

2015개정 교육과정과 특수교육 기본교육과정 성취기준에 제시된 에너지 및 기후변화 교육내용 요소 분석

박재근*

경인교육대학교

Analysis on the Content Elements of Energy and Climate Change Education Presented in the Achievement Standards of the 2015 Revised National Curriculum and Special Education Basic Curriculum

Park, Jae-Keun*

Gyeongin National University of Education

Abstract : The purpose of this study was to analyze the achievement standards of the 2015 revised national curriculum and special education basic curriculum to secure the appropriateness of energy and climate change education and to obtain implications for the composition of content elements. The results were as follows. First, the content elements of the achievement standard for energy education seemed to be well secured the distributed arrangements between grades and linkages between schools. However, it is necessary to strengthen the linkages between grades by expanding the scope of conceptual knowledge and adding contents. Second, the achievement standards of climate change education were mainly focused on the causes of climate change in elementary school, and included the causes of climate change, the impacts of climate change, and response to climate in middle and high school. Third, as a result of analyzing the achievement standards of the special education basic curriculum, it appeared that the content composition of energy and climate change education was both limited and insufficient. In energy education, it is necessary to reinforce achievement standards in terms of not only knowledge, but also attitudes and participation, and present a hierarchy of concepts suitable for special education students and relevant achievement standards. In addition, climate change education should consider developing meaningful achievement standards in relation to the lives of students with disabilities, and including the necessity and measures for response to climate change.
Keywords : the 2015 revised national curriculum, special education basic curriculum, achievement standard, energy education, climate change education

요약 : 본 연구는 2015개정 교육과정과 특수교육 기본교육과정의 성취기준을 분석하여 에너지 및 기후변화 교육의 적정성을 확보하고 바람직한 내용 요소 구성에 대한 시사점을 얻는 데 연구 목적을 두고 있다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 2015개정 교육과정에서 에너지 교육 성취기준 내용 요소는 학년간 안배 및 분산적 배치, 학교급간 연계성을 잘 확보하고 있는 것으로 보인다. 다만, 개념적 지식의 범위를 확장하고 내용을 추가하여 학년간 연계성을 강화할 필요가 있다. 둘째, 기후변화 교육 성취기준은 초등학교에서는 주로 기후변화 원인에 집중되어 있고 중·고등학교에서는 기후변화 원인, 기후변화 영향, 기후 대응 등을 두루 포함하고 있다. 셋째, 특수교육과정 성취기준을 분석한 결과, 에너지 및 기후변화 교육내용 요소의 구성이 모두 제한적이고 불충분한 것으로 나타났다. 에너지 교육에서 지식뿐만 아니라 태도, 참여 측면의 성취기준을 보강하고, 특수교육 학생들에게 적합한 개념의 위계와 연계성 있는 성취기준을 제시하는 것이 요구된다. 또한, 기후변화 교육에서는 장애 학생들의 삶과 관련지어 의미가 있는 성취기준을 개발하고, 기후변화 대응의 필요성과 방안을 포함하는 것을 고려할 필요가 있다.

주요어 : 2015개정 교육과정, 특수교육 기본교육과정, 성취기준, 에너지 교육, 기후변화 교육

1. 서 론

2015개정 교육과정은 창의·융합형 인재 양성과 학습의 질 개선을 통해 모든 학생들이 행복한 학습권을 추구하는 것을 비전으로 삼는다(김경자 등, 2015). 학생들이 많은 학습 내용을 피상적으로 학습하기보다는 스스로 핵심 아이디어와 내용 요소에 몰입하여 심층적 학습이 가능하게 하며, 교사의 경우 이에 따른 전문성과 자율성을 발휘할 수 있는 방향으로 개정 교육과정이 개발, 고시되었다(교육부, 2015). 이와 함께 특수교육이 필요한 학생들의 장애 특성을 반영한 2015 특수교육 기본교육과정이 동 시점에 고시되어 현재 적용되고 있다.

특수교육 교육과정은 장애가 있는 학생들의 교육역량을 강화하여 개별 학생의 삶의 질을 높이고, 이들 학생이 자신의 관심과 기대를 충족시키기 위하여 능동적으로 도전함으로써 궁극적으로는 사회통합이 가능하게 하는 것을 목표로 한다. 따라서 특수교육 교육과정은 교육 대상이 되는 아이들의 특수성을 고려하여 학습자에게 어떠한 기회가 주어지고, 주요 활동으로 어떤 수업이 이루어지는지, 또한 그 결과를 통해 학습자가 어떤 경험을 하게 될지 등과 같은 일련의 관점이 명료하게 계획되어야 한다(한국교육과정학회, 2002). 그러나 그동안 특수교육의 영역에서 다루어야 하는 확정된 개념, 논리와 인식 등에 대해 관련 전문가와 이를 실천하는 교사들 사이에 공감대 형성이 부족하고, 또한 개발, 실행, 평가 등을 아우르는 교육과정 개발 과정에서 상호 이해와 주장에 대한 배경 등의 차이로 합의된 틀과 성취기준을 마련하는 데 어려움을 겪어 왔다(정윤우, 2019; 정희섭과 전보성, 2009; Wehmeyer, 2002).

2015개정 교육과정에서 도입하고 있는 성취기준은 학생들이 교과 수업을 통해서 배우고 익혀야 할 학습 내용과 수업 후에 기대되는 행동이나 능력을 결합하여 제시한 수업 활동의 기준을 의미한다. 성취기준은 단위 학교에서 학년군 교수·학습 활동의 근거가 되며 학습자가 해당 교과 수업을 통해서 배워야 할 내용과 이와 관련된 능력을 진술해 놓은 것이므로 각 학년군에서 배워야 할 표준의 역할을 한다(이광우 등, 2015). 따라서 교육과정과 각 교과의 교육목표를 안내하는 역할과 함께 동시에 교육의 내용을 구성하기 위한 기준이 되며, 평가의 방향을 제시하는 기능을 하

게 된다(정윤우, 2019; 최정인과 백성혜, 2015). 에너지 및 기후변화 교육 영역의 관련 내용 요소 역시 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정의 과학, 실과(기술·가정), 사회 등의 교과목에서 다양한 성취기준의 형태로 제시되어 있다.

최근 화석 연료의 고갈 가능성에 대한 우려가 커지고, 지구온난화 등과 같이 우리의 생존을 위협하는 환경 문제가 심각해짐에 따라 국가 차원에서 에너지 정책의 방향을 새롭게 탐색하고, 아울러 에너지 교육의 중요성에 대한 강조와 함께 에너지 절약과 합리적인 활용을 위한 실질적인 노력 또한 요구되고 있다(박재근, 2018). 이를 위해 학생들이 에너지 문제의 심각성을 비중 있게 받아들이고 실천적 행동이 수반될 수 있도록 통합적 관점을 전제로 지속가능발전 교육의 범위 안에서 에너지 교육을 다루는 것이 요구된다(한승철 등, 2017). 그러나 독립 교과의 부재, 분산적 내용 요소의 배치, 교과간 이해관계 상충 등의 문제로 체계성과 영향력을 갖춘 교육 체제 및 방법의 마련에는 한계가 있어 왔다.

기후변화 교육 역시 지식 분야의 내용이 가장 많고, 관련 문제에 대한 인식과 대응을 위한 기후변화 감수성, 대응 의지, 대응 실천과 같은 실천적 역량을 함양하기에는 비중이 부족하다(신원섭 등, 2020). 기후변화란 ‘자연적 원인 외에 직접 또는 간접으로 인간 활동에 기인하여 지구 대기의 조성을 변화시키는 상당한 기간동안 일어나는 기후의 변화’를 말한다(IPCC, 2007). 기후변화의 근본적인 원인은 지구온난화에 따른 기온상승이며, 이는 해수면 상승, 기상이변, 홍수 피해, 사막화, 생물 종 변화, 수자원의 변화 등을 초래하게 된다(조용성, 2000). 따라서 기후변화 문제는 에너지 문제와 함께 미래 세대의 삶과 생존에 큰 영향을 미치는 요소임에는 틀림이 없지만, 청소년의 기후변화에 대한 인식도는 의외로 낮은 편이다(권난경, 2015). 이는 교육과정 전반을 아우르면서 체계적으로 기후변화 교육을 실행할 수 있는 내용, 교육 방법, 다른 교과와의 연계 방안 등이 결여되어 있고, 탐구 활동의 다양성 또한 부족하다는 것을 의미한다(신원섭 등, 2020).

그동안 교육과정 및 교과서에 제시된 에너지 교육 및 기후변화 교육내용 요소를 분석한 선행 연구들이 있어 왔지만(김성식, 2010; 신영준, 2017; 윤순진, 2009; 전영석, 2014; 한승철 등, 2017), 이는 대부분

이전 교육과정을 대상으로 하고 있다. 2015개정 교육과정과 관련해서는 기후변화 교육 관련 단원의 학습요소와 교수학습 방법을 대상으로 UN SDGs(UN Sustainable Development Goals)과의 연계성을 살펴본 연구(신원섭 등, 2020) 정도가 있다. 특수교육 교육과정 성취기준과 관련해서는 성취기준의 적합성(송영섭 등, 2020), 과학과 성취기준 진술 방안(정운우, 2019), 성취기준과 평가기준 개발 방향 탐색(강은영 등, 2020) 등의 연구가 확인될 뿐, 에너지 및 기후변화 교육과 관련하여 성취기준 또는 내용 요소 및 체계를 분석한 사례는 찾아보기 어렵다.

이에 본 연구에서는 에너지 및 기후변화 교육 관련 내용 요소의 적정성을 확보하고 이를 구조화하는 개선이 필요하다는 전제하에, 2015개정 교육과정에 제시된 에너지 및 기후변화 교육의 내용 요소가 각 교과목의 성취기준 속에 어떻게 제시되고 있는지 분석하였다. 특히 일반 학생들을 대상으로 하는 교육과정뿐만 아니라 장애가 있는 학생들의 능력이나 특성이 비중있게 고려되어야 하는 특수교육 기본교육과정의 각 교과에서 에너지, 기후변화 교육내용 요소를 분석하고 성취기준의 범위와 내용 개선 방향을 논의하였다. 이를 바탕으로 향후 교육과정 개정에서 에너지 및 기후변화 교육과 관련한 바람직한 성취기준의 제시와 내용 요소의 구성을 위한 기초 자료를 제공하는 것을 연구의 주된 목적으로 한다.

II. 연구 방법

일반 교육과정에 제시된 에너지 및 기후변화 교육내용 분석을 위한 대상 교과는 초등학교 1~2학년의 통합교과(바른생활, 슬기로운 생활), 초·중·고의 과학, 사회, 실과(기술·가정), 통합과학, 통합사회 등이다. 특수교육 기본교육과정에 제시된 에너지 및 기후변화 교육내용에 대한 분석 역시 같은 교과를 대상으로 하고자 하였으나, 예비분석 결과 통합교과인 슬기로운 생활과 과학 등 두 교과에만 관련 내용을 다루고 있어서 이들 두 교과만을 대상으로 삼았다.

일반 교육과정이나 특수교육 기본교육과정의 성취기준은 학습 내용과 함께 학생들이 길러야 하는 기능이나 수행 능력을 포함하여 이를 결합한 형태로 제시하고 있다는 점에서 공통점이 있다. 그러나 본 연구에서는 기능과 수행 능력에 대한 분석은 고려하지 않았

고, 개념이나 내용 요소만을 대상으로 하였으며, 특히 특수교육 교육과정의 경우 관련 내용 요소를 제시하고 있는 성취기준의 빈도가 높지 않아 기능에 대한 분석이 큰 의미가 없는 점을 고려하였다. 우선 각 교육과정의 관련 교과를 탐색하면서 에너지 및 기후변화 관련 단원을 찾고, 이 단원의 성취기준에서 에너지 및 기후변화 교육 관련 내용 요소를 핵심 키워드 중심으로 추출하였다. 교육과정 문서에는 성취기준뿐만 아니라 학습 요소 또한 제시하고 있는데, 이것은 성취기준에 포함된 핵심 과학 개념을 보여주는 것으로, 성취기준에서 내용 요소를 추출하는 과정에서 중요한 지표 활용하였다.

에너지 및 기후변화 교육내용 요소의 추출은 최돈형 등(1994), 우정애와 남영숙(2012)에서 제시한 내용 체계를 준거로 삼았다. 최돈형 등(1994)은 학교 에너지 교육의 내용 체계를 크게 에너지 개념, 에너지 문제, 에너지 문제 해결 방안, 에너지 절약 생활 등의 차원으로 구분하고 있고, 우정애와 남영숙(2012)은 기후변화 교육내용 체계를 기후변화 현상, 기후변화 원인, 기후변화 영향, 기후변화 대응 등으로 구분하고 있는데, 이것을 에너지 교육과 기후변화 교육의 내용 요소를 추출하는 기준으로 삼았다.

성취기준 분석의 전 과정에는 과학교육 전공 전문가 1인과 교육전문대학원에서 과학교육을 전공하고 있는 현직 교사 2명이 참여한 3차례의 세미나를 통해 분석 결과의 적절성과 부합성을 검토함으로써 분석의 타당성을 확보하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 에너지 교육 성취기준 내용 요소 분석

2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정에 제시된 초등학교 에너지 교육내용 요소는 Table 1과 같다.

2015개정 교육과정에서 에너지 교육 성취기준은 바른 생활, 과학 등의 교과에 국한되어 있다. 초 1~2학년군 바른생활의 ‘여름’ 단원에서 에너지 절약 수칙과 습관화, 과학 교과의 경우 5~6학년군 ‘온도와 열’ 단원에서 접촉하는 두 물체 사이 온도 변화와 열 이동, 전도와 대류에서의 열 이동, 단열을 이용하는 예 등의 내용 요소가 제시되어 있다. 또한 ‘전기의 이용’ 단원에서는 전구에 불이 켜지는 조건, 직렬연결과 병렬연결, 전기를 절약과 안전하게 사용하는 방법 등을

Table 1. 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정의 성취기준에 제시된 에너지 교육내용 요소(초등학교)

학년군	교과목	성취기준 내용 요소	
		2015개정 교육과정	특수교육 기본교육과정
초 1~2 학년	바른생활	<여름> • 여름철 에너지 절약 수칙 이해 및 습관화	
초 3~4 학년	과학		<에너지> • 생활에서 이용되는 여러 가지 전기기구 • 물질의 차가운 정도와 따뜻한 정도
초 5~6 학년	과학	<온도와 열> • 온도를 어림, 측정하는 사례, 정확한 온도 측정이 필요한 이유 • 온도가 다른 두 물체가 접촉할 때의 현상, 물체의 온도 변화와 열의 이동 • 고체 물질의 종류에 따른 열전도 빠르기 비교, 일상생활에서 단열을 이용하는 예 • 액체나 기체에서의 대류 현상 및 열 이동 <전기의 이용> • 전구의 직렬연결과 병렬연결에서 전구의 밝기 차이 • 전기를 절약하고 안전하게 사용하는 방법 <에너지와 생활> • 에너지의 필요성과 이용하는 에너지 형태 • 에너지 전환, 에너지를 효율적으로 사용하는 방법	<에너지> • 생활에서 발생하는 정전기 현상 및 대처 방법 • 온도계를 이용한 온도 측정, 온도 측정이 필요한 예

다루고 있으며 ‘에너지와 생활’ 단원에서 에너지의 필요성, 에너지 형태, 에너지 전환, 에너지를 효율적으로 사용하는 방법 등의 내용을 제시하고 있다.

생활에서 체감하는 에너지 문제가 점점 복잡해지는 만큼 다양한 측면에서 에너지 위기에 대처하고 에너지의 합리적인 사용과 절약을 위한 실천적 노력이 요구된다. 특히 초등학교 시기는 감수성이 높고 가정과 학교 교육을 통해서 생활 습관이 실질적으로 형성되어 자리 잡기 시작하는 시기이므로, 에너지 사용에 대한 올바른 인식과 가치관을 세우고 바람직한 생활 습관을 지닐 수 있도록 이끌어주기에 적합하다(김미란 등, 2015). 이러한 점에서 저학년군에 에너지 절약 수칙 이해 및 습관화를 도입하고, 고학년군에서 에너지 절약, 에너지의 필요성, 에너지의 효율적인 사용 등의 내용 요소를 두루 다루고 있는 현재의 구성은 ‘에너지 문제를 느끼고 이해하며 문제 해결을 위한 에너지 절약과 환경친화적 활동에 능동적으로 참여하는 인간을 육성하는 것’이라는 에너지 교육의 주된 목적(최돈형

등, 2001; UNESCO & UNEP, 1987)에 비교적 잘 부합한다고 볼 수 있다. 다만, 에너지와 관련된 인지적, 개념적 지식을 온도와 열의 이동, 전기에너지 정도의 수준에서 제한적으로 다루고 있고, 3~4학년군에서는 관련 내용 요소를 전혀 다루고 있지 않아 내용 연계성의 단절이 있는데, 이는 보완이 필요한 부분이다. 이전 교육과정(제7차, 2007개정 교육과정)에서 열의 이동을 4학년에서 다루었다는 점을 상기해 볼 때, 에너지 교육의 관점에서 온도와 열 관련 내용 요소를 3~4학년군으로 옮겨 제시함으로써 학년군간에 긴밀한 연계성을 확보하는 방안을 고려해볼 만하다.

초등학교 특수교육 교육과정의 성취기준에 제시된 에너지 교육내용 요소로는 3~4학년군 ‘에너지’ 단원에서 여러 가지 전기기구, 차가운 정도와 따뜻한 정도를 다루고 있고, 5~6학년군 ‘에너지’ 단원에서 정전기 현상 및 대처 방법, 온도계를 이용한 온도 측정을 제시하고 있다. 특수교육 기본교육과정은 공통 교육과정 및 선택중심 교육과정을 적용하기 어려운 학생

들을 대상으로 하고 있으므로 교육과정 개정 시기별로 특수성과 보편성 중 어느 쪽에 비중을 두는지에 따라 교과 내용 및 수준이 달라져 왔다(송영섭 등, 2020). 이전 2011 특수교육 기본교육과정에서는 대상 학생들이 일반 학생들과 동일한 경험을 해야 하며 경험의 기회를 제한시켜서는 안 된다는 보편성을 좀 더 강조한 반면에, 2015 교육과정에서는 주요 대상을 중등도 및 중도장애 학생으로 하고 이전 교육과정의 문제점을 보완하는 차원에서 교육내용의 수준을 하향 조정하고 있다(교육부, 2015). 그러나 이러한 방향성을 고려하더라도 현재 에너지 교육내용 요소의 구성은 지나치게 빈약하고 불충분하며, 이에 따라 ‘자연을 이해하고, 전체 세계와 우리의 삶에서 에너지의 역할을 이해하는 것’으로 정의(US Department of Energy, 2012)하는 에너지 소양을 함양하기에도 부족한 것으로 사료된다. 특수교육이 필요한 학생들을 대상으로 한 성취기준을 구성할 때 에너지 교육의 여러 구성 요소 중에서 인식 및 지식 측면, 기능 측면의 요소의 수준을 일반 학생들과 동등하게 유지하기에는 한계가 있지만, 에너지 절약에 능동적으로 참여하는 것을 가치 있게 여기고 이것의 의미를 이해하려는 태도 측면, 에너지 문제 해결을 위한 의사결정 및 실천, 아이디어의 표현 등을 포함하는 참여 측면의 강조는 가능하리라 본다. 따라서 현재의 단위 및 내용 구성에서 에너지의 종류, 에너지 절약에 필요한 기본적 지식 등과 같은 지식 측면의 내용 요소를 일부 보완하고 한편으로는 태도나 참여 측면의 성취기준을 보강하여 관련 내용 요소를 보다 구체화하는 것이 요구된다.

한편 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정에 제시된 중·고등학교 에너지 교육내용 요소는 Table 2, 3과 같다.

중학교에서는 과학, 사회, 기술·가정 교과에서 관련 성취기준을 제시하고 있다. 과학과에서는 ‘물질의 상태 변화’, ‘전기와 자기’, ‘식물과 에너지’, ‘동물과 에너지’, ‘열과 우리 생활’, ‘화학 반응의 규칙과 에너지 변화’, ‘에너지 전환과 보존’ 등의 단원에서 상태 변화와 화학 반응에서의 에너지 출입, 열에너지의 생활에의 이용, 동식물에서의 에너지 생성, 열의 이동 방법, 냉난방의 효율적 사용, 역학적 에너지의 전환과 보존 등의 내용 요소를 제시하고 있다. 또한, 사회과의 경우 ‘자원을 둘러싼 경쟁과 갈등’ 단원에서 자원 분포와 소비량, 자원과 주민의 삶, 지속가능한 자원의

개발 등을 다루고 있으며, 기술·가정과에서는 ‘기술 시스템’ 단원에서 신·재생 에너지의 활용, 에너지 문제와 해결책 등의 내용 요소를 제시하고 있었다. 고등학교의 경우 통합과학의 ‘지구 시스템’, ‘생태계와 환경’, ‘발전과 신재생 에너지’ 등의 단원에서 지구 시스템에서의 에너지 흐름, 생태계에서의 에너지 효율, 전력의 효율적 수송 방안, 지구에서의 에너지 순환과 전환, 다양한 신재생 에너지의 장단점, 에너지 문제를 해결하기 위한 과학의 노력 등을 다루고 있고, 통합사회의 ‘미래와 지속가능한 삶’ 단원에서 지구적 차원의 자원 분포를 제시하고 있다.

에너지 소양은 에너지의 자연과학적 현상에 대한 이해, 에너지의 물리적·생물학적 과정, 에너지원과 에너지의 변환 및 저장, 에너지의 양, 에너지가 삶에 미치는 영향 등 다양한 요소를 포함하고 있다(김미란 등, 2015; De Waters & Powers, 2013). 특히, 에너지의 물리적·생물학적 과정에 따른 에너지의 흐름을 이해할 수 있도록 시스템적 관점에서 서술하도록 요구하고 있는데, 이와 관련한 내용 요소들이 중학교 과학 교과와 ‘물질의 상태 변화’, ‘식물과 에너지’, ‘동물과 에너지’, ‘에너지 전환과 보존’, 고등학교의 통합과학 ‘지구 시스템’, ‘생태계와 환경’ 단원에 잘 반영되어 있다. 이에 더하여 에너지의 분포와 사용이 인간 생활에 미치는 영향은 사회과의 ‘자원을 둘러싼 경쟁과 갈등’, 통합사회의 ‘미래와 지속가능한 삶’에서 다루어지고 있다. 이는 교과목의 특성에 따른 내용 요소의 안배와 분산적 배치가 적절하게 고려되어 있음을 의미한다. 다만 성취기준의 초점이 중·고등학교 과학, 통합과학의 경우 에너지의 본질적 개념, 다양한 에너지 종류 및 속성, 에너지 흐름, 에너지 전환 보존 등과 같은 개념적 내용 요소 중심이라면, 사회과는 지속가능한 발전의 관점에서 자원 분포 및 활용, 사회경제적 문제와 연계된 자원 및 에너지 문제 중심의 내용 요소를 다루고 있으며, 기술·가정에서는 신재생 에너지의 개발과 활용, 에너지 문제의 해결 등을 포함하는 기능적 측면에 초점을 두어 접근하고 있다. 이러한 분석 결과는 2007, 2009개정 교육과정을 대상으로 에너지 교육내용을 분석한 이수아 등(2014)의 연구와도 맥락을 같이 한다.

학교급간 연계성 측면에서는 초등학교 성취기준의 구성이 주로 정의적 측면에 중점을 두되 에너지를 일부 도입하는 정도로 완급을 조절하였다면 이후,

Table 2. 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정의 성취기준에 제시된 에너지 교육내용 요소(중학교)

학년군	교과목	성취기준 내용 요소	
		2015개정 교육과정	특수교육 기본교육과정
중 1~3 학년	과학	<ul style="list-style-type: none"> <물질의 상태 변화> • 상태 변화와 열에너지, 상태 변화에서 출입하는 열에너지가 생활에 이용되는 사례 <전기와 자기> • 저항, 전류, 전압 사이의 관계, 일상생활에서 저항의 직·병렬연결의 쓰임새 <식물과 에너지> • 식물이 에너지를 얻는 광합성 <동물과 에너지> • 세포 호흡을 통해 에너지를 얻는 과정 <열과 우리 생활> • 물체 온도 차이에 대한 입자모형 이해, 열의 이동방법과 냉난방 기구의 효율적 사용 • 온도가 다른 두 물체의 열평형 <화학 반응의 규칙과 에너지 변화> • 화학 반응에서의 에너지 출입 <에너지 전환과 보존> • 위로 던져 올린 물체와 자유 낙하 물체의 운동에서 위치 E와 운동 E의 변화, 역학적 에너지 전환과 에너지 보존 • 역학적 에너지의 전기 에너지로의 전환 • 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환되는 예, 소비 전력 	<ul style="list-style-type: none"> <에너지> • 온도가 다른 두 물체가 접촉할 때 나타나는 온도 변화, 열의 이동 • 생활에서 열의 이동을 이용한 예 <지구와 우주> • 태양이 지구의 에너지원인 사례
	사회	<ul style="list-style-type: none"> <자원을 둘러싼 경쟁과 갈등> • 자원 분포의 편재성, 자원 소비량의 지역적 차이 • 풍부한 지역 자원이 주민의 삶에 미친 영향 • 지속가능한 자원의 개발 사례 	
	기술 가정	<ul style="list-style-type: none"> <기술 시스템> • 신·재생 에너지의 활용, 신·재생 에너지 개발의 중요성, 효율적인 에너지 이용 방안 • 에너지와 관련된 문제와 해결책 	

중·고등학교에서 여기에 이어서 다양한 에너지 개념을 포함하는 지식과 기능의 측면, 인식론적 측면을 강조함으로써 에너지 문제 이해에 대한 통합적 역량을 길러주는 구성 체제를 확보하고 있는 것으로 생각된다.

중·고등학교 특수교육 교육과정에 제시된 에너지 교육내용 요소를 살펴보면(Table 2, 3), 중학교 과학과 ‘에너지’ 단원에서 접촉하는 두 물체 사이 온도 변화와 열의 이동, 생활에서 열 이동을 이용한 예, ‘지구

와 우주’ 단원에서 지구의 에너지원으로서의 태양, 그리고 고등학교 과학과 ‘에너지’ 단원에서 전기기구의 올바른 쓰임새, 전기기구를 안전하게 사용하는 방법, 전기를 절약하는 방법 정도만 제시하고 있다. 특수교육 기본교육 과정과 관련된 선행 연구를 일부 살펴보면, 초등학교에 제시된 성취기준이 오히려 중학교 학생들에게 적절하고 정작 중학교 성취기준은 적합하지 않으며(장용인, 2014), 과학 교과서의 내용이 학년이 높아질수록 난도가 더욱 높아져 장애 학생들에게 적

Table 3. 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정의 성취기준에 제시된 에너지 교육내용 요소(고등학교)

학년군	교과목	성취기준 내용 요소	
		2015개정 교육과정	특수교육 기본교육과정
고 1학년	과학		<에너지> • 여러 가지 전기기구의 올바른 쓰임새 • 전기기구를 안전하게 사용하는 방법, 전기를 절약하는 방법
	통합과학	<지구 시스템> • 지구 시스템 내부의 물질 순환과 에너지 흐름 <생태계와 환경> • 에너지가 사용되는 과정에서의 열 발생, 버려지는 열에너지와 열에너지 이용 효율 <발전과 신재생 에너지> • 화석 연료, 핵에너지의 전기 에너지로의 전환 • 전력의 효율적이고 안전한 수송 방안 • 태양에서의 수소 핵융합 반응, 지구에서 에너지 순환과 전환 • 핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전의 장단점과 개선방안 • 신재생 에너지 기술 개발의 필요성, 파력 발전, 조력 발전, 연료 전지, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물	
	통합사회	<미래와 지속가능한 삶> • 지구적 차원의 사용 가능한 자원 분포	

용하기에 어려움이 큰 것으로 보고하고 있다(이동원, 2014). 더구나 에너지 영역의 경우 일부 성취기준의 필요성에 대해서는 매우 낮은 인식을 보이는 것으로 나타났다(송영섭 등, 2020). 이에 의하면 특수교육 기본교육과정 과학과의 성취기준 중 중학교의 ‘온도가 다른 두 물체가 접촉할 때 나타나는 온도 변화, 열의 이동’, ‘생활에서 열의 이동을 이용한 예’에 대해 중요도와 적합도가 영역 평균보다 현저히 낮은 값을 보인다. 또한, 고등학교의 ‘여러 가지 전기기구의 올바른 쓰임새’, ‘전기기구를 안전하게 사용하는 방법, 전기를 절약하는 방법’에 대해서도 역시 중요도와 적합도 모두 낮은 인식을 나타내고 있다. 각각의 성취기준은 모두 일반 교육과정에서 초등학교 5~6학년에 제시하고 있는 것인데, 이 중 일부는 중학교에, 또 일부는 고등학교 성취기준으로 분할하여 제시함으로써 내용 구성의 적합성과 타당성에 문제가 있어 보인다. 따라서 특수교육 대상 학생들에게 적합하게 진술되고 활용할

수 있는 과학과 개념의 위계 및 연계 등 교과 내용에 대한 재정비와 함께 성취기준의 수준을 재조정할 필요성이 절실하다(정윤우, 2019). 이때 특수교육 대상 학생들의 인지적 능력을 고려하여 인식론적 측면이나 기능의 측면보다는 정의적 측면과 관련된 성취기준의 보완을 통해 에너지 소양을 기르는 데 초점을 두는 것이 바람직해 보인다.

2. 기후변화 교육 성취기준 내용 요소 분석

2015개정 교육과정과 특수교육 기본교육과정에 제시된 초등학교 기후변화 교육내용 요소는 Table 4와 같다.

우선 2015개정 교육과정에서는 통합교과 중 바른 생활, 슬기로운 생활, 그리고 과학, 사회 교과에서 관련 성취기준 내용 요소를 제시하고 있다. 초 1~2학년 통합교과에서는 봄, 여름, 가을, 겨울 등과 같은 시간적 경과에 따른 단원을 구성하고 있는데, 바른 생활

Table 4. 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정의 성취기준에 제시된 기후변화 교육내용 요소(초등학교)

학년군	교과목	성취기준 내용 요소	
		2015개정 교육과정	특수교육 기본교육과정
초 1~2 학년	바른생활	<봄> • 봄철 날씨 변화	
	슬기로운 생활	<봄, 여름, 가을, 겨울> • 봄, 여름, 가을, 겨울 날씨의 특징과 생활 모습	<봄, 여름, 가을, 겨울> • 봄, 여름, 가을, 겨울 날씨에 따른 생활 모습
초 5~6 학년	과학	<날씨와 우리 생활> • 습도 측정, 습도와 우리 생활 • 이슬, 안개, 구름의 공통점과 차이점, 비와 눈이 내리는 과정 • 저기압과 고기압, 바람이 부는 이유 • 계절별 날씨의 특징, 우리나라에 영향을 주는 공기의 성질 <계절의 변화> • 하루 동안 태양의 고도, 그림자 길이, 기온 사이의 관계 • 계절에 따른 태양의 남중고도, 낮과 밤의 길이, 기온 변화 • 계절 변화의 원인과 지구 자전축의 기울기	<지구와 우주> • 날씨와 우리 생활과의 관계
	사회	<국토와 우리 생활> • 우리나라의 기후 환경의 특성 <세계의 여러 나라들> • 세계 주요 기후의 분포와 특성	

의 봄 단원, 슬기로운 생활의 봄, 여름, 가을, 겨울 단원에서 각각 계절의 날씨와 생활 모습의 관계를 알아보는 활동을 주된 내용 요소로 다루고 있다. 반면 초 3~4학년군에는 기후변화 교육과 관련된 성취기준이 전혀 제시되어 있지 않으며, 초 5~6학년군에서는 과학과의 ‘날씨와 우리 생활’, ‘계절의 변화’ 단원에서 습도, 이슬, 안개, 구름, 저기압, 고기압, 계절별 날씨, 태양의 남중고도, 낮과 밤의 길이, 계절 변화의 원인 등의 개념을 다루고 있다. 또한, 사회과 ‘국토와 우리 생활’, ‘세계의 여러 나라들’ 단원에서 우리나라와 세계의 기후 환경 특성, 기후 분포 등을 제시하고 있다.

기후변화 문제는 현재뿐만 아니라 미래 세대에 더 큰 영향을 미칠 것으로 예상되므로 이들이 기후변화로 인해 파생되는 문제를 제대로 인식하고 대응할 수 있도록 기후변화 교육의 다양한 내용, 방법을 설정하고, 또한 다른 교과와의 연계 방안 등을 적극적으로 모색하여 이를 조직적으로 시행해 나가는 것이 중요

하다(윤순진, 2009). 초등학교의 경우 기초적인 과학 지식의 습득 없이 기후변화 교육내용 체계를 두루 다루기에는 한계가 있지만, 2015개정 교육과정에서 학습하게 되는 대부분의 성취기준 내용 요소가 주로 기후변화 원인, 그중에서도 특히 날씨와 기후의 변화에 편중되어 있다. 사회과에서 기후 환경 및 분포와 인간 생활에 미치는 영향을 일부 다루고 있지만, 기후변화 영향이나 기후변화 대응과 관련된 요소의 비중은 낮은 편이다. 이는 이전 교육과정을 대상으로 한 연구들(권난경, 2015; 박선영과 남영숙, 2014)에서 보고한 것과 비슷한 결과로, 교육과정 수시 개정에 따라 초등학교 기후변화 내용 요소의 실질적인 변화 및 성취기준에의 반영은 크게 변함이 없는 것으로 판단된다.

최근 기후변화와 관련된 전 지구적 위기의식과 심각성에 대한 자각이 고조되는 추세를 고려할 때 초등학교 학생들에게 기후변화의 기본적이고 구체적인 지식을 가르치는 것은 매우 중요하다. 특히 자신을 둘러싸고

있는 세계를 중심으로 탐구를 통한 지식의 습득이 필요한 만큼(National Wildlife Federation, 2009), 기후변화에 대응하는 개인과 지역 사회 실천, 국가 및 국제적 실천뿐만 아니라, 기후변화 감수성, 탐구력, 문제해결력 등을 종합적으로 기를 수 있는 통합적 접근이 필수적이라고 할 수 있다(신원섭 등, 2020).

2009개정 교과서 분석을 진행한 박선영과 남영숙(2014)에 의하면 기후변화 교육내용이 교과서 본문에 반영되기 있기보다는 과학 이야기 등과 같은 별도의 읽기 자료에서 다루는 경우가 많아 체계적인 기후변화 교육이 실현되기 어렵다고 하였는데, 이러한 점에

서 관련 요소가 정규 차시에서 비중 있게 다루어질 수 있도록 성취기준의 핵심 개념으로 자리 잡게 할 필요가 있다.

한편 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정에 제시된 중·고등학교 기후변화 교육내용 요소는 Table 5와 같다. 중·고등학교에서 기후변화 관련 성취기준 내용 요소를 제시하고 있는 교과는 과학, 사회, 통합과학이다. 중 1~3학년군 과학과의 ‘기권과 날씨’에서 온실효과 및 지구온난화, 단열팽창 및 응결 현상, 강수 과정, 기압, 기단, 전선 등의 핵심어가 성취기준에 제시되어 있고, 사회과의 ‘우리와 다른 기

Table 5. 2015개정 교육과정과 특수교육 교육과정의 성취기준에 제시된 기후변화 교육내용 요소(중·고등학교)

학년군	교과목	성취기준 내용 요소	
		2015개정 교육과정	특수교육 기본교육과정
	과학	<기권과 날씨> • 기권의 층상 구조, 온실효과 및 지구온난화와 복사 평형 • 상대 습도, 단열팽창 및 응결 현상의 관계, 구름의 생성과 강수 과정 • 기압의 개념, 바람이 부는 이유 • 기단과 전선의 개념, 일기도를 활용한 저기압과 고기압의 날씨 비교	<지구와 우주> • 하루 동안의 기온 변화 • 계절별 날씨의 특징
중 1~3학년	사회	<우리와 다른 기후, 다른 생활> • 기온과 강수량 자료 분석을 통한 세계 기후 지역 구분 • 열대 우림 기후 지역의 위치 및 다양한 생활 모습 • 지중해성 기후 및 서안 해양성 기후와 우리나라 기후의 비교 • 건조 기후 및 툰드라 기후 지역의 기후 환경에의 적응 및 극복 <환경 문제와 지속가능한 환경> • 지구적인 차원에서 발생하는 기후변화 원인과 그에 따른 지역 변화	
	과학		<지구와 우주> • 기압이 날씨에 미치는 영향 • 기후변화에 대처하는 방법과 실천
고 1학년	통합과학	<생태계와 환경> • 엘니뇨, 사막화 등이 지구환경과 인간 생활에 미치는 영향 <발전과 신재생 에너지> • 핵발전, 태양광 발전, 풍력 발전을 기후변화로 인한 지구환경 문제 해결의 관점에서 평가	

후, 다른 생활', '환경 문제와 지속가능한 환경' 단원에서 세계 기후 지역 구분, 열대우림, 지중해성 기후, 건조 및 툰드라 기후 지역 기후 환경, 그리고 기후변화의 원인 등을 다루고 있다. 또한, 고 1학년 통합과학의 '생태계와 환경' 단원에서 엘니뇨, 사막화 등을, '발전과 신재생 에너지' 단원에서 기후변화로 인한 지구환경 문제의 해결을 학습 요소로 제시하고 있다.

이들 성취기준에는 초등학교와는 달리 기후변화 원인, 기후변화 영향, 그리고 기후 대응 등을 비롯한 기후변화 교육의 주된 요소들이 비교적 골고루 반영되어 있다. 이는 기후변화의 과학적 근거, 현상, 추이에 못지않게 기후변화 완화 및 대응이 중요함을 강조한 IPCC(2013)의 제5차 평가보고서 기초와도 부합하는 구성임을 알 수 있다. 다만, 기후변화 관련 지식이 지구온난화, 엘니뇨 등에 국한되어 있을 뿐, 이로 인한 대기권, 해양권, 빙권에 미치는 영향이나 상호 작용 등의 관점을 폭넓게 다루고 있지는 못하다. 따라서 성취기준에서 제시하는 내용 요소나 관점이 기후변화와 관련된 일부 지식이나 실천 방안에만 국한되지 않도록 여러 분야와 관점을 좀 더 폭넓게 반영하여 기후변화와 관련된 개념과 원리를 통합적으로 구성하고, 관련 교과목 간에 유기적인 연계성을 가질 수 있도록 구성하는 것이 요구된다.

특수교육 교육과정에서 기후변화 교육내용 요소를 다루고 있는 교과는 슬기로운 생활, 과학 정도이다(Table 4, 5). 구체적인 내용 요소로는 초 1~2학년군 슬기로운 생활에서 계절(봄, 여름, 가을, 겨울)에 따른 생활 모습, 초 5~6학년군 '지구와 우주' 단원에서 날씨와 우리 생활과의 관계, 중 1~3학년군 '지구와 우주' 단원에서 기온 변화, 계절별 날씨의 특징, 그리고 고 1학년 '지구와 우주' 단원에서 기압과 날씨, 기후변화에 대처하는 방법과 실천 등이다.

1998년 제7차 특수학교 교육과정 이래 특수교육 교육과정의 지향점이 '일반 학교 교육과정과의 통합'이 됨에 따라 특수교육 교육과정 개정의 논쟁과 쟁점은 보편성과 특수성이라는 상호 배치되는 두 주장의 반영에 있어 왔다(국립특수교육원, 2012). 그러나 현행 특수교육 교육과정이 상당 부분 일반 학교 교육과정을 기준으로 구성하고 있어서 두 교육과정 사이의 성취기준은 단순한 일방적 연관을 맺는 데 그치고 있는 실정이다(전병운과 이지선, 2014; 정희섭, 2015). 이에 따라 성취기준을 중심으로 한 내용 요소의 구성

또한 매우 제한적인데, 기후변화 교육 관련 내용 요소 역시 질과 양의 구성에서 교육 목표를 달성하기에 모두 절대적으로 부족한 것으로 판단된다. 최근 특수교육 교육과정의 방향이 교과 내용과 장애 학생의 실제 삶에 어떤 의미가 있는지에 초점을 두고 있는 것을 감안하면(Dymond et al., 2007), 기후변화 교육에 있어서도 특수학교 학생들의 삶에 얼마나 도움이 되는지에 무게를 두어 내용 구성을 검토하고 이에 따라 성취기준을 개발하는 것이 필요해 보인다. 따라서 현재처럼 날씨 중심의 단편적인 내용 요소보다는 기후변화의 현상과 원리를 바탕으로 기후변화 대응의 필요성과 방안까지 반영함으로써 기후변화 교육의 실질적인 의미가 부각될 수 있도록 성취기준의 내용을 구성하는 것이 필요하겠다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 2015개정 교육과정 및 특수교육 기본교육과정에서 에너지 교육과 기후변화 교육내용 요소가 관련 교과목의 성취기준에서 어떻게 다루어지고 있는지 분석하였다. 이를 바탕으로 보다 적극적인 관점에서 에너지 교육 및 기후변화 교육의 내용 구성 및 방법 개선에 요구되는 시사점을 도출하고, 바람직한 성취기준의 범위 설정과 구조화에 도움이 되는 기초 자료를 마련하고자 하였다. 이에 따른 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 2015개정 교육과정에서 에너지 교육과 관련한 성취기준 내용 요소는 초등학교 저학년군에서 에너지 절약 수칙 이해 및 습관화, 고학년군에서 에너지 절약, 필요성, 효율적 사용 등이 균형 있게 제시되어 있다. 중·고등학교 학년군에서는 시스템적 관점에서의 에너지의 물리적·생물학적 과정에 따른 에너지의 흐름, 에너지의 분포와 사용, 신재생 에너지의 개발과 활용, 에너지 문제 해결 등을 제시함으로써 교과목의 특성에 따른 내용 요소의 안배와 분산적 배치는 비교적 잘 확보하고 있는 것으로 보인다. 또한, 초등학교에서 정의적 측면, 중·고등학교에서 지식과 기능, 인식론적 측면을 연결 지어 강조함으로써 에너지 문제 이해에 대한 통합적 역량을 길러줄 수 있는 체제 구성도 긍정적인 것으로 사료된다.

둘째, 기후변화 교육과 관련한 성취기준 내용 요소로는 초등학교 저학년군에서 계절에 따른 날씨와 생

활 모습의 관계, 고학년군에서 날씨, 계절 변화, 기후 등의 내용 요소를 다루고 있지만, 기후변화 교육의 내용 체계 중에서는 주로 기후변화 원인에 편중되어 있는 것으로 나타났다. 중·고등학교 학년군에서는 기후변화 원인, 기후변화 영향, 기후 대응 등을 포함하는 기후변화 교육의 핵심적 요소들이 두루 반영되어 있는 것으로 보인다. 초등학교의 경우 3~4학년군에 관련 성취기준을 추가하여 학년군간 연계성을 확보하는 것이 요구되며, 중·고등학교에서는 기후변화 관련 지식의 범위를 지구온난화, 엘니뇨보다 확장하여 기후변화와 관련된 개념과 원리가 통합적이고 유기적인 관계성을 가질 수 있도록 내용을 구성하는 방안이 요구된다.

셋째, 특수교육 교육과정의 성취기준을 분석한 결과, 우선 에너지 교육의 경우 초등학교에서 전기기구, 차가운 정도와 따뜻한 정도, 정전기, 온도 측정, 중학교에서 열의 이동, 지구 에너지원으로서의 태양, 고등학교에서 전기기구, 전기 안전과 절약 등만을 제한적으로 다루고 있어 내용 구성이 빈약하고 불충분한 것으로 보인다. 따라서 에너지의 종류, 에너지 절약과 관련된 기본적인 지식 등 지식 측면 내용 요소를 일부 보완하고, 태도나 참여 측면의 성취기준을 보강하는 방안이 검토되어야 할 것으로 본다. 또 중·고등학교의 경우 특수교육 대상 학생들에게 적합한 과학 개념의 위계 및 연계에 대한 종합적인 재정비를 통해 에너지 소양을 기르는 데 초점을 두는 것이 요구된다. 기후변화 교육의 경우에는 초등학교에서 계절에 따른 생활 모습, 날씨와 우리 생활, 중·고등학교에서 기온 변화, 계절별 날씨의 특징, 기압과 날씨, 기후변화에 대처하는 방법과 실천 정도만이 제시되어 있어 에너지 교육과 마찬가지로 내용 요소의 구성이 매우 제한적이라고 볼 수 있다. 이상의 연구 결과를 바탕으로 제언하면 다음과 같다.

첫째, 에너지 교육의 경우 초등학교에서 다루고 있는 인지적, 개념적 지식의 범위를 온도 및 열, 전기 에너지 수준보다 확장하고, 학년군간 연계 측면에서 단절이 있는 초등학교 3~4학년군에 관련 성취기준을 추가하는 것이 요구된다. 또 초·중등교육과정에 최신 정보 기술 및 교육소프트웨어 활용 등을 활용하여 문제 해결을 위한 기능과 역량을 끌어올릴 필요가 있다.

둘째, 기후변화 교육의 경우 에너지 교육과 마찬가지로 학년군간 연계성을 확보하기 위하여 초등학교 3

~4학년군에 적절한 성취기준을 추가하고, 특히 초·중등 학교급 전반에 걸쳐 기후변화의 기본적인 지식과 함께 기후변화 현상의 원인과 영향, 기후변화 대응 등과 관련한 성취기준을 보완할 필요가 있다.

셋째, 최근 특수교육의 교육 방향이 장애 학생들의 실제 삶에서의 의미에 초점을 두고 있다는 점을 감안하여 추후 에너지 교육 및 기후변화 교육에서 이를 바탕으로 한 성취기준 구성을 확대하고, 아울러 에너지 활용 및 기후변화 대응에 대한 인식과 문제 해결의 실천적 역량 함양을 위한 내용 요소의 개발이 필수적이라고 할 수 있다.

참고문헌

- 강은영, 박경옥, 박남수, 박은희, 이은규, 박지민, 염지혜, 2020, 기본교육과정 성취기준 재해석을 통한 평가 준거 성취기준과 평가 기준 개발 방향 탐색, *지체·중복·건강장애연구*, 63(1), 135-163.
- 교육부, 2015, 초·중등학교 교육과정 총론, 세종: 교육부.
- 국립특수교육원, 2012, 2011 특수교육 교육과정의 이해, 개정 특수교육 교육과정 현장 활용 세미나 자료집, 9-19.
- 권난경, 2015, 2009개정 교육과정 초등학교 과학 교과서의 기후변화 교육내용 분석, 대구대학교 대학원 석사학위논문.
- 김경자, 박상훈, 백남진, 송호현, 오정덕, 이승미, 한혜정, 허병훈, 홍은숙, 2015, 2015개정 교육과정 총론 시안(최종안) 개발 연구, 국가교육과정개정연구위원회.
- 김미란, 김정화, 서해연, 왕현정, 김찬국, 2015, 에너지 소양에 근거한 초등 에너지 교육 교재 분석, *에너지기후변화교육*, 5(2), 91-102.
- 김성식, 2010, 지구 기후변화 대응을 위한 학교 교육 방법 연구: 고등학교 환경교육과정을 중심으로 고찰, 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박선영, 남영숙, 2014, 초등학교 5, 6학년 사회 및 과학 교과서의 기후변화 교육내용 분석, *환경교육*, 27(4), 447-461.
- 박재근, 2018, 싱가포르 초등 과학교육과정 및 교과서에 제시된 에너지 영역 내용 요소 분석, *에너지기후변화교육*, 8(2), 129-140.
- 송영섭, 이지선, 전병운, 2020, 2015 특수교육 기본교육과정 과학 성취기준의 중요도와 적합도에 대한 중등 특수교사의 인식, *특수교육논총*, 36(2), 139-167.
- 신영준, 2017, 2015개정 교육과정에 제시된 적정기술, 지속가능발전, 기후변화, 에너지 교육내용 분석, *에너지기후변화교육*, 7(1), 15-23.
- 신원섭, 전예름, 신동훈, 2020, 2015개정 초·중등교육과정에서 기후변화교육 내용분석, *에너지기후변화교육*, 10(2), 121-129.
- 우정애, 남영숙, 2012, 중학교 과학과 기후변화 교육 프로그램

- 개발과 적용, 한국과학교육학회지, 32(5), 938-953.
- 윤순진, 2009, 학교 기후변화 교육의 현황과 과제, 환경교육, 22(2), 1-22.
- 이광우, 정영근, 민용성, 이근호, 이주연, 이미숙, 김창원, 박병기, 모경환, 박철용, 진재관, 박경미, 광영순, 진의남, 서지영, 이정언, 박소영, 임찬빈, 온정덕, 김사훈, 2015, 2015개정 교과 교육과정 시안 개발 연구 1-2, 한국교육과정평가원.
- 이동원, 2014, 2011 특수교육 기본교육과정 과학과 교과서에 대한 지적장애 특수학교 교사의 만족도 및 요구 분석, 정신지체연구, 16(3), 1-23.
- 이수아, 황현정, 장진아, 2014, 2007개정 및 2009개정 교육과정에 제시된 에너지 교육내용 분석 -중학교 과학과, 사회과, 도덕과, 기술가정과를 중심으로-, 에너지기후변화교육, 4(2), 151-160.
- 장용인, 2014, 2011 특수교육 기본교육과정 중학교 과학과 성취기준의 적절성에 대한 중학교 교사의 인식, 공주대학교 특수교육대학원 석사학위논문.
- 전병은, 이지선, 2014, 특수교육 기본교육과정 각론에 대한 연구 분석, 특수교육교과교육연구, 7(3), 139-168.
- 전영석, 2014, 초등학교 교육과정 및 교과서에 제시된 에너지 교육내용 분석: 2007개정, 2009개정 초등학교 과학과, 사회과, 도덕과, 실과 교육과정을 중심으로, 에너지기후변화교육, 4(1), 23-34.
- 정윤우, 2019, 2015 특수교육 기본교육과정 과학과 성취기준 분석을 통한 성취기준 진술 방안, 특수교육교과교육연구, 21(4), 71-91.
- 정희섭, 2015, 한국 특수교육 교육과정의 주요 쟁점 및 개선 방향, 특수교육교과교육연구, 8(1), 45-67.
- 정희섭, 진보성, 2009, 2008년 개정 특수학교 교육과정의 주요 개정 내용에 대한 교사들의 인식 조사, 지적장애연구, 11(10), 121-150.
- 조용성, 2000, 기후변화협약에 대한 우리나라의 대응 동향 및 향후 과제, 고려대학교 자연자원연구소, 8, 97-124.
- 최도형, 박태운, 노경임, 손연아, 손정우, 전영석, 2001, 초등학교 에너지 절약 교육 현황 조사 연구, 환경교육, 14(1), 145-165.
- 최도형, 이양락, 노석구, 홍미영, 심규철, 1994, 중학교용 에너지 교육 자료 개발 연구, 환경교육, 7, 46-87.
- 최정인, 백성혜, 2015, Bloom의 신교육목표 분류체계에 기초한 2007 및 2009개정 초등학교 과학과 교육과정과 미국의 차세대 과학 표준(Next Generation Science Standards)의 성취기준 비교 분석, 한국과학교육학회지, 35(2), 277-285.
- 한국교육과정학회, 2002, 교육과정: 이론과 실제, 서울: 교육과학사.
- 한승철, 이성희, 전영석, 2017, 2009개정 초등과학 교과서 영역별 분석을 통한 에너지 및 기후변화교육 교과서 방안 연구, 에너지기후변화교육, 7(1), 79-91.
- De Waters, J., & Powers, S., 2013, Establishing measurement criteria for an energy literacy questionnaire, The Journal of Environmental Education, 44(1), 38-55.
- Dymond, K., Renzalia, A., Gilson, L., & Slagor, T., 2007, Defining access to the general curriculum for high school student with significant cognitive disabilities, Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 32(1), 1-15.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2007, Climate Change 2007: The Physical Science Basis, New York: Cambridge University Press.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2013, Climate Change 2013: The Physical Science Basis, New York: Cambridge University Press.
- National Wildlife Federation, 2009, Guidelines for K-12 Global Climate Change Education, Washington, DC: Author.
- UNESCO & UNEP, 1987, International Strategy for Action in the Field of Environmental Education and Training for the 1990s.
- US Department of Energy, 2012, Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education.
- Wehmeyer, M. L., 2002, Teaching Students with Mental Retardation : Providing Access to the General Curriculum, Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.

2020년 11월 25일 접수

2020년 12월 11일 수정원고 접수

2020년 12월 15일 채택

* 박재근, 경인교육대학교 교수(Park, Jae-Keun; Professor, Gyeongin National University of Education).