문항의 분석

본 연구에서 가정한 흥미의 3가지 차원 중 주제 차원은 태양광 에너지 단원의 내용 영역에서 정하고 있는 주제들을 고루 섞어 구성하되, 태양광 에너지와 관련된 개념과 원리, 태양광 에너지의 역사, 태양광 에너지의 활용, 태양광 에너지 응용과 관련된 주제 등 태양광 에너지 학습에서 주제가 될 수 있는 내용을 되도록 많이 포괄할 수 있도록 문항들을 안내하였다. 동기 차원은 내재적 동기, 유용성, 사회적 유용성으로 나누어 문항을 구성하였고, 학습 활동 차원의 경우는 선행 연구에서와 같이 능동적 활동과 수동적 활동의 2개 차원 속에 수용적 활동, 신체 활동적 활동, 고등 인지적 사고 활동, 그리고 상호 의사교환 활동 등을 고르게 안내하여 되도록 과학 학습에서 가능한 일반적인 활동을 모두 포함하도록 구성하였다.



Fig. 2. Likert-type scale of the instrument for measuring interest using images in considering of the neutral bias for elementary school students

Table 1. The 1st instrument for measuring elementary school students' interest on solar energy learning

차원	하위 차원	하위 차원의 의미	예시 문항
주제	원리	태양광 에너지 학습 시 학생들이 이해해야할 개념에 대한 흥미	태양광 에너지와 신·재생에너지의 종류와 뜻
			태양광 에너지 발전을 통해 전기가 만들어지는 원리
응용	태양광 에너지 학습 시 학생들이 이해한 개념들의 활용에 대한 흥미	태양광 에너지 발전의 발달 역사	태양광 에너지 발전의 발달 역사
			태양광 에너지 발전 시스템의 구조
내재적 가치	자연적 현상을 이해하고 설명하는 그 자체의 흥미, 과학적 주제에 대해 알아가고 이해하는 것 같은 지적 자극에 대한 내적 흥미	태양광 에너지 발전에 할 때 유의해야할 안전사항	태양광 에너지 발전기를 만드는 방법
			태양광 에너지 발전기를 만드는 방법
동기	유용성	과학 학습을 통해 직장이나 삶 속에서 특수하게 또는 일반적으로 사용되는 종합적인 또는 특정한 과학적 기술을 기르는 것에 대한 흥미	조건에 따라 태양광 에너지 발전기가 만드는 전기의 양
			태양광 에너지로 움직이는 물체
사회적 유용성	과학적 지식, 과학자들의 일, 그들의 업적과 한계 등이 우리 사회에 영향을 미치는 것과 같이 과학과 우리 사회의 관계를 인식하므로 생성된 흥미	태양광 에너지에 대한 개념과 공식을 이해할 수 있기 때문에	태양광 에너지에 대해 모르는 내용을 탐구할 수 있기 때문에
			태양광 에너지에 대해 궁금했던 내용을 이해할 수 있기 때문에
활동	능동적 활동	태양광 에너지 학습이 포함된 과학 시험에서 좋은 성적을 받을 수 있기 때문에	태양광 에너지가 나와 나의 일상 생활에 관련이 깊기 때문에
			태양광 에너지 학습이 장래에 내가 원하는 직장을 얻는데 유리하기 때문에
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지 학습이 관련 대학 진학에 유리하기 때문에	태양광 에너지 학습이 관련 영역의 과학자가 되는데 유리하기 때문에
			태양광 에너지 공부에 태양광 에너지에 대한 과학적인 생각을 할 수 있게 해주기 때문에
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지는 우리나라의 미래에 꼭 필요한 과학기술이기 때문에	태양광 에너지는 모두가 알게 될 매우 기본적인면서 유명한 것이기 때문에
			태양광 에너지는 우리나라의 경제발전에 기여할 것이기 때문에
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지가 환경 보호에 도움이 되기 때문에	태양광 에너지가 우리나라의 에너지 문제를 해결하는데 도움이 되기 때문에
			태양광 에너지가 우리나라의 에너지 문제를 해결하는데 도움이 되기 때문에
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지와 관련된 실생활보기	과학 교과서에 소개된 탐구활동을 직접해보기
			친구들과 소집단으로 토론하며 태양광 에너지와 관련된 문제 해결 함께 해보기
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지와 관련된 실험해보기	수업 시간에 친구들과 앞에서 태양광 에너지와 관련된 내용 발표하기
			태양광 에너지와 관련된 보고서, 신문, UCC 만들어 보기
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지에 대해 모르는 내용 질문하기	태양광 에너지에 대해 모르는 내용 질문하기
			태양광 에너지와 관련된 영화 관람하기
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지와 관련된 과학관이나 과학 전시회 참가하기	태양광 에너지와 관련된 과학관이나 과학 전시회 참가하기
			태양광 에너지에 대해 배운 원리를 주변에 적용해 만들어보기
활동	태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지에 대해 공부한 내용을 시, 그림, 연극으로 표현해 보기	태양광 에너지에 대해 배운 원리를 주변에 적용해 만들어보기
			태양광 에너지에 대해 공부한 내용을 시, 그림, 연극으로 표현해 보기

Table 1. Continued

차원	하위 차원	하위 차원의 의미	예시 문항
활동	수동적 활동	수동적인 활동의 유형에 따라 학생들이 태양광 에너지 학습에 느끼는 흥미	태양광 에너지에 대하여 선생님의 설명 듣기
			태양광 에너지와 관련된 잡지나 책 읽기
			태양광 에너지에 대해 공부한 내용 필기하기
			태양광 에너지에 대한 교과서나 참고서의 문제 풀기
			태양광 에너지에 대한 주요 내용 외우기

Ⅲ. 연구 결과

1. 요인 분석 결과와 해석

1) 전체 문항의 요인 분석 결과

초등학생들이 보이는 태양광 에너지 학습에 대한 흥미가 어떠한 하위 차원으로 구성되었는지를 통계적으로 검증하기 위해 세 차원의 검사문항을 합하여 하나의 검사 도구로 보고 탐색적 요인 분석을 실시하였다.

분석 결과, 주제와 활동 차원은 명확히 분리되는 반면, 동기 즉 이유 차원은 독립된 차원으로 나타나기 보다는 주제 차원과 활동 차원에 섞여 분리되었다. 검사 도구 개발의 이론적 틀이었던 동기 차원의 하위 차원인 내재적 가치와 사회적 유용성 차원은 주제 차원과 섞여 분리되었고, 유용성 차원은 활동 차원과 섞여 분리되었다. 이는 사전에 주제, 동기, 활동을 서로 독립적인 차원으로 가정하고 검사 도구를 개발하였고 이를 전체로 묶어 요인 분석한 결과, 주제, 동기, 활동의 각 하위 차원들이 의미 있게 분리되는 것을 확인한 것이었다.

2) 각 차원별 요인 분석 결과와 해석

태양광 에너지 학습에 대한 흥미의 각 차원별 3개의 하위 검사에 대한 학생들의 반응 결과를 자료로 크론바흐 알파(Cronbach- α) 값을 구하여 각 검사지의 신뢰도를 측정하였고, 요인 분석으로 구인 타당도를 측정하였다.

주제 차원에 대한 요인 분석 결과, 요인 분석 이전에 이론적으로 2개의 요인(이론, 응용)으로 설정하였으나, 통계적으로 유의하게 구분되지 않았으며, 신뢰도는 0.938이었다. 이러한 결과는 흥미 검사를 주제로 한 선행 연구의 주제 차원에 대한 결과와 유사하였다(김홍정과 임성민, 2012; 김홍정 등 2013; 임성민과 박승재, 2000). 이는 학습 주제를 원리, 응용으로 구분하는 것은 가르치는 교사나 전문가들에게는 의미가 있을 수 있으나 초등학생들에게는 이론이나 응용이 하나의 배울 내용으로 이러한 구분은 의미가 없을 수 있다는 것으로 해석할 수 있다. 또한 본 연구에서는 태양광 에너지 학습이라는 제한된 한 단원만을 대상 영역으로 했기 때문에 더 구체적인 하위 범주로 나누어지기는 어려웠을 것으로 생각된다.

Table 2. The results of factor analysis of the elementary school students' interest on solar energy learning

요인	문항(차원과 문항 번호)	해석
1	주제 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 이유 5, 6, 11, 12, 7, 8, 14, 2, 13, 10	주제(주제 응용 4문항, 원리 7문항)와 동기(내재적 가치 3문항, 사회적 유용성 5문항, 유용성 2문항) 차원
2	활동 4, 9, 10, 14	활동(능동적 활동 4문항) 차원
3	활동 1, 2, 3, 5, 6, 8	활동(능동적 활동 2문항, 수동적 활동 4문항) 차원
4	이유 1, 4, 9, 활동 7, 11	동기(유용성 3문항)와 활동(능동적 활동 2문항) 차원
5	이유 3, 활동 12, 13	동기(유용성 1문항)와 활동(능동적 활동 2문항) 차원
6	활동 15	활동(수동적 활동 1문항) 차원

(reliability: $\alpha = 0.966$)

동기 차원의 검사지에 대한 결과 신뢰도는 0.929 이고 고유치 1 이상의 요인은 모두 2개로 전체 변량의 64%를 설명하였다. 동기 차원의 하위 범주에 대한 요인 분석 결과, Table 3과 같이 2개의 요인으로 분리되었다. 검사 도구 제작에서 동기차원은 이론적으로 내재적 가치, 유용성, 사회적 유용성의 3개의 차원을 설정하였지만 초등학생들은 태양광 에너지 학습에 흥미의 근거를 도구적 가치와 과정적 가치로 구분하는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 태양광 에너지 발전 학습의 이유가 관련 직장이나 상위 학교 또는 과학자가 되는데 유리한 어떤 기술이나 정보를 배우는 이유에 입각한 도구적 차원과 태양광 에너지 학습에 대한 지식 탐구와 앎을 포함하여 이러한 과정과 결과가 그들의 삶의 한 부분으로서 결국 그들의 삶과 성장 전반에 영향을 미치는 것으로 생각하는 과정적 차원으로 해석한 것이다.

활동 차원의 검사지에 대한 결과는 신뢰도가 0.903이며, 고유치 1 이상의 요인은 모두 3개로 전

체 변량의 62%를 설명하였다. 요인 분석 결과, 활동 차원은 당초 이론적으로 설정한 능동적 활동과 수동적 활동의 2개의 요인으로 구분되지 않았다. 15개의 활동의 문항들은 Table 3과 같이 3개의 요인으로 분리되었다. 요인 1을 이루는 5문항은 설명 듣기, 필기하기, 책 읽기, 과학 전시회 참석하기 등으로 정보를 수용하는 활동들로 해석되었다. 2번째 요인의 문항들은 주로 학습에서 이해한 내용을 다양한 방법으로 표현하거나 발표하는 것들로 지식을 재생산하는 활동으로 해석되었다. 이 두 요인들은 초기의 이론적 틀의 성격과 비슷하게 수동적 활동과 능동적 활동으로 해석할 수 있는 가능성도 고려되었으나 연구자의 경험상 교사의 관점에서 학습의 이해를 심화시키는 능동적 활동이 학생들에게는 부담이 되고 어려워하는 활동일 수 있다는 점이 고려되었다. 즉, 학습자 입장에서는 그러한 활동이 능동적인 활동이 아닐 수 있다. 특히 요인 1과 요인 2의 흥미도 평균이 2.65, 2.59로 선행 연구

Table 3. The result of factor analysis about the sub categories of Motive and Activity dimension of the 1st instrument

동기 차원			활동 차원			
문항번호	요인 1	요인 2	문항번호	요인 1	요인 2	요인 3
14	.804		3	.799		
7	.781		1	.744		
8	.770		8	.704		
11	.767		5	.698		
5	.755		2	.566		.481
12	.751		12		.713	.436
13	.749		13		.693	
6	.645	.417	15		.672	
10	.589	.494	7	.487	.598	
2	.516	.527	6	.458	.560	
9		.842	11	.452	.455	.405
1		.822	10			.850
4		.766	9			.799
3		.548	4	.462		.594
Eigenvalue	7.36	1.45	14		.602	.564
Variance(%)	52.6	10.42	Eigenvalue	6.48	1.64	1.26
			Variance(%)	43.0	10.96	8.42

(reliability: $\alpha = 0.929$)

(reliability: $\alpha = 0.903$)

Note: Only factor loadings > 0.40 are reported

들의 활동 차원에서 평균 흥미도보다 훨씬 낮은 수치를 보여주는 것 또한 고려되었다. 이와 더불어 요인 3의 문항들은 주로 학생들이 수업에서 좋아하는 체험 활동들로 해석되었는데 흥미도 평균치가 3.82로 매우 높게 나타났다. 즉, 다음의 3가지 요인은 태양광 에너지의 학습에 있어 정보를 수동적으로 수용하는 활동, 수용된 정보를 활용하여 상호 의사소통하는 일종의 지식 생산 활동 그리고 학습한 내용을 재미있는 맥락에서 체험하는 활동으로 해석할 수 있었다.

2. 태양광 에너지 학습에 대한 흥미의 차원 구분과 하위 범주

1) 주제(Topic) 차원

주제 차원에 있어서 통계적으로 유의미한 하위 범주 구분은 없었다.

2) 동기(Motive) 차원

과정적 가치: 탐구, 개념 이해, 나의 삶, 에너지 문제, 경제발전, 국가의 미래 등
 도구적 가치: 진학, 직장, 장래희망, 성적 등

3) 활동(Activity) 차원

정보 수용 활동: 필기, 읽기, 설명 듣기, 전시회 참석

지식 생산 활동: 토론, 보고서, 그림으로 표현, 발표하기, 질문하기 등

체험 활동: 영화 보기, 실험하기, 생활에 적용해 보기 등

3. 흥미 검사 도구 수정

태양광 에너지 학습에 대한 초등학교 학생의 흥미의 분포를 알기 위해 개발한 40문항은 초등학교 학생에게는 상대적으로 많은 문항일 수 있다는 판단 하에 3개 차원의 각 문항의 내용을 분석하여 내용별 범주로 나누고, 각 범주별 대표 문항 선정 시 사례별 신뢰도를 확인하여 24개의 문항으로 수정하였다.

1) 주제 차원의 문항 축소

1차 검사 도구 개발에서 주제 차원은 11개 문항으로 이루어져 있었는데 주성분 분석으로 요인 부하량을 1 이상으로 했을 때 통계적으로 유의하게 구분되지 않았으며 신뢰도는 0.938이었다. 요인 부하량을 0.7로 조정하여 요인 분석 시 2개 차원으로 분류되었으나 의미있는 규칙성을 찾는데 실패하였다. 1차 검사 문항 개발에서 이론적으로 설정한 이론과 응용의 차원은 초등학교 학생들에게 의미 있게 분류되지 않는다는 가정 하에 검사문항을 내용별로 분석하여 공통적인 내용의 문항끼리 4개 주제 문항으로 분류하였다. 이후 상대적으로 많은 문항이 포함된 범주는 대표 문항 2개를 선정하였고, 적은 수의 문항으로 이루어진 범주는 1개 대표 문항을 선정하기로 하였다. 그리고 대표 문항으로 선정 시 각 사례별로 가장 높은 신뢰도를 보여주는 문항을 최종 대표 문항으로 선정하였다. 이 과정을 거쳐 1차 검사의 11개 문항은 6개 문항으로 수정되었고, 최종 신뢰도는 0.900이었다.

2) 동기 차원의 문항 축소

1차 검사 도구 개발에서 동기 차원은 14개 문항으로 이루어져 있었는데 1차 검사 문항 개발에서 이론적으로 설정한 3개 차원인 개인적 가치, 사회적 가치, 유용성은 요인 분석 결과, 2개 차원인 도구적 가치와 과정적 가치 차원으로 정리되었다. 과정적 가치 차원은 모두 10문항이었고 도구적 차원은 4문항으로 이루어져 있었는데, 문항별 내용을 분석 후 각 차원 안에서 유사 문항끼리 범주화하고,

Table 4. The classification of the dimensions of elementary school students' interest on solar energy learning

차원	하위 범주	문항	신뢰도 (Cronbach α)
주제	주제	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	0.938
동기	과정적 가치	14, 7, 8, 11, 5, 12, 13, 6, 10, 2	0.929
	도구적 가치	9, 1, 4, 3	
활동	정보 수용	3, 1, 8, 5, 2	0.903
	지식 생산 체험	12, 13, 15, 7, 6, 11 10, 9, 4, 14	

(reliability: $\alpha = 0.966$)

Table 5. The process of reducing the questionnaires of the 1st instrument through choosing representative questionnaires on Topic dimension

	주제 차원 1차 검사 11문항을 문항4개 내용 범주로 분류(하위 차원)	주제 차원 6개 대표 문항 선정												최종 신뢰도	
		원 신뢰도	대표 문항 선정 시 신뢰도												
			0.938	892	876	895	887	898	890	896	900	898	899		894
5	태양광 에너지 발전을 할 때 유의해야 할 안전 사항(주제 원리)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	0.900
2	태양광 에너지의 좋은 점과 나쁜 점(주제 원리)	○	○	○											
4	태양광 에너지와 신재생에너지의 종류와 뜻(주제 원리)	○			○	○		○	○	○	○	○	○		
8	태양광 에너지 발전의 발달 역사(주제 원리)		○		○		○								
9	우리 사회와 태양광 에너지의 필요성(주제 원리)			○		○	○	○	○	○	○	○	○		
1	태양광 에너지로 움직이는 물체(주제 응용)	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		
6	미래 사회에서 태양광 에너지의 활용 방안(주제 응용)							○							
3	태양광 에너지 발전기 만드는 방법(주제 응용)	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
7	조건에 따라 태양광 에너지 발전기가 만드는 전기의 양(주제 응용)	○	○	○	○	○	○	○			○	○			
10	태양광 에너지 발전을 통해 전기가 만들어지는 원리(주제 원리)								○		○		○		
11	태양광 에너지 발전 시스템의 구조(주제 원리)									○		○	○		

각 대표 문항으로 선정 시 신뢰도를 비교 분석하였다. 특별한 내용을 담고 있어 문항끼리 통합이 어렵다고 판단된 문항은 별도 대표 문항으로 선정하였다. 과정적 가치 차원은 5개의 문항, 도구적 차원은 3문항으로 대표 문항이 선정하였다. 1차 검사의 14개 동기 문항은 9개 문항으로 수정되었고, 최종 신뢰도는 0.899이었다.

3) 활동 차원의 문항 축소

활동 차원은 이론적으로 능동적 활동, 수동적 활동의 2개 차원의 15개 문항으로 개발했는데 1차 요인 분석 결과, 3개 차원인 정보 수용 활동의 5문항, 정보 생산 활동의 6문항 그리고 재미있는 맥락 활동의 4문항으로 분석되었다. 각 차원별로 문항별

내용을 분석하고 다른 2개 차원과 마찬가지로 대표 문항 선정 시 신뢰도 변화를 관찰하여 신뢰도가 0.867인 총 9개 문항을 선정하였다. 특히 활동 7, 11, 15문항은 모두 1차 검사 도구 차원별 요인 분석 결과, 정보 생산 활동의 요인으로 즉 학습한 내용을 발표하기 위한 활동에 필요한 것으로 해석된 문항들이는데, 특히 초등학생들에게 태양광 에너지 학습의 내용을 발표하는데 필요한 활동들이라고 해석하여 이중 신뢰도가 높은 대표 문항을 선정하였다.

4) 문항 축소를 통한 2차 검사 도구 개발 결과 요약

각 차원의 문항별 내용을 분석하고 내용별 범주

Table 6. The process of reducing the questionnaires of the 1st instrument through choosing representative questionnaires on Motive dimension

문항	동기 차원 1차 검사 14문항을 4개 내용 범주로 분류(하위 차원)	동기 차원 9개 대표 문항 선정														최종 신뢰도
	원 신뢰도	대표 문항 선정 시 신뢰도														
	0.929	895	897	898	894	895	897	892	894	892	894	887	888	899	892	
14	태양광 에너지에 대해 모르는 내용을 탐구할 수 있기 때문에(내재적 가치)	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	
8	태양광 에너지에 대해 궁금했던 내용을 이해할 수 있기 때문에(내재적 가치)	○			○	○										
6	태양광 에너지에 대한 개념과 공식을 이해할 수 있기 때문에(내재적 가치)		○		○	○										
10	태양광 에너지 공부가 태양광 에너지에 대한 과학적인 생각을 할 수 있게 해주기 때문에(유용성)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11	태양광 에너지가 우리나라의 에너지 문제를 해결하는데 도움이 되기 때문에(사회적 유용성)	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○
5	태양광 에너지는 우리나라의 경제 발전에 기여할 것이기 때문에(사회적 유용성)	○	○	○	○	○	○			○	○			○	○	○
7	태양광 에너지는 우리나라의 미래에 꼭 필요한 과학 기술이기 때문에(사회적 유용성)							○	○		○					0.899
13	태양광 에너지는 모두가 알게 될 매우 기본적인면서 유명한 것이기 때문에(사회적 유용성)								○		○	○				
2	태양광 에너지가 환경 보호에 도움이 되기 때문에(사회적 유용성)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	태양광 에너지가 나와 나의 일상생활에 관련이 깊기 때문에(유용성)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	태양광 에너지 관련 대학 진학에 유리하기 때문에(유용성)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	태양광 에너지 학습이 장래에 내가 원하는 직장을 얻는데 유리하기 때문에(유용성)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	태양광 에너지와 관련된 과학자가 되는데 유리하기 때문에(유용성)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	
3	태양광 에너지 학습이 포함된 과목 시험에서 좋은 성적을 받을 수 있기 때문에(유용성)													○	○	○

Table 7. The process of reducing the questionnaires of the 1st instrument through choosing representative questionnaires on Activity dimension

문항	활동 차원 1차 검사 15문항을 7개 내용범주로 분류 (하위 차원)	동기 차원 9개 대표 문항 선정							최종 신뢰도	
	원 신뢰도	대표 문항 선정 시 신뢰도								
	0.903	840	847	854	855	867	839	836		
1	태양광 에너지에 대하여 선생님의 설명 듣기 (수동적 활동)	○								
2	태양광 에너지에 대해 공부한 내용 필기하기 (수동적 활동)		○	○	○	○	○	○	○	
3	태양광 에너지에 대한 교과서나 참고서의 문 제 풀기(수동적 활동)	○	○							
5	태양광 에너지와 관련된 잡지나 책 읽기 (수동적 활동)			○	○	○	○	○	○	
8	태양광 에너지와 관련된 과학관이나 과학 전 시회 참가하기(능동적 활동)	○	○	○	○	○	○	○	○	
12	친구들과 소집단으로 토론하며 태양광 에너지 와 관련된 문제 해결 함께 해보기(능동적 활동)	○	○	○	○	○	○	○	○	
6	태양광 에너지에 대해 공부한 내용을 시, 그 림, 연극으로 표현해 보기(능동적 활동)	○	○	○						
13	태양광 에너지와 관련된 보고서, 신문, UCC 만들어 보기(능동적 활동)				○	○	○	○	○	0.867
7	수업 시간에 친구들 앞에서 태양광 에너지와 관련된 내용 발표하기(능동적 활동)	○	○	○	○					
11	태양광 에너지에 대해 모르는 내용 질문하기 (능동적 활동)					○			○	
15	태양광 에너지에 대한 주요 내용 외우기 (수동적 활동)							○		
9	태양광 에너지와 관련된 영화 관람(능동적 활동)	○	○	○	○	○	○	○	○	
10	태양광 에너지와 관련된 실험해 보기(능동적 활동)	○	○	○	○	○	○	○	○	
4	태양광 에너지에 대해 배운 원리를 주변에 적용해 만들어보기(능동적 활동)	○	○	○	○	○	○			
14	태양광 에너지와 관련하여 궁금한 것에 대한 탐구 활동 직접 해보기(능동적 활동)								○	

에서 대표 문항 선정 시 신뢰도 변화 결과를 관찰하여 1차 문항을 축소한 결과, 총 24개의 문항이 선정되었고 최종 전체 문항의 신뢰도는 0.951이었다.

4. 2차 검사 도구 요인 분석

1) 2차 태양광 에너지 학습에 대한 흥미 검사 도구 요인 분석

1차 검사 도구의 40문항을 24문항으로 축소한 후 다시 한 번 요인 분석을 실시하였다.

1차 검사 도구 요인 분석과 마찬가지로 주성분 분석으로 요인의 변량이 최대가 되도록 배리맥스 회전을 실시하였고 요인의 수를 제한하지 않고 반응결과를 분석한 결과, 요인 부하량이 1 이상인 변인은 Table 9와 같이 총 5개로 추출되었다. 5개의 요인을 각각 해석해 보면 요인 1은 주제와 과정적

Table 8. The development of the 2nd instrument through reducing the questionnaires of the 1st instrument

차원	하위 범주	1차 검사 도구		2차 검사 도구	
		문항 (문항 수)	1차 검사 도구 차원별 신뢰도 (Cronbach α)	축소 결과 문항 (문항수)	축소 결과 차원별 신뢰도 (Cronbach α)
주제	주제	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11(11)	0.938	1, 3, 4, 5, 9, 10(6)	0.900
동기	과정적 가치	14, 8, 6, 10, 11, 5, 7, 13, 2, 12(10)	0.929	14, 10, 11, 5, 2, 12(6)	0.899
	도구적 가치	9, 1, 4, 3(4)		9, 4, 3(3)	
활동	정보 수용	1, 2, 3, 5, 8(5)	0.903	2, 5, 8(3)	0.867
	지식 생산	12, 6, 13, 7, 11, 15(6)		12, 13, 11(3)	
	체험	9, 10, 4, 14(4)		9, 10, 4(3)	
			(reliability: $\alpha = 0.966$)	(reliability: $\alpha = 0.951$)	

Note: Only factor loadings > 0.40 are reported

Table 9. The factor analysis of the interest dimension for the total questionnaires of the 2nd instrument

요인	문항 (1차 검사의 차원과 문항번호)	해석
1	주제 3, 주제 5, 주제 10, 주제 1, 동기 11, 동기 5, 동기 14, 주제 9, 동기 12, 주제 4	주제와 동기 (과정적) 차원
2	동기 9, 동기 4, 활동 11, 동기 2, 활동 5, 동기 10, 동기 3	동기 차원 (도구적)
3	활동 2, 활동 4, 활동 8	활동 차원 (정보 수용)
4	활동 13, 활동 12	활동 차원 (지식 생산)
5	활동 9, 활동 10	활동 차원(체험)

(reliability: $\alpha = 0.951$)

동기 차원, 요인 2는 도구적 동기 차원, 요인 3은 정보 수용 활동, 요인 4는 지식 생산 활동 그리고 요인 5는 체험 활동 차원으로 해석할 수 있었다. 비록 동기 차원의 일부 문항들이 요인 1과 섞여 나타났지만 5개 차원을 전체적으로 보면 주제, 동기, 활동의 차원으로 태양광 에너지에 대한 초등학교 학생들의 흥미가 다차원적으로 나타나는 것을 알 수 있었다. 이는 선행 연구(김홍정 등, 2013; 김홍정과 임성민, 2012; 권성기, 1995; 임성민과 박승재, 2000)와 같이 흥미의 다차원성이 확인되는 것이었다.

1차 검사 도구 개발과 같이 태양광 에너지 학습에

대한 2차 흥미 검사 도구 개발에서도 각 3개 차원에 대한 요인 분석으로 구인 타당도를 측정하였다.

주제 차원에 대한 요인 분석 결과, 1차 검사 도구 개발에서와 같이 통계적으로 유의하게 구분되지 않았으며 신뢰도는 0.900이었다.

동기 차원의 문항들에 대한 요인 분석 결과, 고유치를 1로 설정하였을 때 의미 있는 요인이 나타나지 않았지만 요인의 수를 2로 제한하여 반응 결과를 분석한 결과, 1차 검사 도구 개발 과정에서 해석한 이론적인 2개의 차원과 일치하는 결과를 확인할 수 있었다. 2개의 요인 모두 고유치 0.9 이상으로 나타났고 전체 변량의 66.6%를 설명하였다 (Table 10). 1차 검사 문항을 대표 문항으로 축소하여 개발한 2차 흥미 검사 문항들은 1차 문항 개발에서의 이론적 틀과 같이 도구적 가치와 과정적 가치로 해석할 수 있었다. 신뢰도는 0.899였다.

또한 활동 차원의 검사지에 대한 요인 분석 결과, 고유치 1이상의 요인의 수는 모두 2개로 1차 검사 도구 개발의 이론적 틀인 정보 수용과 지식 생산 활동이 같은 요인으로 그리고 체험 활동이 다른 요인으로 분리되었다. 하지만 요인의 수를 3으로 제한하여 분석한 결과는 1차 검사 도구의 이론적 틀에서와 같이 3개의 요인 즉 정보 수용, 지식 생산 그리고 체험 활동의 차원으로 나타났다 (Table 10). 신뢰도는 0.867이었고, 2차 검사 도구의 활동 차원도 1차 검사 도구 개발에서와 같이 정보 수용, 지식 생산, 그리고 체험 활동의 3개 차원을 가지

Table 10. The factor analysis of the sub-category of Motive and Activity dimension of the 2nd instrument

문항 번호 (1차검사의 문항 번호)	동기 차원		문항 번호 (1차검사의 문항 번호)	활동 차원		
	요인 1	요인 2		요인 1	요인 2	요인 3
11	.852		8	.819		
14	.801		5	.813		
12	.774		2	.620	.408	
5	.744		4	.575	.518	
10	.568	.522	9		.876	
2	.553	.530	10		.806	
9		.881	11	.551		.475
4		.790	13			.894
3		.635	12			.795
Eigenvalue	5.01	0.98	Eigenvalue	4.39	1.18	0.93
Variance(%)	55.7	10.9	Variance(%)	48.8	13.2	10.3

(reliability: $\alpha = 0.899$)

(reliability: $\alpha = 0.867$)

Note: Only factor loadings > 0.40 are reported

는 것을 확인할 수 있었다.

5. 태양광 에너지 학습에 대한 초등학생의 흥미 검사 도구

태양광 에너지 학습에 대한 초등학생의 흥미를 검사하기 위한 문항은 총 24문항으로 이 문항은 주제, 동기, 활동의 차원으로 구성되어 개발되었다.

주제 차원은 6개 문항으로 하위 차원은 없으며 동기 차원은 9개 문항으로 도구적 동기 차원과 과정적 동기 차원의 2개 하위 차원으로 설정되었다.

활동 차원은 총 9개 문항으로 정보를 수용하는 활동, 상호 의사소통으로 지식을 생산하는 활동, 그리고 체험 활동의 차원으로 구성되었다. 개발하는 검사도구의 적용 대상이 초등학생임을 감안하고 선행연구에서 제기된 리커트 척도의 단점을 보완하는 차원에서 리커트 척도의 각 문항은 그림으로 표현하였고 1차 검사에서 개발된 40문항은 요인 분석을 통한 안면 타당도와 내용 범주별 대표 문항 선정 시 각각의 사례별 신뢰도 관찰 결과를 바탕으로 총 24개의 문항으로 최종 개발하였다.

Table 11. The classification for the dimensions of the 2nd instrument for measuring elementary school students' interest on solar energy learning

차원	하위 차원	문항수	축소된 결과 문항 (1차검사의 문항 번호)	하위 차원별 신뢰도 (Cronbach α)	차원별 신뢰도 (Cronbach α)
주제	주제	6	1, 3, 4, 5, 9, 10	0.900	0.900
동기	과정적 가치	6	11, 14, 12, 5, 10, 2	0.886	0.899
	도구적 가치	3	9, 4, 3	0.760	
활동	정보 수용	3	8, 5, 2	0.729	0.867
	지식 생산	3	11, 12, 13	0.781	
	체험	3	4, 9, 10	0.762	

(reliability: $\alpha = 0.951$)

6. 논의

본 연구에서 활용한 요인 분석은 통계적으로 정의적 특성의 구인들을 찾아 낼 수 있는 장점이 있지만 이를 해석하는 것은 전적으로 연구자의 직관이나 경험으로부터 자유로울 수 없다. 이러한 이유로 동료 협의와 연구 대상 학생들과 면담, 이론적인 연구 등을 고려한 해석을 통해 요인 분석 결과를 타당화 시키는 노력이 더욱 필요할 것이다. 하지만 이러한 단점들을 보완하는 노력이 지속되어야 함을 고려하더라도 학생들이 가지는 태양광 에너지 학습에 대한 흥미의 다차원적인 특성을 가정하고 이를 측정하기 위해 각 차원을 하위 범주로 나누고 이를 요인 분석 방법으로 확인하고 해석하는 흥미의 특성 탐색은 제한된 시간에 많은 학생들이 가지는 평균적이고 다차원적인 정의적 특성을 밝혀내는데 효과적이고 경제적인 방법이라고 생각된다. 특히 전체 국민이나 전체 학생을 대상으로 하는 국가 교육의 차원에서의 시간을 다루는 국가간의 경쟁의 패러다임 속에서 국민들의 행복한 삶을 지원하는 교육을 마련하기 위한 이러한 연구 방법은 국민의 과학적 소양을 높여야 하는 어떤 특정한 주제와 관련하여 매우 가치 있는 연구방법이 되리라 생각된다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 목적은 초등학생의 태양광 에너지 학습에 대한 흥미를 측정하는 검사 도구를 개발하는 것이었다. 태양광 에너지 학습에 대한 초등학생들의 흥미를 조사하기 위하여 선행 연구를 참고하여 흥미를 다차원적인 정의적 특성이라 보고 초등학생의 태양광 에너지 학습에 대한 흥미의 다차원성을 탐색하였다. 이를 위해 우선 흥미의 다차원성을 고려한 ‘주제-동기-활동’의 3차원 모형의 이론적 틀을 설정하고, 각 차원별로 하위 범주를 설정하여 문항을 개발하였으며 요인 분석 후 그 결과들이 각 범주별로 묶이는지를 확인하였다. 이를 위해 중학생과 고등학생을 위해 개발된 기술 교과 영역의 태양광 에너지 교육 프로그램의 내용을 분석하여 초등학생들이 이 주제를 학습할 경우 흥미를 측정하는 검사지를 개발하였다. 이 검사지는 본 연구의

흥미 측정 대상인 초등학생들의 특성과 리커트 척도 검사지의 활용에 대하여 제기되던 여러 시사점들을 고려하여 그림 형태의 리커트 척도 문항으로 개발하였고 검사 문항은 타 선행연구들의 흥미 검사 도구의 문항보다 상대적으로 작은 24문항으로 최종 개발하였다.

통계적 분석 결과, 흥미의 차원을 측정하는 검사지는 각 차원별로 높은 신뢰도를 보임(주제, 동기, 상황 차원별 0.9, 0.89, 0.86)으로 각 차원별 검사지의 문항들은 서로 높은 내적 일관성을 가지는 것을 확인할 수 있었고, 요인 분석을 통하여 각 차원은 의미 있는 하위 범주로 나누어지는 것을 확인하였다. 하지만 본 연구에서 흥미 측정의 한 차원으로 설정한 주제 차원은 태양광 에너지 학습이 한 개의 단일 주제이므로 다른 선행연구의 주제 차원과 같이 구체적인 범주의 구인으로 묶이지 않았다. 초등학생들은 본 연구에서 설정한 주제 차원의 이론과 이론을 응용하는 주제에 대하여 달리 반응하지 않고 두 부분 모두 한 가지 배울 내용으로 생각하는 것 같았다. 이와 관련하여 가르칠 내용인 주제 차원은 그것에 대한 학습자의 흥미가 높거나 낮다고 가르치고 가르치지 않는 것이 결정되는 것이 아니기 때문에 이를 지도하는 상황, 활동, 이유를 분석하는 것이 더 의미가 있다고 생각되었고 어떤 주제를 선호하고 싫어하는 경향이 보인다면 그 이유를 추가로 분석하는 것이 필요하다고 생각되었다.

동기 차원은 도구적 가치 차원과 과정적 가치의 차원으로 나눌 수 있었다. 태양광 에너지처럼 그들의 미래의 삶 속에서 매우 실제적이고 실용적인 가치를 가질 수도 있는 주제는 초등학생들에게 직장, 대학교, 성적 등과 관련된 어떤 유용한 정보나 기술로서의 도구적인 가치로 생각되면서도 또한 이러한 주제가 그들의 개인적인 삶과 성장을 포함한 사회 전반의 과정에 영향을 미치는 과정적인 가치로도 인식되는 것으로 해석하였다. 그리고 활동 차원은 정보 수용 차원, 의사소통을 통한 지식 생산, 재미있는 것에 초점을 둔 체험 활동의 세 개 차원으로 나눌 수 있었다. 연구자는 이와 같은 연구 결과를 통하여 학생의 태양광 에너지 학습에서 흥미가 주제, 동기, 활동의 3차원으로 구분하여 이해하고 측정할 수 있으며 각 차원별로 하위 차원으로 나뉘어 설명될 수 있음을 알 수 있었다.

2. 제언

본 연구의 주제는 ‘태양광 에너지’이며 이는 세계적으로 합의되고 이행되는 시대적 담론인 지속 가능 발전의 중요한 부분으로 특히 우리나라와 상황과 관련하여 우리 사회와 학생들의 미래의 삶에 많은 영향을 줄 수 있는 주제이다. 따라서 이에 대한 체계적인 교육을 통해 국민에게 보다 높은 과학적 소양을 길러주어야 할 것이다.

특히 에너지와 관련된 주제를 효과적이고 체계적으로 지도하기 위해 이 주제의 학습에 대한 학생들의 흥미는 다양한 차원에서 범주별로 분석되어 이해되어야 한다. 구체적인 세부 차원과 범주별로 서로 다른 형태를 보이는 초등학생들의 다차원적인 흥미의 특성을 고려한 교육 프로그램은 학생들의 삶과 학습에 의미를 주는 방향으로 도입되고, 더 많은 흥미를 함양시키고 효과적인 학습으로 연결되도록 설계되어야 하며 학습 내용 또한 그들의 특성을 반영하여 자연스럽게 계열화 되어야 할 것이다. 학생들의 다양한 흥미의 특성은 새로운 주제의 교육과정 개발에 좀 더 구체적으로 반영되어야 하며 이러한 노력은 모두를 위한 과학교육의 가치에 더욱 부합하는 것이다.

참고문헌

강만기, 이창은, 최규탁, 2005, 리커트 퍼지 척도에 대한 퍼지 가설검정, 한국지능시스템학회논문지, 15(5), 533-537.

강시찬, 2015, 공업계고등학생을 위한 태양광발전 심화학습에 관한 연구, 인천대학교 교육대학원 석사학위논문.

강종표, 2012, 2009 개정 교육과정의 초등 실과 교과 ‘로봇의 이해’ 단원을 위한 체험 로봇 형태 연구, 한국실과교육학회지, 25(2), 19-44.

강혜영, 2015, 리커트척도 응답형식 검사의 조건에 따른 기준점설정 방법 비교 연구, 서울 여자대학교 일반대학원 박사학위논문.

권성기, 1995, 중학생의 에너지 개념 변화에서 지적 흥미의 역할, 서울대학교 대학원 박사학위논문.

김방희, 2011, 기술·가정과 ‘전자 기계 기술’ 단원을 위한 태양광발전기 수업자료 개발, 한국교육원대학교 교육대학원 석사학위논문.

김정훈, 이상호, 김진수, 2010, 중학교 기술·가정과 ‘전자 기계 기술’ 단원을 위한 로봇 수업자료 개발, 한국교육원대학교 교육연구원 교원교육, 26(3), 57-74.

김홍정, 임성민, 2012, 비형식 과학 교육환경에서 초등학생들의 과학 학습에 대한 흥미 분석, 초등과학교육, 31(1), 125-134.

박승재, 김희백, 박종윤, 유준희, 윤진, 임성민, 전우수, 2002, 초·중등 학생의 과학선호도 증진 정책 연구, 대통령 국가과학기술자문회의 용역 연구 최종 보고서, 대통령 국가과학기술자문회의.

박용부, 2007, 태양광발전의 개발 현황과 학교 교육의 활성화 방안, 경북대학교 대학원 석사학위논문.

박정신, 2001, 리커트 척도의 수량화를 이용한 구조방정식모형 분석, 연세대학교 대학원 박사학위논문.

박현애, 배성우, 박종석, 2014, 과학 교육의 태도와 흥미 연구에서 리커트 척도 활용의 유의점, 한국과학교육학회지, 34(4), 385-391.

성정희, 신의순, 박태운, 2007, 대학 교양환경교육 개선방안에 관한 연구, 한국환경복원기술학회지, 10(3), 88-99.

오윤정, 장지영, 최경희, 2010, 2007 개정 중학교 과학과 교육과정의 지속 가능 발전 내용 분석, 한국과학교육학회지, 30(8), 1075-1083.

임성민, 2001, 물리학습에 대한 인지적 신념과 파동 개념 이해의 관계, 서울대학교 대학원 박사학위논문.

임성민, 박승재, 2000, 중학생의 물리학습에 대한 흥미의 다차원성 분석, 한국과학교육학회지, 20(4), 491-504.

최도형, 2005, 환경소양 향상을 위한 환경교육 연구 시스템 및 운영 방안 탐색 연구, 교원교육학회지, 21(3), 255-276.

최준섭, 이상호, 김광열, 박병규, 2004, 태양전지를 이용한 학습용 모형 거북선의 성능 특성, 기술교육학회지, 4(1), 68-78.

홍두승, 2012, 사회조사분석, 서울, 다산북스.

Alwin, D. F., 1997, Feeling thermometers versus 7-point scales, Sociological Method & Research, 26(3), 318-340.

- Boote, A. S., 1981, Reliability testing of psychographic scales, *Journal of Advertising Research*, 21, 53-60.
- Converse, J. M., & Presser, S., 1986, *Survey Questions*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Cox, E. P., 1980, The optimal number of response alternative for a scales: A review, *Journal of Marketing Research*, 17, 407-422.
- Dumas, J., 1999, Usability testing methods: Subjective measure. Part II- measuring attitude and opinions, American Institute for Research, Usability Professional's Association, 153-162.
- Finn, R. H., 1972, Effects of some vacations in rating scales characteristics on the means and reliabilities of ratings, *Educational and Psychological Measurement*, 32, 255-265.
- Gardner, P. L., & Tamir, P., 1989, Interest in biology, Part I: A multidimensional construct, *Journal of Research in Science Education*, 26(5), 409-423.
- Gardner, P. L., 1985, Interests in science and technology education: 12th in symposium, Institute for Science Education.
- Gardner, P. L., 1996, The dimensionality of attitude scales: A widely misunderstood idea, *International Journal of Science Education*, 18(8), 913-919.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P., 2007, Nonescience majors learning science: A theoretical model of motivation, *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1088-1107.
- Haussler, P., 1987, Measuring students' interest in physics-design and results of a cross sectional study in the Federal Republic of Germany, *International Journal of Science Education*, 9(1), 79-92.
- Krosnick, J. A., 1999, Survey research, *Annual Review of Psychology*, 50(1), 537-567.
- Lind, G., 1982, The structure of interest in physics, *European Journal of Science Education*, 4(3), 275-283.
- Loukomies, A., Pnevmatikos, D., Lavonen, J., Spyrtou, A., Byman, R., Karoutoglou, P., & Juuti, K., 2013, Promoting students' interest and motivation towards science learning: The role of personal needs and motivation orientations, *Research in Science Education*, 43(6), 2517-2539.
- Martinez, M., 1992, Interest enhancements to science experiments: Interactions with students gender, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 167-177.
- Matell, M. S., & Jacoby, J., 1972, Is there an optional number if alternatives for Likert scales items? Study I: Reliability and validity, *Journal of Applied Psychology*, 56(6), 506-509.
- Olsson, Ulf, 1979, Maximum likelihood estimation of the polychoric correlation coefficient, *Psychometrika*, 44, 443-460.
- Simon, H., 1977, *Models of Discovery*, Amsterdam: D. Reidel, Dordrecht.
- WECD, 1987, *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford.
- Wellington, J. J., Ireson, Gren, & Wellington, J. J., 2008, *Science Learning*, Science Teaching, London, New York, Routledge.

2016년 8월 26일 접수
 2016년 10월 26일 수정원고 접수
 2016년 12월 1일 채택

<부록> 초등학생들의 태양광 에너지 학습에 대한 흥미 검사 도구

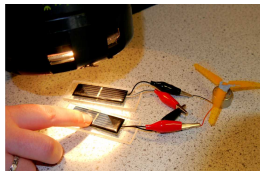
학 교		성 별	여()	남()
이 름		학 년		
장래 희망				

이 설문지는 여러분의 태양광 에너지 학습에 대한 흥미를 알아보기 위한 것입니다. 설문지의 응답 결과는 과학 교육 연구 자료로 이용하는 것이므로 여러분의 성적과는 아무런 관계가 없습니다. 각 문항을 잘 읽고 여러분의 솔직한 의견을 답해주면 됩니다.

※ 아래의 그림과 관련한 내용을 공부해 본적이 있거나 활동에 참여한 적이 있으면 각각의 그림 밑에 표시해 주세요.



()



()



()



()

※ 다음 페이지의 문항들에 대하여 아래 그림을 참고하여 해당되는 곳에 표시해 주세요.



흥미가 매우 많음



흥미가 많음



보통



흥미가 적음



흥미가 매우 적음

※ 아래 질문들은 여러분의 과학에 대한 생각을 묻는 내용 들입니다. 해당되는 곳에 표시해 주세요.

- 1 나는 과학 주제에 많은 흥미를 느낀다. 😊 😊 😐 😞 😡
- 2 나는 과학 수업에 흥미를 느낀다. 😊 😊 😐 😞 😡
- 3 나는 과학이 우리가 살아가는데 필요하다고 생각한다. 😊 😊 😐 😞 😡
- 4 나는 과학 공부를 열심히 해야 한다고 생각한다. 😊 😊 😐 😞 😡

※ 아래 내용들은 여러분이 만약 태양광 에너지를 공부한다면 배우게 될 여러 가지 내용들입니다. 여러분은 다음과 같은 내용을 공부하는 것을 얼마나 좋아합니까? 해당되는 곳에 표시해 주세요.

- 1 태양광 에너지 발전 전기로 움직이는 물체 😊 😊 😐 😞 😡
- 2 태양광 에너지 만드는 방법 😊 😊 😐 😞 😡
- 3 태양광 에너지와 신·재생에너지의 종류와 뜻 😊 😊 😐 😞 😡
- 4 태양광 에너지 발전을 할 때 유의해야할 안전사항 😊 😊 😐 😞 😡
- 5 우리 사회와 태양광 에너지의 필요성 😊 😊 😐 😞 😡
- 6 태양광 에너지 발전을 통해 전기가 만들어지는 원리 😊 😊 😐 😞 😡

<부록> 계속

※ 아래 내용들은 여러분들이 만약 태양광 에너지를 공부한다면 이 공부에 흥미를 가질 수 있는 여러 가지 이유들입니다. 해당되는 얼굴에 √ 표시하세요.

- | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 태양광 에너지가 환경 보호에 도움이 되기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 태양광 에너지 학습이 포함된 과학시험에서 좋은 성적을 받을 수 있기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 태양광 에너지와 관련된 과학자가 되는데 유리하기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 태양광 에너지가 우리나라의 경제발전에 기여할 것이기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 태양광 에너지 관련 대학 진학에 유리하기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 태양광 에너지 공부가 태양광 에너지에 대한 과학적인 생각을 할 수 있게 해주기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 태양광 에너지가 우리나라의 에너지 문제를 해결하는데 도움이 되기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 태양광 에너지가 나와 나의 일상생활에 관련이 깊기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 태양광 에너지에 대해 모르는 내용을 탐구할 수 있기 때문에 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

※ 아래 내용들은 태양광 에너지 학습에서 여러분이 하게 될 수도 있는 활동들입니다. 여러분은 이런 활동에 얼마나 많은 흥미를 가집니까? 해당되는 얼굴에 √ 표시하세요.

- | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 태양광 에너지에 대해 공부한 내용 필기하기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 태양광 에너지에 대해 배운 원리를 주변에 적용해 만들어보기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 태양광 에너지와 관련된 잡지나 책 읽기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 태양광 에너지와 관련된 과학관이나 과학전시회 참가하기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 태양광 에너지와 관련된 영화 관람하기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 태양광 에너지와 관련된 실험해보기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 태양광 에너지에 대해 모르는 내용 질문하기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 친구들과 소집단으로 토론하며 태양광 에너지와 관련된 문제 해결 함께 해보기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 태양광 에너지와 관련된 보고서, 신문, UCC 만들어 보기 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |