

과학교과의 사회정서학습(Social and Emotional Learning) 적용 가능성 탐색: 과학 교과서의 과학과 사회정서학습 요소 분석

박현주*

조선대학교

Exploring the Possibility of Applying Social and Emotional Learning to Science Subjects: Analysis of Social Emotional Learning Contents in Science Textbooks

HyunJu Park*

Chosun University

Abstract : The purpose of this study was to investigate the possibility of Science Social and Emotional Learning(SSEL). The factors of SSEL were suggested, and by utilizing them, the contents of middle school's science and Chemistry 1 textbook were analyzed. The factors are as follow: numeracy, information and communication technology, critical thinking, creative thinking, personal and social capability, ethical understanding, and intercultural understanding. The results showed that the 60~70% of textbooks put emphasis on numeracy, information and communication technology, critical thinking, creative thinking while some factors were limited in th contents, which were personal and social capability, ethical understanding, and intercultural understanding. Therefore, teacher should try to reconstruct the teaching and learning materials and fill in the deficiencies of SSEL factors through class activities. In addition, it is suggested to study specific application methods such as science activities or experiment activities in detail to meet social and emotional learning.

keywords : social and emotional learning, scientific literacy, character education, sociality, science inquiry, science textbook

I. 서론

4차 산업혁명과 인공지능으로 특징지어진 미래 사회(World Economic Forum, 2016)의 경쟁력은 '인간다움', 인성과 사회성이다(Beak *et al.*, 2011; Noh, 2016; Pink, 2006). 이것은 기계가 대신할

수도 없고, 능가할 수도 없는 인간 고유의 영역이기 때문이다.

교육은 국가·사회적 그리고 시대적 요구를 반영 하고(Kim *et al.*, 2012), 개인과 사회가 보다 나은 방향으로 변화하려는 노력의 과정이다(Lim & Jang, 2016). 산업화가 급격하게 진행되면서 교육

*교신저자: 박현주 (hjapark@chosun.ac.kr)

**이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013R1A1A2064331)

***2017년 6월 30일 접수, 2017년 11월 6일 수정원고 접수, 2017년 12월 14일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2017.41.3.297>

은 직업인이나 기능인의 양성 교육에 치중하고, 인간 전인교육의 본질보다는 수단적 가치를 가진 지식을 더 중요시하게 되었다(Kim & Hong, 2015). 또한 핵가족 중심의 가족 구조와 맞벌이 부부의 증가는 과거 가정에서 자연스럽게 이루어졌던 인성교육의 기회를 줄어뜨리게 하였다. 이에, 사회 변화와 요구를 보다 적극적으로 교육에 반영하고, 과거 가정에서 담당했던 인성교육을 학교 교육에서 담당해야 한다는 주장(Hong, Paik & Goh, 2013; Kim & Hong, 2015; Lee *et al.*, 2013)이 설득력을 얻고 있다.

최근 발표된 교육 지표나 설문 조사의 결과는 학교에서 인성교육이 필요하다는 것에 대한 사회적 공감대가 형성되었음을 보여준다(Choi, 2016; Han, 2016; Moon, 2015). 예를 들면, 한국직업능력개발원이 2001년부터 2010년까지 중등학생 약 175천명의 자료를 분석한 결과에 따르면, 학생들의 전인적 능력은 퇴보하였다(Park, 2012). 인성교육진흥법 시행 1년을 맞이하여 전국 유·초·중·고·대학의 교원 및 학부모를 대상으로 실시한 조사 결과는 교원의 55.3%가 학교에서 인성교육이 제대로 이루어지지 않고, 학부모의 66.4%가 자녀의 '인성'이 상급학교 진학 준비나 교과 지식 습득보다 더 중요하다고 나타났다(Han, 2016). 한국교육개발원의 교육 여론 조사 결과도 초·중·고등학교에서 현재보다 '더욱 중요하게 다루어야 할 교육 내용'의 1순위가 모두 인성교육으로 조사되었다(Choi, 2016; Park, 2016). 기업들 또한 직원을 채용할 때 인성을 가장 중요시 하는 것(Cheon, 2015)으로 나타났다.

과거 전통적인 규범이나 도덕성을 중심으로 다루어졌던 인성은 사회성, 감성과 같은 삶의 다양한 측면으로 확장되어 인간다움을 유지할 수 태도로 규정된다(Cha, 2013; Kim, 2013). 인성은 존중, 공정성, 보살핌 등의 도덕적, 윤리적 가치와 책임감, 신뢰, 시민성 등을 망라하고, 개인 또는 집단의 정서적, 지적, 도덕적 자질과 그 자질들이 친사회적 행동으로 발현되는 것을 포함한다(Cha, 2013; Cho, 2016; Kim, 2013; US Department of Education, 2017). 또한 인성은 학문과 실생활에서 필요한 인지적 특성이며 교육에서 추구해야 할

핵심 역량이다(KEDI, 2015a; OECD, 2014).

인성교육은 개인, 타인과의 관계, 사회 공동체와 관계, 자연 초월적 존재와의 관계 영역에서 인성 핵심 역량과 이와 관련된 덕성을 기르는 교육이다(Yu, 2015). 2015년 7월 인성교육진흥법이 전면 시행되면서, 인성교육은 모든 교과에서 실천되어야 할 기본 소양 교육(Kim *et al.*, 2012; Kwak *et al.*, 1997; Lee & Lee, 2013; Moorhead, 1995)으로 그 입지를 넓히고 있다. 2015년 개정 교육과정의 핵심 역량 중 심미적 감성, 자기관리, 의사소통, 공동체 역량은 인성 역량에 해당되며, '삶의 의미와 가치를 발견하고 향유하는' 능력 등 인간 성품의 계발 역량의 특성을 갖는다(KEDI, 2016).

핵심 역량 중심으로 과학과 교육과정을 재구조화하기 위한 연구에서 델파이 조사에 참여한 전문가 및 현장교사의 약 88%가 인성 역량을 대범주로 설정하는 것이 '타당하다' 또는 '매우 타당하다'고 응답하였다. 그리고 연구에 참여한 전문가와 현장교사들은 학교 과학과 교육과정을 통해 학생들의 인성 역량을 증진하고, 과학을 하는 과정에서 바람직한 인성이 형성될 수 있도록 해야 한다고 주장한다(KEDI, 2015b; Kwak, 2013).

사회정서학습(Social and Emotional Learning, SEL)은 인성교육의 가장 최신의 관점(Cho, 2017; Elias, 2014; Kim, 2013; Lee, 2009)이며 실질적인 접근 방안(Cho, 2017)으로, 개인과 사회구성원으로 의미 있고 바람직한 건강한 삶을 살아갈 수 있는 역량과 성품을 길러주는 교육이다(Cho, 2017; Choi, 2015; Kenneth & Barbara, 2011). 사회정서학습은 개인의 사회적 측면과 정서적 측면에 초점을 두고 실제 사회생활에서 실행할 수 있는 사회정서 능력을 신장한다(Elias, 2014; Kenneth & Barbara, 2011; US Department of Education, 2017). 사회적 측면은 타인과의 긍정적 관계를 촉진하고 개인간 발달을 반영하고, 정서적 측면은 인성과 정서, 정서와 연결된 인지 또는 사고능력의 증진을 의미한다.

사회정서 능력은 교육받고 연습해야 하는 역량이다(Song, 2012). 초·중등학교 시기에 형성된 사회정서 능력은 성인기의 사회생활에 직접적인 영향을

주기 때문에(Moon *et al.*, 2010) 모든 교과에서 반드시 이루어져야 한다(Coie, Miller-John & Bagwell, 2002). 예를 들면, 독일의 교육제도는 개인의 사회성 형성과 정서 교육이 교과 공부보다 선행되어야 한다는 인식에 기초한다(PJS, 2017). 사회정서학습은 ‘윤리’나 ‘도덕’ 등의 특정 교과에만 해당되지 않으나, 실제 학교에서 차지하는 비중은 매우 작다(Lee & Lee, 2013).

관련 선행 연구결과에 의하면, 사회정서학습은 교과 학업 수행에서 긍정적인 효과를 보인다(Goleman, 1995; Kuhl & Kraska, 1989). 사회정서학습의 효과에 대한 연구논문 207편을 메타분석한 결과에 따르면, 사회정서학습을 경험한 학생들은 학업 수행에 적극적이고 성취도가 향상하였다(Durlak *et al.*, 2011; Graziano *et al.*, 2007; Howse *et al.*, 2003; Martin *et al.*, 1988). 사회정서학습을 통해 학생들의 학습 욕구가 높아지며 스스로의 능력에 대한 자신감이 향상되고 학습에 대한 긍정적으로 노력하게 된다. 또한 교사와 친구들을 배려하는 성향을 보인다(Zins *et al.*, 2004). 반면, 사회정서가 불균형인 중등학생들은 학업에서 어려움을 겪고(Catalano *et al.*, 2002; Durlak & Weissberg, 2007; Greenberg, Domitrovich & Bumbarger, 2001; Kuhl & Kraska, 1989), 학습자의 낮은 정서조절은 학습계획을 세우는데 필요한 인지과정을 방해한다(Blaker, 2002; Reeve, 2009).

사회정서학습과 과학과의 관련은 ‘과학적 소양(Scientific literacy)’이라는 과학교육의 목표에서 찾을 수 있다. 과학적 소양은 민주 시민으로서 다양한 문화 또는 경제 활동에 참여하고 의사결정을 하는데 필요한 과학 개념과 과정에 대한 이해와 지식이다(AAAS, 1989). 과학적 소양을 위한 과학교육은 시민, 그리고 사회적 목표와 집단적 실천의 의미를 포함한다(Berkowitz & Simmons, 2003). 과학교육을 통한 가치 교육의 필요성은 오늘날 우리 사회가 직면한 많은 문제들이 과학적 가치 판단이 필요하다는 점과 과학적 소양을 갖춘 인재 양성을 통해 합리적 사회 변화를 유도하고자 하는 과학교육으로 귀결된다(Lee, 2014). 즉 과학교육에서 학생들에게 과학과 사회 간의 상호존성을 인식하

게 하고 윤리, 도덕의 사회적 가치들을 과학과 관련지어 지도해야 할 필요성이 제기된 것이다(Aikenhead, 2006; Cheek, 1992; Choi, Kim, & Im, 2015; Lewis & Leach, 2006; Sadler & Donnelly, 2006). 과학교육이 과학과 과학의 가치를 이해하여, 사회구성원으로서 필요한 역량과 덕성을 길러 행복한 삶을 추구한다는 점에서 사회정서학습과 일맥상통한다(Nam & Im, 2017).

그러나 그동안의 과학교육은 자연을 객관적인 시각에서 살피고 실증적으로 증명하는 ‘과학’을 위한 교육이며, 사회정서학습은 인간과 사회를 주관적으로 판단하고 내면화하는 교육으로 구별하는 경향이 있었다(Park & Park, 2016). 그러므로 과학 교과와 사회정서학습을 연결 지어 논의하는 것은 생소하기까지 하다(Yang *et al.*, 2012).

사회정서학습을 학교의 모든 교과로 확장되어야 한다는 주장(Durlak *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2012; Kwak, Yu & Yoon, 1997; NSCDC, 2004)과 특별히 개발된 실천 사례 중심의 프로그램들이 학생 개인의 ‘실천’ 또는 ‘실행’을 보장하지 않는다는 비판(Kum, 2004; Lee, 2014; Moorhead, 1995; Park, 2014)은 실제 학교 현장에서 진행되고 있는 과학과 사회정서학습에 대하여 조사할 필요가 있음을 시사한다. 과학교육이 사회정서학습과 관련하여 어떤 내용을 포함하고 있는지 등에 대한 성찰은 과학교육에서 사회정서교육의 방향을 설정하고 실천하고 지원하는 자원과 문화를 만드는 출발점이 될 수 있기 때문이다(Nam & Lim, 2017).

본 연구는 과학과 사회정서학습 요소를 이론적으로 논하고, 그에 따라 과학 교과서의 물질 분야 및 화학I 교과서를 분석함으로써 사회정서학습 교육의 과학교과에서의 적용 가능성을 탐색하였다. 교과서는 교육과정 목표의 추구를 위한 가장 기본적인 중요한 자료이므로(Park *et al.*, 2013), 교과서에서의 과학과 사회정서학습 요소 분석은 과학 교과에서의 사회정서 교육을 위한 시작점이 될 수 있을 것으로 기대한다.

II. 과학과 사회정서학습

1. 과학교육과 사회정서학습의 연관

사회정서학습은 ‘초, 중, 고등학교에서 학생들의 학업성취와 사회정서적 능력을 향상시키는 다양한 활동과 방법을 통합하는 개념들을 지칭하는 용어’이다(Psychology Glossary, 2017). 사회정서학습은 교과 수업과 일상적인 학교 활동을 통해 학생들의 사회적 능력과 정서적 능력을 발달시켜 원만한 사회생활과 책임 있는 의사결정을 할 수 있도록 한다(Cho, 2017).

사회정서학습은 학교 현장에서 그동안 당연히 여겨 무관심하였던 요소들(Cheon, 2015; Cho, 2016)을 적극적으로 학교 교육으로 끌어들이고자 하는 노력이다. 그동안 학교 교육은 교과 지식 위주의 수업으로 진행되는 경향이 있어 학생들의 사회정서학습은 영교육화 되는 경향이 있었다(Cheon, 2015; Cho, 2016). 사회정서의 불균형은 과민함, 대인관계 갈등, 사회적 고립, 학업 수행의 실패를 야기할 수도 있고, 이로 인하여 학업 실패나 때로는 자살까지 초래할 수도 있다(Coie, Miller-John, & Bagwell, 2002; Micheal & Crowley, 2002).

사회정서학습은 2003년 미국 일리노이 주에서 학교 교육의 주요 정책으로 시작되었다(CASEL, 2012). 2011년, 미국 국회에서 사회정서학습 초중등교육법(Library of Congress, 2011)이 제정됨으로써 학교 교과 안으로 들어왔다. 사회정서학습은 학생의 사회정서 기술 및 학업 성취도의 향상에 영향을 준다(Greenberg *et al.*, 2003; Payton *et al.*, 2008). 그러므로 사회정서학습은 학교교육을 보완하고 향상시키기 위한 필수 요건이며 모든 교과에 반드시 통합되어야 한다(Merrell & Guelder, 2010).

과학교육과 사회정서학습의 연계는 과학적 소양, 과학의 본성, 과학적 탐구, 과학적 의사소통에서 찾을 수 있다.

1) 과학적 소양

현대 과학교육의 목표인 과학적 소양은 자연, 인간, 문명에 대한 과학적, 윤리적 이해를 바탕으로 과학과 관련된 다양한 사회 문제에 대해 합리적인 의사결정을 할 수 있는 소양이다(McComas & Olson, 1998; NRC, 1996, 2011). 과학기술의 비중이 날로 커지고 있는 현대인의 삶에서 과학적 정보를 제대로 이해하고 비판적으로 평가할 수 있는 능력은 개인적이거나 사회적 차원에서 매우 중요하다. 과학적 소양이 있는 시민은 신문이나 잡지, 뉴스 등에 나타나는 내용들을 평가하고 이해하며, 그것을 기반으로 다른 사람과 상호작용을 할 수 있다(McNeill & Krajcik, 2008).

과학적 소양은 2000년대 이후부터 도덕적인 추론, 인성교육, 감정 신뢰 체계 등을 포함·확장되어 정의된다(Zeidler & Keefer, 2003). 기존의 과학적 소양이 과학지식 및 태도, 합리적 문제해결 등 인지적 추론에 초점을 맞추었다면, ‘확장된’ 과학적 소양은 윤리적, 사회적, 도덕적 발달, 감성적 추론과 인성교육, 공동체 의식, 시민 의식 등을 포함한다(Merrell, 2008; Zeidler & Keefer, 2003). ‘확장된’ 과학적 소양의 함양은 과학기술과 관련된 다양한 가치, 윤리적 관점 등 성찰하는 태도로 최선의 대안을 찾아가며, 문제해결로 영향 받는 사람들을 배려할 줄 아는 인성을 포함한다(Nuangchalerm, 2009).



Figure1. A Model for Scientific Literacy (Zeidler & Keefer, 2003)

Figure 1은 과학적 소양과 도덕적 추론, 인지적 추론, 인성교육, 감정 신뢰 등과의 관계를 보여준다(Zeidler & Keefer, 2003).

‘확장된’ 과학적 소양은 ‘과학의 대중화’에서 ‘대중의 과학화’로의 전환을 추구한다. 과학의 대중화는 일반 시민에게 과학에 대한 관심과 흥미를 유발하고, 과학이 즐겁고 흥미로울 수 있다는 긍정적인 인식을 갖도록 하는데 기여했다. 그러나, 과학의 대중화는 개인의 과학적 소양의 함양에 소극적이다. 대중의 과학화는 과학적이며 합리적 사회 구성의 토대이며, 개인의 과학적 소양을 기반으로 이루어진다(Park *et al.*, 2013).

2) 과학의 본성

현대 과학의 관점에 따르면, 과학은 자연 세계에 대해 이해하려는 인간 행동으로, 불확실하고 일시적인 성공과 실패의 과정이며 많은 연구와 의문에 근거하여 변한다(McComas & Olson, 1998).

과학의 본성은 과학의 잠정적인 본성, 과학적 방법의 한계와 다양성, 관찰과 추론의 차이, 과학 윤리와 책임감, 과학적 상상력과 창의성, 과학에 대한 역사적, 문화적, 사회적 영향, 과학, 기술, 공학의 상호관련성 등을 포함한다(McNeil & Krajcik, 2008). 이와 같은 과학의 본성은 실용, 민주, 문화, 윤리의 측면에서 사회정서학습과 연관된다(Driver *et al.*, 1994). 실용(utilitarian)은 일상생활의 문제를 해결하는 것을 의미하고, 민주(democratic)는 사회에서 발생하는 과학적 논쟁거리를 이해하고, 그와 관련된 의사결정을 하는 것을 의미한다. 문화(cultural)는 현재 문화의 주요 요소로서 과학의 가치를 인식하는데 필요하고, 윤리(moral)는 사회의 일반적 가치인 도덕적 책임과 과학 사회의 규준을 이해하는 데 필요하다.

미국 국가과학교육표준(National Science Education Standards)에서 제시된 역사적, 잠정적, 경험적, 논리적인 과학 지식의 본성과 과학의 개인적, 사회적, 문화적 신념 사이의 상호작용의 중요성은 과학과 사회정서학습의 당위성을 나타낸다(McNeil & Krajcik, 2008; NRC, 1996, 2011; Sorsby, 2000).

3) 과학적 탐구

과학교육과 사회정서학습의 연관성은 탐구에서 찾을 수 있다(McNeil & Krajcik, 2008). 과학교육의 핵심은 과학적 탐구이다(NRC, 1996, 2011). 과학적 탐구는 과학을 수행하는 방법으로 지식 자체가 아니라 지식을 얻는 과정이나 방법, 활동으로 표현되며, 문제해결, 발견, 반성적 사고의 과정을 포함한다(Lemke, 1995). 과학적 탐구의 본질은 경험적인 자료에 기반하여 다른 사람에게 자신이 주장하는 것에 대해 동의하도록 설득하는 것(Watson, 2004)이다. 과학적 소양은 과학적 탐구 문제를 진술하거나 증거와 설명 사이의 관련을 찾는 과정에서 발달한다(Keys, 1999).

기존의 탐구가 과학 지식의 구성과 관련된 논리성과 합리성, 실험하기와 과학적 원리와 관련된 경험하기에 초점(Reeves, 2009)을 두었다면, 최근 탐구는 공동으로 의미를 구성해가는 ‘과학하기’와 ‘과학 말하기’ 등과 같은 사회성과 인성, 태도를 강조한다(Driver *et al.*, 1994; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez, & Duschl, 2000; Lemke, 1995; Newton & Wells, 1999; NRC, 1996, 2011; Zembal-Saul, 2002; Zembal-Saul, Krajcik & Blemenfld, 2002; Zembal-Saul *et al.*, 2002). 과학적 탐구 경험을 통해 과학 개념과 지식을 구성하고 문제해결력, 사회정서 기술 등을 기를 수 있다. 왜냐하면, 과학적 탐구는 자신과 타인에 대한 이해, 책임감, 배려심, 협동심, 의사소통 능력, 문제해결 능력, 대인 관계기술 등과 같은 사회정서 기술을 기반으로 하기 때문이다(Sorby, 2000; Spektor-Levy & Eylon, 2008).

4) 과학적 의사소통

과학적 의사소통은 과학 용어를 사용하여 생각이나 감정을 교환하는 총체적 행위이다. 의사소통이 효과적인 의사소통을 위해 대화를 생산하고 전달하며 이해하는 언행적 목적과 긍정적인 인간관계를 이루고자 하는 관계적 목적을 갖는 것처럼, 과학적 의사소통도 과학 용어를 이용한 언행적 목적과 관계적 목적을 갖는다. 과학 지식은 사회적 설득의

결과이므로 과학자 활동에 있어서 과학적 증거와 논리 뿐 만 아니라 타인과의 관계 형성과 의사소통이 중요하다(Garvey & Griffith, 1972; Lemke, 1990; Reeves, 2009).

언어가 개인의 지식 구성에서 주요 요소로 떠오르면서 과학교육에서도 의사소통을 중요하게 다루고 있다(Reeves, 2009). 과학적 의사소통은 과학자들이 자신의 연구결과를 발표하고 자신의 주장을 견고하게하기 위한 수단일 뿐 만 아니라, 현대 과학기술사회에서의 시민적 소양이다(Keys, 1999). 즉 과학적 의사소통은 탐구능력 중의 하나이며(NRC, 1996, 2011), 개인의 과학적 소양이다(Spektor-Levy & Eylon, 2008).

과학과 관련된 주제나 문제에 대해 의사소통하고 논의해 가는 과정에서 과학 개념과 지식을 구성하고 문제해결력을 기를 수 있다(Lemke, 1995). 우리나라 2009 교육과정 및 2015 개정 과학과 교육

과정은 다양한 탐구 활동, 그리고 개별이나 모둠 활동을 통해 의사소통 능력을 함양하도록 한다(MOE, 2011, 2015).

그러나 그동안 과학교육의 의사소통은 주로 논리적 또는 기계적 합리성을 강조한 반면, 다른 사람과 의사소통을 위해 갖추어야 하는 기술이나 태도와 관련된 교육은 간과되는 경향이 있었다(Brandt, 1999; Merrell & Guelder, 2010). 과학적 지식은 견고한 검증 과정 자체로도 강력한 설득력을 가지지만, 궁극적으로 모든 지식은 자기 설득으로 시작해 다른 과학자들을 설득하는 과정이므로 과학과에서도 사회정서학습이 반드시 필요하다(Gross *et al.*, 2002). 과학과 사회정서학습은 학생들이 일상 생활이나 문제를 해결하는 과정에서 갖추어야 하는 합리성과 과학적 의사소통에서 요구하는 사회정서 기술의 발달을 실질적이며 구체적으로 교육하는 것이다(Brandt, 1999; Merrell & Guelder, 2010).

Table 1. Core Competencies in Social and Emotional Learning and National Curriculum

사회정서학습 핵심역량(2012)		2015 개정 교육과정 핵심역량(2015)	
역량	정의	역량	정의
자아인식	자신과 타인의 감정을 인지하고, 자신의 강점과 한계를 인식하는 능력	자기관리	자아정체성과 자신감을 가지고 자신의 삶과 진로에 필요한 기초 능력과 자질을 갖추어 자기주도적으로 살아갈 수 있는 능력
자기관리	충동적인 감정을 조절하며 인내하는 능력	공동체	지역, 국가, 세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고 공동체 발전에 적극적으로 참여하는 능력
사회적 인식	타인의 견해, 관점, 감정에 대해 공감하며 다양성을 존중 하는 역량	의사소통	다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 능력
관계관리	타인과의 협력 및 의사소통 능력	정보처리 능력	문제를 합리적으로 해결하기 위하여 다양한 영역의 지식과 정보를 처리하고 활용할 수 있는 능력
책임 있는 의사결정	윤리적이며 건전한 선택을 할 수 있는 역량	창의적 사고	폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 능력
		심미적 감성	인간에 대한 공감적 이해와 문화적 감수성을 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견하고 향유할 수 있는 능력

2. 과학과 사회정서학습 요소

Table 1은 사회정서학습의 핵심역량과 2015 개정 교육과정의 핵심역량을 제시한 것이다.

사회정서학습의 목표와 핵심역량은 2015 개정 교육과정의 ‘바른 인성을 갖춘 창의융합형 인재’ 양성이라는 목표와 자기관리 역량, 공동체 역량, 의사소통 역량, 심미적 감성 역량, 창의적 사고 역량, 지식정보처리 역량 등 핵심역량(MOE, 2015)과 유사하다. 그들의 분류 방식이나 사용하는 용어는 다소 차이가 있지만 일맥상통하는 내용이다(Cho, 2016). 그리고 2015 개정 교육과정의 과학과 핵심역량은 과학적 의사소통능력, 과학적 사고력, 과학적 참여와 평생학습 능력, 과학적 탐구능력, 과학적 문제해결력이다(MOE, 2015).

사회정서학습의 핵심역량(Core SEL)은 ‘지적이고 유능하고 배려있고 책임 있는 인재’ 양성(CASEL, 2012)을 목표로 ‘자아인식(self-awareness)’, ‘자기관리(self-management)’, ‘사회적 인식(social awareness)’, ‘관계관리(relationship management)’, ‘책임 있는 의사결정(responsible decision making)’이다(Zins *et al.*, 2004).

첫째, 자아인식은 자기 자신의 감정, 생각, 가치들을 정확하게 인식하고 그것이 행동에 미치는 영향을 깨닫는 것이다. 자신감과 긍정적 사고를 기반으로 자신의 강점과 한계를 평가하는 능력을 포함한다. 하위 요소는 감정 확인, 자아 개념, 강점 깨닫기, 자기 확신, 자아 효능감 등이 있다.

둘째, 자기관리는 다양한 상황에서 자신의 감정, 사고와 행동을 통제하는 능력이다. 효과적으로 스트레스를 관리하고, 충동을 억제하며, 스스로의 동기를 유발한다. 이것은 학습자가 스스로의 목표를 설정하고 작동시키는 것을 의미한다. 하위 요소는 충동 억제, 스트레스 관리, 자기 훈육, 동기유발, 목표 설정, 조직적 기술 등이 있다.

셋째, 사회적 인식은 다양한 타인들의 관점을 수용하고 공감하는 능력이다. 이것은 가정, 학교, 지역 사회의 자원과 사회적이고 윤리적인 규범들을 이해하는 것을 포함한다. 하위 요소는 관점 채택,

공감, 다양성 수용, 타인 존중과 배려 등이 있다.

넷째, 관계 기술은 다양한 개인들이나 집단들과의 건강하고 의미 있는 관계를 구축하고 유지하는 능력이다. 타인의 의견을 경청하며 의사소통하고, 협력하고, 갈등을 건설적으로 해결하는 것을 의미한다. 또한, 필요한 경우, 도움을 주거나 요청하는 능력을 포함한다. 하위 요소는 의사소통, 사회적 약속, 관계 형성, 팀워크 등이 있다.

다섯째, 책임 있는 의사결정은 윤리적 기준, 안전에 대한 고려, 사회적 규범에 기초한 개인행동과 사회적 상호작용을 바람직하게 선택하는 능력이다. 하위 요소는 문제 확인, 상황 분석, 문제 해결, 평가, 반성, 윤리적 책임감 등이 있다.

과학과 사회정서학습 요소는 과학적 소양과 과학의 본성 및 탐구, 사회정서학습의 관련 문헌과 교수학습 교재인 ‘Strong Kids’에서 추출하였다. Strong Kids 프로그램은 학년에 따라 개발된 것으로, 각 프로그램은 10~12개의 수업지도안과 활동지 등으로 구성된다.

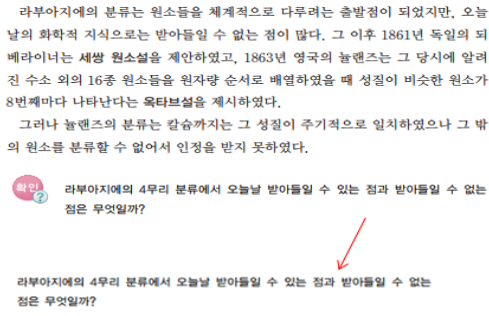



- Strong Start for Grades K-2(Merrell, Parisi, & Whitcomb, 2007)
- Strong Kids for Grades 3-5(Merrell *et al.*, 2007a)
- Strong Kids for Grades 6-8(Merrell *et al.*, 2007b)
- Strong Teens for Grades 9-12(Merrell *et al.*, 2007c)


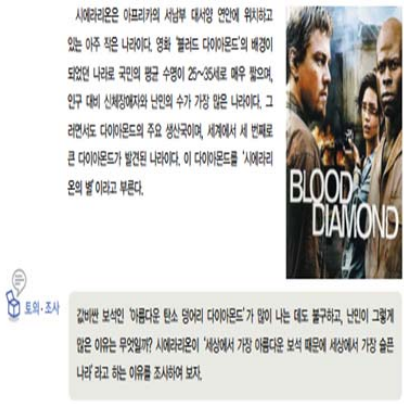

Merrell *et al.* (2007b)에 의하면, 학생들이 흔히 범하는 사회정서 오류는 다음과 같다. 극대화 또는 축소화(Binocular vision) 오류는 사물을 실제보다 크게 또는 작게 보는 것이다. 이분법적 사고(Black-and-white thinking) 오류는 사물을 극단적인 방식으로 보는 것으로, ‘참 또는 거짓’, ‘좋은 또는 나쁨’, ‘전혀 또는 항상’, ‘전체 또는 아무 것도 없음’ 등으로 구분하여 사고하는 것이다. 검은 안경(Dark glasses) 오류는 사물의 부정적인 측면을 보거나 생각하는 것이다. 근거 없는 확신(Fortune-telling) 오류는 충분한 증거 없이 예상

하여 단정 짓는 것이다. 자책(Making it personal) 오류는 자신의 잘못이 아닌 것에 대해 자신을 탓하는 것이다. 비난(Blame game) 오류는 자신이 책임

져야 할 것에 대해 다른 사람을 탓하는 것이다. 과학과 사회정서학습은 이와 같은 오류를 극복하는 방향으로 제시된다(Merrell et al., 2007b)

Table 2. Framework of Science Social and Emotional Learning and Examples

요소	정의	내용	예시
비판적 사고 Critical thinking	주어진 상황 및 문제를 인식하고, 정의하고, 증거와 추론을 통해 평가 또는 판단할 수 있는 능력	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습 목표에 근거한 자기 평가 ■ 논증 평가 및 제시 ■ 결론 평가 ■ 과학적 근거를 바탕으로 의견 제시 ■ 최적의 아이디어 선별, 합리적 의사결정 	<p>라부아지에의 분류는 원소들을 체계적으로 다루려는 출발점이 되었지만, 오늘날의 화학적 지식으로는 받아들일 수 없는 점이 많다. 그 이후 1861년 독일의 뢰베라이너는 세쌍 원소설을 제안하였고, 1863년 영국의 놀랜즈는 그 당시에 알려진 수소 외의 16종 원소들을 원자량 순서로 배열하였을 때 성질이 비슷한 원소가 8번째마다 나타난다는 옥타브설을 제시하였다.</p> <p>그러나 놀랜즈의 분류는 칼슘까지는 그 성질이 주기적으로 일치하였으나 그 밖의 원소들 분류할 수 없어서 인정을 받지 못하였다.</p> <p>확인? 라부아지에의 4무리 분류에서 오늘날 받아들일 수 있는 점과 받아들일 수 없는 점은 무엇일까?</p> 
창의적 사고 Creative thinking	자발적이고 자유로운 사고로 가능한 많은 해결 방안을 탐색하고 새로운 것을 생성하는 능력	<ul style="list-style-type: none"> ■ 새로운 방안 및 방법 고안 ■ 모형 설계 ■ 과학적 아이디어 ■ 아이디어 시각화 ■ 마인드맵 ■ 비유하기 	
수리 Numeracy	수학적 지식과 기능을 활용하여 문제를 해결하는 능력	<ul style="list-style-type: none"> ■ 단위 사용 ■ 데이터 측정, 수집, 해석 ■ 과학 기호, 화학식으로 나타내기 ■ 화학반응에서 양적 관계 알기 ■ 변형, 비교/대조, 서열화/계열화, 증명 ■ 단위 환산, 계산 	<p>아보가드로수는 얼마나 큰 숫자일까? 가로, 세로, 높이가 모두 1 cm인 정사각형의 주사위 1몰을 빈틈없이 차곡차곡 쌓으면, 한반도 전체 면적을 3000 km 정도의 높이로 덮을 수 있다고 한다.</p>  <p>70억 명에 달하는 전 세계 모든 사람들이 하루에 세 끼면, 매일 매일 거르지 않고 식사를 한다면 1몰의 쌀알도 몇 년 동안 먹을 수 있을지 계산해 보자. (단, 밥 한 공기에 들어 있는 쌀 알은 2000개도 한다.)</p>
정보통신활용 Information and communication technology ICT	다양한 매체를 이용하여 자료를 수집·선별하고, 정보를 가공·처리·저장하는 능력	<ul style="list-style-type: none"> ■ ICT를 이용하여 데이터 조사·선별 ■ ICT를 이용하여 데이터의 관계 해석 ■ ICT를 이용하여 필요한 정보 가공 ■ ICT를 이용한 산출물 구성 (미디어, 영상자료, 프레젠테이션) 	<p>1. 화환 10개 소금 수용액과 질산 수용액의 전기 전도도 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> • 목적: 소금 수용액과 질산 수용액의 전기 전도도 변화가 서로 다른 이유를 알아본다. • 준비물: 염화리튬, 염산 장치, 전도도 센서, 250 mL 비커, 부피 실린더, 용리 박테, 시야보호, 약순가야, 전자저울, 소금, 질산, 증류수 • 유의 사항: 전도도 센서의 전극 표면에 갈라피 없도록 주의한다. • 과정: <ol style="list-style-type: none"> ① 전극저울을 이용하여 소금을 0.02 g을 7회 측정하여, 각각 시야보호로 보장을 받는다. ② 250 mL 비커에 증류수 100 mL를 넣는다. ③ 전도도 센서의 전극 끝을 증류수에 잠긴다. 전도도 측정 단계를 30초로 설정하여전도도로 측정된 즉시 소금 0.02 g을 다시 가한다. ④ 염화리튬, 염산 장치, 전도도 센서를 그림 (가)처럼 연결한다. ⑤ 프로그래밍을 실행시키고, 측정 단위 을 30초, '일정 시간' 을 240.0로 설정한다. ⑥ 전도도 센서를 용액에 넣고 '일정 시간' 을 누르면 자동, 증류수에 전도도를 측정할 때까지 기다린다(그림 8-10).  <ul style="list-style-type: none"> • (가) 염화리튬, 염산 장치, 전도도 센서 연결 • (나) 전도도 측정 ① 증류수에 전도도 값이 측정되면, 미리 측정하여 놓은 소금 0.02 g을 증류수에 넣고 용리 박테로 보장을 받는다. 전도도 측정 단계를 30초로 설정하여전도도로 측정된 즉시 소금 0.02 g을 다시 가한다. ② 부피 실린더가 측정된 즉시 소금 0.02 g을 다시 가하고 (나)와 같은 방법으로 전도도 값을 측정한다. ③ 소금 대신 질산으로 ①-④의 실험 과정을 다시 수행하고 결과를 저장한다. <p>• 확인 1. 실험 결과를 그래프로 그려 보자. 2. 증류수에 소금과 질산을 첨가 한 것이 없을 때 전기 전도도는 거의 0이므로 배외(배외)는 70과 30을 수용액과 질산 수용액의 전기 전도도 변화가 다른 이유는 무엇인지 토의하여 보자.</p>

요소	정의	내용	예시
사회적 기술 Personal and social capability	환경과 사회 규범과 같은 공통적인 기준 안에서 개인의 긍정 또는 부정적 감정을 표현하고, 타인과 상호작용하며 효과적으로 대처·적응하는 능력	<ul style="list-style-type: none"> 자기 의견 제시 및 토론 사회적 상황 참여 실험 활동, 발표, 공유 자신의 의견, 증거로 타인 설득 타인(교사, 전문가, 학생 등)과 상호작용 	
윤리적 이해 Ethical understanding	사회를 구성하고 살아가는 데 있어 지켜야할 인간 도리로써, 개인과 사회 안에서 자신의 가치를 알고 자신의 행동이 타인 및 사회에게 미치는 영향을 인식하는 능력	<ul style="list-style-type: none"> 행위결과에 대한 책임 가지기 결과를 왜곡하거나 선택적 선별 자신의 연구 윤리 지침을 적용하기 저작권의 중요성 인식과 출처 제시 환경과 타인에 대한 윤리 관점 고려 실험 대상에 대한 존중 	
문화적 이해 Intercultural understanding	문화간 차이에 대한 이해를 통해 개인, 그룹, 국가 정체성 형성, 공통점과 차이점을 인식하여 상호 존중하는 능력	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 문화의 관점 제시 삽화, 시각 자료의 성 역할, 문화적 편견 다문화 이해하기 역할놀이를 통해 타인 문화 이해 	

과학과 사회정서학습 요소는 수리(Numeracy), 정보통신활용(Information and Communication Technology, ICT), 비판적 사고(Critical Thinking), 창의적 사고(Creative Thinking), 사회적 기술(Personal and Social Capability), 윤리적 이해(Ethical Understanding), 문화적 이해(Intercultural Understanding) 등으로 정리된다.

Table 2는 과학과 사회정서학습 요소, 정의, 내용, 예시를 나타낸 것이다.

III. 과학 및 화학 교과서 분석

1. 분석 대상

과학교과에서의 사회정서학습의 적용 가능성을 탐색하기 위하여, 과학과 사회정서학습 요소로 과학 및 화학 교과서를 분석하였다. 분석에 사용된 교과서는 교육연구정보원(<http://www.serii.re.kr>)에서 집계한 주문 부수와 점유율을 참고하여, 2009 개정 교

육과정에 따라 편찬된 A 출판사의 중학교 1, 2, 3학년 과학 교과서의 물질 분야, 그리고 B 출판사의 화학 I 교과서를 분석 대상으로 선정하였다.

2. 과학과 사회정서학습 요소 분석틀 구성

분석틀은 교과서 내용에 대한 과학과 사회정서학습 요소로 구성하였다. 과학과 사회정서학습 요소 분석틀은 과학교육 전문가 8인에게 이메일로 타당성과 전문가 의견을 조사하였다. 과학교육 전문가는 물리교육, 화학교육, 생물교육 각각 1인씩과 교육 경력 10년 이상의 현장 과학교사 5인으로 구성되었다. 전문가 집단으로부터의 타당도에 대한 검증 및 피드백을 토대로 과학과 사회정서학습 요소와 정의를 수정한 후, 교과서 분석틀로 구성하였다.

3. 자료 수집 및 분석

과학 및 화학 I 교과서의 분석은 단원 도입, 본문, 탐구 활동, 읽을거리로 구분하여 진행하였다. 단원 도입은 대단원 도입과 중단원 도입, 소단원 도입 등 단원 학습을 위해 제시되는 글과 활동으로, 전체를 하나의 분석 단위로 정하였다. 본문은 한 개의 문단을 분석 단위로 구성하였다. 탐구 활동의

경우, 실험, 탐구, 해보기 등 모든 활동을 대상으로 하였다. 읽을거리는 보충 학습이나 심화 학습을 위해 제시된 자료들을 포함하며 완전한 문단을 분석 단위로 정하였다. 하나의 분석 단위에 여러 사회정서학습 요소가 포함된 경우, 중복으로 분석하였다.

과학 교과서의 사회정서학습 요소 분석은 과학교사 또는 과학교육 연구자들로 구성된 자문회의의 절차를 통하여 이루어졌다. 1~4번째 회의는 과학과 사회정서학습 분석틀 구성 및 분석 관점에 대한 이해, 명확한 평가 기준을 설정하여 분석대상이 아닌 다른 출판사의 교과서로 모의 분석을 실시하였다. 5, 6차례의 분석 회의를 진행하여 교과서 한 단원을 선정한 후 분석을 실시하였다. 연구자의 신뢰도를 위하여, 연구자와 과학 교사인 대학원생 3인이 동일한 한 단원을 선택하여 각각 분석한 후, 분석 결과에 대한 일치도를 확인하였다. 분석 결과에 대한 분석자간 일치도가 74%가 나타났고, 분석자간 불일치가 된 부분에 대하여서는 분석자간의 차이를 보이는 부분에 대하여 논의하여 합의를 도출하였다. 이러한 과정을 반복하면서 분석의 신뢰도를 높여갔다. 그 후, 연구자가 교과서를 분석을 진행하였고, 과학과 교과서의 사회정서학습 요소 분석의 결과는 빈도에 따라 정리되었다.

Table 3. Analysis of Science Social and Emotional Learning in Middle School Science Textbooks

구분 학년	수리	정보통신 활용	비관적 사고	창의적 사고	사회적 기술	윤리적 이해	문화적 이해	합계
1	29	8	21	13	9	0	9	89(개)
	32.58	8.99	23.60	14.61	10.11	0	10.11	100(%)
2	34	11	18	13	9	5	16	106(개)
	32.08	10.38	16.98	12.26	8.49	4.72	15.09	100(%)
3	38	29	31	13	16	7	13	147(개)
	25.85	19.73	21.09	8.84	10.88	4.76	8.8	100(%)
합계	101	48	70	39	34	12	38	342(개)
	29.5	14.0	20.5	11.4	10.0	3.5	11.1	99.9(%)

4. 교과서 분석 결과

1) 중학교 과학 교과서 물질 분야의 과학과 사회정서학습 요소 분석

Table 3은 2009 개정 중학교 1학년 과학 교과서 중 물질 분야에 반영된 사회정서학습 내용 및 요소의 빈도와 비율을 나타낸다.

중학교 과학 교과서의 물질 분야에 반영된 사회정서학습 내용은 1학년 89개, 2학년 106개, 3학년 147개의 총 349개로 나타났다. 1학년부터 3학년으로 올라갈수록 사회정서학습 내용이 더 많아지는 것으로 조사되었다.

중학교 1학년 과학 교과서 중 물질 분야에 반영된 사회정서학습 요소는 수리 32.58%, 비판적 사고 23.60%, 창의적 사고 14.61%, 사회적 기술 및 문화적 이해 각 10.11%, 정보통신 활용 8.99% 등으로 조사되었다. 과학 교과의 도구적 성격이 강한 ‘수리’는 가장 높은 비율로 반영되는 것으로 나타났으나, 윤리적 이해는 전혀 반영되지 않은 것으로

나타났다.

중학교 2학년 과학 교과서 중 물질 분야에 반영된 사회정서학습 요소는 수리 32.08%, 비판적 사고 16.98%, 문화적 이해는 15.09%, 창의적 사고 12.26%, 정보통신 활용 10.38%, 사회적 기술 8.49%, 윤리적 이해 4.72%로 조사되었다. 1학년과 마찬가지로, 과학 교과의 도구적 성격이 강한 ‘수리’는 가장 높은 비율로 반영되는 것으로 나타났고, 윤리적 이해는 가장 낮은 비율로 반영되었다.

중학교 3학년 과학 교과서 중 물질 분야에 반영된 사회정서학습 요소는 수리 25.85%, 비판적 사고 21.09%, 정보통신 활용 19.73%, 사회적 기술 10.88%, 창의적 사고 8.84%, 문화적 이해 8.80%, 윤리적 이해 4.76%, 등으로 조사되었다. 1, 2학년과 마찬가지로, 과학 교과의 도구적 성격이 강한 ‘수리’는 가장 높은 비율로 반영되는 것으로 나타났으나, 윤리적 이해가 가장 낮은 비율로 반영된 것으로 조사되었다.

Figure 2는 중학교 과학 교과서 중 물질 분야에 반영된 사회정서학습 요소의 상대적 비율을 나타낸

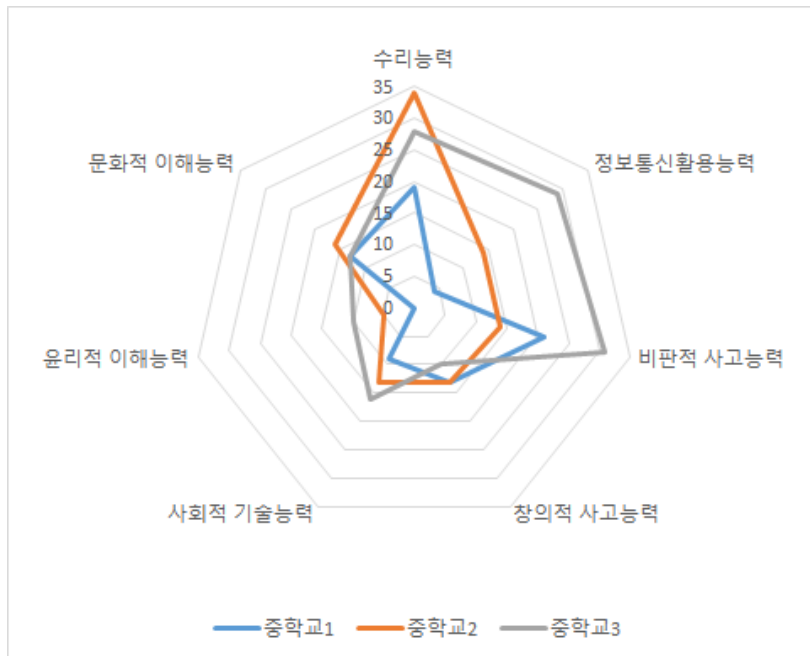


Figure 2. Analysis of Science Social and Emotional Learning in Middle School Science Textbooks by Grade (%)

Table 4. Analysis of Science Social and Emotional Learning in High School Chemistry I Textbooks

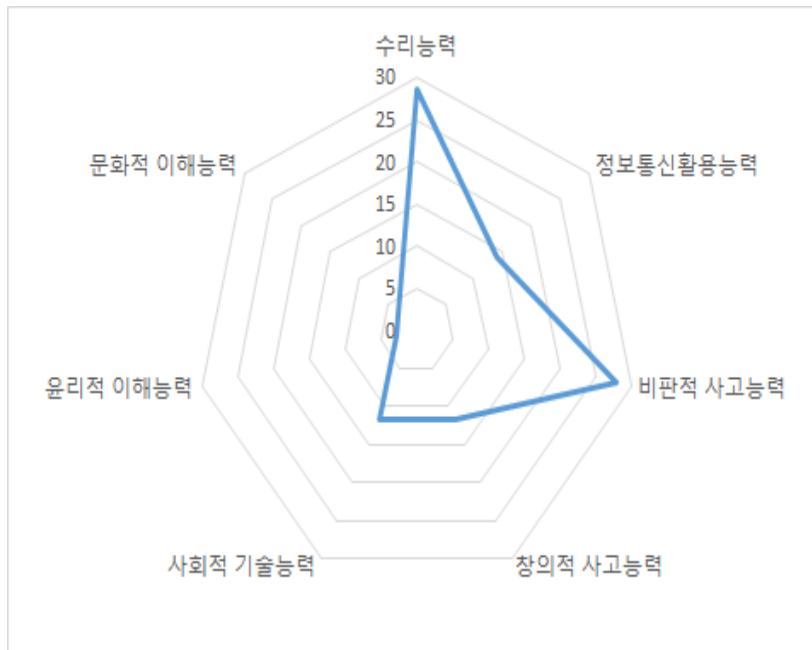
구분	수리	정보통신 활용	비판적 사고	창의적 사고	사회적 기술	윤리적 이해	문화적 이해	합계
화학1	75	37	73	31	31	7	8	262(개)
	28.63	14.12	27.86	11.83	11.83	2.67	3.05	100(%)

것이다. 과학 교과서의 특성상, 전체 3개 모든 학년에서 비판적 사고와 수리는 약 55% 이상의 높은 비중을 차지하고 있었다. 학년이 높아질수록 정보통신 활용 능력과 윤리적 이해 능력의 상대적 반영 정도가 높아졌다.

현대 과학교육의 목표는 과학적 소양의 함양이다(NRC, 1996). 중등학교 과학교육에서 추구해야 할 것은 '과학에서의 교육(education in science)'으로 과학자를 양성하고, 또한 '과학에 관한 교육(education about science)'으로 모든 사람들의 과학적 소양을 함양하는 것이다(Barrecline, 1986). '교육을 통한 과학(science through

education)'도 중요하지만, 과학에 의한 교육(education through science or by science) 또한 과학교육의 핵심이다(Holbrook & Rannikmaa, 2007). 수리 및 비판적 사고 등은, 현대 과학기술 정보화 시대에서 더욱 강조되고 있다(Kim & Chung, 2001).

그러나 과학과 사회정서학습의 윤리적 이해나 사회적 기술은 과학적 소양을 함양하기 위한 중요한 부분이다. 그러므로 과학 또는 화학I 교과서에서 이러한 내용을 포함함으로써 학생들의 사회정서 능력을 함양할 수 있을 것이다.

**Figure 3.** Analysis of Science Social and Emotional Learning in High School Chemistry I Textbooks (%)

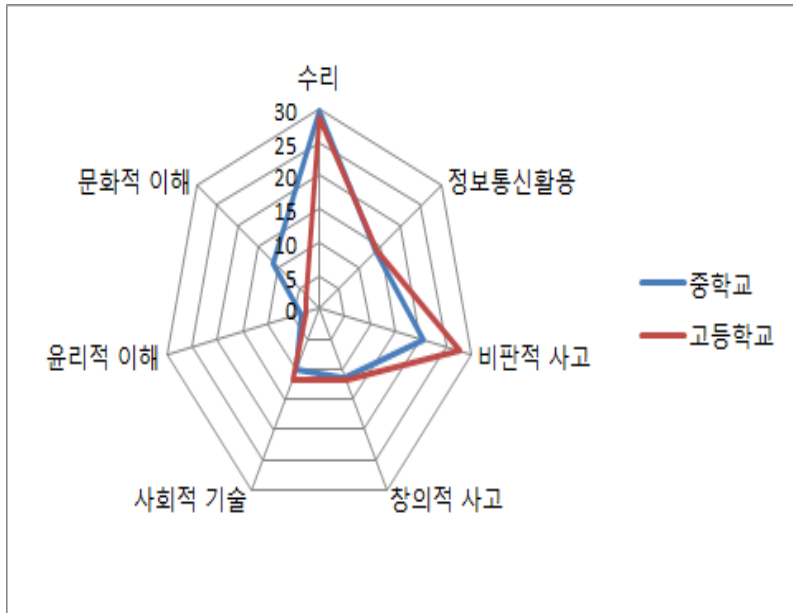


Figure 4. Compare Middle School Science Textbooks and Chemistry I Textbooks Social and Emotional Contents (%)

2) 고등학교 화학I 교과서의 과학과 사회정서 학습 내용 분석

Table 4는 2009 개정 고등학교 화학I 교과서에 반영된 사회정서학습 내용 및 요소의 빈도와 비율을 나타낸다. Figure 3은 화학I 교과서의 사회정서 학습 요소의 상대적 비율을 나타낸 것이다.

고등학교 화학I 교과서에 반영된 사회정서학습 내용은 262개로, 사회정서학습 요소는 수리 28.63%, 비판적 사고 27.86%, 정보통신 활용 14.12%, 창의적 사고 및 사회적 기술 11.83%, 문화적 이해 3.05%, 윤리적 이해 2.67%의 순서로 나타났다. 중학교 과학 교과서의 물질 분야와 동일하게 '수리'는 가장 높은 비율로 반영되었고, 윤리적 이해는 가장 낮은 비율로 반영된 것으로 나타났다.

Figure 4는 중학교 과학 교과서의 물질 분야와 고등학교 화학I 교과서의 사회정서학습 요소의 상대적 비율을 비교한 것이다. 특히 중학교 과학과 고등학교 화학I의 가장 큰 차이는 윤리적 이해 또는 문화적 이해이다. 고등학교 화학I 교과서에서는

이 두 요소가 5% 미만으로 매우 적게 포함하고 있는 것으로 조사되었다.

과학 또는 화학I 교과서의 경우, 우리나라에 거주하는 다양한 인종의 학생, 키가 너무 크거나 작은, 또는 뚱뚱하거나 매우 마른 체형 등의 신체적 특징을 가진 학생, 장애를 가진 특수 학생이 포함된 사진이나 삽화 자료가 거의 제시되지 않고 있다.

교과서에 포함된 사진과 내용은 학생들에게 의도적 또는 무의식적으로 지속적인 메시지를 제공한다. 그리고 그를 통해 개인간, 타인과의 이해, 문화간의 이해를 형성하고, 개인 및 사회 안에서의 자신의 가치를 알고 자신의 행동이 다른 사람에게 미치는 영향을 인식하는 등의 문화적 이해와 윤리적 이해를 증진할 수 있다. 따라서 과학이나 화학 교과서에 보다 적극적으로 문화적 요소와 윤리적 요소를 포함할 필요가 있겠다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구는 과학교과에서의 사회정서학습 적용의 가능성을 탐색하기 위하여 과학교육 및 사회정서학습을 이론적으로 살펴보고, 과학과 사회정서학습 요소를 제시하고, 그에 따른 중학교 과학 교과서의 물질 분야 및 화학I 교과서 내용을 분석하였다. 본 연구의 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 과학교과에서의 사회정서학습은 과학적 소양, 과학의 본성, 과학적 탐구, 그리고 과학적 의사소통에서 그 적용 가능성을 찾을 수 있다. 과학적 소양은 도덕적 추론, 인성교육, 감정 신뢰 체계 등을 포함·확장되어 정의된다. 기존 과학적 소양은 인지적 추론을 강조하였지만, 최근의 ‘확장된’ 과학적 소양은 윤리적, 사회적, 도덕적 발달, 감성적 추론과 인성교육, 공동체 의식, 시민 의식 등을 총체적으로 포함한다(Merrell, 2008; Zeidler & Keefer, 2003).

과학은 지식의 가변성, 과학 지식의 증거 기반, 개인적 경험에 바탕을 둔 주관성, 사회와 문화의 영향 등을 포함한다. 즉 역사적, 잠정적, 경험적, 논리적인 과학 지식의 본성과 과학의 개인적, 사회적, 문화적 신념 사이의 상호작용의 중요성은 과학과 사회정서학습의 당위성을 나타낸다. 또한 과학 연구와 개발의 방향을 결정하고 선별하는데 있어서 다른 관점에 대해 이해하고 소통하며 도덕적으로 판단하고 추론할 수 있도록 사회정서학습이 필요하다.

과학적 탐구의 본질은 경험적인 자료에 기반하여 다른 사람을 설득하는 과정이다. 기존의 탐구가 과학 지식의 구성과 관련된 논리성과 합리성, 실험하기와 과학적 원리와 관련된 경험에 초점을 두었다면, 최근 탐구는 공동으로 과학을 경험하고 과학적 지식을 구성하는 데 필요한 사회성과 인성, 태도를 강조한다. 왜냐하면, 과학적 탐구는 자신과 타인에 대한 이해, 배려, 협동, 의사소통, 문제해결, 대인 관계기술 등과 같은 사회정서 기술을 기반으로 하기 때문이다(Sorby, 2000; Spektor-Levy & Eylon, 2008).

과학적 의사소통은 현대 과학기술사회의 시민적 소양이다(Keys, 1999). 과학적 의사소통은 과학적 소양을 위한 것이며(Spektor-Levy & Eylon, 2008), 탐구능력 중의 하나이다(NRC, 1996, 2011). 과학적 지식은 견고한 검증 과정 자체로도 강력한 설득력을 갖지만, 궁극적으로 모든 지식은 자기 설득으로 시작해 다른 사람들을 설득하는 것이다. 과학 지식 과정에서의 설득의 필수요건은 과학적 의사소통이다.(Gross *et al.*, 2002).

둘째, 과학과 사회정서학습 요소는 ‘수리(Numeracy), 정보통신활용(Information and Communication Technology, ICT), 비판적 사고(Critical Thinking), 창의적 사고(Creative Thinking), 사회적 기술(Personal and Social Capability), 윤리적 이해(Ethical Understanding), 문화적 이해(Intercultural Understanding)’ 등으로 정리된다.

셋째, 중학교 과학 교과서의 물질 분야 및 고등학교 화학I 교과서에서 수리와 비판적 사고의 내용이 약 55%의 많은 비율을 차지한다. 이것은 과학 교과가 가진 특성 및 본성과 연관된 것으로 해석된다. 과학 및 화학I 교과서의 수리, 정보통신활용, 비판적 사고, 창의적 사고 등이 60~70% 이상으로 포함된다. 그러나 ‘확장된’ 과학적 소양에서 윤리적 이해, 문화적 이해 등이 강조되고 있으나, 각 5% 미만으로 현저하게 낮거나 거의 포함되지 않는 경향을 보인다.

교과서는 교육과정에서 추구하는 목표의 도달을 위한 가장 기본적이고 중요한 자료이다(Park *et al.*, 2013). 따라서 학생들의 바른 인성 및 올바른 사회정서를 함양하기 위해서는 사회적 기술, 윤리적 이해, 문화적 이해 등의 내용들을 보다 적극적으로 포함하도록 해야 할 것이다. 특히 그림, 삽화 등에 다양한 체형 또는 외모의 학생들, 여러 문화권의 학생들이 등장하도록 하는 것도 윤리적, 문화적 이해를 위한 바람직한 접근이라 사료된다.

참 고 문 헌

- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1989). *Project 2061: Science for all Americans*. Washington, DC: Author.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. New York, NY: Teachers College Press.
- Australian Primary Schools Mental Health Initiative (2010). Components social and emotional learning for students. Retrieved from https://www.kidsmatter.edu.au/sites/default/files/public/KidsMatterComponent_InformationPack.pdf
- Baek, Y., Park, H., Kim, Y., Noh, W., Park, J., Lee, J., Jeong, J., Choi, H., & Han, H. (2011). STEAM education in Korea. *Journal of Learner Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171.
- Barreterine, C. D. (1986). Science education: Education in, or about science? *Science Education*, 70(5), 407-499.
- Berkowitz, M. W., & Simmons, P. (2003). Integrating science education and character education. In D. L. Zeilder (Ed.), *The role of moral reasoning on semiscientific issues and discourse in science education* (pp. 117-138). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Blakr, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57, 111-127.
- Brandt, R. S. (1999). Successful implementation of SEL programs: Lessons from the thinking skills movement. In J. Cohen (Ed.), *Educating hearts and minds: Social emotional learning and the passage into adolescence* (pp.173-183). New York, NY: Teachers College Press.
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning [CASEL]. (2012). *Safe and sound: An educational leader's guide to evidence-based social and emotional learning programs*. Chicago, IL: Author.
- Catalano, R., Berglund, M. L., Ryan, J. A., Lonczak, H. S., & Hawkins, J. D. (2002). Positive youth development in the United States: Research findings on evaluation of positive youth development programs. *Prevention and Treatment*, 5, N, P.
- Cha, K. (2013). *A study on setting up the concept of character education* (Master's thesis). Seoul National University, Seoul, Korea.
- Cheek, D. W. (1992). *Thinking constructively about science, technology, and society education*. Albany, New York, NY: State University of New Press.
- Cheon, H. (2015). *Democratic students become citizens*. CCTODAY.
- Cho, M. (2016). *Responsibility and character*. Herald Economic.
- Cho, N. (2017). *Social and emotional Learning for Character Education*. Education.
- Choi, I. (2015). Narrative based subject-integration character education for the social emotional learning. *Journal of Korean Language Education*, 36, 337-360.
- Choi, S. (2016). Character Education as a

- historic discourse. *The Korean Journal of Philosophy of Education*, 37(2), 179-197.
- Choi, Y., Kim I., & Im S. (2015). The relationships between moral sensitivity and preference for science, belief about learning science of middle school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(1), 65-72.
- Coie, J. D., Miller-John, S., & Bagwell, C. (2002). Prevention science. In A. J. Sameroff, M. Lewis, & S. M. Miller (Eds.), *Handbook of developmental psychopathology* (pp. 309-108). New York, NY: Kluwer Academic/Plenum.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Durlak, J. A., & Weissberg, R. P. (2007). *The impact of after-school program that promote personal and social skills*. Chicago, IL: Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning.
- Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405-432.
- Elias, M. (2014). The future of character education and social-emotional learning: The need for whole school and community linked approaches. *Journal of Character Education*, 19(1), 37-42.
- Garvey, W. D., & Griffith, B. C. (1972). Communication and information processing within scientific disciplines: Empirical findings for psychology. *Information Storage and Retrieval*, 8, 123-126.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. New York, NY: Bantam.
- Graziano, P. A., Reavis, R. D., Keane, S. P., & Calkins, S. D. (2007). The role of emotion regulation in children's early academic success. *Journal of School Psychology*, 45, 3-19.
- Greenberg, M. T., Domitrovich, C., & Bumbarger, B. (2001). The prevention of mental disorders in school-age children: Current state of the field. *Prevention and Treatment*, 4, N, P.
- Greenberg, M. T., Weissberg, R. P., O'Brien, M. T., Zins, J. E., Fredericks, L., Sesnik, H., et al. (2003). Enhancing school-based prevention and youth development through coordinated social, emotional, and academic learning. *American Psychologist*, 58, 466-474.
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive and social consequences. *Psychophysiology*, 39, 281-291.
- Han, B. (2016). *The 55% of Teachers said that 'Need character education.'* The Korean Federation of Teachers' Association Newspaper.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2007). Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science education*, 29(11), 1347-1362.
- Hong, H. Paik, H., & Goh, Y. (2013). Critical review on self-directed learning and personal character education and their alternatives at schooling. *Journal of Research in Education*, 46(10), 188-200.
- Howse, R., Calkins, S., Anastopoulos, A.,

- Keane, S., & Shelton, T. (2003). Regulatory contributors to children's academic achievement. *Early Education and Development, 14*, 101-119.
- Jimenez-Aleixandre, M., Rodriguez, M., & Duschl, R. A. (2000). 'Doing the lesson' or 'doing science': Argument in high school genetics. *Science Education, 84*(6), 757-792
- Kenneth, M. & Barbara, G. (2011). *Social and emotional learning in the classroom promoting mental health and academic success*. New York, NY: Guilford Press.
- Keys, C. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education, 83*, 115-130.
- Kim, J., Kang, C., So, K., Son, M., Jin, D., & Lee, S. (2012). *Developmental study of the curriculum with character education* (Report 2012). Seoul: Ministry of Education, Science, & Technology.
- Kim, M. & Hong, H. (2015). Educational necessity and implications of social-emotional learning. *Journal of Learner Centered Curriculum and Instruction, 15*(5), 95-117.
- Kim, S. (2013). *Key Approaches in Character Education* (Master's thesis). Ewha Womens University, Seoul, Korea.
- Kim, Y. & Chung, W. (2001). An regression analysis for variables on effect of development of scientific thinking. *Journal of the Korean Association for Science Education, 21*(4), 710-724.
- Korean Educational Development Institute (2015a). *A study on the mid-long-term development plan for character education improvement*. Seoul: Author.
- Korean Educational Development Institute (2015b). *Research on how to revitalize primary and secondary school students' character education(III): Develop in-service materials on character education for middle school teachers*. Seoul: Author.
- Korean Educational Development Institute (2016). *Promoting core competency education and building innovative learning ecosystems for fostering talent for the future(II)*. Seoul: Author.
- Kuhl, J., & Kraska, K. (1989). Self-regulation and metamotivation: Computational mechanisms, development, and assessment. In R. Kanfer, P. Ackerman, & R. Cudeck (Eds.), *Abilities, motivation, and methodology: The Minnesota Symposium on learning and individual differences* (pp. 373-373). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kum, K. (2004). An analysis into the practical examples of korean character-education and a proposal of ethical personalism (II). *Journal of the New Korean Philosophical Association, 35*, 27-52.
- Kwak, B., Yu, B., & Yoon, H. (1997). *Practice for character education*. Seoul: Central Education.
- Kwak, Y. (2013). Way of restructuring key competencies for a revision of science curriculum. *Journal of the Korean Association for Science Education, 34*(4), 368-377.
- Lee, G., Kwak, Y., Lee, S., & Choi, J. (2013). *Design of the competencies-based national curriculum for the future society*. Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Lee, I. (2009). A theoretical foundation for the promotion of a social and emotional

- competencies of children. *Journal of Philosophy Education*, 25, 7-40.
- Lee, J., & Lee, H. (2013). Application and improvement plan of expressive dance program for SEL(Social and Emotional Learning) on highschool students. *The Korean Journal of Dance*, 71(3), 91-116.
- Lee, M. (2014). Characteristics and trends in the classifications of scientific literacy definitions. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(2), 55-62.
- Lemke, J. L. (1995). Textual politics: Discourse and social dynamics. London, England: Taylor & Francis.
- Lewis, J., & Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267-1287.
- Library of Congress. (2011). H.R.2437 - Academic, Social, and Emotional Learning Act of 2011. Retrieved from <https://www.congress.gov/bill/112th-congress/house-bill/2437/text>
- Lim, Y., & Jang, S. (2016). An analysis on the relationship between key competencies and subjects of the 2015 revised national curriculum: Using semantic network analysis. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 16(10), 749-771.
- Martin, R., Drew, K., Gaddis, L., & Moseley, M. (1988). Prediction of elementary school achievement from preschool temperament: Three studies. *School Psychology Review*, 17, 125-137.
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.). *The nature of science in science education: Rationale and strategies* (pp. 41-52). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Inquiry and scientific explanations: Helping students use evidence and reasoning. In J. Luft, R. Bell, & J. Gess-Newsome (Eds.). *Science as inquiry in the secondary setting* (pp. 121-134). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Merrell, K. W. (2008). *Social-Emotional Assets and Resilience Scale*. Eugene, OR: University of Oregon, School Psychology Program.
- Merrell, K. W., Carrizales, D., Feuerborn, L., Gueldner, A., & Tran, O. (2007a). *Strong Kids for Grades 3-5*. Baltimore, MD: Paul H. Brooks Publishing, co.
- Merrell, K. W., Carrizales, D., Feuerborn, L., Gueldner, A., & Tran, O. (2007b). *Strong Kids for Grades 6-8*. Baltimore, MD: Paul H. Brooks Publishing, co.
- Merrell, K. W., Carrizales, D., Feuerborn, L., Gueldner, A., & Tran, O. (2007c). *Strong Teens for Grades 9-12*. Baltimore, MD: Paul H. Brooks Publishing, co.
- Merrell, K. W. & Guelder, B. (2010). *Social and emotional learning in the classroom: Promoting mental health and academic success*. New York, NY: Guilford Press.
- Merrell, K. W., Parisi, D., & Whitcomb, S. (2007). *Strong start-grades K-2: A social and emotional learning curriculum*. Baltimore, MD: Paul H. Brooks Publishing, co.
- Micheal, K. D., & Crowley, S. L. (2002). How effective are treatments for child and adolescent depression? A meta-analytic

- review. *Clinical Psychology Review*, 22, 247-269.
- Ministry of Education [MOE]. (2011). 2009 revised National Curriculum. Seoul: Author.
- Ministry of Education [MOE]. (2014). *Policy research for the establishment of vision in character education*. Seoul: Jinhan M&B.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). *2015 revised National Curriculum*. Sejong: Author.
- Moon, S. (2015). *Character education by statistics*. Retrieved from <http://kess.kedi.re.kr/post/6647539?itemCode=03>
- Moon, Y., et al. (2010). *Creativity and character education* (KOFAC report 2009-19). Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- Moorhead, B. (1995). *Words aptly spoken*. Washington, DC: Overlake Christian Bookstore.
- Nam, I., & Im, S. (2017). Analysis of trends of character-related research in science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(3), 493-505.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council [NRC]. (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Scientific Council on the Developing Child (2004). *Children's emotional development is built into the architecture of their brains: Working paper No.2*. www.developingchild.harvard.edu
- Newton, C., & Wells, B. (1999). The development of between-word processes in the connected speech of children aged between three and seven. In B. Maassen, & P. Groenen, (Eds.). *Pathologies of Speech and Language: Advances in Clinical Phonetics and Linguistics* (pp. 67-75). London, England: Whurr Publishers Ltd.
- Noh, I. (2016). *2016 Youth dream & talk concert*. KLD.
- Nuangchalerms, P. (2009). Development of socioscientific issues-based teaching for preservice science teachers. *Journal of Social Sciences*, 5(3), 239-243.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2014). *Talent OECD, Competency framework*. Paris, France: Author.
- Park, D., & Park J. (2016) Directions for character education in science education and a theoretical approach of nature-study of character education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(5), 581-589.
- Park, J. (2014). Humanity education and teaching school subjects: Is it possible and necessary to teach the humanity? *The Korean Society for the Study of Moral Education*, 26(1), 177-194.
- Park, K. (2012). *Education for secondary school students*, Hankookilbo.
- Park, Y. (2016). *Start-up for outstanding people*. Blue Report.
- Park, Y., Ku, H., Moon, J., Ahn, S., Yoo, B., Lee, K., Lee, S., Lee, S., Ju, M., Cha, Y., & Ham, S. (2013). Current status

- and remaining challenges of STEAM: An analysis from the perspective of Yungbokhap education. *The Journal of Curriculum Studies*, 31(1), 159-186.
- Payton, J., Weissberg, R., Durlak, J., Dynmicki, A., Taylor, R., Schellinger, K., & Pachan, M. (2008). *The positive impact of social and emotional learning for kindergarten to eighth-grade students*. Chicago, IL: CASEL.
- Pink, D. (2006). *A whole new mind: Why right-brainers will rule the future*. Riverhead Books. Pittsburgh Post-Gazette.
- PSJ (2017). *Educational policy for advanced countries*. Better tomorrow with sharing.
- Psychology Glossary (2017). *Social and emotional learning*. Retrieved from <http://www.apa.org/>
- Reeve, J. (2009). *Understanding motivation and emotion* (5th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- Song, H. (2012). Play for character education. The Kyunghyang Shinmun.
- Sorsby, B. (2000). The irresistible rise of the nature of science in science curricula. In J. Sears, & P. Sorensen (Eds.). *Issues in science teaching*. London, England: Routledge Falmer.
- Spektor-Levy, O., & Eylon, B. (2008). Teaching communication skills in science: Tracing teacher change. *Teaching and Teacher Education*, 24, 462-477.
- US Department of Education (2017). *Social and emotional development research background*. US Department of Education Report.
- Watson, J. (2004). Students' discussions in practical scientific inquiries. *International Journal of Science Education*, 26(1), 25-45.
- World Economic Forum (2016). *The Global Competitiveness Report 2016-2017*. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1>
- Yang, J., Kim, H., Lei G. Kim, E., Kim, S., & Lee, H. (2012). Perceptions of science teachers on socioscientific issues as instructional tool for creativity and character education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(1), 113-128.
- Yu, B. (2015). A study on virtue education approach and practical principles in character education. *The Journal of Korea elementary education*, 26(1), 303-322.
- Zeidler, D. L. & Keefer, M. (2003). *The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Zembal-Saul, C. (2002). Insects and scientific problem solving go together. In D. Tippins, T. Koballa, and B. Payne (Eds.), *Learning from cases: Unraveling the complexities of elementary science teaching* (pp. 18-23). Boston, MA: Allyn and Bacon, Inc.
- Zembal-Saul, C., Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2002). Elementary student teachers' science content representations. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6),

443-463.

Zemal-Saul, C., Munford, D., Crawford, B., Friedrichsen, P., & Land, S. (2002). Scaffolding preservice science teachers' evidence-based arguments during an investigation of natural selection. *Research in Science Education, 32*(4), 437-463.

Zins, J. E., Bloodworth, M. R., Weissberg, R. P., & Walberg, H. J. (2004). *Building academic success on social and emotional learning: What does the research say?* New York, NY: Teachers College Press.

국 문 요 약

본 논문은 과학과에서 사회정서학습(Social and Emotional Learning, SEL)의 적용 가능성을 탐색하기 위하여 과학과 사회정서학습 요소를 제안하고, 그에 따라 중학교 과학 교과서의 물질 분야 및 고등학교 화학 I 교과서의 내용을 분석하였다. 과학과 사회정서학습의 가능성과 필요성은 과학교육의 목표인 과학적 소양과 과학의 본성에서 찾을 수 있었다. 과학과 사회정서학습의 요소는 '수리(Numeracy),' '정보통신활용(Information and Communication Technology, ICT),' '비판적 사고(Critical Thinking),' '창의적 사고(Creative Thinking),' '사회적 기술(Personal and Social Capability),' '윤리적 이해(Ethical Understanding),' '문화적 이해(Intercultural Understanding)' 등으로 구분하여 제시하였고, 그에 따라 과학 교과서 중 물질의 분야 및 화학 I 교과서의 내용을 분석하였다. 분석 결과에 따르면, 과학과 물질 분야의 교과서 내용 및 화학 I 교과서의 내용에 수리, 정보통신활용, 비판적 사고, 창의적 사고가 60~70% 이상 포함되어 있으나, 사회적 기술 능력, 윤리적 이해 능력, 문화적 이해 능력 등은 제한적으로 반영된 것으로 나타났다. 교과서의 부족한 요소들에 대해서는 추후 교과서의 내용의 수정 또는 교사의 수업을 통한 보완 등이 필요하다. 또한 과학 교과에서 얻고자 하는 과학적 탐구 능력과 사회정서적 역량을 동시에 기를 수 있는 과학과 활동이나 실험 활동 등 구체적인 적용 방안에 대한 연구가 필요하다.

주제어: 사회정서학습, 과학적 소양, 인성, 사회성, 과학탐구, 과학과 교육과정