

과학교육에서 융복합 교육에 대한 교사의 인식과 경험 탐색 - 과학교사 포커스 그룹 논의를 중심으로

이선경 · 황세영*

청주교육대학교 · ¹서울대학교

Exploring Teachers' Perceptions and Experiences of Convergence Education in Science Education : Based on Focus Group Interviews with Science Teachers

Lee, Sun-Kyung · Hwang, Seyoung^{1*}

Cheongju National University of Education · ¹Seoul National University

Abstract: The purpose of this study was to explore practical meanings of convergence education and to seek ways of implementing it in school science education. The study adopted focus group interview method in order to elicit science teachers' perceptions and practical knowledge related to various ways of integrating educational aims and contents from the perspectives of science education. Two focus group interviews were held with four science teachers with the themes of the concept and potential of convergence education, and the implementation and systemic support, respectively. The qualitative data was analyzed by deriving major themes comprising teachers' perception on convergence education: they are 1) related concepts and rationales, 2) contents, methods, and assessment, 3) the characteristics of the science subject that make it suitable for convergent education, 4) teacher perception and professionalism required for implementing convergent education, and finally 5) environmental conditions for putting the idea into practice. Based on this result, the study discusses conceptual and practical issues for implementing convergence education in ways that contribute to overcoming the problems of the traditional educational system and reorienting science education towards the future society.

Key words: convergence education, focus group interview, science teacher

I. 서 론

최근 몇 년 간 우리나라 과학교육계에서는 ‘융합’과 관련된 논의가 큰 흐름을 차지하고 있다. 이는 과학이나 다른 특정 학문 내에서의 노력만으로도 사회적으로 의미있는 성과를 만들어 내기도 하지만, 학문 영역을 넘나드는 시도들이 세상을 바꾸거나 삶을 더욱 더 풍요롭게 만드는 결과물들을 만들고 있다는 인식의 증가와 그 맥을 같이 한다. 따라서 학교 교육이 변화할 필요가 있으며, 특히 학문의 융·복합화를 통해 미래 과학기술 산업을 이끌어 갈 융합형 인재의 육성이 필요하다는 시대적 담론으로 이어지게 되었다(이인식, 2008; 홍성욱 등, 2012). 이와 관련하여 교육과학기술부에서도 핵심정책 중 하나로 융합인재교육,

즉, STEAM(Science, technology, engineering, arts and mathematics) 교육을 도입하게 되었다(교육과학기술부, 2011). STEAM 교육은 창의적 과학기술인재 양성을 통한 인재강국 구현이라는 비전을 실현시키기 위한 목적을 가지고, 초·중등학교에서 과학기술에 대한 이해와 흥미, 잠재력을 높이고자 하며, 실제로는 주로 수학, 과학, 기술·가정, 예술 교육에서의 통합을 지향하고 있다(교육과학기술부, 2011; 오성배, 2012).

이와 같은 STEAM 교육이나 다른 형태의 융·복합 교육이 단지 일시적인 정책이나 사례로 머무르지 않고, 미래 사회에 적합한 학교교육의 방향을 제시할 수 있는 틀로 정착하기 위해서는 융합적 교육의 내용과 방식에 대한 종합적인 논의가 이루어질 필요가 있다.

*교신저자: 황세영(ecophil@snu.ac.kr)

**2012.04.26(접수) 2012.05.29(1심통과) 2012.08.20(2심통과) 2012.08.20(최종통과)

***이 논문은 2011년도 정부재원(교육과학기술부 사회과학연구지원사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-330-B00159).

그러나 실제로 STEAM 교육이 빠른 속도로 학교교육의 체제 안으로 도입되고 있는 것에 비해 현재의 학교 환경, 교육과정 체제, 그리고 교사의 인식과 전문성 등 실제 STEAM 교육이 제대로 실행되기 위한 교육 여건에 대한 이해는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다(박현주, 2012). 또한 STEAM 교육과 같은 융복합 교육에서 지향하는 융합의 원리나 교육적 방식이 기존에 논의되어 왔던 통합적 접근과 어떻게 유사하거나 차별화되는지에 대한 검토도 부족하므로 이에 대한 논의도 필요하다.

융·복합 교육과 관련되어 혼용되는 유사한 용어들에는 통합, 복합, 융합 등이 있다. 과학교육 과정의 맥락에서 ‘통합’은 대개 주제나 활동 중심으로 교과나 영역간의 연계를 추구하는 방식을 의미하며, 연계의 정도나 방식에 따라 다양한 수준의 통합이 가능하다. 실제로 교육과정 연구자들은 주로 지식과 지식의 통합이 교과내에서 또는 교과간에서 이루어지는 상황을 ‘통합’이라는 용어로 설명해 왔다(Fogarty, 1991; Ingram, 1979; Jacobs, 1989). 그러나 무엇과 무엇을, 어떻게 통합할 것인가에 대한 견해는 학자들마다 다양하며, 통합의 대상에 지식뿐만 아니라 경험이 포함되는 경우도 있다(Dewey, 1952). 또한 기존 교과에서 담지 못하는 교육 내용을 범교과 주제(cross-curricular themes)의 형태로 다루는 것을 통합 교육과정으로 포함시키기도 한다. 일부 연구자들의 경우 ‘통합’이 주로 초등학교에서의 통합교육이나 범교과적 접근과 같은 특정 상황을 연상시킨다는 점을 들면서 제한적인 의미를 제안하고 있지만(이영만과 홍영기, 2006), 실제로는 다학문적 통합, 간학문적 통합, 탈학문적 통합 등 여러 학문 영역이 다양하게 연계되는 형태를 통칭하는 경우가 많다(Cantrell & Barron, 1996).

‘복합’은 사전적 의미에 ‘두 가지 이상을 하나로 합침’을 담고 있어, 그 두 가지 대상에 교과, 지식, 경험 등을 모두 포함할 수 있다는 점에서 다양한 교육 상황을 지칭하기에 적합하다. 한편, ‘융합’은 ‘다른 종류의 것이 녹아서 서로 구별이 없게 하나로 합해지는 것’을 의미하므로, 통합의 가장 상위의 수준인 초학제적 접근뿐만 아니라 학습을 통해 창출되는 새로운 지식과 경험 등과 같은 결과물을 고려할 수 있다는 장점이 있다(Gibbons *et al.*, 1997). 또한 ‘융합’은 주로 인식론적 측면에서 과학과 인문학이 서로 다른 학문들 간의 경계를 넘나들며 새로운 지식을 생산하

는 방식을 의미하기도 한다. 이상에서 고찰한 바와 같이 통합과 융합은 개념적으로는 구분되지만, 특정한 교육적 맥락에서는 통합을 어떻게 하느냐에 따라 서로 다른 지식 유형들 간의 융합이 이루어질 수 있는 경우도 있다.

따라서 본 연구에서는 다양한 수준의 교과 간 통합, 교과 외 통합적 교육 내용, 그리고 융합을 통한 새로운 지식 및 유·무형의 산출물의 창출 가능성까지도 포함하는 모든 교육적 상황을 지칭하는 개념으로 융복합 교육이라는 용어를 사용하고자 한다. 여기서 융복합 교육이라는 용어는 특정한 교육 상황이나 정책이 아니라 새로운 학습 산출물을 위해 기존 교과 내용을 재조직하거나 교과 간 영역의 경계를 넘나드는 모든 학습 상황을 포괄하는 것을 의미하게 되므로 그러한 상황에 대한 다양한 해석과 관점들을 파악하기 위한 일종의 도구적 개념으로 사용될 수 있다.

사실 과학교과와 다른 교과 내용을 결합하려는 시도는 최근에서야 정책적인 화두가 되었지만, 이러한 교과간 결합이 아니더라도 과학 교과에서 좁은 의미에서의 ‘과학적 지식’ 이외의 내용을 다루게 된 것은 과학교육의 목표 자체에 대한 성찰에서 비롯되었다고 할 수 있다(Hwang, 2010). 그리고 이러한 흐름에는 과학 지식을 보편타당한 절대적 진리로 여겼던 전통적 견해에서 사회적 합의를 강조하는 후기실증주의 또는 사회구성주의로의 변화와 같은 과학철학적 관점에서의 변화가 자리잡고 있음을 주지할 필요가 있다(Bingle & Gaskell, 1994). 예를 들어 70년대 과학-기술-사회(Science-Technology-Society: STS) 교육 운동에서는 기존의 학문 중심 교육과정이 지나치게 과학적 개념 습득과 과학적 탐구 과정에만 초점을 두었던 것에서 벗어나 과학이 자리하는 ‘맥락’을 부각시키게 되었다(권재술, 1991; Solomon & Aikenhead, 1994). 즉, 우리가 과학을 이해한다는 것은 과학 활동의 산물인 지식 그 자체뿐만 아니라 그 지식이 사용되는 일상생활과의 관계와 더불어 과학 활동이 이루어지는 과정에 영향을 주고받는 사회적 환경에 대한 이해가 필요하다는 인식이 강조된 것이다(Bybee, 1985). 또한 이후에 등장한 사회 속 쟁점(Socioscientific issue: SSI) 논의는 STS 교육에서 추구하는 쟁점 중심 또는 주제 중심 접근을 계승하면서도 단지 과학적 내용에 일상 소재나 사회적 쟁점을 도입하는 데서 그치지 않고 그러한 학습 과정에 참여함으로써 학습자의 개인

적, 인지적, 도덕적 발달이 실제로 어떻게 이루어질 수 있는가에 관심을 둔다(Zeidler *et al.*, 2005). 이처럼 과학교육 내에서의 융복합 교육의 흐름은 과학의 본성에 대한 비판적 성찰에 근거하며, 문제해결력, 의사소통 능력, 비판적 사고력의 함양을 통한 과학적 소양을 갖춘 시민 양성이라는 교육과정 상의 목표로 추구되어 왔다(AAAS, 1993; Millar & Osborne, 1998; NRC, 1996).

이와 같은 배경 속에서 본 연구는 과학교과를 중심으로 한 이러한 융복합 교육의 다양한 흐름과 관련하여 현장 교사의 인식과 경험을 탐색하는 데 관심을 가진다. STEAM교육이나 다른 형태의 융복합 교육이 아무리 정책적으로 강조된다고 하더라도 실제로 이를 수행하는 주체인 교사의 필요성과 인식이 없으면 교육 현장에서 이들 교육이 수행될 수 있는 가능성은 없으며, 이들의 수행과 경험이 교육의 실태를 변화시키는 데 핵심적인 역할을 하기 때문이다. 실제로 STEAM 교육이 정책적으로 강조되면서 이와 관련된 현장 교사의 요구와 인식에 관한 연구도 활발히 이루어지고 있다(신영준과 한선관, 2011; 이효녕 등, 2012). 그러나 이들 연구들은 설문 조사를 토대로 하고 있어 아직까지는 교사 개개인의 실행 경험이나 실천적 지식에 대한 심층적인 분석에는 다가가지 못하고 있는 실정이다. 융복합 교육이 학교 교육의 미래를 설계하는데 기여하기 위해서는 기존의 학교 체제 하에서 이루어지는 융복합 교육의 실천적 맥락과 그 한계에 대한 깊이 있는 분석이 필요하다.

이를 위해 본 연구에서는 포커스 그룹 면담(Focus Group Interview, FGI) 방법을 도입하였는데, 이는 최근 여러 교과교육 연구에서 쟁점이 되거나 다양한 견해가 표출될 수 있는 논의에 대하여 교사 집단의 인식을 탐색하기 위한 목적으로 이 방법이 종종 활용되기 때문이다. 예를 들어 특정 영역의 경력 교사들의 전문적 지식에 근거하여 이론적 개념의 실천적 의미들을 다층적으로 이해하기 위해 포커스 그룹 면담을 통해 '좋은 지리수업의 개념'을 탐색하기도 하고(김진국과 남상준, 2007) '다문화교육의 개념'을 탐구하기도 한다(박귀선과 남상준, 2009). 또한 지속가능성 발전과 지속가능성 발전을 위한 교육과 같이 새로운 교육적 과제에 대하여 예비교사의 인식을 포커스 그룹 면담으로 분석하기도 한다(주형선과 이선경, 2010). 본 연구의 주제인 융복합 교육의 개념 역시 이를 실천하는 교

사들마다 다르게 정의될 것으로 예상되며, 현장 경험을 통해 형성된 실천적 지식들을 서로 공유하는 가운데 실행 상의 문제점과 개선 방향에 대한 논의가 자연스럽게 이루어질 것으로 기대된다는 점에서 포커스 그룹 면담 방법을 활용하기에 적합한 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 과학교사들이 생각하는 융복합 교육의 의미와 실행 실태를 포커스 그룹 면담으로 탐구함으로써 기존 과학교육의 문제점을 극복하고 앞으로 융복합 교육의 방향을 논의하는 데 있어 과학교육이 담당할 수 있는 역할을 모색하는 데 시사점을 찾고자 하였다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구의 방법

융복합 교육과 관련된 학교 현장에서의 수행 가능성과 교사들의 요구를 조사하기 위하여 본 연구에서는 포커스 그룹 면담 기법을 사용하였다. 포커스 그룹 면담을 포함하는 집단 면담(group interview) 기법은 몇몇 사람들에게 동시에 체계적인 질문을 던지는 질적 자료 수집 기법 중 하나로 면담자의 역할과 질문의 형식에 따라 다양한 형식이 존재한다(Fontana & Frey, 2005; 주형선과 이선경, 2011 재인용). Fontana와 Frey(2005)는 집단 면담을 포커스 그룹, 브레인스토밍, 델파이, 현장연구에서 진행되는 '자유로운' 또는 '틀이 있는' 집단 면담 등으로 구분하였는데, 이 중 포커스 그룹 면담은 틀이 어느 정도 있고, 질문의 형식이 비교적 구조화되어 있으며, 특정 쟁점과 관련된 탐색적 성격을 지니게 된다. 본 연구에서는 Morgan(1997, p. 6)의 관점에 따라 그룹 상호작용을 통하여 연구자가 정한 주제에 대한 자료를 수집하는 연구방법의 특성에 주목하였다. 포커스 그룹에 참여한 전문가 집단은 자신이 갖고 있는 지식뿐만 아니라 상대방의 지식도 함께 공유할 수 있게 되며, 이러한 눈덩이 효과(snowball effect)를 통해 연구자는 좀 더 다양하고 자세한 정보를 얻을 수 있게 되기 때문이다(김영석, 1999; 이해원, 2008). 포커스 그룹 면담에서 연구자, 곧 면담 진행자는 다소 지시적이면서도 특정한 방향으로 논의를 이끌어 나가게 되지만, 그 과정에서 참가자들이 자신의 의견을 자유롭게 표명할 수 있는 분위기를 조성하는 것이 중요하다.

융복합 교육에 대한 교사들의 인식과 경험을 탐색하기 위한 연구의 설계, 절차와 핵심 질문 등에 관한 논의는 여러 교과 영역의 연구진들로 구성된 회의를 통하여 이루어졌다. 논의 과정에서 먼저 국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 미술 등 여러 교과의 교사들로 구성된 통합그룹과 동일 교과 교사로 구성된 교과별 그룹을 대상으로 하여 두 종류의 포커스 그룹 면담이 함께 병행되어 진행될 필요가 있다고 논의되었다. 포커스 면담의 질문은 연구진 회의를 통해 여러 번 논의 및 수정·보완 과정 등을 거쳐 확정되었고, 포커스 면담은 2차례에 걸쳐 진행될 수 있도록 계획되었다. 이 중 1차 포커스 그룹 면담에서는 <표 1>에서 보는 바와 같이 융복합 교육의 개념, 필요성, 차별성 등, 교사 개개인의 실행 경험을 토대로 한 융복합 교육의 개념에는 무엇이 있는지 이해하는데 초점을 두었다. 2차 면담에서는 이를 바탕으로 융복합 교육의 내용, 접근 방법 및 평가, 융복합 교육을 위한 환경 등, 융복합 교육의 실행에 필요한 전제 조건에 대하여 보다 폭넓게 탐색

하고자 하였다.

이들 질문은 포커스 그룹 면담을 위한 ‘토론 가이드’로 활용되었다. 즉, 연구진은 질문지를 참여 교사들에게 미리 배부하여 각자의 생각을 적게 하였고, 면담에서 교사들은 이를 바탕으로 서로의 생각과 경험을 공유하고 나아가 토론에 참여하였다. 1차 토론 가이드에는 교사들에게 ‘융복합’이라는 용어의 의미가 명확하지 않을 수 있음을 감안하여 다음과 같은 진술을 포함시킴으로써, 이 연구에서는 특정한 개념 또는 접근을 지칭하기보다는 현재 통용되고 있는 다양한 의미들을 탐색하는데 목적이 있음을 알렸다.

“융복합” 또는 “융합”은 최근 학교교육개선방안과 관련한 논의 속에서 자주 등장하는 용어입니다. 교육개선과 관련된 논의 속에서 “융복합”은 통합 교육 과정의 형태를 비롯하여 현재 진행되고 있는 STEAM 등의 융복합 관련 실천 및 연구에 이르기까지 다양한 의미로 사용되고 있습니다. ... (후략)

표 1
융복합 교육에 대한 과학교사 포커스 그룹 면담에 사용된 질문

구분	질문
1차 포커스 그룹 면담 (개념, 필요성, 차별화)	1. 본인의 경험 가운데 융복합 교육이라고 할 수 있는 수업, 프로그램, 활동, 행사 등에 대하여 자유롭게 설명해 주십시오. 어떤 측면에서 융복합 교육이라고 생각하시는지 이유를 함께 설명해 주십시오.
	2. 현재 학교 교육에서 융복합 교육이 필요하다고 생각하십니까? 왜 그렇다고 생각하십니까?
	3. 융복합 교육이 기존의 교육에 비해 어떤 측면에서 차별화된 효과를 가져올 수 있다고 생각하십니까?
	4. 다른 교과와 융복합 교육이 가능하도록 하는 과학교과의 특성은 무엇이라고 생각하십니까? 구체적인 사례를 들어 설명해 주십시오.
	5. 현재 학교 과학교육에서 융복합 교육을 실시하기 어려운 이유가 무엇이라고 생각하십니까?
	6. 융복합 교육이 과학교과에 어떤 변화를 가져올 수 있다고 기대하십니까?
2차 포커스 그룹 면담 (교육 내용, 방법 및 평가, 교육 환경)	1. 앞에서 정리된 융복합 교육의 성격을 고려할 때, 어떤 교육 내용을 어떤 방식으로 구성하여 가르치는 것이 적합하다고 생각하십니까?
	2. 융복합 교육에서 평가는 어떤 형태로 이루어지는 것이 바람직하다고 생각하십니까?
	3. 융복합 교육에서 새롭게 요구되는 교사의 역할과 자질은 무엇이라고 생각하십니까?
	4. 학교 안에서 융복합 교육을 실시하는 데에 바람직한 교육 환경은 무엇이라고 생각하십니까?
	5. 과학 교과의 특성을 살린 융복합 교육의 교수학습 방법에는 어떤 것이 있을까요? 그리고 이를 지도할 때 교사가 유의해야 하는 점은 무엇일까요?
	6. 융복합 교육을 실시하기 위해 변화되어야 할 과학교사의 인식은 무엇인가요? 융복합 교육을 위해 과학교사가 새롭게 갖추어야 할 전문성은 무엇인가요?
	7. 학교에서 과학에서 출발하는 또는 과학과 연계된 융복합 교육을 실시하는 데에 장애가 되는 환경적 요인에는 무엇이 있을까요? 그것은 어떻게 개선될 수 있다고 생각하십니까?

2차 토론 가이드에는 1차로 진행된 통합 그룹 및 교과별 그룹의 전체 예비 분석 결과를 토대로 참여 교사들이 생각하는 융복합 교육의 성격을 다음의 항목과 같이 추출하여 제시하였다.

- 나름대로 독특한 창의적이고 생산적인 가치를 만들어내는 것
- 창의적이면서 즐겁게 서로 이야기할 수 있는 수업 모델
- 교사 간의 협력을 통한 교과 간 연계 수업
- 학습자의 능력차, 개인차를 고려한 체험의 의미가 포함된 프로그램
- 주제 중심, 활동 중심의 교육
- 학문을 인문, 자연, 예술 세 개 영역으로 구분하였을 때, 최소 두 개 이상의 영역이 연계되어
- 피교육자가 그들의 상호 관계를 학습할 수 있는 교육 프로그램

교사들은 이를 바탕으로 자신의 개인적인 지식 이외에도 다양한 융복합 교육의 실제적 의미들이 있음을 인지함으로써 앞으로 융복합 교육을 실행하기 위한 다양한 방법과 실행 조건들에 대해 탐색할 수 있도록 안내되었다. 1,2차 면담에서 참가자들은 모두 사전에 질문에 대한 답변을 성실히 작성하여 이메일로 보내주었고, 연구진은 이를 토대로 면담에서 꼭 필요한 논의와 핵심 쟁점들을 파악하고자 하였다.

2. 연구 참여자 및 포커스 그룹 면담 진행

연구에 참여할 교사들을 표집하는 과정에서는 포커스 그룹 면담을 2회 또는 그 이상 실시해야 한다는 점과 융복합 교육 및 연구와 관련된 경험을 한 교사들이 그렇게 많지는 않다는 점 등, 현실적인 측면을 감안하

여 학교급과 융복합 교육 및 연구 경험 등을 고려되 다른 특성은 중요하게 고려하지 않기로 하였다. 이러한 표집 방식으로 인해 본 연구의 내용은 융복합 교육을 실행하는 교사의 특성에 대한 대표성을 반영하기 보다는 소수의 실행 사례를 통해 교사 개개인의 실천적 맥락을 탐색하였다는데 유의미성을 지닌다.

연구 참여자들은 서울과 경기 지역의 초등학교와 중학교 및 고등학교에 근무하는 교사 4인이었다(표 2). 이들은 스스로 융복합 교육과 관련된 활동을 학교 현장에서 수행한 경험이 있다고 인식하고 있었다. 학교급별로는 초등학교 2인, 중학교 1인, 고등학교 1인이었으며, 물리, 화학, 생물, 지구과학 등 세부 전공이 모두 포함되었다. 면담에 참여한 교사들의 특성을 간략히 정리하면 <표 2>와 같다. 참여자 중 D교사는 과학과 포커스 그룹 면담과 통합 그룹 포커스 그룹 면담 모두에 참여하였다. 참여 교사들에게는 면담이 2회에 걸쳐 이루어질 것이며, 면담에 앞서 미리 의견을 작성하여 보내는 것이 요청될 것이라는 점 등, 진행 과정에 대한 안내가 이루어졌다.

1차 과학과 포커스 그룹 면담은 2012년 1월 16일 오후에 서울 소재 대학의 교수 연구실에서 진행이 되었으며, 2차 과학과 포커스 그룹 면담은 2월 20일에 같은 대학의 소형 세미나실에서 진행되었다. 이들 1,2차 면담 모두에서 연구자 가운데 한 사람이 면담 진행자(interviewer) 역할을 하였고, 다른 연구자도 면담 장소에 함께 있으면서 면담에 참여하고 중요한 내용을 기록하는 등의 활동을 수행하였다. 면담 시작 전에 연구의 취지를 설명하고 토론 내용을 녹음하는 것에 대한 허락을 받았다. 면담 진행자는 토론이 진행되는 동안 전체 질문 목록을 참고하여 진행되는 사항이 누락되지 않도록 하였으며, 참여 교사들이 자연스럽게 논의를 이어갈 수 있도록 하였다. 또한 면담이 진행되는 동안 변화해가는 집단의 상호작용 양상에도 관심을

표 2
융복합 교육관련 과학과 포커스 그룹 면담에 참여한 교사들의 특성

구분	참여자	근무학교급	학교 소재	성별	전공영역
1	A	초등학교	경기도	남	생물
2	B	초등학교	경기도	여	과학
3	C	중학교	서울	여	지구과학
4	D	고등학교	서울	남	물리

기울임으로써(Fontana&Frey, 2005), 참가자 모두가 토론에 참여할 수 있도록 주의를 기울였다.

녹음된 자료는 모두 전사하였으며, 연구자들은 전사본을 여러 번 읽고 논의하는 과정을 거쳐 면담 내용을 코딩하였다. 자료의 코딩은 개별 참여자 수준뿐만 아니라 상호작용을 통해 형성된 그룹 수준 양 쪽의 측면을 모두 고려하여 이루어졌다. 개별 참여자 수준의 코딩은 질문지에서 구조화한 방식에 따라 범주화를 하되, 각 참여자가 질문지에서 응답한 것과 실제 면담에서 말한 내용을 상호 대조함으로써 이루어졌다. 이 밖에도 교사 개개인에 대한 자료들을 총체적으로 분석하여 아이디어들 간의 유기적 관계를 고려함으로써 교사들이 지닌 개인적 지식의 특성을 파악하고자 하였다. 그룹 수준의 코딩은 개인 수준의 코드들을 단순히 합산하는 것 이상을 의미하며 그룹 간 상호작용에 대한 연구자의 세심한 관찰이 요구되는 작업이다(Morgan, 1997, p.71). 이를 위해 연구자들은 면담 과정에서 참여자들이 자연스럽게 의견을 교환하며, 때로는 서로의 견해에 대해 반박하거나 지지하는 등 역동적인 상호작용이 일어나는 맥락에 주목하여, 질문지에서 제시된 틀보다 한 발 더 나아가 새로운 쟁점이 제기되는 지점에 대한 발견적(heuristic) 분석을 시도하였다. 본 연구에서는 특히 과학과의 특성과 다른 교과와의 협력과 관련하여 교사들 간의 활발한 논쟁이 이루어졌다. 이와 같은 분석 과정을 거쳐 융복합 교육에 대한 교사의 논의를 1) 융복합 교육의 개념 및 필요성, 2) 융복합 교육의 내용, 방법 및 평가, 3) 융복합 교육에 적합한 과학 교과의 특징, 4) 융복합 교육에서 요구되는 교사 인식 및 전문성, 5) 융복합 교육의 실행 여건이라는 다섯 영역으로 나누었다. 다음 절에서는 이러한 영역들을 중심으로 분석 결과를 제시하기로 한다.

III. 포커스 그룹 면담 분석 결과

1. 융복합 교육의 개념 및 필요성

1) 융복합 교육의 개념

융복합 교육의 개념과 관련된 논의는 비교적 간접적인 방식으로 도입되었다. 융복합 교육이 무엇이라고 생각하는 지 직접적으로 정의를 말하거나 질문하는 대신 각 교사가 수행했던 또는 참여했던 융복합 교

육 경험을 간략히 기술하고 언급하는 과정, 그리고 이것이 융복합 교육의 어떤 특성을 포함하고 있는 지에 대한 설명 등을 통해 교사들이 생각하고 있는 융복합 교육의 개념이 드러나도록 유도하였다. 이를 통해서 교사들이 생각하고 있는 융복합 교육의 개념과 특성을 탐색하고자 하였다. 그 결과 포커스 그룹 면담에 참여한 교사들에게 있어 ‘융복합’ 교육은 낯선 용어로 쉽게 정의 내리기는 어렵지만, 교사 개개인의 실천적 맥락 속에서 어떤 상황이 융복합의 성격을 띠는지에 대한 논의가 다양하게 이루어졌다.

융복합, 융합, STEAM. 도대체 뭐가 다르냐. [...] 어떤 말로 정의를 할 수 없지만, 융복합을 하고 있는데, 나를 자기들만의 기준이 있을 거다. (1차/D)

사실 개념 정리가 안 돼 있어서 생각을 많이 했었는데... 초등학교에서는 한 담임 교사가 여러 가지 과목을 가르치기 때문에 다양한 활동 속에서 녹여낼 수 있는 부분이 있어요. [...] (1차/C)

우선 D교사가 언급하듯, 융복합 교육의 개념적 정의는 교사마다 다르게 내릴 수도 있고, 막연하게 남아 있을 수도 있다. 예컨대 C교사의 설명처럼 ‘녹여내는’ 그 무엇에는 교육의 내용, 기능, 목표들 등 다양한 것들이 포함될 수 있다. 이들 네 교사의 융복합 교육 실행 사례와 주된 교육 목표들을 요약하여 제시하면 <표 3>과 같다.

<표 3>에서 보는 바와 같이 구체적으로 B교사는 창의적 활동에서 과학과 기술이 접목되는 측면에서, C교사는 학생들이 스스로 문제를 해결해 나가는 과정의 측면에서, 그리고 D교사는 학습자의 다양성 측면에서 융복합 교육의 성격을 발견할 수 있다고 해석하였다.

제가 주로 했던 것들은 작년에 창의재단에서 했던 STC-K (Science and technology for Children - Korea) 교재 개발, 그게 융복합에 가장 근접하다 라고 적었어요. 그 까닭은 과학을 기술에 접목시켜서 과학적 지식과 탐구 기능을 기본적으로 습득하고 나서 창의적 활동을 여러 가지로 제시했거든요. (1차/B)

표 3
면담 대상 교사의 융복합 교육 실행 사례와 주된 교육 목표

교사	융복합 교육 실행 사례	주된 목표	융복합 교육 경력 (총 교사경력)
A	• 발명교육 프로그램	• 창의성 신장	• 3년 (16년)
B	• 탐구 기능 중심 창의적 활동 프로그램	• 창의성 신장	• 1년 (17년)
C	• 과학수업에서 주제 또는 문제해결식 접근 • 생태지도 만들기 동아리 활동	• 지식의 생성 과정에 주체적 참여	• 3년 (5년)
D	• 과학수업에서 그리기활동 접목 • 과학 축제에서 창의적 활동	• 다양성과 창의성 존중	• 2년 (10년)

제가 시도한 융복합 교육은 타 교과와 이런 [통합] 없이, 제 교과 내에서 주제 중심, 문제 해결 중심의 학습이라고 생각했습니다. 보통 수업을 하면 교과서의 진도를 나가고, 배운 것을 토대로 시험을 보고... 그 방법이 강의식이든 실험식이든 간에 교과서 위주를 벗어나지 못하는데, 그런 걸 벗어나서 애들한테 주제 중심, 이슈를 던져 주고 애들이 해결해 나가게 하는 게 융복합 교육이 아니었나. [...] 저는 이 활동이 한 가지만의 성취목적을 가지는 게 아니기 때문에... 보다 다양한 측면들이 같이 어우러져야지 되는 활동들이기 때문에 융복합이라 생각을 했어요. [...] 지식만 하면은 안 되는 거고, 이 모든 활동들이 지식을 알게 되는 과정을 모두 다 이렇게 스스로 밟아가는 그런 활동들이었거든요. (1차/C)

모든 학생이 똑같은 산출물을 만드는 것이 아니라 같은 주제, 이론을 바탕으로 하지만 자신들이 가지고 있는 다양성과 창의성을 발휘하여 각각의 독특한 산출물을 만들어 낼 수 있는 활동입니다. 이런 활동들은 학생들에게 과학을 확실히 바라보지 않게 하고 과학에 자기 자신의 생각을 담을 수 있도록 하여... (1차 토론가이드/D)

네 명의 교사들 가운데 융복합 교육의 목표를 구체적으로 제시한 경우는 A교사로, 그는 “미래사회에서는 지식, 기술, 학문 간의 융합을 바탕으로 새로운 문제에 직면했을 때 상상력과 감성이 뛰어나서 분야 간 경계를 넘나들며 새롭고 가치 있는 방법으로 문제를 해결 할 수 있는 창의적 인재상”이 필요하다고 진술하였다. 그는 또한 소재 또는 주제 중심의 접근에서 더 나아가 ‘고차원적’인 접근의 가능성을 제기하였다.

일단 현재 많이 이루어지고 있는 것들은 소재 중심의 통합, 주제 중심의 통합이 대부분을 차지하고 있지 않은가, 그러니까 더 상위 단계로 갈 수 있는 통합의 형태는 아직 제사가 안 되어 있다는 생각이 들더라고요. 조금 더 고차원적인 단계로 나아가야 하지 않을까. (1차/A)

이외에도 교사들은 ‘융복합’ 교육에 대하여 현재 자신들이 행하고 알고 있는 것을 벗어난 융합적 지식 또는 사고와 관련된 새로운 교육의 가능성에 관심을 보였다.

2) 융복합 교육의 필요성 및 효과

융복합 교육의 필요성 및 효과와 관련하여 교사들은 기존 학교 교육에서 부족한 것들을 채우고자 하는 시도 또는 가치를 두드러지게 제시하였다. 이러한 가치에는 문제해결력, 창의성, 협동심, 흥미, 자존감 등이 포함되었으며, 이를 주장하는 과정에서 교사 자신의 성공과 실패 경험을 통해 형성된 신념이나 지향점이 드러났다.

앞으로는 당연히 지향되어야 될 부분이긴 한데 그런 부분이 바로 뭐냐면, 아이들의 문제 해결 능력과 창의력을 신장하는 부분에는 상당히 긍정적인 요소가 있다는 점에서는 공감을 하는 부분이고요. (1차/B)

제 생각에는 일단 기존의 교과들은 지식의 전수 형태로 이루어진다면, 통합교육이나 융합교육에서는 일단 답을 딱 정해놓은 게 아니라 새로운 형태로 다양한 사고들을 촉진하는, 창의적 발상 기법이라든지 이런 게 사용되다 보니까, 꼭 답이 한 개가 아니라...

같은 프레임에서 보는 것이 아니라 그 프레임을 벗어나서 다른 쪽을 보게 되는 그러한 형태로 제시되기 때문에, 조금은 아이들에게 다른 쪽으로 사고를 촉진하다 보니까 창의성이 발현 될 수 있지 않을까 하는 생각을 좀 하고 있습니다. (1차/A)

A교사와 B교사는 융복합 교육의 효과를 주로 창의성의 측면에서 기대하고 있었다. B교사는 특히 앞서 언급한 자신의 STC-K 프로그램 개발 경험에 비추어 교과서 중심의 수업에 비해 탐구 활동 중심 프로그램의 효과를 체득하고 있었다. 이러한 관점은 과학교육 또는 영재교육에서 창의성에 대한 논의가 주로 고차원적 사고능력과 문제해결 능력의 측면에서 강조되는 경향에 부합하는 것으로 보인다(박종원 2004) 그러나 교사들의 논의는 여기서 그치지 않고 기존 학교교육 체제가 추구하는 경쟁주의에 대한 비판으로까지 나아갔다.

저는 '융복합 교육이 창의성이다' 라기 보다는 융복합 교육은 어떻게 보면, 애들이 지금 까지 수업위주의 교육에서 벗어나서 애들이 학교 현장에서 좀 더 행복하게 할 수 있는, 한 마디로 애들의 자존감을 높일 수 있는, 그게 방향이 되어야 될 거라는. 애가 나보다 더 잘하고 애가 나보다 위에 있고 나는 그러므로 못하고, 이런 계속 패배감을 심어주는 그런 게 아니고, 애는 이걸 잘하고 애는 이걸 잘하고, 모든 면들을 서로 다양하게 인정할 수 있는, 자존감과 행복감을 높여주는 교육이 되어야 된다는... 그게 융복합 교육이라고 생각하거든요. [...] 한 가지의 측정 목표로 애들을 성취목표를 판단하는 게 아니라, 다양한 방향으로 애들의 성취목적들을 채워주고 그걸 도달했을 때 애들한테 성취감을 자꾸 주다 보면 애들은 자기 스스로에 대한 자존감을 높이기 마련이거든요. (1차/C)

어떤 교과에 두드러지거나, 통합하는 리더십(이 있거나)... 두드러진 다양성이 있었을 때 자기의 알맞은 배역이 있잖아요. 거기서 그것이 바로 창의성이 아닌가 싶어요. 그러니까 창의성이라는 게 결국은 애들이 다양하기 때문에 창의성이 나온다고 생각하거든요. (1차/D)

특히 C교사와 D교사는 모든 아이들이 개성과 자신의 능력을 발휘할 수 있는 다양성을 존중하는 것이 중요하다고 역설했다. 이처럼 창의성에서 시작된 논의는 융복합 교육이 학교교육의 목표에 보다 다양한 가치들이 반영되는데 기여해야 한다는 보다 이상적인 논의로 발전하게 되었다.

아이들이 다양하게 잠재되어 있는 그런 능력 같은 것을 개발해 줄 수 있을지 않을까 라는... 과학은 싫었는데, 수학은 싫었는데 융복합 활동을 하다 보면, "어? 이런 부분과 접목이 되니까 나도 이런 과목을 좋아 할 수 있구나. 잘 할 수 있구나." 하고 아이들한테 긍정적인 부분과 협동심을 극대화해 줄 수 있지 않을까. (1차/B)

융합적으로 배웠던 모든 것들이 대학입시든 아니면 회사를 들어가든, 원하는 앞길에서 잘 이끌어 줄 수 있는 것이 되었으면 좋겠어요. 다시 얘기 하면, 이 모든 것들이 이렇게 교육 받는 모든 것들이 나중에 수능에서 수학 몇 점, 영어 몇 점, 이런 식으로 평가를 받는 시스템이라면 이걸 성공 할 수 없다는... 이 융합 교육이 고등학교 과정에서 잘 녹아들고, 그게 대학 입시까지 연결이 된다면 사회 현상을 바꿀 것이고, 사회 현상을 바꾼다면 교사들도 이것을 학교 현장에서 잘 적용 할 수 있을 거라는 생각이 들어요. (1차/C)

2. 융복합 교육의 내용, 방법 및 평가

1) 융복합 교육의 내용과 방법

융복합 교육의 내용과 방법에 대한 교사들의 구상은 기존의 다양한 학습 이론 및 교수학습 방법들에 대한 이해를 바탕으로 이루어지는 경향이 있었다. 예를 들어 C교사는 구성주의적 학습 환경의 중요성을 주장하면서도 그것이 매우 "이상적"인 생각이라는 전제를 하고 있었다. A교사 역시 기존의 방법들이 실질적으로 적용될 수 있는 환경이 중요하다고 생각했다.

구성주의적 입장이 되서 구성을 해야 되지 않을까... 교사가 어떤 것을 가르치는 것이 아니라 학생들이 자발적인 참여를 유도할 수 있도록 기획하고, 또 자기가 기획한 학습 환경에서 조력자 역할을 하고, 이

러한 구성자의 입장에서 생각 한다면, 가장 적합한 학습형태는 문제중심 학습 형태가 아닐까 생각을 했습니다. (2차/ C)

사실 기존에 사용하던 모든 교수 학습 방법들이 융복합 교육에도 동일하게 사용될 수 있다는 생각이 들었고요. 자유탐구가 이루어지는 것처럼, 형식적인 지도를 하면 융복합 교육도 형식적으로는 어떻게든 끌어 갈 수 있다. 그러나 형식에 딱 맞춰서 끝난다면, 그게 과연 진정한 융복합이나 라는 생각을 해 봐야겠다는 부분이 있었고요. (2차/A)

포커스 그룹 면담에서 주어진 시간만으로는 융복합 교육의 내용에 구체적으로 무엇이 포함될 것인가에 대한 논의가 활발하게 이루어지는 데는 한계가 있었다. 그러나 교사들은 지금까지의 교육 형식으로는 명시적으로 포착할 수 없었던 학생들의 사고 과정이나 무형의 산출물들을 담아야 한다는 아이디어에는 공감대를 형성했다. 예를 들어 A교사는 미래학의 메가 트렌드가 융복합 교육의 ‘내용’에 반영될 수 있다고 생각했으며, C교사는 지금까지와는 다른 “수업 모델”이라는 표현으로 현재 교과 중심 수업 운영 체계에 변화가 필요함을 시사했다.

기존에는 그 교수학습 방법을 통해서 학습을 한 다음에 평가를 통해서 그것을 제대로 인지하고 있는지만 봤는데... 이제는 조금 더 교육을 통해서 산출물이 나와야 되지 않을까... 그 산출물이 창의적이면 더욱 좋을 것이고, 유형의 산출물만이 아닌... 그동안 PBL(problem-based learning)이나 CPS(creative problem solving)를 보면, 창의적 산출물이 나왔을 때 유형의 것만 얘기가 되었는데, 이제는 지식재산의 측면에서 무형의 어떤 것까지를 담을 것인가 하는 생각을 하고 있으니까. (2차/A)

저는 그냥 단순하게 생각을 해서 교육과정 구성과 비슷하다는 생각을 했어요. 앞에서 정리된 융복합 교육의 성격을 정하고 목표를 정하고 내용 체계를 표를 만들고, 교수 학습 방법, 평가, 이 단계가 교육과정 흐름과 똑같다는 생각에서, 여러 개의 교과영역에서 주제나 활동중심으로 내용을 재조직할 필요가 있지 않을까 라는 생각이 들었고, 사실은 이 부분에

있어서는 미래학에서 얘기하는 메가 트렌드, 미래에서는 이런 기술이나 이런 것이 꼭 필요한 것이다 라는 부분들이 있으니까 주제나 활동을 잡아내면 좋지 않을까 하는 생각이 들었고요. (2차/A)

연구진에서 일단은 교육과정을 펼쳐 놓고 과목별로 묶일 수 있는 부분과, 어느 정도까지 묶여야 되는 부분을 검증을 해서 만들어 내야겠지요. 중요한 것은 일반 교육과정에서 추출해서 묶었기 때문에 지금 현 단위 수업에서는 할 수 없는 또 다른 수업 모델이 나와야 된다는 거 같아요. (2차/C)

2) 융복합 교육에서의 평가

융복합 교육의 내용과 방법에 대한 논의와 마찬가지로, 교사들은 평가 역시 기존의 다양한 방법들이 본연의 목적대로 적용될 수 있는 학교교육의 환경이 중요하다고 전제했다.

현재 초등과학에서 융복합 교육을 실시하기 어려운 이유가 뭐냐면 교육과정, 시간, 목표 진술, 교과 담당 부서들이 다 분리 되어 있기 때문에 좀 어려운 부분이 있다. 그리고 저희가 항상 평가가 그 과정이나 내용이나 지배를 하잖아요. 아무리 열심히 융복합으로 잘 가르쳐도 단위 평가 봐야 되고, 6학년 같은 경우는 교과서 성취도 평가나 일등부터 꼴등까지 서열화되는 그 과정에 있어서 평가의 부분이 상당히 중요한 부분인 것 같고. (1차/B)

융복합 교육에서는 평가 준거나 도구들이 같이 개발되어야 하지 않을까... 그냥 교육과정에 나오는 평가의 형태로 수행평가를 할 수 있고 과정 평가를 할 수 있고, 동료 평가를 할 수 있다. 다 좋은 것은 알지만 다 그대로 실행을 하기에는 너무 어렵다. 예를 들면, 영재교육을 할 때 관찰 추천제 하는 것처럼, 관찰을 할 수 있는 누군가가 필요하다. 사실 학교 현장에 오면, 좋은 취지에서 만든 것도 바뀔 수밖에 없는 현재 상황이다. (2차/A)

보다 구체적으로 C교사는 실험 수업의 사례를 들며 활동은 협동학습으로 하더라도 실제 평가는 개별 보고서의 형태로 이루어질 수밖에 없는 이유로 객관성의 이슈를 제기했다. 즉, 협동이 중요한 학습의 과정

이자 가치이더라도 이를 평가할 객관적인 지표가 없는 상황에서, 개별 보고서에 드러난 과학적 지식과 사고의 정확성을 평가하는 것이 학생들에게는 설득력이 있는 방법이라는 것이다. 따라서 C교사의 경우 융복합 교육에서 기존의 지필 고사 형태를 벗어난 다양한 평가 방식이 도입될 수 있겠지만 평가의 객관성이 여전히 쟁점이 된다고 여겼다.

포트폴리오 평가, 아니면 과정을 전체적으로 보는 관찰 평가. 아니면 결과물을 애들이 발표를 해보는 발표 평가. 그 자리에 많은 학부모들도 동참시켜서, 어떻게 보면 객관성도 담보시키고... 이런 형태가 되어야 하지 않을까 생각했습니다. (2차/C)

이처럼 교사들의 융복합 교육에서의 평가에 대한 논의는 교육 본연의 목표에 대한 다양한 참평가(authentic assessment; Newmann 등, 1995)의 방식이 어떻게 적용될 수 있을지에 대한 논의로 이어졌다.

저 같은 경우에는 과정하고 평가가 동일시되는 게 좋을 것 같아요. 교사가 수업을 진행하는 교사 말고 다른 관찰자가 있으면 정말 좋겠죠. 그게 만약 불가능하다면 수업을 진행하고 참여하는 아이들이 서로의 평가자가 되는 거예요. 예를 들어, 리더십이나 배려심이나 대화 타협하려는 노력이라든가, 다른 의견을 수용하려는 태도라는 거는, 교사도 좋지만 같이 수업을 해보고 프로젝트를 해본 애들끼리 다 알아요. 즐거움. 성취동기... 요즘 제가 포커스를 두는 것은 나의 재능을 남에게 기여할 수 있는 부분... 내가 부족한 아이들을 얼마만큼 도와줄 수 있는가. 자발적 참여. 인내심. 자기희생... 마지막에 중요한 것은 내가 활동한 내용을 정리해서 기록으로 남기는... (2차/B)

또한 B교사는 특히 융복합 교육 고유의 특성과 관련하여 학생들의 사고의 개방성, 융합적 사고, 다른 아이디어들을 수용하고 적용하는 능력을 강조하기도 하였다. D교사는 '융복합적인 사고'와 다양성과 창의성의 추구라는 융복합 교육의 본질에 어긋나지 않기 위해서는 학습 결과가 아닌 과정 자체를 중시해야 한다는 점에서 평가 방식의 도입에 신중한 태도를 보였다.

아이들이 융복합 교육을 받아가지고 뭔가를 만들어

내는 것이 아니라, 사고방식이 융복합적으로 변형이 되는 것이 더 중요하다고 보는데... 과정을 써주는 식으로 평가방향이 되어야지. 이것들을 애는 잘 했어, 애는 못했어. 이거를 도대체 어떤 교사가 평가할 수 있냐 이거죠. 어떤 물건으로는 안 나왔지만 사고 방식이나 행동이 그렇다면, 개는 과연 그것이 이 교육 쪽에 안 맞게 간 것이냐 라는 면에서... 이수나 비이수로 가서 어떤 패턴들이 많은지, 또 어떤 많은 것들이 나올 수 있는 지를 좀 생각을 해봐야 될 것 같아요. (2차/D)

3. 융복합 교육에 적합한 과학교과의 특징

앞서 <표 3>에 요약한 대로 교사들은 모두 자신의 실천적 맥락에서 다양한 방식으로 융복합 교육을 실행하고 있었으며, 이는 과학 교과라는 자신의 전공 분야와 깊이 연관되어 있었다. 따라서 포커스 그룹 면담에서 교사들은 과학교과가 융복합 교육에 적합한 고유한 특성이 있다는데 공감대를 형성했다.

과학교과는 예전부터 다른 교과와 융합해 오고 있었다고 생각합니다. 특히, 공학, 기술, 수학, 미술, 음악 교과는 일정 부분 과학과 연결되는 부분이 있습니다. 빛과 색이라는 주제를 생각해보면 과학과 미술은 아주 밀접한 연결고리를 가지고 있습니다. 그리고 점을 찍어 그림을 그리는 점묘화라는 화법이 있는데 이것은 인간의 눈의 색을 인지하는 세포와 관계가 있습니다. 우리가 사용하는 프린트도 바로 이 점묘화를 이용하는데 4가지의 색을 가지고 모든 색을 표현하고 있습니다. 4가지 색들의 개수의 조합, 어떤 색을 나타낼 때 4가지 색들 중 어느 것이 얼마나 필요한지에 대해서는 수학적으로 이야기 할 수 있습니다. 또한 프린터라든지 빛과 색을 이용한 기구들에 대해서는 기술, 공학과 관계가 있다고 생각합니다. (1차 토론가이드/D)

위에서 D교사의 설명이 STEAM 교육의 특징에 부합하는 반면, C교사의 설명은 과학의 본성(nature of science)의 측면을 고려하고 있는 것으로 보인다.

과학이 지식이 만들어지는 과정을 배우는 거의 유일한 교과라고... 사실 그것을 배워야 되는 과목인데,

그거를 하기에는 너무 배울게 많아서 결과물만을 자꾸 가르치지 않으나 싶은데요. 이제는 그 과정을 배우는 쪽으로 포커스를 맞춘다면, 과학이 융복합 교육에 잘 녹여 들어가지 않을까 그런 생각이 들어요. 예를 들어 사회 교과에서 남부지방의 특산물 배울 때, 지역적인 특색 요인들을 과학적인 방법으로 찾아내는 거죠. 그 지역의 기후나, 토양이나, 과학적인 요인들을 찾아보고, 어떻게 해서 그 지역의 특색을 만들게 되는지... 그래서 그런 거를 찾아가면서, 과학과 사회의 융합이 될 수 있지는 않을까. (1차/C)

이러한 관점에서 C교사는 과학사를 접목하여 과학적 지식의 형성 과정을 배우는 것 역시 과학교육에서 가능한 융복합 교육의 형태라고 보았다. 한편, B교사의 설명은 과학적 지식 생성의 과정 및 이를 위한 과학적 탐구 방법에 초점을 둔다는 점에서 C교사의 관점과 비슷해 보인다. B교사는 구체적으로 정량적 측정 부분은 수학과, 그리고 조작적 활동은 미술이나 실과와 연계가 가능하다고 보았다.

융합을 하기에는 과학 교과 과정이 대안을 제시할 수 있는... 여러 가지 도구들을 이용해서 산출물을 제시할 수 있는 부분이 있지 않나. (1차/B)

한편 A교사의 설명은 구체적이지는 않지만 미래학에 대한 그의 관심사가 드러난다. 그는 기존에 사용하던 모든 교수학습 방법들이 융복합 교육에 사용될 수 있으며, 특히 과학교육에서는 과학자의 연구 형태를 직접 경험할 수 있도록 자유 탐구를 확대하는 것이 중요하다고 보았다.

우리가 가장 궁금해 하는 게 미래에 대한 두려움. 미래에 대한 불확실성에 대한 궁금함, 호기심. 이런 거기 때문에 과학교과가 미래를 예측하는 학문으로서의 기능을 갖고 있지 않나 하는 조금 과하게 생각을 해봤고요. 과학 교과에서도 실제적으로 보면, 인문학이나 예술분야의 소재들이나 주제들이 다양하게 도입이 되고 있다는 거죠. (1차/A)

과학교과의 본질적 성격에 대한 논의는 현재 지나친 내용 습득 위주 교육에 대한 비판으로 이어졌으며, 교사들은 융복합 교육이 과학교육의 이러한 문제점을 개

선하는 데 기여할 수 있어야 한다는데 의견을 모았다.

답이 나오고, 뭔가 답을 찾아내고, 이렇게 하는 것 보다는 아이들이 미술이라든지 음악 이런 것들과 같이 하면서 감성적인 과학을 좀 공부를 했으면 좋겠어요. 과고 애들이 감성적으로 다른 교과와 함께 과학교육이 함께 하면서 그런 측면을 많이 키워 나가서, 대중에게 감성적으로 다가가는 그런 과학하는 사람들이 되었으면 좋겠어요. 교육을 할 때 과학 교육만 하는 게 아니라 우리가 인성 교육을 해서 아이들에게 과학이 예쁘고 아름다울 수 있고, 너무 딱딱하지만 않고. (1차/D)

지향을 해야 될 부분은 그런 부분이었으면 좋겠어요. 재미있는... 그렇다고 편(fun)을 위주로 하는 게 아니라, 내가 과학을 못해도, 내가 과학의 어느 파트에 있어서는 자신감이 있는... 이 융합을 해서 과학이 나아가야 될 방법은 아이들이 그렇게 재미있는, 나도 과학의 어떤 분야에서 잘 할 수 있는 그런 부분이 나한테 있다, 그 연결점을 찾는... 다른 교과와 연결점을 찾아야 되는 부분이 아닐까 라는 생각이 들어요. (1차/B)

이처럼 교사들은 과학교육의 고유한 성격에서 이미 융복합 교육의 다양한 가능성이 실현되어 왔으며 새로운 잠재력 역시 지니고 있다고 보았다. 또한 교사들은 융복합 교육이 기존의 과학교육에서 벗어나 타 교과와의 적극적인 협력을 모색하기 위해서는 다른 교과의 성격에 대한 이해가 중요함을 강조하였다. 교과 간 협력에 대한 논의와 쟁점은 다음 4-1)에서 자세히 다루기로 한다.

4. 융복합 교육을 실행하기 위한 교육 환경

1) 교과 이기주의의 극복과 상호 협력

교사들은 융복합 교육에서 교과 간 협력의 중요성을 인정하면서도 수업에서 내용 구성과 평가에 어떻게 합의할 것인가 등 여러 가지 쟁점들을 제기하였다. 또한 과학 중심주의 등 학교 교육 체제에 만연한 교과 이기주의로 인해 어느 교과가 “주인”이 될 것인가의 문제가 해결되기는 어려울 것으로 보았다. 따라서 교사들은 STS 등 과학 교과가 주도할 수 있는 융복합

교육의 요소가 있음을 인정하면서도 다른 교과와 관점과 역할에 대해서는 조심스러운 접근이 필요하다고 인식하였다.

다양성을 인정하고, 그러면서도 과학적지식과 개념을 통한 탐구활동이 반드시 들어가야 되지 않을까. (2차/B)

과학 교사가 다른 과와 협력해야 하거든요. 그러려면 자기네 것을 우선해야 하는 마인드부터가 좀 고쳐져야 할 것 같고. (2차/C)

과학 교육하는 사람들이 좀 더 다른 과목에 대해 말을 많이 들어 보는 게 필요하고, 우리가 뭔가를 얘기하는 거 보다는 다른 과목 얘기를 많이 들어서 그 사람들을 끌고 나가야지... (2차/D)

사실 더 중요한 것은 도구 교과예요. 도구 교과가 되지 않으면 어느 과목도 되지 않아요. (2차/B)

교과 간 협력의 난제는 팀 티칭과 같이 구체적인 방안이 대한 논의에서도 드러났다. 교사들은 팀 티칭이 원칙적으로 중요하다고 인식한 반면, 실제 실행 경험은 많지 않았다.

지금 융복합 교육에서 이렇게 가기 까지 최고 수준을 가려면 팀티칭이 꼭 필요합니다. (2차/D)

이번에는 팀 구성이 좋아서... 그게 서로의 인간관계가 좋다면, 이제 마인드 있는 사람이 있으면 주도적으로 해 볼 만하죠. (2차/B)

한편 교사들은 분과주의가 강한 중고등학교보다는 B교사와 같이 학년 중심 교사 문화가 형성되어 있는 초등학교에서 팀 티칭을 수행할 수 있는 환경이 조성되기가 수월하다는데 공감했다.

초등학교 같은 경우는 그 학교 문화가 어떤 식으로 흘러가고 있냐면, 그게 가끔 교과별로 움직이시지만, 동학년 별로 움직이시거든요. 유대감이 딱 형성되고, 같은 목표가 딱 설정이 되어야지만 같이 나아갈 수 있는 부분이다. 무시 할 수 없는 이유 중에 하

나다... 그렇게 팀티칭이나 이런 부분이 가능하려면 지금 현 체제에서는 교과서나 교육과정을 재구성해야 할 필요가 있다. (1차/B)

[통합 그룹 논의에서] 여러 명의 교사가 큰 틀을 짜가지고 수업을 해야 된다, 그게 진짜 융합 교육이다라고 얘기를 하셨어요. 제가 거기에 반론을 냈는데, 맞는 얘기긴 한데... 예를 들어 그 선생님은 사립 고등학교 선생님이셨어요. 공립은 몇 년 뒤 떠나가는데 이렇게 이루어질 수 있냐, 쉽지 않다... 또 두 명에서 튜터링을 했을 때 커뮤니케이션이 되어야 하는데, 사실 그것이 교사로서는 쉽지가 않을 것 같았어요. (1차/D)

또한 현행 교육과정 운영에서 교과 중심주의에 대한 지적은 교육과정의 개발 과정에 참여하는 전문가 집단에 대한 비판으로 이어졌다.

사실 융복합 교육이 좋다, 좋다 얘기를 하는데, 사실 실시하기 어려운 이유가 각 분야의 전문가들이 서로 권를 달고 내 영역만 주장을 하지, 상대적으로 다른 과목에 대해서 열린 마음으로 사고를 안 한다는 거죠. STEAM교육이라는 것을 처음에 접했을 때 서로 다른 꿈을 꾸고 있구나... 다섯 개 교과의 학자들이 제가 봤을 때는 아.. 교수님들을 봤을 때 각자의 영역에서 기여할 수 있는 부분과 어떤 파이를 나눌 때 그 파이의 부분을 생각하고 계시지, 융합에 대해서 큰 그림을 그리고 계시는 분이 없다고... 동상이몽... 사자성어가 떠오르더라고요. (1차/A)

교육과정상에는 교수 학습 내용의 중복을 지양하겠다고 분명히 천명했지만, 개발하시는 각각 영역의 개발자들은 다른 영역을 전혀 안보니까. 자기 영역에서 환경 얘기가 사회에서도 나오고 과학에서도 나오고 도덕에서도 나오고, 그러니까 각자의 영역에서 볼 수 있는 부분들을 다들 얘기 하고 있으니까 내용 중복만 되고 아이들한테는 지루해 진다는 얘기죠. (1차/B)

2) 교사의 인식 전환 및 전문성

위에서 논의한대로 교사들은 교과 중심의 교육과정 운영 방식을 극복하는 것이 융복합 교육을 실행하기 위한 필수 여건이라고 보았다. 이와 함께 교사들 스스로도 자신의 교과 전문성을 넘어서는 소통 능력과 배

움의 자세가 필요하며, 이를 위해서는 교사 교육 역시 교과 간 경계를 허무는 방식으로 이루어질 필요가 있다고 인식했다.

저 같은 경우에는 이상적인데, 소통의 능력을 가지고 있어야 된다... 일단은 융복합이라는 게 경계를 무너뜨리는 게 있어야 되잖아요. 서로 한 발씩 양보하고 서로 내 것이 들어오고 네 것이 들어가는 상호작용[을 통해] 의견을 수렴하고. 이런 부분도 수업에 들어가야 되지 않을까. (2차/B)

우선 과학교사가 기본적으로 다른 것 보다 우리 거부터 먼저 다 공부할 수 있는 능력을 기르자. 융합과 학이 실패하는 이유가 거기에 있는 거거든요. 과학 교사들이, 나는 이것만 가르칠 거야. 이런 것 외에 자신이 없다는 거죠. 사실은 반성해야 된다고 봐요. (2차/D)

과학 중심주의... 저도 생물을 했지만, 물리를 가르치려면 정말 어렵더라고요. 교사가 새롭게 갖추어야 할 전문성이라고 하면 다양한 분야에 대해서 넓은 안목을 가질 수 있어야 된다. 그렇다면 내 전공 이외에 다른 전공을 할 수 있는 어떤 형태가 이루어져야 된다. (2차/A)

물론 입시 교육 위주의 교육 체제 하에서 교사들에게 교과를 넘어서는 새로운 전문성을 요구하는 것은 비현실적 수도 있다. 그러나 이러한 “이상적인” 답론은 평소에 교사들 스스로 추구하고자 했던 교사로서의 자질에 대한 실질적인 고민과 전혀 무관한 것은 아니다. 오히려 교사들은 융복합 교육의 실천적 방안에 대한 논의를 통해 교사로서의 개인적, 집단적 정체성과 전문성에 대한 반성의 기회를 가질 수 있었다. 예컨대, C교사는 융복합 교육의 개념을 전혀 새로운 아이디어가 아닌 자신의 실천적 지식을 바탕으로 해석하였고, 이를 위한 교사의 자질 역시 ‘구성주의’라는 자신의 신념 체계의 맥락 하에서 고민하였다.

구성주의적으로 수업하기 위해서 필요한 교사의 자질이 뭘까 생각 했는데, 요즘 애들은 지적 자극을 계속 해줄 수 있는... 창의적인 발문을 계속 할 수 있으면... 또 그러한 호기심을 불러일으킬 새로운 방법을 꾸준히

히 기획을 할 수 있다면. 학생들과 개방적 대화를 할 수 있다면, 그리고 협동학습을 많이 하니까 애들을 하나하나의 요구를 잘 배려하는 마인드가 있다면 좋겠다고 아주 이상적으로 생각해 봤습니다. (2차/C)

이밖에도 융복합 교육에서 요구되는 교사의 전문성에 대한 논의에서는 학교 교육의 제도적 맥락에 따라 규정될 수밖에 없는 교사의 역할과 주체성에 대한 비판적 관점이 드러났다. 특히 교사들은 새로운 교육과정의 도입이나 제도의 변화 과정에서 교사 집단의 요구와 전문성이 수용되어야 한다고 피력했다.

융합과학이 너무 교사들의 신뢰와 이해 없이 바로 들어 온 거기 때문에, 교사들을 배제하면서... 그렇기 때문에 이것이 실패한 건데. 과연 이 STEAM 교육이라는 것도.. STEAM은 이거다, 툭 던져 줬을 때, 교사들이 이렇게 협동 수업을 해야 되고... 이렇게 한다는 것이 과연 쉬울까? (1차/D)

큰 맥락은 교수진 쪽에서 하지만, 그 세세한 수업적인 테크닉은 [교사들이] 훨씬 더 훌륭하시고 많은 자료를 가지고 있다고 생각해요. (1차/A)

현장에서 쓰일 수 있는 개발을 해 주셨으면 하는 부분이 있어요. 그러니까 어떤 자료들을 개발 한 것을 보면, 한 차시에 할 수 없는 것을 한 차시 안에다 넣어 놓고선, 우리 이런 거 개발 했어. 멋지지? 이런 거 얘기를 하시거든요. (1차/A)

또한 교사들은 교사 집단 내부의 수동적인 문화로 인해 융복합 교육이 학교 현장에 적극적으로 확산되는데 한계로 작용할 수 있음을 인정하면서, 이에 대한 정책적 차원의 다양한 전략이 필요하다는 데 공감했다.

적극성을 띠려면 일단 기본적으로 내가 해야 된다는 의지를 가져야 되는 거잖아요. 그러니까 처음부터 어려워하면 안 된다는 거예요. 스펙트럼이 다양한 매뉴얼이 있어서 한 번 시도를 해보라고 하니까 시도를 한번 해보자는 마음가짐이 중요한 거고. (2차/D)

인센티브로서 돈을 줄 때 효과적으로 끌어 낼 수 있다는 거. (2차/A)

교사들은 '인센티브'와 관련된 논의가 교사 집단에 매우 민감한 이슈임을 인정하면서도, 전문성 신장을 위해 노력하는 교사들에 대한 보상은 다양한 방식으로 이루어질 필요가 있다고 생각했다.

교육현장에서 이렇게 노력하고 있다는 거를 인증 해주셨으면 좋겠다 라는... (2차/C)

3) 정책적, 사회적 지원

교사의 전문성에 대한 논의는 자연스럽게 수업 환경의 변화를 지지해 줄 수 있는 정책적, 사회적 지원 체계에 대한 논의로 이어졌다. 포커스 그룹 논의에 참여한 교사들은 이미 나름의 맥락에서 융복합 교육을 실천하고 있었지만 교사 개인의 의지만으로는 실천에 한계가 있음을 강조했다.

일 년 동안 무슨 주제에 관해서 공부를 한다. 정해 놓고 모든 교과목이 거기에 매달려서. 가장 이상적인 형태가 될 것 같아요. 쉽지 않을 거니까. 그렇다면 교과목 안에서 교사 한 사람. 한 사람 교사가 할 수 있는 형태라면, 장기적으로 . 단기적으로 몇 시간 하는 프로그램이 아니라 최소 한 학기, 일년. 장기적으로 할 수 있는 프로그램이 운영이 될 수 있도록 지원해 줄 수 있다면 성공하지 않을까. (2차/C)

교사가 스스로 연구할 수 있는 환경을 만들어 줘야 하지 않을까. 그러기에는 시간적 공간적 제약이 너무 많다는 것이 요즘의 생각... (2차/A)

가장 큰 문제는 학생 수가 너무 많다는 겁니다. 그래서 지금. 서울 같은 경우는 혁신 학교는 30명 미만으로 지정해서 하잖아요. 환경적으로 30명이 된다면 이것이 충분히 정착할 수 있는 기본 여건은 된다고 생각을 해요. (2차/C)

또한 교사들은 제한된 교육 여건 하에서 융복합 교육이 활성화되기 위해서는 학교 정책의 “공식적인” 절차에 포함시키는 것과 같은 전략적 판단이 중요함을 인식했다.

학교에서 적극적인 지원 제도가 필요하다. 왜냐하면 교사가 아무리 노력해도 그 제도적인 테두리가 없는

상황에서 하는 것과, 또 있는 상황에서 하는 것은 많이 다른 것 같아요. (2차/C)

[학교]장의 의지가 있어야 되는 것이고요. 그러려면 일단은 교육청이나 교육과학기술부에서 공문이 내려 온다든가... (2차/A)

학교로 들어와서 융복합 예산을 할 수가 있고. 그것이 아주 저는 가장 좋다고 봐요. 학교 안으로 융복합 예산을 가지고 교사들을... 팀이 또 짜여진다 말이지. 가장 좋은 거. (2차/A)

마지막으로 교사들은 융복합 교육이 미래 학교 교육의 방향임을 사회 전체가 인식할 수 있도록 충분한 논의가 이루어질 필요가 있다는데 공감하였다.

사회적 공감대라는 부분이 필요한 것 같아요. 왜냐하면 저희가 사회적 공감대가 없는 상태에서 움직이면 엄마들은 쓸데없는 거 가르친다고 생각을 하는 분들이 있거든요. 하는 것도 많은데... 어느 정도 이 부분에 대해서는 공감대 형성이나, 문화, 문화형성... 이런 부분이 필요하지 않을까. 예를 들어서, 학부모들이 STEAM 하나도 모르는 상태에서 STEAM을 한다고 그러면, 이걸 또 뭐야, 이런 부분에 대해서... (2차/B)

IV. 결론 및 제언

이상의 포커스 그룹 면담 분석을 바탕으로 융복합 교육에 대한 과학교사의 인식과 경험의 특성에 대해 정리하면 다음과 같다.

첫째, 융복합 교육에 대한 교사의 개념은 다양하며, 과학교사로서 기존 학교교육의 체계 안에서 과학교육의 문제점을 극복하기 위한 나름의 방식과 전략과 밀접한 연관을 맺고 있었다. 특히 융복합이라는 용어가 미래 사회에 새롭게 요구되는 인재상을 암시한다는 데 공감하면서도, 아직까지는 교사 본인이 깊이 고민해 온 과학교육의 본질적인 목적과 가치와 어떻게 구체적인 연관을 가지는지 스스로 개념화할 수 있는 기회가 부족했던 것으로 보인다. 둘째, 교사들은 융복합 교육의 필요성에 대해서는 공감하면서도 실제 학교에서의 실행에 관해서는 회의적인 관점을 드러냈다. 이

는 최근 STEAM 교육에 대한 교사 인식 조사에서도 유사한 결과로, 융복합 교육이 정책적으로 확대되기 위해서는 현장의 공감을 얻기 위한 노력이 필수적임을 시사한다(신영준과 한선관, 2011; 이효녕 등, 2012). 그러나 이들 양적 연구에서와 달리 본 연구의 교사들은 융복합 교육에 나름의 방식으로 참여하고 있으며, 스스로 동기부여하고 학습해 나가는 경향이 있었다. 이는 교사 개개인에게 융복합 교육이 인식되고 경험되는 방식은 다양하며, 이러한 융복합 교육의 '현상'에 대해 보다 세밀한 분석이 이루어져야 함을 의미한다. 셋째, 융복합교육 실행을 위한 전제조건에 대해 교사들은 교과 간 소통과 같이 융복합 교육에 특히 필요한 조건을 언급하기도 하였지만, 교육환경 전반에 대한 개선이 필요하다는 데 한 목소리를 내었다. 이는 융복합 교육이 기존의 학교교육에 단순히 부가되는 것으로 도입된다면 (add-on), 실질적인 교육 효과를 기대하기 어렵다는 것을 의미한다.

이상의 분석 결과를 바탕으로 융복합 교육과 관련된 후속 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다. 먼저 '융복합' 교육의 다양한 스펙트럼과 접근법들에 대한 개념적, 역사적 고찰을 통한 이론적 기반이 제공될 필요가 있다. STEAM, 창의적 발명교육 등의 사례에서 보듯이 교사들의 융복합 교육에 대한 이해는 정확한 개념이나 이론적 틀에 근거하기보다는 교사 자신의 실천적 지식과 교육 여건의 기회에 따라 맥락적으로 형성되고 있었다. 다른 한편으로 교사들은 최근 '융합'에 대한 사회적 관심의 영향으로 기존의 방식을 벗어나는 새로운 융복합의 개념이 가능하다고 여기고 있었다. 따라서 교사 개개인의 구체적인 경험과 지식에서 출발하면서도 기존 인식의 지평을 넓힐 수 있는 방식으로 교육의 목표, 내용, 방법, 평가 등을 포함한 융복합 교육의 체계적 틀이 고안될 필요가 있다.

그 다음 주목할 점은 현재의 교육적 접근으로는 과학교육을 포함한 학교 교육 원래의 목적을 달성하는데 한계가 있다는 인식과 이에 대한 대안으로서의 융복합 교육의 제안이다. 예를 들어 내용, 방법, 평가 등과 관련된 논의에서 교사들은 원래 과학 교과나 학교 교육이 지향하고 있던 가치를 제대로 구현하는 방법으로서 융복합 교육을 제안하고 있다. 그러나 다른 한편으로 교사들은 교과 경계를 넘거나 팀티칭의 경험 등에 한계가 있었기 때문에 융복합 교육의 의미에 대하여 추상적이고, 이상적인 논의에 그칠 수밖에 없었

다. 따라서 융복합 교육이 지니는 가치와 특성에 대한 고찰뿐만 아니라 이를 현실적으로 적용할 수 있도록 학교의 제도적, 문화적 여건에 대한 탐색이 동시에 이루어져야 한다. 특히, 교과 간 경쟁과 대립 구도를 극복하고 교과 관점을 초월한 공동의 교육적 가치를 도출하기 위해서는 교사들의 적극적인 참여가 필수적이다. 이를 위해서는 공동체적 교사 문화에 대한 연구(Sergiovanni, 1994) 또는 혁신 학교에 대한 연구 등에서 제시하는 학교 단위의 변화 동인뿐만 아니라 현실적인 한계에 대한 검토도 충분히 이루어져야 한다.

마지막으로 융복합 교육의 실행 가능성과 관련하여 비교과의 지위에 대한 교사들의 우려에 귀 기울일 필요가 있다. 학교 교육 내에서 융복합 교육은 창의적 체험활동의 형태로 쉽게 도입될 수 있다. 그러나 창의적 체험활동 시간은 환경교육이나 인성교육 등 다른 영역에서도 모두 가능성으로 간주되므로 수많은 창의적 체험활동 영역과 융복합 교육의 연계 방안이 모색되어야 할 것이다.

본 연구에서는 참여 교사의 숫자와 면담 횟수의 제한으로 보다 다양한 융복합 교육의 의미들에 대한 심층적인 분석에는 한계가 있었다. 그럼에도 불구하고 현장에서 융복합 교육이 성공적으로 실행되기 위해서는 교사의 인식과 경험이 존중되어야 함을 강조하는데 본 연구의 의의가 있다. 포커스 그룹 면담 참여교사들은 모두 과학 교사이거나 또는 과학을 전공한 교사들이었기 때문에 주로 과학교육의 관점에서 융복합 교육의 의미와 방안을 논의하였다. 본 연구의 결과를 다른 교과 교사들의 인식에 대한 연구 결과와 비교 분석한다면 교과간 협력에 기반한 융복합 교육의 가능성과 한계에 대한 보다 구체적인 논의가 가능할 것으로 기대된다.

국문 요약

본 연구의 목적은 학교 과학교육에서 융복합 교육의 실제적인 의미와 수행 방식을 탐색하고자 하였다. 이를 위해 과학 교사들의 포커스 그룹 면담법을 이용하였으며, 과학교육의 관점으로부터 교육적 목적과 내용을 통합하는 방식에 대한 과학 교사들의 인식과 실제적인 지식을 도출하였다. 4명의 과학 교사들을 대상으로 한 2차의 포커스 그룹 면담에서는 융복합 교육의 개념, 가능성, 수행, 체계적 지원 등에 대한 내

용이 질문되고 논의되었다. 면담의 결과는 질적으로 분석되었으며, 융복합 교육에 대한 교사들의 인식을 다섯 가지 주요 주제로 구분하여 주요 범주로 사용하였다. 이들은 1) 관련 개념과 근거, 2) 내용, 방법 및 평가, 3) 융복합 교육에 적합한 과학교과의 특성, 4) 융복합 교육을 수행하는 데 필요한 교사의 인식과 전문성과 5) 이들을 가능하게 하기 위한 환경적 조건 등이었다. 이로부터 융복합교육을 수행하고 미래 사회를 위해 과학교육을 재정향하는 것과 관련된 개념적이고 실제적인 쟁점들을 논의하였다.

참고 문헌

교육과학기술부 (2011). 창의적 과학기술인재대국을 위한 [제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획 ('11~'15)]

권재술 (1991). 학문중심 과학교육의 문제점과 생활 소재의 과학교재화 방안. 한국과학교육학회지, 11(1), 117-126.

김영석 (1999). 사회조사방법론. 서울: 나남출판.

김진국, 남상준 (2007). 좋은 지리수업에 대한 현장 지리교사들의 개념: 포커스 그룹(Focus Group) 논의를 중심으로. 한국지리환경교육학회지, 15(2), 153-166.

박귀선, 남상준 (2009). 다문화 교육의 개념에 대한 초등교사의 인식. 교원교육, 25(3), 108-129.

박종원 (2004). 과학적 창의성 모델의 제안: 인지적 측면을 중심으로. 한국과학교육학회지, 24(2), 375-386.

박현주 (2012). 우리나라 STEAM 교육을 위한 고려사항. 2012년 한국과학교육학회 제 61차 동계학술대회 주제 발표. pp. 27-30.

신영준, 한선관 (2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. 초등과학교육, 30(4), 514-523.

오성배 (2012). 융합인재교육 활성화 방안 및 추진 현황. 2012년 한국과학교육학회 총회 및 제 61차 동계학술대회 발표 자료집. pp. 20-21.

이영만, 홍영기 (2006). 초등통합교육과정. 서울: 학지사.

이인식 (2008). 지식의 대응합: 인문학과 과학기술은 어떻게 만나는가. 서울: 고즈윈.

이혜원 (2008). 교육적 통합에 대한 초등학교 일반교사의 인식. 단국대학교 석사학위논문.

이효녕, 손동일, 권혁수, 박경숙, 한인기, 정현일, 이성수, 오희진, 남정철, 오영재, 방성혜, 서보현 (2012). 통합 STEM 교육에 대한 중등 교사의 인식과 요구. 한국과학교육학회지, 32(1), 30-45.

주형선, 이선경 (2011). 지속가능발전과 지속가능발전교육에 대한 초등 예비 교사들의 인식. 한국환경교육학회지, 24(1), 102-113.

홍성욱, 박상욱, 박형욱, 변학문, 임종태 (2012). 융합이란 무엇인가: 융합의 과거에서 미래를 성찰한다. 서울: 사이언스북스.

American Association for the Advancement of Science (1993). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press.

Bingle, W. H., & Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. Science Education, 78(2), 185-201.

Bybee, R. (Ed.) (1985). Science-Technology-Society. In 1985 NSTA yearbook. Washington: National Science Teachers Association.

Dewey, J. (1952). Experience and education. New York: MacMillan.

Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrate curriculum. Educational Leadership, 42(2), 61-65.

Fontana, A., & Frey, H. J. (2005). The interview: From neutral stance to political involvement, in Handbook of Qualitative Research, Denzin, N. K & Lincoln, Y. S. (eds.), (pp. 695-728). Thousand Oaks: Sage Publications.

Hwang, S. (2010). Rethinking the contribution of science education for addressing environmental issues: A literature review. 한국생물교육학회지, 38(1), 26-38.

Gibbons, M., Limoges, C., Norway, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies. London ; Thousand Oaks, Calif. : SAGE Publications.

Ingram, J. E. (1979). Curriculum integration and lifelong learning. 배진수, 이영만 역(2002). 교육과정 통합과 평생교육. 서울: 학지사.

Jacobs, H. (1989). Interdisciplinary curriculum: Design and implementation. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Klein, J. T. (1996). Crossing boundaries: Knowledge, disciplinarity and interdisciplinarity. Charlottesville, VA: University Press of Virginia.

Millar, R., & Osborne, J. (1998). Beyond 2000: Science education for the future. London: Nuffield Foundation.

Morgan, D. L. (1997). Focus groups as qualitative research. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage Publication. 김성재 등 역 (2007). 질적연구로서의 포커스 그룹. 서울:군자출판사.

National Research Council (1996). National

Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.

Newmann, F., Marks, H., & Gamoran, A. (1995). Authentic pedagogy and student performance. Madison, WI: Center on Organization and Restructuring of Schools, University of Wisconsin.

Sergiovanni, T. J. (1994). Building community in schools. Sanfrancisco: Jossey-Bass Publishers.

Solomon, J., & Aikenhead, G. (Eds.), STS education: International perspectives on reform. New York: Teachers College Press.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L, & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. Science Education, 89(3), 357-377.