

STEAM 교사 연구회 개발 자료 분석: 융복합교육적 접근*

박영석 (경인교대)**	구하라 (한양대 대학원)
문종은 (이화여대 대학원)	안성호 (한양대학교)
유병규 (한양대 대학원)	이경운 (서울대 대학원)
이삼형 (한양대학교)	이선경 (청주교대)
주미경 (한양대학교)**	차윤경 (한양대학교)
함승환 (한양대학교)	황세영 (서울대학교)

《요약》

본 연구는 우리나라 교육현장에서 실행되고 있는 융복합교육의 현황을 파악하고 향후 발전적 실행을 위한 제언을 탐색하기 위해 2011년 한국과학창의재단이 지원한 STEAM 교사연구회가 개발한 교육 자료 가운데 고등학교 수준의 자료를 '융복합목표', '융복합수준', '융복합맥락' 차원에서 다각적으로 분석하였다. 분석 결과, STEAM 교사연구회가 개발한 교육 자료들은 융복합목표, 융복합수준, 융복합맥락 차원에 포함된 다양한 구성요소들을 광범위하게 반영하고 있는 것으로 나타났다. 이는 STEAM이 학생들의 창의성과 능동성, 그리고 다양성을 지원하는 학습 환경을 조성하는데 긍정적으로 기여하고 있는 부분으로 평가할 수 있다. 그러나 대부분의 과제들이 융복합목표와 수준, 맥락 차원에 관련된 구성요소를 수업에 도입하는 데 정형화된 접근 방법을 채택하고 있는 것으로 나타나고 있다. 이러한 경향은 융복합교육에서 학생들의 창의성과 능동성의 효과적인 개발을 저해하는 요소로 작용할 수 있을 것이다. 이러한 분석 결과에 기초하여 향후 융합인재교육의 발전적 실행을 위한 시사점을 논의하였다.

주제어 : 융복합교육(Yungbokhap education), 융합인재교육(STEAM), 교육목표분류학(Taxonomy of educational objectives), 핵심역량(Key competencies), 통합(Integration), 맥락(Context)

* 이 논문은 2011년도 정부재원(교육과학기술부 사회과학연구지원사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었으며(NRF-2011-330-B00159), 2011년 STEAM 교사 연구회 결과 보고서 분석을 허가한 한국과학창의재단에 감사드립니다.

** 제 1 저자 (yspark@ginue.ac.kr)

*** 교신저자 (mkju11@hanyang.ac.kr)

I. 서론

1980년대 이후 디지털 혁명에 따라 인간 욕구 체계는 한층 더 복잡해졌고 그 결과 현대 사회에서 제기되는 문제는 복합적 지식과 사고, 그리고 팀워크에 의해 해결가능하게 되었으며 이러한 상황에서 분과적 지식은 현대 사회의 문제를 해결하는데 유용성을 갖지 못하는 경우가 많다. 특히, 지구온난화, 자원부족 등과 같이 21세기 사회가 직면한 문제는 다양한 지식 영역을 넘나드는 융합적이고 창의적인 사고력과 실천력을 필요로 한다(Chen, 2010; Zhao, 2012). 이러한 추세에 비추어 미래 사회에서는 자연과학과 인문과학, 순수과학과 응용과학의 경계가 해체되고 새롭게 형성된 지식 영역과 다양한 영역의 지식 세계를 융합하여 새로운 지식 생산을 가능하게 하는 창의적이고 유연한 사고를 지향할 것이라고 예측되고 있다. 뿐만 아니라, 창의적 지식 생산을 촉진하기 위한 상호 이질적인 집단 간의 팀워크의 중요성 역시 사회의 다양한 영역에서 부각되고 있다(Wenger et al., 2002). 이에 따라 사회적으로 창의력과 상상력, 과정적 지식, 논리와 감성을 아우르는 통섭적 인재 양성이 학교교육의 주요한 교육적 책무로 제기되고 있다(김광웅, 2009; 박선형, 2010; 손동현, 2009; 이인식, 2008; 백윤수 외, 2011; 한국교육개발원 미래교육기획위원회, 2011).

이와 같은 사회적 기대에 대응하여 교육과학기술부는 2011년 추진 업무보고(2010)에서 ‘과학기술-예술융합(STEAM)’ 강화를 제안하고 창의적 과학기술인재양성을 통한 인재강국 구현이라는 목적을 가지고 융합인재교육으로서 STEAM을 주요 교육 정책으로 발표하였다. STEAM은 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결하는 융합적 소양을 갖춘 인재를 양성하기 위해 과학-기술-공학-수학의 학습내용을 핵심역량 위주로 재구조화하여, 과목 간 연계와 예술적 기법을 접목하는 것을 지향하고 있다(김성원 외, 2012; 백윤수 외, 2011).

미래사회 구성원에게 요구되는 역량을 개발하기 위한 새로운 교육 모델로서 STEAM은 정부의 정책적 지원 하에 학교 현장에서 빠른 속도로 확산되고 있지만 현재 그 실천을 위한 교육 여건에 대한 준비는 아직 많이 이루어지지 않고 있다는 점이 문제점으로 지적되고 있다(박현주, 2012; 이선경·황세영, 2012). 실제로 미래 인재 양성을 위한 새로운 교육 모델로서 STEAM이 교육현장에 효과적으로 정착하기 위해 그 교육적 의미와 실천 방법론에 대한 성찰과 탐구가 정책적 차원의 교육 개선 노력과 병행되어야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 융복합교육의 개념화에 대한 논의에 기초하여, 우리나라 STEAM 관련 자료를 분석하여 STEAM의 현황을 파악하고 향후 융복합교육의 발전적 실행을 위한 시사점을 논의하고자 한다. 이를 위해 본 논문에서는 융복합교육과 관련한 다양한 논의를 검토하고 이에 기초하여 STEAM 관련 자료를 분석하기 위한 준거를 설정할 것이다. 그리고 이들 준거를 토대로 분석한 결과에 기초하여 STEAM의 발전적 실행을 위한 시사점을 모색할 것이다.

II. 융복합교육 관련 이론적 배경

과학기술을 비롯한 전반적인 지식 인프라의 발달에서 1980년대 이후 가장 주목할 만한 경향 가운데 하나는 지식 융합 현상이다. 학문 영역에서는 예컨대 사회신경과학, 신경경제학, 신경신학, 계산신경과학, 신경공학, 신경윤리, 인지인문학, 행동경제학 등과 같이 새로운 융합학문들이 등장하고 있다. 융합 현상은 산업 분야에서도 광범위하게 진행되고 있다. 현대 디지털 기술의 비약적 발전에 따라 시간적 순차성과 동시적 충족에 대한 기대가 일상화되면서 다양한 종류의 욕구를 동시에 만족시키기 위해 이전에는 서로 무관하였던 이질적 기술을 하나의 기술로 통합하는 융복합 기술과 그에 기초한 산업 융복합이 가속화 되고 있다. 또한 이러한 융합 현상은 학문과 기술 내에 국한되지 않고 학문과 문화, 과학기술과 예술, 철학, 법학 등 20세기에는 상호 별개의 영역으로 간주되었던 영역 사이에서도 활발히 이루어지고 있다.

이러한 지식 및 산업·경제 기반에서의 변화에 대응하여 대학은 학제와 공간 및 행·재정 조직 구조를 재구조화하고 융복합 교육과정을 도입·실행하고 있으며, 중등교육과 대학교육과의 연계성을 높이기 위하여 중등교육 수준에서의 융복합교육 도입 필요성을 강조하고 있다(권성호, 강경희, 2008; 김광웅, 2009; 손동현, 2009). 이러한 맥락에서 융복합교육의 필요성과 방법에 대한 담론은 과학기술 발전과 국가경쟁력 제고를 중심으로 이루어지는 것을 볼 수 있으며 그에 따라 ‘창의성’ 역시 산업과 학문에서의 발전 방향에 부합하는 소수 엘리트적 창의성에 국한되는 경향을 보이고 있다. 이에 대하여 본 연구는 교육에서 사회에 기여할 수 있는 인재 양성과 더불어 학생의 성장 단계에 적합하며 그 자체로 하나의 내적 완결성을 갖는 교육 경험을 제공함과 동시에 학생의 정체성이 존중되고 자신과 세계에 대한 성찰을 통해 삶의 역량을 발전시키는 것이 융복합교육의 주요한 책무로 고려되어야 한다는 입장에서 출발한다. 즉, 서론에서 언급한 과학기술의 발전 및 정보화가 가져온 지식 융합 현상과 이를 가능하게 하는 새로운 인식론적 규범을 세계화에 따른 세계시민사회의 형성, 그리고 교통통신과 거주이전의 발달이 가져온 다원화에 의한 다문화사회의 형성을 포함하는 시대적 변화의 거대한 맥락 속에서 이해해야하며 이러한 이해가 융복합교육의 실천에서 고려되어야 한다는 것이다.

21세기 세계시민사회는 모든 성원이 개별 국가의 시민이나 더 작은 공동체의 일원으로서뿐 아니라 세계시민사회의 시민으로서의 정체성을 지니며 인권 등의 권리를 행사하고 이를 더 바람직한 사회로 형성해 나가는 데 필요한 책임과 의무를 다 할 것을 요구하고 있다(Kamens, 2012; Ramirez & Meyer, 2012). ‘단일 민족’이라는 사회문화적 정체성을 고수해 온 우리나라가 개방적 다문화사회로 전환되어가고 있으며 이는 상호이해와 수용, 인정 및 배려와 같은 다문화적 역량의 함양을 전제로 한다(차윤경, 2008; Banks, 2004; 2008). 이러한 맥락에서 20세기 “상상의 공동체”(Anderson,

1983)로서의 민족을 근간으로 한 사회 구성원 사이의 동질성과 소속감을 바탕으로 형성된 근대 국민국가의 기제로 제도화되어온 학교교육은 다원화된 현대사회에서 모든 개인의 권한 보호와 잠재력 실현을 위한 최적의 환경을 제공하여 사회 공동의 정의실현과 발전에 기여할 수 있는 균등한 기회를 보장하는 기제로 변화할 것을 요구받고 있다.

융합인재교육에 대한 백운수 외(2011)의 논의는 이와 같은 다문화적 역량의 교육적 필요에 대한 관점과 연결 지어 이해할 수 있다. 그들은 ‘융합적 소양’을 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 다양한 분야의 지식을 기반으로 새로운 가치를 창출하고 종합적인 문제해결력을 갖추고 동시에 타인과 공생·공존하는 역량으로 개념화하고 ‘창의적 설계’, ‘감성적 체험’을 STEAM의 핵심적 요소로 규정하였다. 여기서 ‘창의적 설계’는 설계의 개방적 본성을 강조하여 설계 기반 학습을 통해 학생이 보다 창의적이며 독창적 접근을 시도할 것을 장려하고 반성적 과정을 통한 학습을 강조한다는 관점을 반영한다. 뿐만 아니라 ‘설계 활동’이 가지고 있는 협력적 본성은 경쟁 위주의 학습에서 탈피하여 학생들 사이의 협력을 촉진하고 소통과 배려의 태도를 함양하고자 하는 기대를 반영한다. ‘감성적 체험’은 학생이 학습과정에서 긍정적 감정과 성공을 통해 효능감을 경험하여 학습에 몰입할 수 있게 함으로써 선순환적인 자기주도학습을 유도하는 활동과 경험을 의미한다. 종합하여 볼 때, STEAM에서 창의적 설계와 감성적 체험에 대한 강조는 학습의 개방성과 자율성이 갖는 중요성에 대한 인식을 반영하며, 또한 학습이 단순히 교과 중심의 인지적 성취를 넘어 소통과 배려, 자기효능감 등을 포함하는 핵심역량의 개발로 이어지도록 하는 것을 교육의 주요 과제로 지향해야 한다는 관점을 보여준다.

위에서 논의한 융합인재교육 관련 논의는 융복합교육이 궁극적으로 현대 세계시민 사회가 요구하는 핵심적 가치를 바탕으로 하는 역량을 개발하는 것을 지향한다는 것을 시사한다. 이러한 논의의 연장선 상에서 함승환 외(2013)는 융복합교육의 개념화에 대한 논의를 보다 확장하여 맥락성과 개인적/사회적 변화를 가져오는 실천과의 연관성을 조명하였다. 함승환 외(2013)는 “융복합교육”을 개념화하기 위하여 융복합적 교육에 대한 이론적 담론과 통합교육이나 융합인재교육에 종사한 경험이 있는 현장교사들을 대상으로 하는 포커스 그룹 면담을 실행하고 면담 분석 결과를 종합하여 ‘능동성’, ‘다양성’, ‘협력성’, ‘통합성’, ‘맥락성’, ‘합목적성’을 융복합교육의 핵심적인 원리로 제시하였다.

‘능동성’이란 융복합교육이 학생들이 능동적으로 학습에 참여하며 자신의 지적 자원과 역량을 발휘하고 나아가 세계의 능동적 주체로서 참여하는데 요구되는 고등인지능력과 체화된 역량을 개발하는데 초점을 두는 측면을 의미한다. ‘다양성’은 융복합교육이 교사의 전문성은 물론이고 학생의 배경, 취향, 수준, 흥미, 그리고 그들이 생산/형성하는 지식체계에서의 차이를 수용하고, 사회-문화적, 인종적 차이에 대한 이해를 통하여 공존을 지향하여 발전하도록 이루어져야 함을 의미한다. 다

양성의 존중은 동시에 ‘협력성’을 요구하게 된다. 즉 융복합교육은 다양한 교과와 교사의, 그리고 학생들 사이의 협력적이고 수용적 관계 속에서 이루어지며 교육 활동에 참여하는 모든 이들의 성장에 기여하는 상생의 관계 속에서 이루어져 한다는 것을 의미한다. ‘맥락성’은 융복합교육이 추상적인 지식을 전달하는 방식이 아니라 학생들에게 의미충실한 삶의 맥락에서 이루어지는 활동과 체험에 기초한 탐구와 표현을 통해 실천되는 측면을 가리키며 동시에 인간 활동의 산물로서 지식을 대상화하는 교육적 실천에서 벗어나 지식이 삶의 맥락에서 갖는 의미와 책무를 의식하도록 안내해야 한다는 것을 의미한다. ‘통합성’이란 융복합교육이 교육 현장에 참여하는 다양한 주체 사이의 대화적 관계에 기초한다는 것을 의미한다. 이와 관련하여 Fogarty (2009)는 ‘통합’을 다양한 지식 영역 사이의 연결과 더불어 지식을 중심으로 상호작용하는 개인 사이의 연결, 그리고 개인이 가지고 있는 내적 세계 안에서의 연결을 포함하는 현상으로 설명하였다. 이는 융복합교육이 교수-학습에 참여하는 다양한 주체들, 즉, ‘교과’, ‘교사’, ‘학생’ 사이의 대화적 관계에 기초한 교육적 실천임을 의미한다. 마지막으로, ‘합목적성’이란 융복합교육이 학생이 자신의 삶과 유관한 지식체계를 추구하면서 사회의 지속적 발전을 위한 역량을 갖추며 아울러 자신의 전인적 성장을 촉진하는데 기여하는 교육적 실천이어야 한다는 것을 의미한다. 특히 지식이 정체성의 핵심적 부분이라는 생각할 때, 지식 생산에서의 능동성과 다양성을 보장하는 것은 지식 교육에서 학생의 정체성과 권한을 보호하며 학생이 자기다움을 실현하고 성장할 수 있는 학습 환경을 제공하는 것과 같다.

이상의 논의를 종합하면, 융복합교육은 다양한 주체 사이의 대화적 관계에 기초해야 하며 전인적 존재로서 학생이 가지고 있는 고유한 특성을 고려하고 존중하여 학습 과정과 결과에서의 다양성을 수용하고, 교수-학습 과정에 참여하는 모든 구성원이 민주적 상호작용을 통해 함께 성장할 수 있도록 하는 학습 환경과 경험을 제공하여 궁극적으로 학습 경험이 학생의 전인적 측면에서의 변화를 수반하여야 하며 지식과 학생 사이의 대화적 관계를 통해 궁극적으로 학생의 삶과 존재의 일부가 되는 지식의 교육적 실천으로 개념화할 수 있다(함승환 외, 2013). 즉, 융복합교육은 다양한 교과 사이에서 이루어지는 다양한 수준의 통합 뿐만 아니라 ‘인지능력’, ‘창의성’, ‘인성’ 등을 포함하는 역량의 다양성, 그리고 학생들이 각자 학습 과정에서 서로 다른 고유한 지식 형성과정을 경험하고 서로 다른 결과에 도달하는 것을 인정하고 촉진하며 그들의 전인적 성장을 지원하는 교육을 지향한다는 것이다. 이처럼 교육적 실천에서 지식 형성과 결과에서의 다양성을 인정한다면 그 상태는 ‘복합’의 상태를 의미한다면, ‘융합’은 각 개인이 가지고 있는 개별성과 다양성이 하나의 통합된 전체를 이룬 상태를 의미하는 것으로 볼 수 있다.

위에서 함승환 외(2013)이 제시한 6가지 융복합교육의 원리는 Rennie 외(2012)가 제시하는 통합 교육 모형에 대한 논의와 많은 측면에서 연관성을 가지고 있다. 그들의 실세계 관점 (Worldly Perspective)에 따르면, 연결성(connectedness)을 특징으로 하는 21세기 세계 공동체의 맥락에서 통

통합교육과정은 개별 과목들이 상호 연결해야 할 뿐 아니라 학생들이 교실 밖의 맥락과, 즉 자연과 지역적/전세계적 조건들과, “실질적인” 문제해결을 통하여 긴밀하게 연결될 수 있도록 해야 한다 (Beans, 1996; Davis, Sumara & Luce-Kapler, 2000). 따라서 Rennie 외(2012)는 통합교육이 “큰 교육과정 생각 (big curriculum ideas)”에 초점을 두어야 하며, Habermas(1971: 46)에 기초하여 그 목표를 3 가지의 “교육과정 관심 (curriculum interests)”으로, 즉 “기술적 관심 (technical interest)”과 “실용적 관심 (practical interest)” 그리고 “비판적 관심 (critical interest)”으로 구체화하였다. ‘기술적 관심’은 학습 주제와 관련된 기술, 생각, 개념 등을 더 잘 이해할 필요가 있음을 의미하며, ‘실용적 관심’은 통합 주제 관련 내용에 대한 학생들의 개인적/공동체적 이해, 교과들 간의 그리고 학생들의 세계와의 연결점 찾아내기, 일을 처리해 나가는 새로운 방식 시험하기, 그리고 다른 이들과 함께 일하기 등을 말한다. 그리고 ‘비판적 관심’은 현재의 실천방식에 의문을 품고 개선방안을 찾아보며 바람직한 변화를 성취할 개인적/정치적 행동을 취함을 의미한다.

이상의 융복합교육 관련 이론적 논의를 종합해보면, 융복합교육은 현대 융합 기반 사회가 요구하는 역량을 도구화하는 기술주의적 차원의 교육을 넘어 지식과 기술의 융합 시대, 세계시민사회, 그리고 다문화사회가 요구하는 핵심적 역량에 해당하는 ‘지적 유연성과 창의성’, ‘직업적 전문성과 자긍심’, ‘다양성과 차이에 대한 감수성 및 수용성’, ‘다민족 다문화 상황에서의 소통 및 평화적 공존 기술’, ‘확고하고도 유연한 개인정체성’, ‘보편적 가치와 문화원리를 내면화한 세계시민의식’ 등을 지향하는 교육적 실천으로 볼 수 있다(차윤경, 2013). 뿐만 아니라, 융복합교육의 실천은 그것을 통해 지향하는 교육적 목표, 그리고 그러한 목표에 적합한 융복합의 내용과 방법의 측면으로서 융복합 맥락과 융복합 수준으로 범주화하여 접근할 수 있다. 교육적 목표와 관련하여 함승환 외(2013)는 융복합교육이 궁극적으로 창의성과 문제해결력 등을 포함하는 고등인지능력을 개발하고 나아가 이러한 역량이 삶의 문제를 능동적으로 해결하는데 기여할 수 있도록 체화된 삶의 역량을 개발하는데 기여해야한다고 주장하였다. 이러한 입장은 Rennie 외(2012)가 통합교육 목표로서 제시하는 세 가지 “교육과정 관심”에 대한 논의에서도 공통적으로 나타나고 있으며, 궁극적으로 현대 사회에서 지향하는 핵심역량의 함양을 의미하는 것으로 볼 수 있다. 실제로 Rennie 외(2012)가 제안하는 세 가지 교육과정 관심은 OECD의 DeSeCo에서 제안하는 “상호작용적 도구 활용 역량”, “이질적 집단에서의 상호 작용 역량”, 그리고 “자율적인 행동 역량”과 의미하는 바가 매우 유사하다.

또한 앞서 제시한 융복합교육에 관한 논의에서는 공통적으로 맥락성을 융복합교육의 주요한 측면으로 언급하고 있다. 함승환 외(2013)는 최적의 학습을 촉진하며 삶의 역량으로 체화된 역량을 개발하는데 필수불가결한 요소라는 점을 강조하였고, 맥락성은 그 외의 STEAM의 이론적 모형 연구에서 융복합교육의 주요한 차원으로 제안되고 있다(김성원 외, 2012; 김진수, 2011; Hwang, 2012). Rennie 외(2012)가 강조하는 맥락성은 사실 상 PISA에서 개인적, 국지적, 전세계적 맥락으

로 구체화되어 있다. 마지막으로 융복합교육에 관한 논의에서 통합성은 핵심적인 요소로 등장하고 있다(김성원 외, 2012; 김진수, 2011). 함승환 외(2013)에서 언급한 6가지 융복합교육의 원리 역시 통합성을 포함하고 있으며 백윤수 외(2011)가 제안하고 있는 STEAM의 핵심역량은 ‘융합’을 포함하고 있다. 백윤수 외(2011)가 강조하는 STEAM의 핵심역량으로서 ‘소통’과 ‘배려’ 역시 학습의 장의 참여하는 다양한 참여자들의 지식을 포함하는 존재론적 지평의 융합을 의미하는 것으로 생각할 때 융복합교육의 통합적 측면을 의미하는 것으로 볼 수 있다(이상오, 2010). 이상의 논의에 비추어 본 연구에서는 융복합이 지향하는 목표, 융복합의 수준 및 맥락이 융복합교육의 주요한 측면을 구성한다고 보며, 이러한 관점에서 우리나라의 융합인재교육의 현황을 ‘융복합 목표’, ‘융복합 맥락’, ‘융복합 수준’ 등 세 차원에서 검토하고 그 발전적 시사점을 찾아보고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법

앞서 논의한 융복합교육의 개념화에 기초하여, 본 연구는 우리나라 교육 현장에서 이루어지고 있는 융복합교육의 실태 파악과 향후 발전적 실행 방안의 탐색을 위하여 2011년 한국과학창의재단에서 선정한 STEAM 교사연구회가 개발한 교육 자료 가운데 고등학교 수준에서 개발된 25개 프로그램 사례를 분석하였다. 여러 가지 융복합교육의 사례 중에서 이 자료들을 선정한 이유는 한국과학창의재단을 중심으로 융합인재교육(STEAM) 프로그램의 개발과 연수 등이 가장 활발히 지원되고 있다는 점을 들 수 있다. 교육과학기술부는 2011년 추진 업무보고(2010)에서 STEAM을 주요 교육 정책으로 발표한 후 STEAM의 활성화를 위한 정책을 다양한 각도에서 추진해오고 있다. 그러한 정책 가운데 STEAM 교사연구회는 초·중·고교 STEAM 교육 도입을 위해 교육 현장의 STEAM 분야 교사들이 교사연구회를 결성하여 STEAM의 취지에 적합한 수업 프로그램 및 학습 자료 개발과 실행에 참여하도록 지원하는 사업이다.

STEAM 교사 연구회의 운영 취지는 현장 교사들의 STEAM에 대한 이해를 돕고, 나아가 학교 수업에서 운영할 수 있는 학교 현장에 적합한 창의적 교수법 및 프로그램을 개발하여 현장에 보급할 토대를 마련하는 데 있다. 이를 위해 STEAM 교사 연구회 선정 평가 기준은 연구 목표 및 내용의 STEAM 부합성 정도, STEAM 교육 환경 조성의 적절성, STEAM 요소 및 학습 준거 반영 여부 등과 같은 평가 요소를 포함하고 있다. STEAM 교사 연구회는 2011년 처음 공모가 시행된 이후 해마다 지속적으로 지원 규모를 확대해가며 현장 교사들의 융복합교육에 대한 연구와 실행을 지원해오고 있으며, STEAM 교사연구회의 연구 지원을 위하여 사전교육, 세미나, 결과발표회 등의 연구 지원이 이루어지고 있다. 이러한 점을 고려할 때 STEAM 교사 연구회의 개발 자료는 우리나라 교육 현장

에서 이루어지는 융복합교육의 현황을 파악하는데 주요한 자료를 제공한다고 볼 수 있다.

본 연구의 분석이 이루어지던 시점에 2012년 지원 사업의 결과물이 수집되지 않은 상태였으며, 본 연구는 2011년 지원을 받은 교사 연구회의 결과보고서를 분석대상으로 하였다. 이들 결과물에는 초등학교, 중학교, 고등학교 등 여러 수준의 프로그램들이 포함되어 있었으나, 학교급에 따른 차이가 두드러지지 않았고 향후 중고등 수준의 융복합교육 프로그램에 관심이 있었으므로 고등학교 수준에서 개발된 25개의 프로그램을 전수 분석하게 되었다. 개발 자료의 분석을 위해 단위 학교 별 프로그램에 나타나는 융복합교육의 ‘목표’와 ‘융복합수준’, 그리고 ‘융복합 맥락’ 차원으로 구분하여 각 차원 별로 분석틀을 적용하여 개발 자료들이 앞서 논의한 융복합교육 개념과 기본 원리에 부합하는 수준을 평가하였다. 분석 결과의 일관성과 신뢰도를 높이기 위하여 복수의 연구자가 개별적으로 분석한 후, 분석 결과를 상호 비교 검토 하고 분석결과가 일치하지 않는 항목은 분석자들이 재논의를 하여 합의를 도출하였다. 각각의 차원에서 적용한 분석틀에 대한 설명은 다음 절에 제시하였다.

1. 융복합목표 분석

본 연구에서 ‘융복합목표’는 2011년 STEAM 교사연구회가 개발한 단위 융복합교육 프로그램이 지향하는 목표를 의미하며 핵심역량체계와 교육목표분류체계를 각각 적용하여 분석하여 개발 자료에서 나타나는 융복합교육 목표의 특징을 파악하고자 하였다.

가. 핵심역량 분석

현대 사회가 지식기반사회로 진입하면서 새로운 교육 패러다임에 대한 논의가 이루어지면서 ‘핵심역량’을 중심으로 하는 교육과정 개발에 대한 논의가 지속적으로 이루어지고 있다. 1950년대 이래로 전통적인 교육과정은 교육목표분류체계에 기초하여 교과지식을 위계적으로 나열하고 학생들에게 전달하는 방식으로 설계되었다. 그러나 현대 지식 기반 사회에서 ‘앎’은 역동적인 지식 생산과정으로 개념화된다. 즉, 현대사회는 개인에게 지식과 정보를 수동적으로 전달받고 재생산하기보다는 실제적인 작업 상황에 기존의 지식과 정보를 맥락화 시키고 문제해결의 결과물로서 지식을 창출할 수 있으며, 서로 차별화된 전문성을 지닌 동료와의 협력을 통해 창의적인 결과물을 산출해 갈 수 있는 ‘역량’을 요구한다(Jonnaert et al, 2006). 주로 직업교육 분야에 국한되어 사용되어 오던 ‘역량’이라는 개념은 OECD(2005)가 DeSeCo(Definition and Selection of Key Competencies) 프로젝트의 보고서를 통해 현대사회를 살아가는 학습자들에게 필요한 핵심역량을 규명하고 이를

토대로 많은 선진국들이 자국의 실정에 적합한 핵심역량을 규정하고 교육과정 개혁을 시도하면서 교육 분야에서 새롭게 조명되고 있다. 우리나라에서는 이광우 외(2008)가 ‘미래 사회 한국인의 핵심역량’을 창의력, 문제해결능력, 의사소통능력, 정보처리능력, 대인관계능력, 자기관리능력, 기초학습능력, 시민의식, 국제사회 문화이해, 진로개발능력 등의 10가지로 규정하였고 지속적으로 외국의 적용 사례를 고찰하면서 학교교육과정을 재설정하기 위한 방안을 탐색하고 있다(소경희 외 2007; 소경희 외 2010; 이광우 외, 2009; 이승미, 2012; 홍원표 외 2010; 2011).

최근 교과교육에 기반한 핵심역량 교육과정 개발 논의가 제기되고 있다는 사실은 융복합교육의 목표 분석에 핵심역량을 적용하는 것이 핵심역량에 대한 현재의 연구경향과 상반된 것으로 생각될 수 있을 것이다. 그러나 교과교육을 통한 핵심역량 증진 방안 가운데 실세계와의 연계, 다양한 경험, 활동중심, 교과 간 통합, 다양한 분야의 사례 소개, 조별 학습을 통한 의사소통능력 증진과 토론능력이 향상, 교수법의 통합 등이 포함되어 있다는 사실은 융복합교육에 대한 핵심역량의 적용가능성을 보여준다(곽영순, 2012; 최승현 외, 2012; 한국교육과정평가원, 2012) 또한 이근호 외(2012)는 미래의 핵심역량 기반 교육과정 구상과 관련하여 핵심역량을 함양하기 위한 타 교과 간 통합이나 범교과 접근의 사례도 제시할 것과 교과교육과 범교과의 핵심역량이 상보적 관계로 함양되어야 함을 제안하였다. 본 연구에서 융복합교육의 일환으로 고려하는 STEAM은 창의적 설계와 감성적 체험을 강조하며 교과 중심의 인지적 성취를 넘어 기존의 교과 지식을 활용한 창의적 문제해결, 문제해결의 계획 및 실행, 문제해결에 대한 의사소통 등을 강조한다는 점에서 핵심역량 개발을 지향하는 것으로 볼 수 있다.

STEAM은 특정한 한 두 과목의 지식으로는 해결할 수 없는 실생활문제와 같은 복합적인 문제를 다양한 지식을 활용하여 해결할 수 있는 ‘융합적 소양’을 강조하며 학생이 자신과의 관련성(relevance)을 인식하고 주어진 문제를 스스로 해결하기 위해 창의적으로 설계하고 구상하여 실행하고, 학생이 서로 협력하며 학생과 교사가 활발하게 상호작용하는 교육이다(한국과학창의재단, 2012). STEAM이 지향하는 이와 같은 교육적 비전이 효과적으로 구현되기 위해서는 학생들이 자신의 지식을 효과적으로 활용하고 동료 학생이나 교사와 성공적인 상호관계를 가져야 하며 자발적으로 문제를 해결하려는 자율성이 중요하다. 이러한 맥락에서 ‘지식활용’, ‘상호작용’과 ‘자율적 행동’을 대영역으로 범주화하여 역량을 분류한 DeSeCo의 핵심역량이 자료 분석에서 융복합교육의 목표를 분석하는데 보다 체계적인 접근과 논의를 가능하게 할 것이라고 보았다. 이에 본 연구는 OECD의 DeSeCo 프로젝트가 제시한 핵심역량의 범주와 범주별 하위요소를 분석틀로 하여 2011년 교사연구회를 통해 제작된 고등학교용 STEAM 자료들이 어떤 역량을 목표로 하고 있는지를 분석하였다. OECD의 DeSeCo가 제시하는 역량 범주 및 코드는 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 OECD가 제시한 핵심역량의 범주 및 하위역량과 코드

역량의 범주	상호작용적인 도구 활용			이질적인 집단에서의 상호작용			자율적인 행동		
	언어, 상징, 및 텍스트 활용	지식 및 정보 활용	테크놀로지 활용	타인과 관계 형성 및 유지	협동적 작업	갈등 관리 및 해결	큰 그림 안에서 행동	인생계획 및 프로젝트 구상 및 실행	자신의 권리와 필요에 대한 옹호 및 주장
하위 역량									
코드	TI1	TI2	TI3	GI1	GI2	GI3	AA1	AA2	AA3

핵심역량 분석에서는 STEAM 교사 연구회 개발 자료에 제시되어 있는 과목별, 차시별 학습목표와 구체적인 교수-학습 계획에 나타나는 역량 관련 요소를 위의 범주에 따라 분류하고 코딩하였다. ‘도구의 상호작용적 활용’과 관련된 역량 분석에서 TI1은 ‘언어, 상징, 텍스트를 상호작용적으로 활용하는 능력’으로서 학생이 자신의 의견을 발표하거나 설명하고 교사가 제시한 자료를 보며 생각을 기록, 보고서를 기록하는 경우 등을 포함한다. TI2는 ‘지식과 정보를 상호작용적으로 활용하는 능력’으로서 학습을 통해 학생이 새로운 지식이나 개념, 정보를 알게 되고 이를 활용하여 주어진 문제나 프로젝트를 해결하는 경우 등을 포함한다. TI3는 ‘테크놀로지를 활용하는 능력’으로서 학생이 자신의 프로젝트에 대한 창의적 결과물을 완성하기 위해 디지털 카메라, 비디오, 스마트폰, 컴퓨터 프로그램 뿐 아니라 실험기구, 악기 등을 활용한 경우 등을 포함한다.

‘집단에서의 상호작용’과 관련된 역량 분석에서, GI1은 ‘타인과 관계를 잘 하는 능력’으로서 모둠 안에서 공감대를 형성하며 협업(예를 들면 악기나 역할극 연습, 실험 등)을 하는 경우 등을 포함한다. GI2는 ‘협동하는 능력’은 아이디어를 제안하고 경청하고 자신의 모둠 구성원들끼리 토의 과정을 거쳐 공동으로 완성해야 할 아이디어나 작품을 선정하는 활동 등을 포함한다. GI3는 ‘갈등 관리와 해결 능력’으로서 각 모둠에서 최상의 작품이나 최고의 아이디어를 선정하거나 동료들과의 차이를 수용해야 하는 평가 활동 등을 포함한다. 본 연구진은 모둠에서 작품을 선정하는 것은 서로의 제안을 경청하고 논쟁과 협상, 의견수렴을 통하여 가능하지만 최상의 작품은 찬성과 반대 사이에서 생긴 갈등을 해결하는 노력이 더 필요하다고 생각하여 그 각각을 GI2와 GI3로 분류하였다. 특히 최상의 작품 선정 즉시 모둠별 활동을 하게 되는 경우에는 동일한 모둠이라도 다시 공감대를 형성해야 하는 과정을 거쳐야 한다고 인식하여 GI1으로 분류하였다.

학생들의 ‘자율적 행동’과 관련된 역량 분석에서, AA1은 ‘큰 그림(big picture) 안에서 행동하는 능력’으로서 미래사회를 예측하거나 학생들이 속해 있는 사회의 역사, 현재 사회적 쟁점이 되고 있는 환경문제(친환경소재, 에너지 등), 시각장애인을 소재로 하는 활동 등을 포함한다. AA2는 ‘인생 계획과 자신의 프로젝트를 구상하고 실행하는 능력’으로서 목표와 문제를 인식하고 계획을 수립하

고 실행 및 반영하는 과정과 관련된 활동 등을 포함한다. AA3은 ‘자신의 권리, 관심, 한계와 필요를 옹호하고 주장하는 능력’으로서 자신의 이해관계를 이해하고 이와 관련된 자신의 권리나 필요 등을 주장하고 조정안이나 대안을 제안하는 경우 등을 포함한다.

나. 교육목표체계 분석

본 연구의 분석에서 핵심역량 중심의 분석은 STEAM 교사 연구회 개발 자료에 나타난 융복합교육목표를 분석체계에 제시된 역량 유형과의 관련 유무를 확인하는 방식으로 이루어졌다. 이에 대해, 융복합교육이 고차원적 인지 역량을 개발하여 학생의 능동성을 개발하는 교육을 지향한다는 점을 고려하여, 교육목표분류체계에 따라 개발 자료에 제시된 학습목표를 분류함으로써 각 역량 유형별로 등장하는 학습 목표의 수준을 살펴보고자 하였다. 교육목표는 전통적으로 하나의 교육과정 혹은 교육 프로그램을 설계하는데 있어 그 방향과 내용을 결정하고 체계적이고 유기적으로 발전시키는 데 중요한 요소로 간주되어 왔다(김옥남, 2006; Tyler, 1949). 기존의 교육목표 분류는 대부분 Bloom의 교육목표분류체계를 활용해 왔으나 지식을 선별하여 재조직하고 활용하는 고차원적인 사고과정을 담아내지 못하고 있다는 점에서 제한적이라는 평가를 받고 있다. 반면 Marzano의 신교육목표분류학은 고차원적 사고를 활용할 수 있는 수준까지 교육 목표를 설정할 필요성을 제기하면서 ‘메타인지’와 ‘자기체계’라는 고차원적 사고 수준을 추가한 신교육목표분류학을 제안하였다(김영천, 2007). STEAM교육이 창의적 지식 융합을 포함하는 고등 수준의 사고 활동을 지향하며 학습에서의 감성적 체험을 강조하고 있다는 점에서 보다 포괄적인 수준의 교육목표분류가 필요하다. 이러한 맥락에서 본 연구에서는 STEAM 교육자료의 교육목표의 분류에 Bloom의 전통적 교육목표분류학보다는 Marzano의 신교육목표분류학을 적용하는 것이 더 적절하다고 판단하여 Marzano(2001)의 신교육목표분류학의 기준에 따라 교육목표를 분류하였다.



[그림 1] Marzano의 신교육목표분류학의 수준별 교육 목표

Marzano의 교육목표분류체계에서는 사고체계를 ‘인지’, ‘메타인지’, ‘자기체계’를 포함하는 세 가지 사고체계로 구분하고 기본적인 인지사고 과정으로 ‘인출’, ‘이해’, ‘분석’, ‘활용’으로 인지 사고를 분류하여 모두 6수준으로 교육목표를 분류하였다. 1수준 ‘인출’은 지식을 재생하고 실행하는 능력을 포함하며 2수준 ‘이해’는 지식의 기본적 구조를 규정하는 주요 특성을 종합하고 표현하는 능력을 포함한다. 3수준 ‘분석’은 지식 사이의 유사성과 차이성 규명, 지식과 관련된 상위 및 하위 유목 규명, 지식의 표현이나 활용에서의 오류 규명, 새로운 일반화를 구조화하거나 지식에 근거한 원칙 구성, 지식의 적용 또는 논리적 결과 규명을 포함한다. 4수준 ‘활용’은 의사결정을 위한 지식을 활용하거나 지식의 활용에 대한 의사결정, 문제해결을 위하여 지식을 활용할 수 있거나 또는 지식에 대한 문제해결, 가설을 생성하고 검증하기 위하여 지식을 활용하거나 지식에 대한 가설을 생성하고 시험하기, 조사활동을 위하여 지식을 활용하거나 지식에 대한 조사활동을 포함한다. 5수준 ‘메타인지’는 ‘인지 위의 인지’로서, 보다 성공적인 목표 수행을 위해 자신의 목표를 구체화하고 이를 실행하는 과정을 결정하며, 자신의 지식에 대한 명료성과 정확성에 대한 판단을 할 수 있는 수준을 말한다. 6수준인 ‘자기체계 사고’는 지식과 능력이 자신에게 과연 필요한 것인지, 자신의 성장에 도움이 되는 것인지 등과 같은 판단을 할 수 있는 사고체계를 지칭하며, 지식이 자신에게 얼마나 중요한지를 확인하고, 이러한 인식의 기저가 되는 추론 규명하기, 지식과 관련된 능력이나 이해를 증진시킬 수 있는 능력에 대한 신념과 이러한 인식의 기저가 되는 추론 규명하기, 지식에 대한 정서적 반응과 이러한 반응에 대한 이유 규명하기, 지식과 관련하여 능력이나 이해를 증진시키기 위한 동기의 수준을 규명하고 이러한 수준별 동기의 원인 규명하기를 포함한다.

본 연구에서 교육목표체계에 따른 학습 목표의 분석은 STEAM 연구 연구회 개발 자료에 제시된 융복합교육의 목표를 보다 세분화된 수준에서 분석하여 핵심역량 중심의 분석 결과를 보완하고자 한다. 즉, 핵심역량에 따른 분석은 STEAM 교사 연구회 자료 전반을 검토하여 교수-학습 과정을 통해 강화될 수 있는 역량 유형을 분류하였다면, 교육목표체계에 따른 분석은 STEAM 교사 연구회 자료에서 명시하고 있는 학습 목표를 분류함으로써 개발 자료를 보다 세분화된 수준 중심으로 분류하는 방안을 제공한다. 또한 핵심역량에 따른 분석이 역량 범주 별로 관련 유무를 확인하는 것에 초점을 둔다면, 교육목표분류체계에 따른 분석은 개발 자료가 요구하는 역량 범주 별로 요구 수준을 세부적으로 분류한 결과를 제시할 수 있을 것이다.

2. 융복합수준 분석

본 연구에서 융복합 수준은 융복합의 정도를 의미한다. 융복합은 여러 독립적(분과적, 개별적)인 요소의 결합 혹은 연결을 통해 이루어진다. 내용(개념, 소주제, 아이디어 등)과 기능(skill; 사고기

능, 사회적 기능 등)이 융복합의 요소에 포함될 수 있다. 이에 본 연구에서는 융복합 수준을 융복합의 ‘심화’ 정도를 중심으로 판단하고, 결합요소의 ‘다양성’ 측면을 보완하여 분석하였다.

가. 융복합의 심화 수준

융복합의 심화 정도는 다학문적, 간학문적, 초학문적 융복합으로 세분하였다. 이는 융복합이 이루어진 후에 원래의 결합물이 어느 정도 원래의 독립적(분과적) 형태를 담고 있는가를 분류 기준으로 한 것이다. Drake & Burns(2004)는 학문이 연결되면서 각 학문의 경계들이 허물어지는 정도를 통합의 정도로 보고, 이를 기준으로 통합의 유형을 다학문적, 간학문적, 초(탈)학문적 통합으로 분류한 바 있는데, 이들의 통합 구분도 이 연구에서의 융복합 수준 구분과 그 맥락이 같다. ‘다학문적 융복합’은 융복합의 바탕이 되는 교과 내용이 실제적으로 온전히 유지되면서 융복합이 이루어지는 것이다. 특정 융복합 주제가 제시되어 있지만, 이 주제를 중심으로 각 교과는 교과의 독립성을 대부분 유지하며 융복합 주제에 기여하는 결합이다. ‘간학문적 융복합’은 복수의 교과에 걸친 공통 학습 요소를 학습 목표로 삼는 것으로 특정 교과 내에 다른 교과의 내용이 상당부분 혼합되어 학습이 이루어지는 융복합이다. 따라서 간학문적 융복합에서는 여전히 어떤 교과가 융복합이 되었는가를 충분히 관별할 수 있다. ‘초학문적 융복합’은 개별 교과 및 전공의 경계가 허물어지고, 개별교과 내용이 새로운 종합적 틀 속에서 재조직되는 융복합의 형태이다. 그러나 초학문적 융복합이라도 개별 교과의 잔재는 남아있을 수 있다. 개별교과의 잔재가 남아있지 않은 융복합에서는 융복합이 어떠한 요소들이 합쳐져서 융복합이 이루어졌는지 사실상 확인할 수 없다. 초학문적 융복합의 실제적 모습은 학습자 중심으로 주제가 구성되어 교과 혹은 학문의 본래 모습이 허물어진 형태의 융복합으로 나타나는 경우가 대부분이다. 초학문적 융복합에서는 배경학문의 개별적인 개념이나 기능을 확인할 수 있어도 교과 본래의 지식의 구조는 상당 부분 허물어진 형태로 나타난다.

나. 융복합의 다양성 수준

융복합의 다양성은 접근 방식에 따라 여러 가지 요소를 담을 수 있으나, 이 연구에서는 융복합 프로그램에서 결합요소의 다양성에 초점을 두었다. 그리고 결합 요소는 융복합을 이루는 내용과 기능으로 구분하였고, 이들 중에서 특히 내용요소로서 교과의 다양성에 주목하였다. 이 연구에서는 융복합의 다양성 정도를 몇 개의 교과가 포함되어 융복합이 이루어지는가를 기준으로 분석하였다. 융복합을 이루는 내용 차원에서 2개 교과가 결합된 것보다는 3개 이상의 교과가 결합될수록 융복합이 더 다양한 영역에 걸쳐 이루어진 것으로 판단하는 것이다. 예를 들어 Fogarty(2009)의 교과

간 통합 형태 구분에 의하면, 동일한 간학문적 통합 형태라도 ‘공유형’(2개 교과 간 결합)보다 ‘통합형’(4개 교과 간 결합)이 다양성 차원에서는 융복합 수준이 더 높다고 판단하는 것이다. 융복합 혹은 통합교육의 사례를 보면 STS(과학, 기술, 사회 결합), MST(수학, 과학, 기술 결합), STEM(과학, 기술, 공학, 수학), STEAM(과학, 기술, 공학, 예술, 수학 결합)과 같이 점차 융복합의 범위를 확대해 가고 있다. 이러한 점에서 결합요소의 다양성을 융복합의 수준 측면에서 분석하였다. 구체적으로 STEAM 교사연구회가 개발한 프로그램에 포함된 교과와 그 숫자를 분석하고, 또한 중심적 역할(core)을 하는 교과가 있을 경우 이를 살펴보았다.

한편, 융복합은 내용적 요소뿐만 아니라 기능적 요소를 중심으로도 가능하다. Fogarty(2009)의 ‘실로 꿰어진 모형’에서 추론 기능을 중심으로 역사, 국어, 과학 등의 소재를 활용하여 통합하는 것이 그 예라할 수 있다. 분석대상 프로그램의 융복합 방식이 내용 중심으로 접근하고 있는지 기능을 중심으로 접근하고 있는지도 분석하였다.

3. 융복합맥락 분석

융복합맥락(contexts, situations)은 각각의 융복합 교육 프로그램이 어떤 맥락 속에서 이루어지고 있는가 또는 어떤 맥락을 전제하고 있는가 하는 문제를 다루고 있다. 교육에서 맥락의 중요성은 여러 가지 측면에서 강조가 되고 있다. 우선 상황인지이론은 지식이란 삶의 맥락에서 이루어지는 경험에 대한 반성적 성찰의 결과물이라는 주장을 통해 학습과 맥락 사이의 불가분의 관계를 강조하였다(Chaiklin & Lave, 1993; Lave, 1988). 이와 같은 상황인지이론은 현대 학습 이론의 근간을 형성하여 학습은 학습자에게 의미충실한 맥락에서 출발할 뿐만 아니라 학습을 통해 형성되는 역량 역시 맥락화되어 있을 때 보다 실제적 수준의 역량으로 그 기능을 발휘할 수 있다고 생각된다(Jonnaert et al, 2006). STEAM 교육에서 강조되는 ‘융합적 소양’과 관련하여 맥락은 학생 자신과의 관련성을 제공해 주기도 하고, 해결되어야 할 문제를 포함하고 있는 중요한 요소가 된다.

본 연구에서는 융복합맥락의 분석을 위해서 OECD PISA 연구의 과학 평가들에서 사용하고 있는 맥락의 차원(김경희 외, 2010; OECD, 2009)을 사용하였다. 국제학업성취도평가인 PISA(Programme for International Students Assessment) 연구의 과학 평가에서 맥락을 중요하게 고려하고 있는데, 그 이유는 과학적 쟁점을 다룰 때 방법이나 표상의 선택은 종종 그 쟁점이 놓여진 상황이나 맥락과 밀접히 관련될 수 있기 때문이다(OECD, 2009). PISA 연구에서 사용하고 있는 맥락의 수준은 크게 ‘자기 자신’, ‘가족’, ‘동료 집단’ 등을 포함하는 ‘개인 수준’, 지역사회와 관련된 ‘사회 수준’, 그리고 세계전체의 삶과 관련되는 ‘전 세계 수준’ 등으로 구분하고 있으며, 또 다른 차원으로는 ‘역사적 차

월'이나 '기술적 차원' 등이 포함될 수 있는데, 이는 특정한 주제나 소재와 관련하여 고려될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 맥락의 차원을 '개인 수준', '사회 수준', '전 세계 수준' 등으로 구분하여 분석을 하였는데, 여기서 맥락의 차원을 개인, 사회, 전 세계 수준으로 구분한 범주를 택한 것은 융복합 교육이 추구하고 있는 문제 해결 등과의 관련성을 고려할 때(이상욱, 2013) 이들 세 가지 수준을 고려하는 것이 적절하다고 판단되었기 때문이다. 또한 이들 수준을 구분하는 것과는 별도로 영역을 구분하고 있으며, 다시 '건강', '천연 자원', '환경', '위험', '과학'과 '기술'의 새로운 분야 등으로 구분하여, 다룰 수 있는 주제들을 명시하고 있다. 이를 제시하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 맥락의 수준과 영역에 따른 주제

	개 인 (자신, 가족, 동료집단)	사 회 (지역 사회)	전 세계
건강	건강 유지, 사고, 영양	질병 통제, 사회적 전염, 식품 선택, 지역 사회의 건강	전염병, 전염성 질병의 전파
천연자원	물질과 에너지의 개인 소비	인구 유지, 삶의 질, 안전, 식품 생산 및 유통, 에너지 공급	재생용품과 비재생용품, 자연계, 인구 성장, 종의 지속 가능한 이용
환경	환경 친화적 행동, 물질의 사용 및 처리	인구 분산, 폐기물 처리, 환경 영향, 지역 기후	생물의 다양성, 생태적 지속 가능성, 오염 규제, 토양의 생성과 손실
위험	자연과 인간이 초래하는 것, 주택에 대한 결정	급격한 변화(지진, 혹독한 기후), 느린 변화(해안 침식, 퇴적), 위험 평가	기후 변화, 현대 전쟁의 영향
과학과 기술의 새로운 분야	자연 현상에 대한 과학적 설명에 대한 흥미, 과학에 기초한 취미, 여가, 개인적 기술	새로운 물질·장치·과정, 유전자 변형, 무기 기술, 수송	달종, 공간 탐구, 우주의 기원 및 구조

* 출처 : OECD, 2009; 김경희 외, 2010

<표 2>에서 보는 바와 같이 환경 영역은 개인 수준에서는 '환경 친화적 행동', '물질의 사용 및 처리' 등을 포함한다면, 사회 수준에서는 '인구 분산', '폐기물 처리', '환경의 영향', '지역의 기후' 등의 주제나 쟁점을 다룰 수 있다. 그리고 전 세계 수준에서는 '생물의 다양성', '생태적 지속가능성', '오염 규제', '토양의 생성과 손실' 등을 다룰 수 있다.

맥락 차원의 분석은 전체 프로그램 속에 명시되어 있거나 또는 전제하고 있는 맥락이 무엇인지를 찾았다. 융복합 목표나 융복합 역량 등의 분석에서 전체 프로그램 내 각각의 차이나 작은 모듈 속에서 제시된 목표에 관심을 가지기 보다는 전체 프로그램의 도입, 또는 문제 해결이 필요한 상황

등 전체 프로그램 수준에서 어떤 맥락을 제시하거나 전제하고 있는지를 파악하고자 하였다. 대부분의 경우 본문 프로그램 중에 그런 맥락이 제시되어 있었으며, 참고 자료 등을 통해 제공하고 있는 경우도 있었다. 어느 곳에서도 특별한 맥락을 전제하고 있지 않은 프로그램의 경우에는 탈맥락적인 프로그램으로 간주하였다. 분석된 결과의 정리와 관련해서도 이를 양적으로 표현하기 보다는 어떤 맥락들이 사용되었는지를 보는 것이 더 의미가 있을 수 있으므로 사용된 맥락을 제시하는 수준으로 정리하였다.

IV. 분석 결과

1. 융복합목표의 특징

2011년 STEAM 교사연구회 개발 자료 분석을 위하여 고등학교 수준의 각 프로그램에 대하여 전체 교육목표와 차시별 교육 목표를 추출하고 Marzano의 신교육목표분류학에 따라 1~6수준으로 분류하였고 그 결과는 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 교육목표 분석 결과

	1수준 인출	2수준 이해	3수준 분석	4수준 활용	5수준 메타인지	6수준 자기체제사고
빈도수	8	10	14	19	7	3
빈도(%)	13.1	16.4	23.0	31.1	11.5	4.9

분석결과를 보면 전체 교육목표 중 83.6%가 1~4수준인 인지사고체계에 속하는 것으로 나타났다. 이를 좀 더 구체적으로 살펴보면 3수준 ‘분석’과 4수준 ‘활용’이 각각 23%와 31.1%로 전체 교육목표의 약 50%를 차지하고 있다. 이는 STEAM 교육 자료가 지식의 구조와 원리를 이해하고 탐구하며 실제 적용해보는 실험중심 탐구중심으로 개발되어 있다는 특징에서 비롯되는 것으로 볼 수 있다. 또한 고차원적 사고에 해당하는 5수준 ‘메타인지’와 6수준의 ‘자기체제사고’에 해당하는 교육목표가 각각 11.5%와 4.9%로 아직은 그 비중이 높지는 않지만 STEAM 교육 자료에서 고차원적인 사고 수준의 교육목표를 설정하고 수업을 설계하는 시도가 나타나고 있다는 것을 보여주는 결과라고 해석할 수 있다.

하지만 이러한 결과는 진술된 교육목표만을 분석한 것이며, 개발 자료에 제시된 교육목표와 실제 수업설계 자료와 비교해보면 몇 가지 한계점이 존재하는 것을 볼 수 있다. 첫째, 교육목표와 교

수 학습 방법의 불일치이다. 몇몇 프로그램의 경우 교육목표는 메타인지나 자기체제사고로 고차원적인 사고 수준으로 진술되어 있지만 실제 설계내용을 보면 강의 전달식 수업과 간단한 모형제작에 머무는 경우가 있다. 이는 교육목표와 수업 실제 사이의 괴리가 존재할 가능성을 보여주는 부분으로 볼 수 있다는 점에서 개선을 필요로 한다. 둘째, 교육활동이 유형화되고 있는 경향을 지적할 수 있다. STEAM 교육 자료가 실험과 제작, 탐구 활동을 교육목표로 제시하여 높은 수준의 교육목표가 등장할 수 있었다. 하지만 이들 활동이 주어진 키트를 활용한 모형제작, 절차가 주어진 실험, 간단한 활동 결과 발표와 토론, UCC제작 등으로 제한되어 있어서 해당 활동에 대한 학생의 자율성과 능동성의 수준이 한정되어 있는 경향을 볼 수 있었다.

STEAM 교사 연구회 프로그램에 제시되어 있는 핵심역량을 분석한 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 도구 활용역량 범주에서는 의견을 발표하고 기록하거나 다양한 지식과 정보를 제공하고 활용하는 TI1과 TI2는 모든 프로그램에서 다루고 있었다. 이에 비하여 테크놀로지를 활용하는 TI3는 상대적으로 빈도가 낮았다. 본 연구에서는 테크놀로지의 활용이 창의적 결과물 산출과 연결되는 경우에 한하여 분류한 반면, 다수의 STEAM 교육자료에서는 키트를 활용한 만들기 중심으로 구성된 프로그램을 제안하고 있어서 그 결과 TI3의 빈도가 상대적으로 낮게 나온 것으로 생각된다.

둘째, 집단 상호작용역량 범주에서는 수업이 주로 모둠을 구성하여 운영되었기 때문에 협동능력인 GI2가 92%로 가장 많음을 볼 수 있었다. 또한 학생들이 모둠별로, 전체적으로 평가하는 활동을 통해 반대의 의견을 수용하기도 하고 자신의 생각을 재구조화하는 과정을 포함하는 GI3도 50%가 넘게 나왔다. 이는 학생들이 비판적인 시각으로 자신의 결과물 뿐 아니라 다른 팀의 것도 평가하고 타인의 평가에 대해 학생들이 자신의 의견을 피력하는 기회를 가지면서 갈등과 해결의 과정을 거치는 평가를 확대시키려는 노력으로 볼 수 있다.

셋째, 자율적 행동역량 범주에서는 대부분의 프로그램이 프로젝트 중심이었기에 학생이 자신의 프로젝트를 정의하고 목표를 세우며 구상하여 실행하는 역량인 AA2가 가장 많이 나왔다. 이는 학생들이 직접 설계에 참여할 수 있는 설계 기반 학습을 지향한 결과라고 볼 수 있다. 그러나 AA1에서는 학생들이 속한 체제의 역사, 사회적 쟁점, 문화를 다룬 사례가 8개로 전체 25개 프로그램 중 32% 있었다. 하지만 학생들이 좀 더 적극적이고 능동적으로 자신의 필요나 관심 등을 주장하는 역량인 AA3는 찾을 수 없었다.

핵심역량 분석 결과는 학생들이 개인적 맥락에서의 설계 활동과 같은 과제를 통해 특정 교과에 대한 관심과 흥미를 갖는 것을 넘어서서 융복합교육을 통해 자신의 진로를 결정하거나 개발하고 자신의 인생을 계획하며 세계시민으로서 필요한 의식을 함양하는데 유용한 수준의 자율적 행동역량 개발 기회를 제공하는 것으로 교육의 목표를 확대할 필요성을 시사한다.

〈표 4〉 핵심역량 분석 결과

범주	TI(도구활용역량)			GI(집단 상호작용역량)			AA(자율적 행동역량)		
	TI1	TI2	TI3	GI1	GI2	GI3	AA1	AA2	AA3
빈도수	25	25	18	4	23	13	8	17	0
빈도(%)	100	100	72	16	92	52	32	68	0

융복합교육의 목표를 교육목표분류체계와 핵심역량체계를 적용하여 분석한 결과를 종합하여 볼 때, 현재 학교에서 실행되고 있는 융복합교육은 학생들이 능동성과 자율성을 갖춘 시민으로 성장할 수 있도록 지원하기 위하여 다양한 수준의 교육목표의 성취와 핵심역량의 개발을 지원하는 학습 경험을 제공하고자 시도하고 있는 것을 볼 수 있다. 그러나 본 연구에서 분석한 자료에 제시되는 과정은 해당 수준의 교육목표와 핵심역량을 달성하는데 다소 정형화된 소재와 방법을 적용하는 경향을 보였다. 이는 학문의 경계를 넘나들며 자유로운 지식 생산을 지향하는 융복합교육의 인식론적 규범과 상반되는 것이며 따라서 융합을 통해 학생들의 창의성 발현을 촉진하고 학생이 세계의 능동적 주체로서 참여하는데 요구되는 고등인지능력과 역량을 개발을 저해하는 요인으로 작용할 가능성이 높다고 볼 수 있다. 이러한 제한점을 극복하기 위해서는 각 수준의 교육목표와 핵심역량에 도달하기 위해 보다 다양한 교수-학습 활동을 개발·적용할 필요가 있으며, 융복합교육의 원리와 방법에 대해 교사가 보다 심화된 이해에 접근할 수 있도록 지원함으로써 보다 창의적인 자료 개발과 수업 실천이 가능해질 것이다.

2. 융복합수준의 특징

STEAM 교사연구회 프로그램에서 대부분의 프로그램(96%)은 내용 중심의 융복합을 시도하였고 학술탐방 프로그램 1개만 기능인 문제해결력 중심의 구성을 하였다.

융복합 심화정도에서는 다학문적, 간학문적, 초학문적 융복합으로 구분하였다. 다학문적 융복합 형태가 52%로 가장 많았고, 간학문적 융복합이 32%, 초학문적 융복합이 16%였다. 교과간의 결합이나 교사 간 팀티칭 등을 긴밀하게 하는 간학문적 융복합이나 초학문적 융복합이 적고, 주제와 관련된 교과외 학습을 병렬적으로 배치하는 다학문적 융복합 형태가 많았다. 이는 융복합 학습 프로그램이 비교적 최근에 시도되었고, 학교 현장에서 구체적인 실행 경험이 부족한 상태이기 때문으로 보인다. 초학문적 융복합은 4개의 사례였으나, 이 중에서 3개의 사례는 1쪽 정도의 분량으로 학생 활동 중심의 활동단계를 간단하게 제시한 정도였다. 활동 아이디어 중심으로 프로그램이 제시되었

기 때문에 구체적으로 관련되는 교과를 파악하기 어려웠다. 만약 프로그램을 수행할 교과 담당교사나 관련 교과를 선정하고 프로그램을 구체적으로 조직하는 과정까지 전개한다면, 간학문적 혹은 다학문적 융복합 형태로 나타날 여지가 있다.

융복합의 다양성 정도에서는 적게는 2개 교과로부터 많게는 7개 교과 영역의 융복합이 이루어졌다. 전체적으로 96개의 교과가 관련되어 프로그램 당 평균 3.84개 교과가 결합된 것으로 나타났다. 융복합에 활용된 교과로는 STEAM 프로그램의 성격상 과학(물리, 화학, 생물, 지구과학), 기술, 공학, 예술(미술), 수학이 포함되었고, 국어(문학), 음악, 역사, 한문 등도 프로그램에 따라 함께 적용된 경우가 있었다. 융복합에서 중심 역할을 하는 교과를 살펴본 결과는 중심 교과가 명확하게 드러나지 않은 경우가 15개 사례(60%)로 더 많았다. 특정 교과가 중심이 된 경우는 10개 사례(40%)로 나타났으며, 이 중 과학 교과 중심의 융복합이 6개 사례로 가장 많았다.

STEAM 교사연구회 프로그램의 융복합수준 분석 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 대다수 프로그램에서 융복합되는 교과는 제시되었지만 구체적인 융복합 교육 활동에서 교과 간 혹은 교사 간 협력을 이루는 방안을 제시한 경우가 드물었다. 즉, 관련 교과를 병렬적으로 열거하는 정도에 그친 경우가 많았다. 둘째, 프로그램이 관련 교과 수업과 연결되어 어떻게 편성되는 것이 적절한가에 대한 방안 제시도 충분하지 않았다. 교과 간 팀티칭이 필요한 경우, 중심적 역할을 맡는 교과 혹은 교사를 명확히 할 필요가 있다. 또한 교과 시간에 적용되는 것이 적절한 것인지, 창의체 협활동에 적용되는 것이 적절한 것인지, 아니면 양자를 함께 활용할 여지가 있는지 등에 대해서도 면밀한 검토가 요구되었다.

〈표 5〉 융복합수준 분석 결과

(단위: 빈도수)

구분	융복합 방식		융복합 심화정도			융복합 다양성 정도		
	내용	기능	다학문적	간학문적	초학문적	융복합 교과 수	융복합 교과	중심 교과
빈도수	24	1	13	8	4	96개 (평균 3.84)	과학(물, 화, 생, 지), 수학, 기술(공학), 국어(문학), 미술, 음악, 역사, 한문	기술(2), 수학(2), 과학(6)
비중 (%)	96	4	52	32	16			

3. 융복합맥락의 특징

〈표 6〉에서 볼 수 있듯이, 고등학교 수준의 STEAM 교사 연수회 개발 자료에서 나타난 융복합맥락을 분석한 결과 개인 수준, 사회 수준, 전세계적인 수준의 맥락이 사용되고 있었다. 먼저 개인 수

준으로 맥락을 제시하고 있는 것은 생명과학을 중심으로 한 사례에서 개인의 건강과 자연에 대한 이해 등을 다루고 있었으며, 사회 수준은 6개 사례로 친환경 학교 건물 설계, 후쿠시마 등 지역의 원자력 발전소의 문제, 전통 문화와 역사, 질병관리와 검사, 여러 문명과 문화, 제산제의 영향 논쟁 등의 주제들을 다루고 있었다. 또한 전 세계 수준은 3개 사례에서 다루어지고 있었는데, 지구온난화, 신재생 에너지 문제, 제 3 세계 에너지 부족, 원자력 등을 볼 수 있었다. 또한 개인 수준의 맥락에서는 주로 일상생활과 건강의 영역을 다루고 있었으며, 사회 수준에서는 환경, 첨단 기술, 건강, 일상생활 등의 영역과 관련된 주제들을 볼 수 있었고, 전 세계 수준에서는 환경이나 첨단 기술과 관련된 사례들을 볼 수 있었다. 특별히 맥락을 고려하지 않는 사례에서는 일상생활과 관련된 내용이 7 사례로 가장 많았으며, 첨단 기술, 환경의 영역을 다루는 것도 있었다. 기술 및 역사적 맥락에 대해서는 모든 사례가 기술 영역이나 맥락을 포함하고 있었으며, 신라 시대 등 특정한 역사적 맥락을 전제한 경우도 있었다.

〈표 6〉 융복합맥락 분석 결과

(단위: 빈도수)

	개인 (자신, 가족, 동료집단)	사회 (지역 사회)	전 세계
건강	개인의 건강 (1)	질병 관리와 검사 (1) 제산제/치아 영향 논쟁 (1)	
천연 자원	천연 자원의 사용 (1)		제3세계 에너지 부족과 신재생 에너지 문제(1)
환경		친환경 학교 건물 설계(1) 전통 문화와 역사(1) 여러 문명, 문화 (1)	
위험		후쿠시마 원전 사고 (1)*	지구온난화(1) 원자력(1)
과학과 기술의 새로운 분야		방사능 폐기물 처리 (1)*	

* 후쿠시마 원전 사고를 도입맥락으로 사용하고, 프로그램의 산출물로 방사능 폐기물 처리 로봇을 만드는 것을 목표로 하고 있으므로 위험 범주와 과학과 기술의 새로운 분야 두 가지 하위 범주에 모두 해당되는 것으로 판단함.

먼저 개인 수준으로 맥락을 제시하고 있는 것은 생명과학을 중심으로 한 사례에서 개인의 건강을 다루거나, 도자기 빚기와 관련하여 여러 영역을 관련시키는 사례에서 천연 자원에 대한 이해 등을 다루고 있었다. 사회 수준은 7개 사례로 친환경 에너지를 이용한 학교 건물 설계, 후쿠시마 등

지역의 원자력 발전소의 문제, 전통 문화와 역사, 질병관리와 검사, 여러 문명과 문화, 제산제의 영향 논쟁 등의 주제들을 다루고 있었다. 또한 전 세계 수준은 3개 사례에서 다루어지고 있었는데, 지구온난화, 제 3 세계 에너지 부족과 신재생 에너지, 원자력 등을 볼 수 있었다. 또한 이를 특정 영역으로 구분하여 분석한 결과 개인 수준의 맥락에서는 주로 일상생활과 건강의 영역을 다루고 있었으며, 사회 수준에서는 환경, 첨단 기술, 건강, 일상 생활 등의 영역과 관련된 주제들을 볼 수 있었고, 전 세계 수준에서는 환경이나 첨단 기술과 관련된 사례들을 볼 수 있었다. 특별히 맥락을 고려하지 않는 사례에서는 일상생활과 관련된 내용이 7 사례로 가장 많았으며, 첨단 기술, 환경의 영역을 다루는 것도 있었다.

종합하여 볼 때, 고등학교 수준의 STEAM 교육 프로그램에서는 주로 사회적 차원의 여러 쟁점들을 프로그램의 맥락으로 사용하고 있는 것이 많았고(6사례), 개인적 수준(3사례)이나 전 세계 수준(3사례)의 것도 있었다. 그러나 많은 경우의 STEAM 교육 프로그램은 특별한 맥락을 고려하지 않은 채 과학, 기술, 수학, 공학, 예술 등의 프로그램들을 병렬적으로 더해 놓은 수준의 사례들이었다. 그리고, 특정 맥락을 전제하거나 사용하고 있는 경우에도 이들은 문제 상황을 도입하기 위한 장치에 불과하는 경우가 많았으며, 실제 활동은 그 맥락과 별 상관없이 이루어지는 경우가 많았다. 예를 들어, 원자력 폐기물 처리 로봇 만들기 프로그램의 경우는 사회적 맥락으로 후쿠시마 원자력 발전소와 관련된 문제와 폐기물 처리 로봇의 중요성을 강조하고 있으나 실제로 이루어지는 활동은 이러한 사회적 맥락과 긴밀히 관련되기 보다는 일반적인 로봇 설계하고 만들기 프로그램으로 진행이 되고 있었으며, 이는 태양열 조리기 등 다른 프로그램에서도 발견되었다.

그러나 전술한 바와 같이 교육 프로그램이나 주어지는 과제가 놓여 있는 맥락은 이와 관련된 접근법이나 해결 방식 등을 달리 접근할 수 있다는 점(OECD, 2009)과 특정한 맥락 속에서 학습자가 지식을 구성하고, 수정하고, 거부하며, 이에 맞게 역량을 개발한다는 점(Jonnaert et al., 2006) 등을 고려할 때, STEAM 프로그램이 사용하고 있는 맥락은 중요하며, 단순히 맥락을 도입에 사용하는 정도로 그치기 보다는 실제적인 맥락과 프로그램이 긴밀히 연계될 필요가 있을 것이다. 이를 통해 학생들은 STEAM 프로그램을 통해 학습한 내용이 좀 더 학생들이 살고 있는 실제 세계의 복잡성(complexity)을 이해하고 이를 자신들과 관련지을 수 있을 것이다.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 2011년 STEAM 교사연구회에서 개발한 교육자료를 ‘융복합목표’, ‘융복합수준’, ‘융복합맥락’ 차원에서 분석하여 우리나라 교육현장에서 융복합교육의 현황을 파악하고 향후 발전 방안

을 모색하고자 하였다. 연구방법 측면에서 볼 때, 실제 수업을 관찰하지 않고 문서 상의 개발 자료를 분석하였으므로 학교현장에서 융복합교육의 현황을 파악하는데 제한점을 가지고 있을 것이나, 제한된 수준에서나마 향후 융복합교육의 성공적 실천을 위한 방안을 탐색한다는 것에서 그 의미를 찾을 수 있을 것이다.

자료 분석 결과 “융복합목표”, “융복합수준”, “융복합맥락” 세 개의 차원 각각에 포함된 다양한 범주요소에 대응되는 교육 자료가 개발되어 있다는 것을 확인할 수 있었고 이는 STEAM이 학교 교육 개선에 긍정적으로 작용하는 부분을 보여준다. 그러나 각 차원 별로 범주 요소 사이의 자료 분포가 편향된 경향을 보이는 점은 향후 보다 발전적인 융복합교육 실천을 위하여 개선이 필요한 부분이다. 실제로 본 연구에서 분석한 2011년 STEAM 교사 연구회 개발 자료의 분석 결과에 비추어 볼 때, 개발 자료에서 제시된 교수-학습 및 평가 방법이 실현하고자 하는 교육목표와 핵심역량에 따라 정형화되고 있는 경향을 볼 수 있었고 교육목표와 교수-학습 과정 사이의 괴리를 관찰할 수 있었다. 이에 대한 개선을 위하여 학생들의 다양한 발상과 자율적이고 창의적 문제해결을 촉진하기 위하여 보다 다양한 융복합목표를 반영하는 교육 자료가 개발되어야 할 것이다. 구체적으로 교육목표분류체계에서는 메타인지 수준의 교육내용과 더불어 지식의 가치, 자기 효능감과 감성적 체형 및 학습 동기 수준을 점검하는 과제의 개발이 이루어져야 할 것이다. 핵심역량과 관련해서도 학생들이 이견을 조정하고 조정안이나 대안을 모색할 수 있는 능력과 보다 원대한 규모의 계획을 구상하고 실행해갈 수 있는 향상된 수준의 자율성을 개발할 수 있는 과제들이 제시되어야 할 것이다.

뿐만 아니라, 융복합이 내용 중심의 다학문적 통합에 치우쳐져 있고 제한적 수준과 범위에서 이루어지고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 융복합수준에서도 간학문적 수준의 융복합과 초학문적 수준의 융복합을 시도하는 교육활동을 확대할 필요가 있다. 간학문적 수준의 융복합을 위해서는 교과 간의 공통 학습요소에 주목하고 이를 토대로 간학문적인 개념이나 기량을 찾는 노력이 필요하다. 교과 간 연계가 가능한 학습 주제나 기능은 융복합 교육목표 혹은 성취기준 설정의 바탕이 되기 때문이다. 초학문적 융복합은 가장 높은 수준의 융복합으로서 교과나 교사 중심의 프로그램보다는 학습자의 활동 중심 프로젝트에서 구현될 가능성이 높다. 초학문적 융복합에서는 관련 교과의 지식이나 기능이 해체되어 주제를 중심으로 재구성되는 형태로 나타나게 된다. 초학문적 수준의 통합이 상대적으로 드물게 나타나는 경향은 현재 학교 현장에서 이루어지고 있는 융복합교육에서 학생의 창의성과 능동성의 중요성이 보다 적극적으로 반영될 수 있도록 지원하는 방안 모색이 필요하다. 따라서 현재의 교과 사이의 병렬적 협력 중심 접근에서 방향을 확장하여, 학생의 질문이나 흥미를 기반으로 학생들이 자발적으로 필요에 따라 융복합을 위한 주제를 선택하는 수준까지 다양한 수준에서 학생들의 능동성과 자율성을 강조하는 프로그램을 시도해 볼 필요가 있다.

융복합교육에서 맥락의 활용 역시 과제 도입을 위한 단편적 소재로 활용되는 수준을 넘어, 학생들의 삶과 교과를 연결 지으며 학생들의 지적 자원을 기반으로 하여 민주적 지식 생산 및 협력적 소통 역량을 함양하고, 지식과 사회적 삶 사이의 관계를 조명하여 삶의 역량으로 체화된 수준의 학습이 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 이를 위해 실제 세계의 복잡성(complexity)을 반영할 수 있는 구체적인 맥락 속에서 진행되고, 이들 맥락이 단순히 도입 배경으로 사용되기 보다는 학생들이 수행하는 과제와 긴밀히 연계될 수 있도록 설계되어야 할 것이다.

본 연구에서 융복합교육은 학생에게 학교교과의 경계와 규범을 해체하고 개별성과 다양성을 존중하는 민주적 지식 생산 역량을 지향하는 교육적 실천으로 개념화되었다. 이러한 관점에서 학교는 기성의 지식을 전달하는 기관이 아니라 기존의 지식을 토대로 하여 모든 참여자가 자유롭고 대등한 관계 속에서 새로운 지식을 생산하는 탐구 공동체로서의 기능을 담당해야 한다는 것을 의미한다. 이는 융복합교육이 단순히 기술적 차원에서의 교육 실천 방식의 변화에 국한된 것이 아니며 교육 실천의 바탕이 되는 규범과 가치의 변화를 요구한다는 것을 뜻한다. 이러한 맥락에서 융복합교육은 궁극적으로 학교교육의 개혁을 지향하며, 따라서 융복합교육의 성공적 실천을 위해서는 변화를 위한 비전의 공유를 위한 지속적인 교사교육 및 연수가 이루어져야 할 것이며 실천에 대한 지속적인 성찰과 탐구, 소통이 정책적 차원에서 활성화될 수 있는 방안을 마련하여야 할 것이다. 본 연구는 이러한 노력의 일환으로 STEAM 교사 연구회 개발 자료 분석을 통해 우리나라 교육 현장에서 실행되고 있는 융복합교육의 현황과 발전 방안을 탐구하고자 하였다. STEAM이 현재 교육 현장에서는 정부의 정책적 지원 하에 활성화되고 있는 대표적인 융복합교육이라는 점을 고려할 때, STEAM 교사 연구회 개발 자료에 대한 지속적인 비교 분석 연구는 학교 현장에서의 융복합교육 추이를 모니터링하여 보다 효과적인 실행 방안을 탐색하는데 기여할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2010). 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국. 2011년 업무 보고. 서울: 교육과학기술부.
- 곽영순(2012). “학습자의 핵심역량 개발을 위한 과학과 수업방법 개선 방안”. 한국과학교육학회지, 32(5), 855-865.
- 김경희·시기자·김미영·옥현진·임해미·김선희·정지영·정송·박희재(2010). OECD 학업성취도 국제비교 연구(PISA 2009) 결과 보고서. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2010-4-2.
- 김광웅(2009). 우리는 미래에 무엇을 공부할 것인가: 창조사회의 학문과 대학. 서울: 생각의 나무.
- 김성원·정영란·우애자·이현주(2012). “융합인재교육(STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안”. 한국과학교육학회지, 32(2), 388-401.
- 김영천(2007). 현장교사를 위한 교육평가. 서울: 문음사.
- 김옥남(2006). “인지적 영역의 교육목표분류학 비교”. 한국교육학연구, 12(2), 165-189.
- 김진수(2011). “STEAM 교육을 위한 큐빅 모형”. 한국기술교육학회지, 11(2), 124-139.
- 박선형(2010). “지식융합: 지식경영적 접근과 이해”. 교육학연구, 48(1), 83-101.
- 박현주(2012). “우리나라 STEAM 교육을 위한 고려사항”. 2012년 한국과학교육학회 제 61차 동계학술대회 자료집, 27-30.
- 백윤수·박현주·김영민·노석구·이주연·정진수·최유현·한혜숙·최종현(2011). 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구. 서울: 한국과학창의재단.
- 소경희·이상은·박정열(2007). “캐나다 퀘벡주 교육과정 개혁 사례 고찰: 역량기반(competency-based) 교육과정의 가능성과 한계”. 비교교육연구, 17(4), 105-128.
- 소경희·이상은·이정희·허효인(2010). “뉴질랜드 교육과정 개혁 동향: 핵심역량 중심 교육 과정의 실천사례”. 비교교육연구, 20(2), 27-50.
- 손동현(2009). “융복합교육의 기초와 학부대학의 역할”. 교양교육연구, 3(1), 21-32.
- 이광우·민용성·전제철·김미영·김혜진(2008). 미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등 학교교육과정 비전연구(II)-핵심역량 영역별 하위요소 설정을 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2008-7-1.
- 이광우·전제철·허경철·홍원표·김문숙(2009). 미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등 학교교육과정 설계 방안 연구: 총괄보고서. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2009-10-1.
- 이근호·곽영순·이승미·최정순(2012). 미래 사회 대비 핵심역량 함양을 위한 국가 교육과정 구상. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2012-4.

- 이상오(2010). “학생’에 대한 Gadamer의 존재론적 이해 - 인식론적 접근의 한계를 넘어서-”. *교육의 이론과 실천*, 15(1), 45-67.
- 이상욱(2013). “과학 철학과 초등과학교육”. 한국초등과학교육학회 제 64회 동계학술대회 자료집, 3-24.
- 이선경·황세영(2012). “과학교육에서 융복합교육에 대한 교사의 인식과 경험 탐색: 과학 교사 포커스 그룹 논의를 중심으로”. *한국과학교육학회지*, 32(5), 974-990.
- 이승미(2012). “독일 헤센 주의 역량 기반 교육과정 편성 사례 연구”. *교육과정연구*, 30(1), 151-174.
- 이인식(2008). *지식의 대용합*. 서울: 고즈윈.
- 차윤경(2008). “세계화 시대의 대안적 교육모델로서의 다문화교육”. *다문화교육연구*, 1(1), 1-23.
- _____ (2013). “한국사회와 교육: 21세기 국가 교육 경쟁력 제고를 위한 글로벌 교육모델 연구”. 융합교육 교사 워크숍 자료집. 서울: 한양대학교 중등교육연수원.
- 최승현·황혜정(2012). “핵심역량 제고를 위한 수학 수업 사례 고찰-한국 내 프랑스 외국인학교를 중심으로-”. *한국학교수학회논문집*, 15(1), 81-108.
- 한국과학창의재단(2012). *손에 잡히는 STEAM 교육: 무엇이 아이들을 즐겁게 하는가*. 서울: 한국과학창의재단.
- 한국교육개발원 미래교육기획위원회(2011). *한국교육 미래 비전*. 서울: 학지사.
- 한국교육과정평가원(2012). *교과별 핵심역량 제고를 위한 정책토론회*. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2011-54.
- 함승환·구하라·김선아·김시정·문종은·박영석·박주호·안성호·유병규·이삼형·이선경·주미경·차윤경·황세영(2013). “‘융복합교육’ 개념화: 융(복)합적 교육 관련 담론과 현장 교사 포커스 그룹 면담을 중심으로”. *교육과정평가연구*, 16(1), 107-136.
- 홍원표·이근호(2010). *외국의 역량기반 교육과정 현장적용 사례 연구: 호주와 뉴질랜드, 캐나다, 영국의 사례를 중심으로*. 서울: 한국교육과정평가원.
- _____ (2011). “역량기반 교육과정의 현장 적용 방안 연구: 캐나다 퀘벡의 사례를 중심으로”. *교육과정연구*, 29(1), 67-86.
- Anderson, B.(1983). *Imagined communities*. London: Verso Press.
- Banks, J. A.(2004). Teaching for social justice, diversity, and citizenship in a global world. *The Educational Forum*, 68, 289-298.
- _____ (2008). *An introduction to multicultural education*(4th ed.). 모경환·최충욱·김명정·임정수(역)(2008). *다문화교육 입문*. 서울: 아카데미 프레스.
- Beans, J. A.(1996). On the shoulders of giants! The case for curriculum integration. *Middle*

- School Journal*, 28(1), 6-11.
- Chaiklin, S., & Lave, J.(1993). *Understanding practice: Perspectives on activity and context*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Chen, M.(2010). *Education nation: Six leading edges of innovation in our schools*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Davis, B., Sumara, D., & Luce-Kapler, R.(2000). *Engaging minds: Learning and teaching in a complex world*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Drake, S. M., & Burns, R. C.(2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. 박영무·강현석·김인숙·허영식(역)(2006). *통합교육과정*. 서울: 원미사.
- Fogarty, R.(2009). *How to integrate the curricula*(3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Habermas, J.(1971). *Knowledge and human interests*.(Trans. J. Shapiro). Boston, MA: Beacon Press.
- Hwang, S. Y.(2012). A discussion for science education in global era. Proceeding of 2012 KAME International Conference(pp. 303-316). May 10-12. Seoul, Korea.
- Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D., & Yaya, M.(2006). *Revisiting the concept of competence as an organizing principle for programs of study: From competence to competent action*. Geneva: IBE/UNESCO.
- Kamens, D. H.(2012). *Beyond the nation-state: The reconstruction of nationhood and citizenship*. Bingley, UK: Emerald.
- Lave, J.(1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Marzano, R. J.(2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- OECD(2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris, France: OECD.
- OECD(2009). *PISA 2009 Assessment framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. Paris, France: OECD.
- Ramirez, F. O., & Meyer, J. W.(2012). Toward post-national societies and global citizenship. *Multicultural Education Review*, 4(1), 1-28.
- Rennie, L., Venville, G., & Wallace, J.(2012). *Knowledge that counts in a global community*. New York, NY: Routledge.
- Tyler, R. W.(1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago, IL: The University

of Chicago Press.

Wenger, E., McDermott, R. A., & Snyder, W.(2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Zhao, Y. (2012). *World class learners: Educating creative and entrepreneurial students*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- 논문 접수 : 2013년 2월 7일 / 수정본 접수 : 2013년 3월 12일 / 게재 승인 : 2013년 3월 16일
- 박영석 : 서울대학교 졸업. 박사학위 취득. 경인교육대학교 사회과교육과 부교수로 재직 중. 관심 분야는 수업연구, 융복합교육, 사회과평가, 경제교육 등임. yspark@ginue.ac.kr
- 구하라 : 한양대학교 졸업. 석사학위 취득. 한양대학교 박사과정 재학 중. 관심 분야는 다문화교사교육, 비교교육, 교육사회학 등임. haraku.edu@gmail.com
- 문종은 : 이화여자대학교 졸업. 석사학위 취득. 이화여자대학교 박사학위과정 중. 관심 분야는 교사교육, 교과교재연구 등임. mje119@naver.com
- 안성호 : 코넥티컷 주립대학교 졸업. 박사학위 취득. 한양대학교 영어교육과 교수로 재직 중. 관심분야는 교사교육, 통합과정 등임. shahn@hanyang.ac.kr
- 유병규 : 한양대학교 졸업. 석사학위 취득. 한양대학교 박사학위과정 중. 관심 분야는 질적연구, 학교혁신, 교사교육, 통합교육과정 등임. free315@hanmail.net
- 이경윤 : 서울대학교 졸업. 석사학위 취득. 영원초등학교 교사로 재직 중. 관심 분야는 다문화교육, 사회과교육과정 등임. kyunguni@hanmail.net
- 이삼형 : 서울대학교 졸업. 박사학위 취득. 한양대학교 국어교육과 교수로 재직 중. 관심 분야는 쓰기교육, 국어교육과정 등임. hyung@hanyang.ac.kr
- 이선경 : 서울대학교 졸업. 박사학위 취득. 청주교육대학교 과학교육과 교수로 재직 중. 관심 분야는 환경교육, 교사전문성 발달, 교수학습전략 등임. sklee@cje.ac.kr
- 주미경 : 캘리포니아 대학교 졸업. 박사학위 취득. 한양대학교 수학교육과 부교수로 재직 중. 관심 분야는 다문화수학교육, 융복합교육, 교사교육 등임. mkju11@hanyang.ac.kr
- 차윤경 : 스탠포드 대학교 졸업. 박사학위 취득. 한양대학교 교육학과 교수로 재직 중. 관심 분야는 교육사회학, 비교교육, 다문화교육, 교사교육 등임. yunkyung@hanyang.ac.kr
- 함승환 : 미시건 주립대학교 졸업. 박사학위 취득. 한양대학교 교육학과 조교수로 재직 중. 관심 분야는 학교조직론, 정책분석론 등임. hamseunghwan@gmail.com
- 황세영 : Bath 대학교 졸업. 박사학위 취득. 서울대학교 사범대학 교육융합연구원 선임연구원으로 재직 중. 관심 분야는 교사교육, 과학교육 등임. ecophil@snu.ac.kr

ABSTRACT

Current status and remaining challenges of STEAM : An analysis from the perspective of Yungbokhap education

Young-Serk Park (Gyeongin National University of Education)

Hara Ku (Hanyang University)

Jong-Eun Moon (Ewha Womans University)

Sung-Ho G. Ahn (Hanyang University)

Byung-Gyu Yoo (Hanyang University)

Kyung-Yoon Lee (Seoul National University)

Sam-hyung Lee (Hanyang University)

Sun-Kyung Lee (Cheongju National University of Education)

Mi-Kyung Ju (Hanyang University)

Yun-Kyung Cha (Hanyang University)

Seung-Hwan Ham (Hanyang University)

Seyoung Hwang (Seoul National University)

This study was conducted to investigate the current status of yungbokhap education in Korea and identify the remaining tasks for its future development. For this purpose, we analyzed a wide range of relevant instructional materials that had recently been developed by high school STEAM teachers with support from the Korean Ministry of Education, Science, and Technology. For the analysis, we inquired what educational objectives and key competencies were pursued, to what extent curriculum integration was achieved, and what kinds of context stood out in the instructional materials. The findings suggested the possibility that the instructional materials analyzed made a significant contribution to the improvement of the quality of education. In particular, the materials set clear educational objectives and key competencies and provided a variety of tasks to bridge students' cognitive resources to learning. However, the materials showed a tendency to patternize instructional modules, constituting a potential barrier to students' engagement in more authentic learning geared toward helping them become creative and autonomous learners. Based on the findings from this study, we discussed the implications for the future development of yungbokhap models of education.

Key words : *Yungbokhap education, STEAM, taxonomy of educational objectives, key competencies, integration, context*