

미래사회 핵심 역량 함양을 위한 수학교육 모델 탐색*

주미경(한양대학교)**

강은주(경기고등학교)

김래영(이화여자대학교)***

<국문초록>

최근 들어 역량 기반 교육과정은 미래사회의 변화에 따른 교육적 요구를 반영하는 대안적 교육 패러다임으로서 사회적 관심이 증가하며 세계적으로 확장되어 가는 상황이다. 이러한 맥락에서 본 연구에서는 미래사회의 교육적 요구를 반영하는 수학 교과 역량의 함양을 위한 수학 교육 실천 모델을 모색하고자 한다. 이를 위해 UNESCO, OECD, WEF 등 세계 기구 및 단체가 발간한 교육개혁 관련 보고서, 외국의 역량 기반 교육과정 사례, 국내 수학교육 전문가 설문 분석을 종합하여 역량 기반 수학교육 실행 방안을 탐색하였다. 본 연구에서 제안하는 수학교육모델은 미래사회의 변화에 대응하여 수학교과에서 지향할 교육 목표와 핵심역량을 도출하고 핵심역량 함양을 위한 교육 내용, 교수·학습 및 평가 방법, 학습 환경 관련 요소를 구체화하였다.

★ 주제어: 미래사회, 역량 기반 교육과정, 역량, 수학교육

I. 서론

학교교육을 계획하고 운영하는 입장에서 사회의 변화는 능동적으로 탐구되고 채택 되어야 할 현상이다. 특히 21세기 들어 세계사회는 사회, 정치, 경제, 기술, 학문, 문화 등 다양한 영역에서 급격한 변화를 경험하며 사회 패러다임의 변혁적 전환을 경험하고 있다. 이러한 맥락에서 미래사회의 주목할 만한 변화 동향을 탐색하고 교육 방안을 모색하기 위한 시도가 국내를 포함한 세계사회의 차원에서 이루어지고 있다(이광

우 외, 2009; UNESCO, 2015; OECD, 2015; WEF, 2016). 이들 교육개혁 담론에서 공통적으로 강조하고 있는 주요한 미래사회의 변화 동향은 ‘세계화’, ‘지식정보화’, ‘가치관의 변화’ 등이다.

세계화는 국가 간의 경계를 허물고 보다 보편적인 가치를 지향하는 세계시민사회의 등장에 기여한 반면, 이질적 집단에 대한 편견과 불평등 사회 구조로 인한 사회적 갈등과 대립 현상, 그리고 강대국 문화와 경제 중심의 세계사회 재편성을 초래할 것이라는 우려가 제기되고 있다(홍은영, 최치원, 2014). 지식정보화는 지식 생산 주체로서 개인의 경험과 직관을 반영하는 암묵적 지식 교육의 중요성, 그리고 지식의 비표준화에 대한 인식을 확산하였다(양은주, 조경원, 임현식, 2001). 그러나 지식이 생산의 핵심요소로 작용하는 경제 체제에서 자기 혁신을 통해 경쟁력을 갖춘 개인만이 경제 주체로서 생존하게 되는 상황을 초래할 것이라고 예측되고 있다. 특히, 세계화에 따른 노동시장의 개방은 개인의 무한경쟁과 지식자본의 불평등에 따른 사회양극화를 심화할 위험을 안고 있다. 마지막으로 탈물질주의와 개인주의의 확산은 개성과 다양성을 존중하는 유연한 사회로의 변화를 촉진할 것으로 기대되는 반면 위기가 위기의 개인화를 초래하여 개인의 위기 대응 역량과 함께 개인 위기에 대한 사회제도적 완충장치의 필요성을 제기한다(양해만, 조영호, 2018).

이처럼 21세기 사회 변화는 인류에게 보다 개방적인 세계로의 도약 가능성과 함께 인간 소외와 분열의 위험을 제기하고 있다. 이러한 맥락에서 미래사회의 교육은 인류의 지속가능한 발전에 기여하는 공적 기체로서 역할을 담당해야한다는 인식이 증가하고 있다(한홍진, 2010; UNESCO, 2016). 이러한 관점에서 18세기 국민국가시대의 산물인 전통적 학교교육 제도의 적합성에 대한 반성이 제기되며 미래사회의 변화에 대응하기 위한 교육과정 모델로 역량 기반 교육과정에 대한 사회적 관심이 높아지고 있다(소경희, 2007; 홍원표, 이근호, 2011). 실제로 핀란드, 뉴질랜드, 영국, 호주, 싱가포르 등의 국가가 역량 기반 교육과정으로 개정하였고 우리나라 역시 이러한 추세를 반영하여 국내에서도 2015년 ‘미래 사회가 요구하는 역량 함양이 가능한 교과 교육과정’으로 전면적인 개정을 시행하였다.

이와 같이 역량 기반 교육과정이 미래사회의 요구에 대응하는 대안적 패러다임이며 학교교육이 역량 중심으로 재구성되어간다면 교과 역량의 적합성에 대한 지속적 검토와 현장 적합한 실행 방안에 대한 탐색은 교육개혁을 위한 핵심적 과제이다. 실제로 학교 현장에서는 교육과정에 제시된 핵심역량이 선언적 차원에 머무르며 구체화된 실행 방안이 부재하는 상황에서 역량 기반 교육과정의 실행에 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 선행연구에 따르면 역량 기반 교육과정 실행 과정에서 어려움의 주요 원인은 주로 역량 및 역량 기반 교육과정의 의미, 교과 역량 사이의 관계 등에 대한 이해 부족, 적합한 교수·학습 및 평가 방법에 대한 구체적 지침의 부족, 핵심역량과 연계한 교과 교육과정을 재구성과 통합 수업의 어려움 등으로 나타나고 있다(이

* 이 연구는 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었음

(NRF-2015S1A5A01014365).

** 제 1저자: 한양대학교 교수

*** 교신저자: 이화여자대학교 교수 (kimrae@ewha.ac.kr)

윤복, 강현석, 2016; 이주연, 2018; 이주연 외, 2017; 최수진, 2018).

이러한 관점에서 본 연구는 학교수학에서 지향할 교과역량과 역량 기반 교육과정의 실천 방안을 포함하는 수학교육 모델을 제안하고자 한다. 구체적으로 본 연구에서 도출하고자 하는 수학교육 모델은 미래 사회구성원에게 요구되는 핵심역량을 도출하고 핵심역량 함양을 위한 교육내용, 교수-학습 및 평가 방법, 학습 환경 조성과 관련된 학교수학의 실행 원리와 방법을 생성하는 체계를 가리킨다. 본 연구는 OECD, UNESCO, WEF 등 세계 사회 차원에서 교육개혁 담론을 주도하고 있는 단체의 교육개혁 관련 보고서, 역량 기반 교육과정 사례, 그리고 국내 수학교육전문가를 대상으로 실시한 역량 기반 교육과정에 관한 설문을 종합적으로 분석하여 담론적 타당성과 더불어 현장적합성을 갖춘 수학교육 모델을 제안하고자 한다.

II. 역량 기반 교육과정: 개념과 쟁점

‘역량(competency)’ 개념의 학술적 도입은 1970년대 McClelland(1973)으로 거슬러 올라간다(소경희, 2007). McClelland는 그의 논문 “Teaching for competence rather than ‘intelligence’”에서 개성, 동기, 실행능력, 지식의 복합체로서 정의되는 역량이 지능보다 직업수행을 보다 정확히 예측할 수 있으며 인종, 성, 사회경제적 요인의 영향을 덜 받는 것으로 주장하였다. McClelland의 주장은 지능·적성 검사가 지식에 과도하게 집중하는 상황을 비판하며 실행능력, 개인의 인성, 동기 등 지식 외적 요소가 개인의 수행 능력에서 갖는 중요성에 주목하게 하는 계기가 되었다(최수진, 2018).

이후 ‘역량(competency)’은 숙달하고자 하는 직무나 업무를 성공적으로 수행해내는 것과 관련된 개념으로서 직업교육이나 평생교육 분야를 중심으로 연구와 논의가 활성화되어 왔다(소경희, 2007). 직업교육에서 역량에 대한 관심은 특정 직무를 성공적으로 수행할 수 있는 유능한 인력을 충원해야하는 필요성에서 비롯되었다. 이와 관련된 연구들은 유능한 인력이 갖추어야 할 요건으로 인지적 기능이나 지식 이상의 다양한 역량을 제안하였다. Le Deist와 Winterton(2005)은 역량에 관한 다양한 이론적 접근을 비교분석을 통해 종합하여 ‘인지적 역량’, ‘기능적 역량’, ‘사회적 역량’, ‘메타 역량’으로 이루어진 역량의 다차원적 체계를 제안하였다.

인지적 역량은 지식과 이해에 관련된 능력, 기능적 역량은 기술을 사용하여 주어진 역할을 적절히 수행하는 능력, 사회적 역량은 적절한 행동과 태도를 취할 수 있는 능력을 각각 가리킨다. 이와 같이 역량의 다차원적 접근은 역량이 인지적 능력과 더불어 동기, 가치, 정서, 태도, 자아개념, 실행능력 등을 포함하는 다양한 능력들의 총합임을 강조한다. 뿐만 아니라 역량이 단순히 개인 내적 특성이 아니라 사회적 관계, 요구, 상황 속에 맥락화되어 발휘되는 능력임을 보여준다. 메타 역량은 이들 세 차원의 역량을 획득하는 것과 관련된 역량으로서 역량의 다양한 차원이 통합적으로 작동

한다는 전체론적인 관점을 제공한다. 이와 같이 역량 개념은 개인의 수행 능력을 결정하는데 지식이나 기능의 양, 인지적 능력 외 다양한 능력 요소들이 관여함을 강조한다. 따라서 역량 기반 교육은 이들 다양한 요소들이 통합적으로 발달할 수 있도록 지원하는 학습 체제로의 재구조화 필요성을 제안한다.

역량이 미래교육개혁의 대안적 패러다임으로 등장하게 된 것은 OECD의 DeSeCo 프로젝트의 영향이 크다. OECD(2005)는 기능, 태도 등을 포함하는 심리사회학적 자원을 가동시킴으로써 복잡한 요구를 만족시키는 능력으로 정의하고 현대사회를 살아가는데 필요한 다양한 역량 가운데 공통적으로 요구되는 역량을 ‘핵심역량’으로 정의하였다. OECD(2005)의 ‘역량’에 대한 정의와 논의는 역량을 현대사회의 삶 전반과 관련지음으로써 모든 사람들에게 공통적으로 필요한 생애능력을 의미하는 용어로 역량의 개념을 확장하였다. 이와 같은 역량의 개념은 단편적 지식보다는 지식을 바탕으로 한 수행 능력을 강조함으로써 사변적 지식이 아닌 실천적 지식의 중요성을 부각시킨다.

미래사회가 복잡계로 변환해가는 맥락에서 기존의 학교교육이 강조해온 학문분과적 지식은 사회구성원들이 직면하게 될 복잡한 문제를 해결하는데 충분하지 않다. 복잡계의 문제는 다양한 가치와 관점, 이해관계를 내포하며 이를 해결하기 위해서는 다양한 분야의 지식을 창의융합적으로 적용하여야할 뿐만 아니라 문제 상황을 다양한 집단의 입장에서 공감하고 민주적으로 소통하며 해결해갈 수 있어야 한다. 즉 역량의 다차원성과 전체성은 미래사회 구성원이 갖추어야할 자질을 설명하는데 유용한 관점을 제공한다. 이러한 측면에서 역량 기반 교육과정은 전통적 학교교육이 지향해온 학문중심 교육과정에 대한 대안으로서 주목받고 있다. 그러나 역량 기반 교육과정을 학교교육에 도입하는 것과 관련하여 다양한 쟁점이 제기되고 있으며 이들 쟁점에 대한 고려는 보다 타당성이 높은 역량 기반 교육과정을 개발 운영하는데 핵심적인 과제이다. 역량 기반 교육과정에 관한 주요 쟁점은 다음과 같다(박민정, 2009; 소경희 2007).

첫째, 역량 기반 교육이 행동주의적 접근을 토대로 한다는 점이다. 이러한 비판은 역량 개념이 직업교육이나 훈련 분야에서 유래한 배경과도 관련이 있다. 특히 초기 연구 단계에서 역량은 행동의 특성과 연관되어 논의되었었다(박민정, 2009). 그러나 후속 연구에 의해 역량은 동기, 가치, 자아정체감 등과 같은 개인 내적 특성과 관련지어 설명되면서 행동주의적 접근과 차별화되는 경향을 보이고 있다. 예를 들어, Le Deist와 Winterton(2005)은 역량을 구성하는 하위 차원으로 메타 역량을 포함하여 개인의 내적 특성과 문제 상황의 맥락적 요소, 인식주체의 능동적 해석의 총체로서 역량을 설명하고 있다. 이와 같은 역량 기반 교육은 미리 규정된 행동지표에 준거하여 인간의 행동을 이해하고 평가하는 행동주의적 접근과 구별된다.

둘째, 인간의 능력을 유한한 역량의 조합으로 설명함으로써 교육에 대한 환원주의적 접근을 초래할 수 있다는 점이다. 그러나 Le Deist와 Winterton(2005)가 주장한 바와 같이, 역량은 몇 가지 하위 역량 요소로 이루어진 다차원적 구성을 이루지만 궁

극적으로는 하위 역량 사이의 상호 통합적 총체를 구성한다. 실제로 운영되고 있는 역량 기반 교육과정은 역량에 대한 전체론적 관점을 반영하여 구성되었음을 확인할 수 있다(박민정, 2009).

마지막으로, 역량 기반 교육이 기능 학습을 강조하고 이론적 지식의 학습을 도구적 수준에 국한함으로써 교육체제를 직업화하고 이론적 지식의 중요성을 과소평가하는 교육을 초래할 수 있다는 것이다(소경희, 2009). 이러한 입장은 전통적으로 학문 중심 교육과정을 기반으로 해온 학교교육에 역량 기반 교육과정을 도입하는데 가장 근원적인 문제를 제기한다. 실제로 직업 교육 분야에서 출발한 역량 개념을 직업 교육과 인식론적 가치를 달리하는 학교교육에 도입하는 것이 혼란을 초래할 것은 너무나 자명하다. 뿐만 아니라 역량 개념 자체의 모호함으로 혼란을 가중시키는 요소로 작용한다.

이러한 관점에서 마지막 쟁점은 근본적으로 역량에 대한 확장적 재개념화의 필요성을 제기하는 것으로 볼 수 있다(박민정, 2009; 소경희, 2009; 한혜정, 이주연, 2017). 현재 학교교육의 기반이 되고 있는 자유교육에서 강조하는 이론적 지식은 사변적 성격을 넘어 실세계적 행동의 조직 원리로 작용한다는 측면에서 실제적 기능을 갖는다. 실제로 Polanyi(1967)이 제안하는 ‘암묵지’, Ryle(1949)의 ‘절차적 지식’, Oakeshott(1967)의 ‘판단’ 등은 전통적 자유교육에서 지향하는 이론적 지식이 실천적 기능을 포함하고 있으며, 지식 교육은 명제적 지식과 더불어 실천적 지식을 겸비하고 조화롭게 활용할 수 있는 상태를 지향한다(양은주, 조정원, 임현식, 2001).

이는 역량 기반 교육과정은 학문 중심 교육과정에서 강조하는 이론적 지식에 대한 심층적 이해를 강조하는 관점을 공유하는 것으로 볼 수 있다(한혜정, 이주연, 2017). 그러나 학문 중심 교육과정이 지식의 구조에 대한 이해를 강조하는 것은 지식의 안정성을 전제로 하는 반면 역량 기반 교육은 지식의 이해와 활용 능력이 궁극적으로 지식 생산 능력으로 이어질 것을 기대한다(한혜정, 이주연, 2017). 이러한 측면에서 소경희(2009)는 역량 기반 교육이 단편적인 지식을 전달하는 것에서 탈피하여 실제적 수행의 기반이 되는 실천적 수준의 이해를 개발하는 것을 목표로 하는 학생을 위한 자유교육의 재발견이라고 주장하였다.

III. 연구 방법

본 연구는 미래사회 핵심역량 함양을 위한 수학 교육 모델을 탐색하여 수학교과에서 역량 기반 교육과정의 실행 방안을 제안하는 것을 목표로 한다. 본 연구에서 도출하고자 하는 수학교육 모델은 급속히 변화하는 미래 사회의 요구에 대응하며 인류의 지속가능한 발전에 기여하기 위해 학교수학의 실행 원리와 방법을 생성하는 체제를 가리킨다. 수학 수업 실행 과정에서 교사는 수학학습자의 개인적 배경과 필요를 고려

하여 학교수학이 지향하는 교육목표, 교육내용, 교수·학습 방법, 평가 방법, 학습 환경을 고려하여 수학 수업을 구성한다. 본 연구에서는 수학교육 모델을 미래사회가 지향하는 ‘교육목표와 핵심역량’, ‘교육내용’, ‘교수-학습 방법’, ‘평가 방법’, ‘학습 환경’을 주요 축으로 하는 유기적 조합체로 가정하고 각 주요 축을 구성하는 요소를 구체화할 것이다. 모델 구성을 위하여 본 연구에서는 세계적인 교육개혁과 역량 기반 교육과정 동향을 파악하기 위하여 세계적으로 영향력 있는 단체들의 교육개혁 관련 보고서와 역량 중심으로 개편된 외국 교육과정의 대표적인 사례를 분석하였다. 그리고 한국 학교 현장에 대해 적합성을 갖는 모델을 도출하고자 국내 수학교육전문가 설문자료를 수집·분석하였다. 분석 결과는 연구자 상호 검토 과정을 통해 신뢰도를 확보하고 분석 자료별 결과를 비교·종합하여 수학교육 모델 구성 요소를 도출하였다.

1. 교육개혁 보고서 자료 수집 및 분석

최근 미래 교육개혁 방안 탐색 연구 문헌에서 인용한 단체를 검토한 결과 UNESCO, WEF, OECD가 가장 대표적이었다. UNESCO는 1945년 창설된 UN 교육, 과학, 문화 관련 전문기구로서 UN 현장에서 선언한 인류의 기본적 자유와 인권, 정의, 평화, 안전의 보장은 정부의 정치경제적 제도와 더불어 건고한 지성과 도덕성을 갖춘 개인, 그리고 대화와 상호 이해 기반의 필요성에 대한 세계사회의 동의를 설립 기반으로 한다. OECD는 기본적으로 세계경제발전과 세계무역확대를 촉진하는 것을 설립목적으로 하지만 교육이 세계경제발전에 핵심적 위치를 차지한다는 관점에서 교육 프로젝트를 활발히 전개하고 있다. WEF는 1971년 스위스 제네바에 설립된 비영리단체로서 경제, 경영, 산업 이외에도 환경, 에너지, 건강, 교육 등 인류의 미래사회와 관련된 다양한 영역에서 세계사회의 발전적 성장을 위한 리더십을 형성하고 있다. WEF는 개인의 재능이 경제와 사회의 이익을 위해 최대한 개발·배치되어야 한다는 관점에서 모든 개인의 재능과 잠재력이 효과적으로 개발되고 사회와 노동시장에 배치될 수 있도록 교육이 변화해야한다고 주장한다. 이들 단체는 각기 설립배경과 취지가 다양하지만 이들 단체는 공통적으로 미래사회의 경제, 산업, 기술, 문화 발전에서 교육의 역할을 강조하며 이들 단체의 교육 관련 보고서는 세계 교육에 중요한 영향력을 갖고 있다. 이러한 관점에서 본 연구는 이들 단체가 2010년대에 발표한 보고서 가운데 대표적인 교육개혁 관련 보고서를 선정하여 ‘교육목표’, ‘교육내용’, ‘교수-학습 방법’, ‘평가 방법’, ‘학습 환경’ 관련 내용을 추출하여 분석하였다.

2. 역량 기반 교육과정 사례 수집 및 분석

최근 역량 기반 교육과정은 사회적, 문화적, 경제적 변화에 대응하여 세계적으로 확

산되고 있다. 본 연구에서는 역량 기반 교육과정의 대표적인 사례를 선정하기 위하여 서로 다른 지역 또는 문화권에 속하며 수학교육 담론 형성에 주도적인 역할을 하는 국가를 우선적으로 고려하였다. 핀란드, 캐나다, 호주, 싱가포르를 최근 학교수학을 역량 기반 교육과정 중심으로 재구조화한 국가로서 수학교육 담론에서도 주도적인 역할을 하며 유럽, 북아메리카, 오세아니아, 아시아 등 서로 다른 지역 또는 문화권을 대표하는 국가로서 선정되었다. 국가별로 학년, 학교 체제가 모두 다르기 때문에 세부적인 교육과정을 비교하기보다는 교육의 비전과 목표, 추구하는 방향성 등을 비롯한 역량 기반 교육과정의 체제와 특징들을 중심으로 살펴보았다. 이를 위해 각국의 교육과정 주무 기관에서 발간한 교육과정 문서와 웹사이트에 공시된 교육과정 정보들을 수집하여 교육목표, 핵심 역량, 내용 체계, 교수학습방법, 평가 등을 중심으로 각 범주마다 핵심어와 주제를 도출하고 비교 분석함으로써 그 특징을 파악하였다.

3. 국내 수학교육 전문가 설문 자료 수집 및 분석

본 연구에서 도출하는 수학교육 모델의 타당성과 현장적합성을 높이기 위하여 국내 수학교육 전문가 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 본 설문 조사는 수학과 교육과정과 관련하여 최소 5년 이상의 연구 및 현장 실천 경력을 가진 교사를 추천받아 선정하였다. 본 연구에 참여한 수학교육 전문가는 총 10명의 현직 중등 수학교사와 4명의 수학교육학 박사 학위 소지자인 사범대학 교수와 연구원을 포함하고 있다. 설문 참여자에 관한 구체적인 정보는 <표 1>과 같다.

<표 1> 설문 조사 참여자

전문가	성별	소속	교육경력(년)	전문가	성별	소속	교육경력(년)
A	남	고	15-20년	H	남	고	10-15년
B	여	중	15-20년	I	남	고	10-15년
C	남	고	5-10년	J	남	고	10-15년
D	남	중	10-15년	K	남	중	15-20년
E	여	대	15-20년	L	여	중	10-15년
F	여	대	20년이상	M	여	중	20년이상
G	여	대	20년이상	N	여	정부연구기관	15-20년

비고: 중 = 중학교, 고 = 고등학교, 대=대학교

설문 문항은 모두 개방형 문항으로 서술형으로 답안을 작성하도록 하였고 설문 내용은 핵심역량 중심의 교육과정 운영의 필요성, 학교 수학에서 가장 중점적으로 함양해야 할 교과 역량, 수학 교과역량에 적합한 수학 교과 교육 내용, 교수·학습 방법

개선안, 평가 방법 개선안, 수학교과 학습 환경 개선안 등의 항목으로 구성하였다. 참여자 중 1명이 학습 환경 개선안에 대해서만 무응답을 했을 뿐 그 외에는 모든 참여자들이 모든 항목에 성실히 답변하였다. 설문 문항 분석은 내용 분석(content analysis)으로 각 범주별로 개방적 코딩을 하여 하위 주제와 의미를 도출하고 참여자 간 비교 분석하여 범주화하고 핵심어와 핵심 주제를 추출하는 방식으로 실행하였다.

IV. 미래사회 변화에 대비한 교육개혁 동향

1. 교육개혁 보고서 분석

가. UNESCO

UNESCO(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)는 1945년 창설된 UN 교육, 과학, 문화 관련 전문기구로서 교육을 통해 개인이 누리야 할 기본권을 의식하고 합당하게 행사할 수 있는 주체로 성장한다는 것을 기본 전제로 한다. 교육은 UNESCO의 핵심적 사업에 해당하며 그 설립 취지에 따라 교육 사업의 궁극적 목적은 인권, 평화, 정의를 실현할 수 있는 지성과 도덕성을 갖춘 세계 시민을 양성하여 인류의 지속가능한 발전에 기여하는 것이다. 이러한 교육 비전을 실현하기 위하여 UNESCO가 제시하는 교육목표, 교육 내용, 교수·학습 방법, 평가 방법, 학습 환경 관련 비전은 다음과 같다.

1) 교육목표

UNESCO는 교육은 개인이 누리야할 기본적 인권이며 공공재라고 본다. 나아가 교육은 개인의 자아실현, 평화, 지속가능한 발전, 경제 성장, 양질의 직업, 양성 평등, 세계시민성의 기반을 이루며 불평등과 빈곤을 해소하는데 기여해야 한다고 본다. 이러한 관점에서 UNESCO(2016)가 강조하는 교육의 목표는 다음과 같다.

- 지속가능한 발전, 세계시민성, 직업세계에 요구되는 지식과 기능을 갖춘 개인으로서 전인적 성장을 이룬다.
- 기능적 문해력과 더불어 혁신적 역량과 창의적 역량, 분석 능력, 문제해결력 등을 포함하는 고등 인지 능력, 대인적 능력, 사회적 능력을 강화하여 미래의 사회와 직업세계의 변화에 대응할 수 있도록 한다.
- 건강과 자아실현의 삶을 주도하며 평화, 시민성, 지속가능한 발전, 간문화적 대화에 기여할 수 있도록 기능, 가치관, 태도를 함양한다.

2) 교육내용

앞서 제시한 교육목표를 달성하기 위하여 교육 내용은 학습자의 배경과 학습자가 살아가는 맥락에 대해 적합한 내용을 지도할 것을 권고한다. 학습자가 살아가는 맥락이란 개인적 맥락을 포함하여 지역사회 맥락, 세계사회 맥락으로 확장하여 생각할 수 있다. 이러한 관점에서 교육내용은 교과 지식과 기능을 포함하여 미래의 직업세계, 지속발전가능성, 세계시민성 등과 관련된 지식, 기능, 쟁점, 주제를 포괄하는 것으로 생각할 수 있을 것이다

UNESCO(2015, 2016)는 문해력이 사회구성원으로 누려야할 기본권을 보호하고 행사하는데 반드시 갖추어야할 기본 소양이라고 보는 관점에서 다언어적 문해력과 수학적 문해력 교육을 일관적으로 강조한다. UNESCO는 문해력을 기본적으로 읽고 쓸 수 있는 능력을 정의하며 최소한의 기능적 문해력과 수학적 기능의 교육을 강조한다. 뿐만 아니라 기본적으로 양성 평등을 포함하여 학습자의 다양성에 대해 수용적인 교육을 강조한다. 세계 여성의 인권과 평등 보장은 교육을 모든 사회구성원이 누려야할 기본권이라고 천명한 UNESCO의 비전과 관련 된다. 이러한 관점에서 소수집단을 소외하거나 주변화 하는 내용을 지양하고 간문화적 대화 역량을 함양할 수 있는 교육 내용을 강조한다.

3) 학습 환경

학습 환경 차원에서 생애 과정 전반을 통해 양질의 교육을 받을 수 있는 기회의 평등을 보장할 것, 모든 학습자가 국가 표준에 따라 충분한 지식과 역량 수준에 도달할 수 있는 학습 환경을 제공할 것, 모든 학습자가 안전하고, 학습자의 성별 특성에 반응하며, 수용적이며 학습에 유익한 환경을 제공할 것을 권고한다. 또한 세계화에 따라 인종·민족적으로 다원화되는 사회 속에서 교육은 학습자의 모국어를 포함한 다언어적 교육을 제공할 것을 강조하였다.

UNESCO(2016)는 모든 학습자가 평등한 교육 기회를 제공받으며 미래 사회 구성원으로서 전인적 성장을 할 수 있는 교육을 제공하기 위한 교사전문성을 강조한다. UNESCO의 관점에서 교사 전문성은 모든 학습자가 평등한 교육 기회를 누릴 수 있도록 학습자의 다양성에 대한 수용적 태도, 남학생과 여학생 각각의 특징적 학습 스타일을 인지하고 수업에 반영할 수 있는 태도와 능력, 학생들이 능동적 주체로서 학습과정에 참여할 수 있도록 지도할 수 있는 능력을 포함한다.

4) 교수·학습 및 평가 방법

본 연구에서 분석한 Education Post-2015와 Education 2030에는 교수·학습 방법과 평가 방법과 관련하여 명시적으로 제시된 내용을 찾아볼 수 없었다. 그러나 앞서 제시한 학습 환경 관련 내용이 교수·학습 방법과 평가 방법을 포괄하는 수준에서 제시

하는 것으로 볼 수 있다. 예를 들어, 학습자의 성별 특성에 반응하는 학습 환경, 다언어적 학습 환경, 다양한 배경의 학습자에 대한 수용성을 갖춘 교사, 학생들이 능동적 주체로서 학습과정에 참여하도록 촉진하는 교사전문성 등은 수업 상황에서 교수·학습과 평가가 지향해야할 원칙으로 해석될 수 있다.

나. OECD

OECD(Organization for Economic Cooperation and Development)는 세계경제발전에 교육의 핵심적 역할을 강조하며 교육 프로젝트를 활발히 전개하고 있다. 특히 가속화되는 세계화와 공학기술의 발달에 따라 인류사회는 유래 없는 사회적, 경제적, 환경적 위기에 직면한 상황에서 교육은 개인이 자신과 사회의 지속발전 가능한 성장을 위해 자율적 대리인으로서 행동할 수 있는 능력과 목적의식, 역량을 함양하는데 기여해야한다고 강조한다. 이러한 관점에서 OECD는 미래교육이 개인, 이익, 지구촌, 평화의 지속가능성 보장하기 위하여 모든 학습자가 전인적인 성장을 이루며 각자의 잠재력을 실현하고 나아가 개인, 지역사회, 세계사회의 복지를 바탕으로 공유된 미래를 만들어가는 주역으로 성장하는데 기여해야 한다고 강조한다. 특히 미래 교육을 설계하는데 있어서 환경오염과 자원고갈, 글로벌 경제의 확산에 따른 고용과 지역 경제 위기, 과학기술 발달에 따른 윤리관의 변화, 이주에 따른 사회문화적 다원화, 사회적 불평등과 양극화 심화 등의 전 지구적 차원의 문제에 대한 고려가 반영되어야 한다고 강조한다.

1) 교육목표

OECD(2018a)가 제시하는 미래사회의 모습은 수용적이고 지속가능한 세계이며 복지(well-being)를 궁극적 가치로 한다. 이때 복지란 수입, 부, 직업 등과 같이 물질적 요인이 만족된 상황을 포함하여 건강, 시민참여, 사회적 연결성, 교육, 안전, 삶의 질, 환경 등과 관련한 전반적인 삶의 질이 고양된 상태를 가리키며 이에 대한 평등한 접근성이 보장되는 수용적 성장을 미래사회의 지향점으로 제시한다. OECD(2018a)는 이러한 사회를 구현하기 위하여 미래 학습자는 자신 교육과 삶에서 능동적인 대리인으로서 행동할 수 있도록 사회적 책무성과 공동체의 발전에 대한 비전을 계획하고 실천할 수 있는 능력을 갖출 것을 강조한다.

OECD(2005)가 DeSeCo 프로젝트를 통해 제안한 핵심역량 체계는 이러한 관점을 바탕으로 하며 OECD의 교육목표는 핵심역량을 중심으로 정의된다. Education 2030에서 OECD(2018a)는 DeSeCo에서 제시한 핵심역량에 더하여 미래 사회가 요구하는 혁신성, 책임감, 의식성을 반영하는 “변혁적 역량”을 추가적으로 제안하였다. 또한 세계화에 따른 사회적 변화에 대응하여 PISA2018에 “글로벌 역량”을 포함하며 “지역적, 세계적, 문화적 중요성을 갖는 쟁점과 상황에 대한 검토하기”, “타자의 관점과 세

계관을 이해하고 존중하기”, “문화 간 경계를 넘어 개방적이고 효과적으로, 그리고 적절하게 상호작용하기”, “공공의 복지와 지속가능한 발전을 위해 행동하기” 등의 4 차원으로 구성하였다(OECD, 2018b).

2) 교육내용

OECD가 DeSeCO, Education 2030, PISA2018을 통해 제안한 역량 체계는 표면적으로는 달라 보이지만 OECD가 지향하는 미래사회의 비전하에 종합될 수 있다. 즉, OECD(2018a)는 궁극적으로 복지가 보장되는 수용적이고 지속가능한 세계를 지향한다. 이러한 세계에서 개인은 개인, 가족의 구성원, 직업인, 국민, 세계시민으로서 자신과 자신을 둘러싼 다양한 사회의 복지를 실현할 수 있어야 한다. 이를 위해 개인이 갖추어야 하는 역량은 ‘언어, 수학, 과학, ICT에 관한 지식과 기능’, ‘다양한 배경의 집단과 소통하고 협업하는 능력’, ‘비전을 실현하기 위해 행동할 수 있는 능력’이다.

언어, 수학, 과학, ICT에 관한 지식과 기능은 관련 교과 영역의 핵심개념과 함께 문제해결력, 비판적 사고력 등의 인지적 기능을 포함하여 세계와 타문화에 대한 지식, 세계사회가 직면하고 있는 도전적 과제와 위기 등에 관한 이해와 지식 등을 중심으로 교육내용을 구성할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 수용적 태도, 유연성, 의사소통, 협력, 비전 실행 계획 세우기 등은 실제적 지식 차원의 교육내용으로 구성할 수 있다.

3) 교수·학습 방법

OECD(2018a)는 역량 학습 방법으로 ‘성찰하기’, ‘예측하기’, ‘행동하기’를 제안한다. ‘성찰하기’는 이미 알고 있는 것으로부터 한 걸음 물러나 상황을 다른 시각에서 바라보면서 결정하고 행동할 때 비판적 입장을 취하는 능력을 가리킨다. ‘예측하기’는 분석적 사고나 비판적 사고와 같은 인지적 기능을 활용하여 현재 상황을 개선하기 위하여 무엇이 필요하고 현재 취하는 행동이 어떤 결과를 가져올지 미리 생각하는 능력이다. 성찰하기와 예측하기는 모두 행동하기에 앞서 이루어진다.

학습 방법으로 ‘성찰하기’, ‘예측하기’, ‘행동하기’를 강조하는 것은 OECD가 지향하는 인재상이 세계에 대한 비전을 실현하기 위해 자주적으로 행동할 수 있는 능동적 대리인이라는 점과 일맥상통한다. 이러한 관점에서 학습은 기성의 지식을 수동적으로 획득하는 과정이 아니라 학습자가 기성의 지식을 바탕으로 문제를 해결하며 능동적으로 자신의 삶과 세계의 지속가능한 발전에 기여할 수 있는 의미 충실한 지식을 생산하는 과정으로 이루어져야 한다. 문제 상황에 대한 반성, 예측, 행동은 진정성 있는 학습 경험을 제공할 뿐만 아니라 사회 구성원으로서 자신의 권한을 인식하고 행사하는 적절한 방법을 학습하기 위한 효과적인 방안이기도 하다.

4) 평가 방법

OECD(2018b)의 PISA2018은 글로벌 역량을 ‘지식’, ‘인지적 기능’, ‘사회적 기능과 태도’, ‘가치’로 구분하고 인지적 테스트 문항과 학습자의 글로벌 의식을 평가하는 설문 문항의 개발틀로 활용하였다. 이러한 문항 개발틀은 기존의 분과적 문항에서 탈피하여 사회의 주요한 이슈를 중심으로 역량의 다양한 측면을 통합한 전체론적 평가로의 전환이 필요함을 시사한다.

5) 학습 환경

OECD(2018a)는 역량에 기반하여 교육개혁이 이루어지기 위하여 첫째, 교육과정은 학습자의 지적 자원, 기능, 태도, 가치를 고려하여 설계할 것, 둘째, 도전적인 주제를 제공하여 심층적 사고력과 성찰력을 함양할 것, 셋째, 소수의 핵심적 주제를 선정하여 학습을 통해 학습자들이 심도 있는 이해와 함께 양질의 학습 경험을 가질 수 있도록 할 것을 강조하였다. 또한 교육이 학습자가 주체로서 자신의 삶과 사회의 발전에 능동적 대리인으로 참여할 수 있는 역량을 키우는 혁신적 학습 체계로 작동하기 위하여 다음과 같은 점을 학습 환경의 요건으로 제시하였다.

- 높은 학습자 대리권과 목소리를 기반으로 하는 학습 활동과 동기화
- 학습자의 개별적 특성에 반응하는 접근
- 능동적 교수법, 형성적 평가 도입
- 간학문적 교육과정과 학습 자료
- 디지털 자원과 소셜 미디어의 혁신적 활용
- 정보네트워크를 활용한 학습 정보 기반 평가
- 새로운 평가틀 도입
- 혁신적 학습을 위한 협력 범위의 확대

다. WEF

WEF(World Economic Forum)는 1971년 스위스 제네바에 설립된 비영리단체로서 경영, 정치, 학술, 그 외 분야의 사회적 지도자 사이의 협력을 통해 세계 사회와 지역 사회, 산업 관련 의제를 형성함으로써 세계사회 발전에 기여하는 것을 단체의 목표로 한다. 이러한 단체의 설립 목표 하에 경제, 경영, 산업 이외에도 환경, 에너지, 건강, 교육 등 인류의 미래사회와 관련된 다양한 영역에서 세계사회의 발전적 성장을 위한 리더십을 형성하고 있다.

WEF는 개인의 재능은 경제와 사회의 이익을 위해 최대한 개발·배치되어야 한다는 점을 강조한다. WEF는 세계적으로 기술공학, 인구 구성, 경제 모델, 직업 세계가

혁신적으로 급속히 변화하는 상황에서 교육은 이러한 변화에 대응하지 못하고 지체되는 상황을 심각한 문제 상황으로 인식하고 있다. 이를 해결하기 위하여 WEF는 모든 개인의 재능과 잠재력이 효과적으로 개발되고 사회와 노동시장에 배치될 수 있도록 교육이 변화해야한다고 주장한다.

특히 WEF(2015)는 4차 산업혁명에 따른 노동시장의 변화에 대응할 수 있는 교육 개혁을 강조한다. 4차 산업혁명은 고용 절차가 보다 유연하고 투명해지는 긍정적 효과를 줄 수 있지만 플랫폼 위크가 기존의 표준적 고용 체계와 별도의 고용 체계로 발달하면서 피고용자의 법적 권한, 체계적 직업훈련의 기회 등이 보장되지 못하면서 사각지대에 놓일 위험을 경고한다. WEF는 글로벌화, 기술공학의 발달, 4차 산업혁명 등의 사회경제적 변화에 대한 대응의 시급성을 경고하며 미래의 직업세계에 성공적으로 참여하기 위해 필요한 기능을 새롭게 정의하고 그러한 기능을 통합한 교육을 제공하여 인력의 재기능화가 필요하다고 주장한다.

1) 교육목표

WEF(2015)는 21세기 사회의 변화는 변혁적 수준의 변화임에 대비하여 교육개혁은 구시대와 새 시대가 요구하는 기능의 격차를 인식하고 21세기에 적합한 기능을 갖춘 인력 양성에 기여해야 한다고 강조한다. 이러한 관점에서 미래교육이 지향해야 할 교육목표는 21세기 기능으로 구체화되었다. WEF가 제안한 21세기 기능은 모두 16가지이며 ‘기본 문해력’, ‘역량’, ‘인성’ 등의 3 가지 범주로 제시되었다.

- 기본 문해력: 일상적 과제에 적용하는 핵심 기능으로서 언어, 수학, 과학, ICT, 금융, 문화와 시민성과 관련한 문해성을 포함한다.
- 역량: 복잡한 도전적 과제에 접근하기 위해 필요한 기능으로서 ‘비판적 사고/문제해결(critical thinking/problem-solving)’, ‘창의성(creativity)’, ‘의사소통(communication)’, ‘협력(collaboration)’을 포함한다.
- 인성: 변화하는 환경에 대응하는 기능으로서 ‘호기심’, ‘주도성’, ‘지구력’, ‘적응력’, ‘리더십’, ‘사회적·문화적 의식’을 포함한다.

2) 교육내용

21세기 기능에 포함된 기본 문해력은 언어, 수학, 과학, ICT, 금융, 문화, 시민성에 관한 문해력으로 구분되어 있다. WEF는 교육내용을 별도로 제안하지 않았지만 이 6가지 문해력 영역에서 핵심적인 지식과 기능을 교육내용으로 포함할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 WEF가 21세기 기능으로 제안한 역량과 인성 관련 기능들은 그 자체로 특정 분야의 지식은 아니지만 명제적 지식을 생산하는데 핵심 기제로 작용한다. 이러한 관점에서 역량과 인성에 포함된 기능을 실천적 지식에 해당하는 교육내용으로 생

각할 수 있을 것이다.

3) 교수·학습 방법

WEF(2016)는 직업세계를 포함한 미래사회 전반에서 성공하기 위하여 갖추어야 할 핵심적인 기능으로 역량과 인성을 강조하였다. 역량과 인성에 대한 학습을 사회정서적 학습(social and emotional learning, 이하 SEL)로 정의하며 다음과 같은 학습 전략을 제시하였다.

- 놀이 기반 학습을 권장하기
- 학습을 연결성 있는 소단위 학습 활동으로 분해하기
- 안전한 학습 환경 제공하기
- 성장 지향적인 마음가짐 개발하기
- 성장을 촉진하는 관계 조성하기
- 집중할 시간을 허락하기
- 반성적 사고와 분석을 촉진하기
- 적절한 칭찬을 제공하기
- 학습주제에 대하여 학습자의 발견을 안내하기
- 학습자의 개성과 강점을 활용하도록 돕기
- 적절한 수준의 도전을 제공하기
- 명시적 기능을 중심으로 명확한 학습 목표 제시하기
- 체험, 실험, 실습 등을 활용하기

4) 학습 환경

WEF(2015)는 미래사회의 기능 학습을 위한 환경으로 “폐쇄 고리(closed loop)” 모형을 제안했다. 학습의 폐쇄 고리는 공학이나 생산 분야에서 차용한 모델로서 상호 연결된 단계의 통합체로 이루어진 생산 체계를 가리킨다. 학습의 폐쇄 고리는 학습목표 설정, 교육과정과 수업 전략 개발, 수업 실행, 지속적 평가 실행, 학습자의 필요를 반영하는 개입 제공, 학습결과 추적 등의 단계로 이루어진다. 이때 각 단계는 21세기 기능 개발이라는 목표 하에 연결되고 조절된다.

이와 같은 폐쇄 고리는 교육 공학과 결합될 때 보다 효과적으로 운영될 수 있다는 점을 강조하며 공학적 도구의 적극적 활용을 제안하였다. WEF(2015)가 강조하는 공학적 도구의 활용 및 효과는 다음과 같다.

- 수업 설계, 실행, 평가 과정에서 21세기 기능을 효과적으로 전달할 수 있는 수업 자료를 제공한다. 이러한 수업 자료는 개별화 자료 및 교육과정, 개방자료, 의사소통 도구, 협력 도구, 상호작용적 시뮬레이션 및 게임 등을 포함한다.

- 인력 개발 및 운영체계 강화를 통해 폐쇄 고리의 원활한 운영을 지원하는 자원을 제공한다. 이러한 자원은 교사전문성 개발 자원 체계, 학생정보 관리 체계, 학습 관리 체계를 포함한다. 특히 학습 체계는 학습자의 학습과정에 대한 자료를 실시간으로 제공하여 효과적인 학습 관리에 기여한다. 또한 채점 등과 같은 업무에 소요되는 시간을 절감하여 교사 업무의 생산성을 높이는데 활용될 수 있다.
- 학교 밖 세계와 학교 사이를 연결하는 네트워크를 제공하여 학교가 교육에 대한 사회적 요구에 효과적으로 대응할 수 있도록 한다. 이러한 네트워크는 지역 시장 내에서 효과적인 모델 개선과 효과적 실행 사례의 확산을 용이하게 한다.

이상 UNESCO, OECD, WEF의 교육개혁 관련 보고서 분석 결과의 주요한 내용을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 미래사회와 교육이 지향하는 핵심적 가치는 ‘지속발전가능성’이며 교육개혁 방안은 이 가치 하에 구체화되고 있다. 이때 지속발전가능성은 개인의 삶과 사회 발전을 아우르는 개념이다. 둘째, 교육내용은 개인의 직업적, 사회적 적응에 요구되는 기초적 소양과 함께 미래사회의 지속가능한 발전과 관련된 핵심 의제를 포괄적으로 반영하여 구성되어야 한다. 이때 기초적 소양은 교과와 기본 개념과 원리, 절차, 기능뿐만 아니라 이러한 명제적 지식을 생산하는 기제로서 핵심 역량을 포함한다. 교수-학습 방법은 학생이 미래사회의 능동적 주체로서 성장하는 경험을 제공하기 위하여 능동성과 자기주도성을 촉진하는 활동을 강조한다. 뿐만 아니라 미래사회의 복잡성에 대응할 수 있는 융합적 역량의 함양을 위해 융복합적 접근을 강조한다. 평가 방법은 역량의 다양한 측면을 통합적으로 평가하는 것을 강조한다. 학습 환경 차원에서는 다양한 교육공학적 매체를 교수-학습 및 평가에 적극적으로 도입할 것을 권장한다.

2. 핵심역량 기반 교육과정 국외 사례 분석

앞서 언급한 사회적 변화에 발맞춰 많은 국가에서 이미 자국의 학생들이 미래 사회에 필요한 역량과 자질을 갖추기 위해 교육과정 개편을 비롯한 여러 노력을 하고 있다. 물론 교육과정은 각국의 교육 시스템과 맥락, 더 나아가 사회적, 문화적, 제도적 맥락에서 다양하게 개발되고 적용되어 왔지만 미래 사회를 대비한다는 공통된 취지에 따라 교육과정의 비전과 개편 방향에서는 상당한 유사성을 띄고 있다. 지식 중심의 교육과정에서 역량 중심의 교육과정으로, 교사 중심 교수법에서 학생 중심의 학습으로, ‘학습에 대한 평가’(assessment of learning)에서 ‘학습을 위한 평가’(assessment for learning)로 교육을 바라보는 관점뿐만 아니라 교수학습 실행에 있어서도 큰 변화가 나타나고 있다. 이에 수학교육 담론에서 주도적 역할을 하고 있는 서로 다른 지역과 문화권에 위치한 핀란드, 캐나다, 호주, 싱가포르의 교육과정 개

편과 교육의 변화를 살펴봄으로써 국제적인 교육 정책과 교육과정의 동향을 살펴볼 것이다.

가. 핀란드

우수한 수학 학업성취도로 세계적인 주목을 받고 있는 핀란드는 핀란드 교육 국가 위원회(The Finnish National Board of Education)에서 2012년부터 ‘교육개혁 2016’(Educational Reform 2016)을 준비하여 2014년에는 기초 교육(basic education)과 초·중·고 이진 교육(pre-primary education)을, 2015년에는 일반 상급 중등 교육(general upper secondary education)을 위한 새로운 국가 핵심 교육과정을 발표하였다(The Finnish National Board of Education, 2016a, 2016b). 새 교육과정은 교수학적 개혁, 학교 문화의 변화, 기초 교육의 강화, (디지털) 도구로서의 교육과정을 모두 포괄하고 있으며 학교 문화, 학습 환경과 방법, 학생 평가, 학생들의 복지와 학습을 지원하기 위한 종합적인 가이드라인도 제공하고 있다.

핀란드 국가 핵심 교육과정은 7가지 범교과 역량(transversal competence)을 강조하고 있는데 배우기 위한 사고와 학습, 자신과 타인을 돌보고 일상 활동과 안전을 관리하기, 문화적인 역량/상호 작용과 표현, 다중문해력, ICT 역량, 직업 생활 역량과 기업가 정신, 참여와 영향력/ 지속가능한 미래 수립 등이다(The Finnish National Board of Education, 2016b). 또한 7-9학년에는 다학문적 학습 모듈을 두어 매 학년마다 하나의 다학문적 학습 모듈을 이수하도록 함으로써 다양한 교과목의 지식과 기술을 통합하고 범교과역량을 향상시킬 수 있도록 하고 있다(The Finnish National Board of Education, 2016b). 특징적인 것은 교과 핵심 역량을 따로 명시하지 않고 각 내용 영역에 목표와 범교과역량을 서로 연관 지어 제시하여, 교육과정의 목표와 비전이 각 교과에서 직접적으로 구현되고 실행될 수 있도록 구성한 점이다.

나. 캐나다

캐나다는 주별로 교육과정을 개발하고 있는데 최근 교육과정 개편을 한 브리티시 콜롬비아(British Columbia)는 양질의 교육을 받은 시민을 양성하기 위해 “교육과정은 학생 중심이며 유연해야 하고 언어와 수학에 초점을 유지하면서도 깊이 있는 학습을 지원해야 한다”(B.C. Ministry of Education, 2015, p.1)는 교육전문가들의 합의에 바탕으로 두어 개발한 ‘재설계된 교육과정’(Redesigned curriculum)을 발표하였다(B.C. Ministry of Education, 2015).

새 교육과정은 개념 기반 역량 중심 학습으로 구성되었는데 이는 학생들이 빅 아이디어와 연결하여 깊이 있는 이해를 하는 동시에 역량 중심의 학습을 통해 좀 더

폭 넓은 아이디어와 기술을 습득하도록 한다는 것이다. 이에 따라 교육과정에서는 의사소통, 창의적 사고, 비판적 사고, 긍정적인 개인적·문화적 정체성, 자기 인식과 책임, 사회적 책임감 등과 같은 핵심 역량과 각 교과별로 기를 수 있는 교과 역량을 모두 제시하고 있다.

수학의 경우는 시민들이 수리력을 기르고 수학적 사고방식을 갖도록 하는 것을 목표로 정보를 비판적으로 분석하고 수학적 전문성과 응용력을 기를 수 있는 기초적 소양을 기르는데 필요한 기능과 과정을 가능하게 하는 것을 목표로 하고 있다. 따라서 의사소통, 비판적·창의적 사고, 개인적·사회적 역량을 핵심역량으로 두고 이를 수학교과에서 함양하기 위해 교사들이 자신의 수업과 평가를 설계하는데 도움이 될 수 있는 구체적인 프로파일과 설명을 함께 제시하고 유연한 학습 환경, ICT 가능 학습 환경, 탐구와 질문을 기반으로 하는 교수 학습이 가능하도록 하는 가이드라인도 제시하여 학교 현장 적용성을 높이고자 한 점에 주목할 만하다.

다. 호주

호주는 본래 국가 교육과정이 없었지만 우리나라를 비롯한 우수한 학업성취도를 보이는 다른 여러 나라들과의 비교 연구를 통해 ‘건실성’(robustness), ‘독립성’(independence), ‘균형’(balance) 측면에서 호주 교육과정의 문제점들을 도출해 내고 35년 넘게 국가 교육과정 수립을 위해 여러 모델들을 개발하고 논의해 왔다. 2008년 Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA)를 발족하여 이를 중심으로 21세기에 필요한 지식, 기술, 특성을 파악하고 창의적, 범교과적, 고차원적 사고와 문제해결력을 필요로 하는 시대적 요구에 맞게 기존의 동일한 내용의 반복 학습이 아닌 창의적이고 차별화된 문제해결력을 키울 수 있도록 교육과정을 개편했다(Australian Government, 2014).

새 교육과정은 7개의 일반 역량, 3개의 범교과 역량, 8개의 학습 영역(영어, 수학, 과학, 사회, 예술, 테크놀로지, 건강 및 체육 교육, 언어)으로 구성되어 있다(ACARA, n.d.). 7개의 일반 역량은 성공적인 학습자, 자신감 있고 창의적인 개인, 적극적이고 유식한 시민을 기르기 위해 필요한 역량으로 문해력, 수리력, 정보와 의사소통 ICT 능력, 비판적이고 창의적인 사고, 개인적·사회적 능력, 윤리적 이해, 간문화적 이해를 일컫는 것이다. 3개의 범교과 역량은 원주민의 역사와 문화, 아시아와 호주의 아시아와의 연계성, 지속성 등을 일컫는 것으로 학습 영역에서 내재되어 다루어지지만 하나의 조직된 아이디어가 여러 학습 영역의 내용에 적용되기도 하고 반대로 하나의 학습 영역의 내용에 여러 조직된 아이디어가 나타나기도 한다. 이는 호주의 역사적, 지역적 특수성이 반영된 역량으로 볼 수 있다. 그리고 일반 역량, 범교과 역량이 동시에 담겨 있는 학습 영역 내용이야말로 학생들에게 매우 풍부한 학습 경험을 할 수

있게 해 준다고 명시하고 있다(ACARA, n.d.).

또한 다른 교과와 달리 수학은 수학 교과 역량에 해당하는 이해, 유창성, 문제해결, 추론 등 수학적 소양을 상세히 제시하고 이를 위한 교수학습 자료와 유용한 논문을 제공하고 있는데 이는 수학이 21세기에 필요한 역량, 즉, 효율적이고 적절한 문제 해결과 의사 결정을 위해 수학적 전략을 적용하는 것이 학생들에게 매우 필요하다고 보기 때문이다(ACARA, n.d.).

라. 싱가포르

싱가포르는 국가 교육과정과 교육 시스템이 중앙집권화 되어 있어 통일성 있는 교육으로 알려져 있다. 싱가포르의 교육의 비전을 “Thinking schools, learning nation”으로 제시하면서 지속적인 성장과 번영에 기여할 수 있는 사고하고 행동하는 시민을 양성하기 위해 21세기에 필요한 지식과 능력을 갖추도록 끊임없이 교육과정을 개선하고 있다. 학생들의 전인적 성장을 목표로 8가지 핵심 기능과 가치를 제시하고 있는데 인성 개발, 자기관리 기술, 사회적·협력적 기술, 문해력과 수리력, 의사소통 기술, 정보 기술, 사고 기술과 창의성, 지식 적용 기술 등이다(Hodge, 2010). 수학교과와 경우, 교육과정이 여러 번 개편되었음에도 불구하고 1990년대부터 수학적 문제해결이라는 목표는 그대로 유지하고 있으며 개념, 기능, 과정, 메타인지, 태도 등 5 가지 핵심 요소들을 중심으로 하위요소의 변화는 있지만 큰 틀은 변함없이 강조해 오고 있다(Kaur, 2014).

이상 핵심역량 기반 교육과정 국외 사례 분석 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 앞서 선행연구와 교육 개혁 보고서에서 나타났던 역량 기반 교육과정의 핵심적인 특징들이 각국의 상황과 맥락 속에서 적절히 구현되고 있음을 확인할 수 있었다. 둘째, 기존의 지식 암기 위주의 교육이 아니라 기초 교육을 강화하면서 동시에 세계화, 다문화, 지식정보화 시대에 필요한 미래 시민으로서 갖추어야 할 소양과 역량들을 각 교과 교육과정에서도 길러질 수 있도록 구성하고 있다. 마지막으로, 현장 적합성을 높이기 위해 교수학습자료, ICT 가능 학습 환경과 프로그램, 프로파일을 제공하는 등의 다양한 시도를 하고 있다.

V. 역량기반 교육과정에 대한 전문가 설문 분석

연구에 참여한 14명의 수학교육 전문가들 모두 불확실하며 끊임없이 변화하는 미래 사회의 특징 중 하나인 예측 불가의 사회에서 기존의 지식 중심 교육으로는 더

이상 미래 사회에 적합한 인재를 양성할 수 없다는 공통적 의견을 제시하였다. 따라서 어떤 상황이나 맥락에서 발생하는 복잡한 요구들을 성공적으로 해결하는 능력을 핵심역량으로 볼 때 메가트렌드를 반영한 미래 사회에 필요한 능력을 배양해주기 위한 핵심역량 기반의 교육과정으로의 전환은 필수불가결하다는 정당성을 도출하였다. 이 때 필요한 학교 수학의 교육 목표와 핵심 역량, 교과 내용, 교수-학습 방법, 평가 방법, 학습 환경에 대한 전문가들의 의견을 설문을 통해 구체적으로 살펴보았다.

1. 학교 수학에서의 핵심 교과역량

전문가들은 역사적으로 인류가 처했던 도전과 위기 상황을 해결하는데 수학적 사고가 큰 역할을 해 왔음을 지적하며 인류사적인 전환기에 처한 21세기에 “지식이 아닌 핵심 역량 중심의 교육과정 운영은 미래 사회를 살아갈 학생들에게 필수적”(전문가 M)이라고 보았다.

어떤 상황이 발생할지 예측하기는 매우 어려우며 이런 상황에 대응하기 위해서는 교과서적 지식이 아닌 상황에 맞게 대처할 수 있는 역량을 갖추는 것이 매우 중요할 것으로 생각됩니다(전문가 K).

급변하는 세계에서 쌓여가는 과거의 정보를 이해하는 것에서 정보를 가공하고 창출하는 과정을 함께 해 나갈 수 있도록 핵심적인 역량을 키워주는 교육과정의 개발과 보급, 적용은 필연적인 과정이라고 생각합니다(전문가 C).

그렇다면 학교수학에서 중점적으로 함양해야 하는 핵심 역량은 무엇인가에 대한 질문에 전문가들은 2015 개정 교육과정에서 제시했던 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천의 6가지 수학 교과 역량이 모두 필요하고 중요하다고 보았다. 이미 “2009개정 교육과정에서 ‘수학적 과정’으로 명명했던 문제해결, 추론, 의사소통이 교과역량으로서도 여전히 핵심적인”(전문가 K) 역할을 할 것으로 기대하고 있지만 동시에 급변하는 사회에서는 지식을 선별하고 활용하여 새로운 지식을 창출할 수 있는 데 필요한 창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천도 매우 중요하다고 강조하였다.

미래사회의 변화에 맞춰 학생들이 키워나가야 할 역량으로 타인과의 소통능력, 정보를 다루고 창출하는 정보처리능력, 문제를 해결하는 과정을 밟아 나가는 문제해결능력 등 모든 역량을 두루 키워나가는 것이 중요합니다. 이러한 역량들을 증진해나가기 위해서는 결국 창의적인 융합적 사고를 통해 현상이

나 사물을 바라보는 시각을 넓혀주고 다양한 학문 간의 융합적인 사고가 가능하도록 경험을 제공하거나 안내하는 것이 가장 기본적인 요건이라 생각합니다(전문가 C).

메가트렌드를 가장 광범위하게 담아낼 수 있는 수학 교과역량은 태도 및 실천이라고 생각한다. …(중략)… 창의 융합이 수학 핵심 역량 중에서 미래 메가트렌드를 대비하는 데에는 가장 적절한 것이라고 본다(전문가 D).

태도 및 실천이 모든 교과 즉 교육의 일반적 함양역량이라고 본다면 교과 특수적으로 들어갔을 때 정보처리 능력이라 판단된다(전문가 G).

특히, 사회 변화에 발맞춰 그 중요성이 높아진 창의·융합, 태도 및 실천, 정보 처리 등의 역량을 강화하기 위해서는 “단기적으로는 국제비교연구에서 강조되고 있는 의사소통, 정보처리 등의 역량이 우선적으로 함양될 수 있는 환경을 구축하고 장기적으로는 창의·융합, 태도 및 실천의 역량이 함양될 수 있는 교육환경의 점진적 개선이 필요”(전문가 N)하는데 의견을 모았다.

한편, 학교 현장에서 핵심 역량을 강화하기 위해서는 이에 대한 충분한 논의와 분석을 통해 역량을 명료화하여 합의를 도출하고 현장 적합성 향상시킬 수 있는 방안을 마련해야 한다는 의견도 있었다.

그 전제에는 요구되는 핵심 역량에 대한 합의와 교육적 담론이 함께 이루어져야 한다고 봅니다. 인간으로서 살아가는데 기초적으로 필요한 핵심역량이 무엇이며, 메가트렌드와 같은 사회 변화에 대비한 핵심역량은 무엇인지에 대한 좀 더 체계적이고 명확한 정의와 이에 대한 합의도출도 필요하다고 생각합니다(전문가 E).

핵심역량이 교수학습 현장에서 교사가 실행 가능한 문장으로 삽입되어 개정되어야 할 듯합니다(전문가 J).

이는 교사 13명을 대상으로 역량기반 교육과정을 실행하면서 겪은 어려움을 분석한 이주연(2018)의 연구결과에서도 나타나는데 불분명한 역량 개념과 그들 간의 관계에서의 혼란스러움, 역량기반 교육과정에 대한 자료나 정보의 부족함 등이 해결될 수 있도록 이에 대한 충분한 논의와 해결책 마련이 필요할 것으로 보인다.

2. 수학핵심역량에 적합한 수학 교과 내용

전문가들은 수학교과내용에 대해 크게 세 가지 측면을 언급하였는데 (1) 빅 아이디어 중심, 주제 중심의 범교과적 접근, (2) 유연하고 탄력성 있는 구성과 운영 (3) 학생 중심의 다양한 학습 형태가 가능한 내용 구성 등이었다.

먼저, 교과 내용의 양을 줄이는 식의 기존의 교육과정 개편 방식에서 벗어나 핵심 역량을 함양할 수 있도록 다양한 관점에서 학생들에게 의미 있는 방식으로 빅 아이디어 중심, 주제 중심의 범교과적 접근으로 구성할 필요가 있다고 제안하였다. 특히 기존의 내용 영역 구분에 따라 분절적으로 구성되기 보다는 내적연결성을 강화하여 구성하는 것이 필요하다고 보았다.

핵심 역량을 키우기 위해서는 주제 중심, 범교과적인 접근이 가능하도록 내용을 구성하는 것이 필요하다. …(중략)… 학생들에게 의미 있고 가치 있는 내용이 선정되고 조직될 수 있도록 수학과 뿐 아니라 다른 교과와 함께 협력하는 것이 필요할 것이다(전문가 L).

빅 아이디어를 기본 체계로 하거나 융합적 사고가 가능한 요소를 함께 사고 하도록 하는 등 교수학적 변화를 통해 넓은 시각을 가지고 지식을 바라볼 수 있도록 하는 개선방안을 연구하여 적용해보는 것이 필요한 시기라고 생각합니다(전문가 C).

수학 내용을 사회 변화에서 요구되는 정보 분석 및 처리 능력을 향상시킬 수 있도록 구성하고 대수, 기하, 확률과 통계와 같은 내용 영역의 구분보다는 내적 연결성을 강화하여 필요한 수학적 지식과 기술을 발휘하여 문제 해결을 하도록 구성하는 것이 좋겠다고 생각합니다(전문가 E).

그리고 교과내용의 구성이 학생들의 상황과 맥락에 맞게 변형 가능하여야 하며 학생들이 배우고 있는 각각의 단원이 그들에게 도대체 어떤 의미가 있는지, 앞으로 변화되는 사회에서 어떤 의미가 있는지에 대한 논의를 토대로 내용이 재구성될 수 있어야 한다고 보았다. 그리고 이를 위해서는 학생들이 직접 참여하고 주도적으로 이끌어 나가는 수업이 될 수 있도록 교과서 역시 유연성과 융통성을 허락하도록 변화가 필요하다고 보았다.

학생들에게 창의력을 키워주려면 학생을 지도하는 교사, 수업을 이끄는 교과서 등이 더 유연해야 하고…(중략)… 교육과정의 문구 하나하나에 얽매이기

보다는 그 내용을 학생들이 학습할 수 있는 방법의 유창성과 융통성이 더 허락되었으면 합니다(전문가 F).

문제를 적게 연습하더라도 학생들이 학습 내용의 전반적인 흐름을 스스로 파악하고 주도적으로 학습할 수 있도록 교과서의 내용을 제시해야 한다고 생각한다(전문가 M).

더불어 교과 내용의 구성은 교수학습방법과도 밀접한데 각 교과단원에서 점진적으로 “토론식, 참여식 수업이 가능하도록”(전문가 D) 교육 내용을 변화시키는 것이 중요하다고 보았다. 또한 과학기술의 발달과 함께 수학 학습에서 공학적 도구의 도입이 점차 확산되고 있는데 이를 적극 활용할 수 있도록 “공학적 도구를 다루는 경우 도구의 사용 방법 또는 절차를 충분히 제시”(전문가 B)하여야 한다고 언급하였다.

3. 교수-학습 방법

전문가들은 핵심역량 함양을 위해서는 교사 중심의 설명식 수업이 아닌 학생 중심의 “토론식, 참여식 수업”(전문가 D)으로 변화하여야 하며 “개인의 지식 하나보다는 개인과 개인이 모여 만들어 내는 새롭게 창출된 것들의 중요성이 미래에는 더욱 부각될 것”(전문가 M)이기 때문에 친구들과 함께 협력을 통해 이를 처리하고 의사소통하는 기회를 넓혀 개인이 가지는 폐쇄적인 지식보다 공유를 통한 의사소통을 통해 더욱 창의적이고 융합적인 사고를 통한 진보적인 산출물이 나온다는 것을 경험하게 할 수 있어야 한다고 주장하였다.

핵심역량을 키우기 위한 교수 학습 방법이 따로 있는 것이 아니라 학생 참여 수업을 통해 이루어질 수 있다고 생각한다(전문가 L).

발견학습, 탐구학습, 체험학습 등이 필요하다고 생각한다. 주입되는 지식이 아닌 제시되는 정보를 통해 스스로 발견하는 지식에 익숙해지도록 하는 것이 필요하다. 그러한 과정과 함께 교사와 학생, 학생과 학생 간의 의사소통을 통해 자신의 얁이 더 넓어지는 것을 체험할 수 있는 교수학습방법이 필요하다(전문가 M).

이를 위해서는 “학생들의 삶, 생활에 밀접한 주제를 직접 구성할 수 있도록 과제 탐구, 프로젝트 수업 등의 기회를 많이 만들어야 하며 학생들 개개인 주위의 생활 혹은 사회, 세계적인 문제들과 연관 지어 이해, 혹은 해결할 수 있도록”(전문가 D)하여

야 하며 다양한 매체와 교수학습 방법을 고려한 다양한 교수학습모형 개발이 필요하다고 주장하였다. 또한 이에 맞는 수업 환경 개선과 교사의 창의 융합적 사고 함양과 증진을 위한 교사 교육이 병행되는 등 지속적인 지원책 마련도 필요하다고 제안하였다.

4. 평가 방법

전문가들은 교수학습 방법의 변화에 앞서 평가가 변화해야 한다고(전문가 A)할 만큼 평가 방법 역시 중요하며 결과 중심의 평가에서 과정 중심의 평가로 전환하고 다양한 평가 방법들이 개발되고 활용되어야 한다고 보았다.

평가방법의 개선 방향으로 관찰평가의 확대를 생각해 봅니다. 추론 능력, 의사소통 능력, 정보처리능력 등은 단편적 지식을 묻는 것으로는 쉽게 평가할 수 없는 것입니다...(중략)...결과 중심에서 과정 중심으로 평가의 방향이 바뀌어 나가야 합니다(전문가 C).

현재와 같은 일괄 평가가 아닌 학생 개인의 역량을 평가할 수 있도록 해야 합니다...(중략)... 수행평가, 협력학습(또는 프로젝트 학습) 등을 통해 학생의 역량 정도를 측정 또는 양화하여 제시할 수 있는 평가 방법이 필요하다고 생각합니다(전문가 N).

체크리스트를 가지고 학생이 수업시간 안에서 보여주는 행동을 체크해가거나 동료 학생과의 상호 평가를 통해 그 행동을 평가 받는 것의 비중을 높여야 한다고 생각합니다(전문가 C).

이처럼 교사에 의한 관찰 평가, 수행평가, 협력학습(또는 프로젝트 학습) 평가, 체크리스트, 상호평가 등 다양한 평가 방법들을 제시하면서 기존의 양적인 측정에 따른 결과의 평가가 아니라 학생들의 학습과 성장 과정을 평가하고 도움을 줄 수 있는 평가 방법이 필요하다고 보았다.

더 나아가 “몇 가지 단순한 성취기준으로 학생들을 판단하는 것보다는 해답으로의 다양한 과정을 인정할 수 있도록 성취기준의 세분화 작업이 필요”(전문가 B)하며 이를 위해 교사의 평가권이 확실하게 확보되어야 하고, 현재 학생의 도달한 수준이 중요한 것이 아니라 발전해나가는 양상을 기록하여 환원하는 성장 중심 평가로 점차 전환되어야 한다는 데 의견을 모았다.

5. 수학교과의 학습 환경

전문가들은 수학 교과역량에 적합한 수학 교과의 물리적 환경으로는 우선 창의 융합적 문제 해결과 정보처리 능력 함양을 위해 필요한 정보를 찾고 정보를 효율적으로 분석, 활용할 수 있어야 하며 다양한 매체를 활용할 수 있는 학습 환경으로 개선하는 것이 필요하다고 생각하였다. 더불어 탐구하고 관찰하는 충분한 시간이 주어지야 하며 학생들이 개별 테크놀로지를 활용한다든가 가변적인 수업 환경을 마련하여 여러 형태의 수업이 가능하도록 하는 교실 환경을 마련해주어야 한다.

더 나아가 이러한 “물리적 환경의 변화뿐만 아니라 사회적으로도 수학 교과에 대한 인식의 변화가 필요”(전문가 E)하며 상호의사소통능력을 증진시키기 위한 환경 조성을 위해 “학생들이 서로의 의견을 경청하고 존중할 수 있는 교실 수업 분위기를 만드는 것이 중요”(전문가 L)하다고 생각하였다.

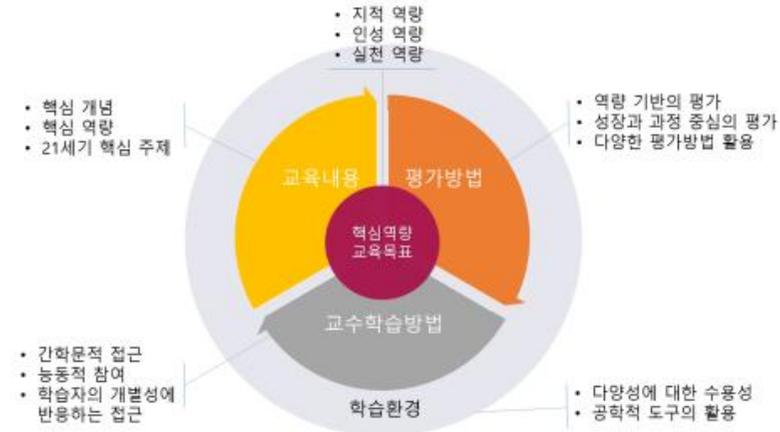
앞서 살펴보았던 교육 개혁 보고서에서 강조했던 것과 마찬가지로 전인적 성장을 촉진할 수 있는 학습 환경, 개별적 특성과 다양성을 수용하며 효과적 학습을 촉진할 수 있는 환경을 제공해야 한다는 데에 전문가들도 의견을 모았다.

이상 수학교육전문가 설문 분석 결과를 종합하면 다음과 같다. 우선 설문 분석 결과에 따르면 수학교육에서 역량 기반 교육과정의 필요성에 대한 공감대가 형성되어 있었으나 핵심역량체계와 역량 개념에 대한 지속적 점검이 필요하다. 둘째, 교육내용과 관련하여 핵심 개념 중심, 주제 중심의 범교과적 접근과 함께 학습자의 다양성을 고려하여 다양한 교육 내용 구성이 필요하다. 셋째, 교수-학습 방법 측면에서는 학생들의 삶과 관련성 있는 주제를 중심으로 능동적 참여와 탐구 경험을 제공할 것을 강조하였다. 넷째, 평가 방법과 관련하여서는 다양한 평가 방법을 활용하여 성장 중심, 과정 중심 평가가 이루어져야 한다. 마지막으로 학생들의 역량이 효과적으로 발달할 수 있도록 다양한 매체의 활용, 슬로우 러닝, 협력적 학습을 지원하며 학생들의 개별적 특성과 다양성을 수용할 수 있는 학습 환경을 제공해야 한다.

VI. 결론 및 제언

21세기 들어 급속한 사회변화와 함께 미래교육에 대한 세계적 관심이 증가하며 역량 기반 교육과정이 미래교육의 대안적 모델로 도입되고 있다. 미래사회에서 등장하는 문제 상황이 점점 복잡해지면서 사회구성원이 인지적 능력을 넘어 보다 포괄적인 능력과 자질을 갖추어야한다는 인식에 따라 역량 기반 교육과정이 미래 교육의 대안적 패러다임으로 강조되고 있다. 역량 기반 교육과정의 확산이 미래사회의 변화 동향

과 밀접하게 관련되어 있다는 점에서 미래사회와 교육의 핵심적인 화두가 인류사회의 지속발전가능성이라는 점은 역량 기반 교육과정의 궁극적으로 지향하는 교육적 가치 및 비전이라고 할 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구는 미래교육개혁과 관련한 다양한 유형의 자료를 분석한 결과를 미래사회의 지속발전가능성이라는 비전하에 다음과 같이 종합하였다.



[그림 1] 미래사회 핵심역량 함양을 위한 수학교육 모델

• 교육 목표

21세기 사회와 교육이 지향하는 가치는 ‘지속발전가능성’이다. 이때 지속발전가능성은 경제, 산업, 과학, 기술 영역뿐만 아니라 세계사회의 문화다양성과 차이에 대한 수용을 포괄하는 비전이다. 이와 같은 지속발전가능성을 실현하기 위하여 수학교과가 지향해야 할 핵심역량은 ‘지적 역량’, ‘인성 역량’, ‘실천 역량’을 포함한다.

- 지적 역량: 지식 생산의 주체로서 능동적으로 실세계 문제 해결에 참여하는 역량으로서 기본 문해력과 인지적 능력을 포함한다. 기본 문해력은 언어, 수학, 과학, 사회, ICT, 건강, 금융, 문화 등 주요 분야의 핵심 개념과 기능에 대한 이해, 그리고 인지적 능력은 실세계 문제 해결과 의사결정, 지식생산 수행에 필요한 문제해결, 추론, 의사소통, 비판적 사고, 정보처리, 협업 능력을 포함한다.
- 인성 역량: 갈등과 마찰, 애매모호함 등의 도전적 상황에 대응하여 자기 관리를 하며 개인적, 집단적 수준에서의 문제해결을 이끌어가는 능력과 태도로서 추진력, 인내, 정직성, 자기주도성, 다문화적 감수성, 책임감, 리더십, 책무성, 세계시

민성 등을 포함한다.

- 실천 역량: 개인과 사회의 발전에 대한 비전을 구체화하고 실현할 수 있는 능력으로 개인과 사회의 지속가능한 발전과 복지를 실현하기 위한 계획 설계 능력, 수학을 포함한 다양한 분야의 지식과 기능을 활용하여 계획의 적합성을 판단하는 능력, 실행 과정과 결과를 평가할 수 있는 능력을 포함한다.

• 교육 내용

미래수학교육은 수학 학습을 통해 자신의 잠재력을 실현하고 능동적 지식 생산자로서 교과 내적 문제를 포함하여 미래사회의 다양한 이슈 및 가치와 관련된 문제 해결에 참여할 수 있는 역량을 개발해야 한다. 이러한 관점에서 교육내용은 교과의 빅 아이디어를 반영하는 핵심 개념, 그리고 핵심 개념을 기반으로 한 지식생산에 기여하는 핵심역량을 포함한다. 뿐만 아니라 핵심개념과 핵심역량은 교과의 구조적 이해를 넘어 학생이 살아가는 세계의 문제에 대한 비판적 성찰과 탐구와 연결되어야 한다. 따라서 교육내용은 다음과 같이 체계화할 수 있다.

- 수학 교과 핵심 개념: 대수, 기하, 확률 관련 핵심개념은 창의적 문제해결과 지식생산 활동의 기반을 제공한다.
- 수학 교과 핵심 역량: 앞서 제시한 핵심역량은 수학 내·외적 문제 해결에 참여하며 수학적 지식을 생산하는데 필수적인 절차적 지식이다.
- 21세기 핵심 주제: 세계화, 다문화, 경제, 금융, 노동, 직업, 세계시민성, 건강, 환경 보존, 기후 문제 등과 같이 21세기 사회가 직면하고 있는 쟁점에 대한 이해는 수학을 통해 지속발전 가능한 삶을 실현하는데 필수적인 소양이다.

• 교수·학습 방법

역량 기반 교육은 학습자가 자신의 학습과 삶, 사회의 발전에서 주인의식을 갖춘 주체로서 행동하며 창의적 지식 생산의 능동적 대리인으로 성장하는 것을 강조한다. 이러한 관점에서 역량 기반 수학교육을 위한 교수·학습 방법은 다음과 같다.

- 간학문적 접근: 미래사회는 융합적 전문성을 필요로 하는 사회로 변화하는 맥락에서 창의 융합적 지식생산 역량을 함양하기 위한 방안으로 간학문적 접근을 적용할 수 있다. 또한 미래수학교육이 수학내적 전문성과 더불어 수학의 유용성을 인식하고 실세계 문제해결에 적용하는 역량을 함양하는 것을 목표로 할 때 주제 및 쟁점 중심으로 수학과 타교과 사이의 통합적 접근이 유용하다.
- 능동적 참여: 역량은 방법적 지식으로서 직접 행하는 과정을 통해 학습 가능하다. 또한 학습자가 자신의 삶과 미래사회의 발전을 견인하는 능동적 대리인으로

서 권한을 인식하고 적절히 행사하는 방법을 학습하는 것은 능동적 참여과정을 통해 가능하다. 이러한 관점에서 학습자가 지식을 수동적으로 획득하는 교수·학습 방식에서 탈피하여 탐구, 협력, 토론, 성찰 등의 과정에 능동적으로 참여하며 학습하도록 한다. 문제기반 학습, 프로젝트 기반학습 역시 학습자의 능동적 참여를 촉진하며 수학 학습이 명제적 지식의 획득을 넘어 실천적 지식의 수준으로 발전하도록 지도하는데 유용한 교수법이다.

- 학습자의 개별성에 반응하는 접근: 학습자의 개별성에 반응하는 교수·학습 방법은 사회와 학교가 문화적으로 다원화되어가는 미래사회에서 학습자의 능동적 참여를 촉진하는 교수·학습 맥락을 제공할 수 있다. 이러한 능동적 참여를 바탕으로 학습자가 자신의 잠재력을 실현하여 개인과 사회의 발전에 기여할 수 있도록 평등한 교육기회를 보장할 수 있다.

• 평가 방법

평가는 학습 과정과 결과에 대한 정보를 제공하여 교육 목표를 효과적으로 달성하도록 지원한다. 따라서 역량 기반 교육의 성공적 실행에서 평가의 역할을 핵심적이다. 이러한 관점에서 평가는 다음과 같은 점을 고려하여 이루어야 한다.

- 역량 기반의 평가: 평가가 역량 기반 교육 목표와 교육 내용과 일관성을 가지며 다양한 측면을 종합적으로 평가할 수 있도록 확장된 평가틀의 도입이 이루어져야 한다.
- 성장과 과정 중심의 평가: 학습과정과 결과가 연결성을 가지고 이루어지며 학습에 대한 적절한 피드백을 제공하며 궁극적으로 학생의 성장을 촉진하는 기능을 수행하도록 한다.
- 다양한 평가 방법 활용: 역량 기반 수학교육에서 강조하는 다양한 역량들을 긍정하게 학생들의 성장을 위한 평가를 실행하기 위해서 자기평가, 동료평가, 관찰평가, 프로세스폴리오 방법 등 다양한 평가 방법을 도입해야 한다.

• 학습 환경

- 다양성에 대한 수용성: 미래사회가 강조하는 창의융합적 지식생산력을 함양하기 위하여 미래학교는 창의성을 보상하는 학습 환경을 조성해야 한다. 이를 위해서 교실 공동체의 구성원들이 서로의 차이와 다양성을 존중하는 모두 민주적 관계에서 소통하며 협력적으로 지식을 생산하는 수용적 수업 환경 및 학교 체제로의 재구조화가 이루어져야 한다.
- 공학적 도구의 활용: 수학교육에서 공학적 도구의 활용은 학생들의 문제해결력

향상을 위해 오래전부터 그 중요성이 강조되어 왔다. 그러나 역량 기반 수학교육에서 교육공학의 역할은 교과 개념 지도를 위한 교구 활용 수준에 한정되지 않는다. 미래사회의 발달된 공학적 도구를 보다 적극적으로 활용하면 사회적 학습 네트워크, e-포트폴리오, 클라우드 컴퓨팅, 네트워크 구축 등이 가능해진다. 이러한 학습 환경의 변화는 단위 수학 교실을 포함하고 있는 보다 큰 공동체와 연결된 탐구공동체 맥락을 제공하여 핵심역량의 학습을 촉진할 것이다.

위에서 제시한 본 연구에서 도출한 미래사회 핵심역량 기반 수학교육 모델은 미래사회의 학교수학 방향과 관련하여 다음과 같은 점을 시사한다.

우선, 미래 학교수학은 분과적 지식과 기능보다 확장된 범위의 역량을 교육 목표와 내용으로 제공할 것을 기대한다. 이러한 변화는 단편적인 분과 지식이 복잡계로 변환된 미래사회에서 등장하는 문제를 해결하는데 더 이상 유용성을 가지지 못하는 상황에서 비롯된다.

둘째, 학교수학에서 학생이 능동적 대리인으로서 위치를 차지할 것을 기대한다. 이는 미래사회가 지식 생산 능력을 갖춘 사회구성원을 필요로 하며 나아가 모든 사회구성원이 주인의식을 가지고 자신의 전문성을 활용하여 개인적 삶과 사회의 공생·공영을 위해 기여할 수 있기를 기대하기 때문이다.

셋째, 미래의 수학교육에서 학생이 능동적 대리인으로 역할을 수행하게 된다면 실제적인 교육과정 운영은 학생의 개별성을 반영하여 개별화되고 다양화된 것이다. 이때 국가 수준에서 표준화된 교육과정은 학생의 개별성과 다양성을 수용하면서 학습을 안내하는 참조틀로 기능하게 된다.

넷째, 역량 기반 수학교육에서 교사는 전통적인 지식 전달자의 역할에서 탈피하여 학습자가 창의적 지식생산자로서 그리고 자신의 삶과 사회 발전의 능동적 대리인으로 성장할 수 있도록 안내하고 촉진하는 동반자의 역할을 수행할 것을 기대 받는다. 이를 위해서 학생의 다양성에 대해 수용적인 태도와 창의적 지식 생산 역량을 함양할 수 있는 전문성을 갖추어야 한다. 뿐만 아니라 간학문적 통합을 위해서 타 교과와 교육과정에 대한 이해와 교사 간 협업 능력을 갖추어야 한다.

마지막으로 수학교육에 대한 인식의 변화가 요구된다. 미래사회 학교수학의 교육 목표와 핵심역량, 교육내용에 대한 논의는 학교수학이 학문적 전문성 함양과 더불어 사회적 책무성에 대한 의식 함양에 기여할 것을 강조한다. 그동안 사회적 책무성, 세계시민의식 등은 학교수학과는 무관한 것으로 인식되어 왔다. 그러나 역사적으로 수학은 인류가 실세계 속에서 직면한 다양한 문제들을 해결하기 위한 도구로 발달해왔다. 이때 '문제'는 수학의 학문 내적 문제뿐만 아니라 사회 속에서 발생하는 정치, 경제, 문화 등 인간 삶의 전 영역에서 발생하는 문제를 의미한다.

인간 삶에 뿌리를 두고 있는 수학은 근대에 이르러 전문화, 추상화를 거치며 점차

사변적인 이론 지식으로 변모하며 인간의 삶과 유리되어 왔다. 뿐만 아니라 서구의 학문 중심 엘리트 교육을 모태로 하는 현대의 학교교육체계에서 수학은 근대적 이성의 집약체로서 선발 교과의 역할을 해왔다. 이와 같은 학교수학의 상황은 사회적으로 수학에 대한 부정적 인식의 확산을 초래하였다. 이러한 맥락에서 역량 기반 교육은 수학교육의 목적과 내용을 보다 다양한 측면에서 탐색하는 기회를 제공하며 수학의 학문적 정체성을 포괄적으로 반영하며 수학과 인간 사이의 대화적 관계를 복원하는 변화를 가능하게 할 것으로 기대한다.

본 연구는 담론적 타당성과 현장 적합성을 갖춘 수학교육 모델을 개발하기 위하여 교육개혁 담론과 사례, 그리고 전문가 설문을 분석하였다. 본 연구에서 제시한 수학교육모델은 확장된 담론 분석을 통해 보다 높은 수준의 담론적 타당성과 함께 미래 수학교육에 대한 포괄적 관점을 제공하는 모델로 보완될 수 있을 것이다. 또한 전문가 설문은 제한적 수준의 현장 적합성을 제공한다는 점을 고려하여 본 연구의 수학교육모델을 적용한 교육프로그램을 개발하고 실행하는 과정에서 평가 연구를 통해 수학교육 현장에 정착 가능한 수준의 모델로 개선할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 박민정 (2009). 역량기반 교육과정의 특징과 비판적 쟁점 분석: 내재된 가능성과 딜레마를 중심으로. **교육과정연구**, 27(4), 71-94.
- 소경희 (2007). 학교교육의 맥락에서 본 '역량(competency)'의 의미와 교육과정적 함의. **교육과정연구**, 25(3), 1-21.
- 소경희 (2009). 역량기반 교육의 교육과정사적 기반 및 자유교육적 성격 탐색. **교육과정연구**, 27(1), 1-20.
- 양은주, 조정원, 임현식 (2001). 지식기반사회 학교교육과정의 인식론적 대안탐색: Polanyi의 지식이론을 중심으로. **교육과정연구**, 19(1), 363-386.
- 양해만, 조영호 (2018). 한국의 사회경제적 변화와 탈물질주의: 왜 한국인들은 여전히 물질주의적인가? **한국정확회보**, 52(1), 75-100.
- 이광우 외 (2009). **미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 설계 방안 연구**. 서울: 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2209-10-1.
- 이윤복, 강현석 (2016). 역량기반 교육과정 실행에 대한 교사들의 경험과 인식 탐구. **중등교육연구**, 64(4), 1047-1074.
- 이주연 (2018). 역량기반 교육과정 연구학교 교원의 경험 분석. **교육과정평가연구**, 21(4), 1-20.
- 이주연, 이근호, 이병진, 가은아 (2017). 역량기반 학교 교육과정의 실천 사례 특징 분석: 교육과정 연구학교를 중심으로. **교육과정평가연구**, 20(1), 1-30.
- 최수진 (2018). 국제 고등학교의 역량기반 교육과정 실행 모습과 과제. **교육과정연구**, 36(1), 169-196.
- 한용진 (2010). 세계화 3.0 시대의 교육론. **교육정치학 연구**, 17(4), 203-216.
- 한혜정, 이주연 (2017). 학문중심 교육과정 및 이해중시 교육과정과의 비교를 통한 역량기반 교육과정 이해. **교육과정연구**, 35(3), 203-221.
- 홍은영, 최치원 (2014). 세계화교육 - 비판적 성찰과 새로운 가능성 탐구를 향한 시론적 연구. **담론** 201, 17(4), 85-106.
- 홍원표, 이근호 (2011). 역량기반 교육과정의 현장 적용 방안 연구: 캐나다 퀘벡의 사례를 중심으로. **교육과정연구**, 29(1), 67-86.
- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA) (n.d.). Retrieved August 20, 2017, from <https://www.australiancurriculum.edu.au>
- Australian government (2014). *Review of the Australian curriculum: Final report*. Retrieved from https://docs.education.gov.au/system/files/doc/other/review_of_the_national_curriculum_final_report.pdf
- B.C. Ministry of Education (2015). *Introduction to British Columbia's redesigned*

- curriculum. Retrieved from <https://curriculum.gov.bc.ca/>
- Cobb, I. (1994). The three dimensions. In B. Kim (Ed.). *Making sense of word problems* (pp. 1-25). NJ: Prentice-Hall.
- Kaur, B. (June, 2014). Evolution of Singapore's school mathematics curriculum. In J. Anderson, M. Cavanagh, & A. Prescott (Eds.). *Curriculum in focus: Research guided practice* (pp. 24-36). 37th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Incorporated (MERGA 2014), Sydney, Australia.
- Le Deist, F. D., & Winterton, J. (2005). What is competence: Human Resource *Development International*, 8(1), 27-46.
- McClelland, D. (1973). Testing for competence rather than 'intelligence'. *American Psychologist*, 28, 1-14.
- Oakeshott, M. (1967). Learning and teaching. In R. S. Peters (Ed.). *The concept of education* (pp. 157-176). London: Routledge and Kegan Paul.
- OECD (2005). *Definition and selection of competencies: Theoretical and conceptual foundation(DeSeCo): Executive summary*. France, Paris: OECD Press.
- OECD (2015). *Schooling redesigned towards innovative learning systems*. France, Paris: OECD Press.
- OECD (2018a). *The future of education and skills: Education 2030*. France, Paris: OECD Press.
- OECD (2018b). *Preparing our youth for an inclusive and sustainable world: The OECD PISA global competence framework*. France, Paris: OECD Press.
- Polanyi, M. (1967). *The tacit dimension*. Garden City: Doubleday & Company, Inc.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. NY: Barnes & Noble, Inc.
- The Finnish National Board of Education (2016a). *National Core Curriculum for Basic Education 2014*. Helsinki, Finland: Author.
- The Finnish National Board of Education (2016b). *New national core curriculum for basic education: Focus on school culture and integrative approach*. Retrieved from http://www.oph.fi/download/174369_new_national_core_curriculum_for_basic_education_focus_on_school_culture_and.pdf
- UNESCO (2015). *Position paper on education Post-2015*. UNESCO: Paris, France.
- UNESCO (2016). *Education 2030: Incheon declaration and framework for action for the implement of sustainable development goal 4*. France, Paris: UNESCO.

- World Economic Forum (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf
- World Economic Forum (2016). *New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology*. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf

논문 접수: 2019년 2월 28일

논문 심사: 2019년 3월 11일

게재 승인: 2019년 3월 24일

<ABSTRACT>

**An exploratory study of a model for competence-based
mathematics education**

Mi-Kyung Ju(Hanyang University)

Eun-Ju Kang(Kyunggi High School)

Rae-Young Kim(Ewha Womans University)

This research is conducted as an exploratory study to identify a model for competence-based mathematics education to guide the implementation of competence-based mathematics curriculum in school. For the inquiry, we analyzed the documents regarding education reform published by UNESCO, WEF, and OECD. We also analyzed the national curricula of Finland, Canada, Australia, and Singapore. We conducted survey to investigate Korean mathematics education professionals' perspectives of competence-based curriculum. This research synthesized the results of the analyses to identify the key factors to construct a model for competence-based mathematics education and discuss what the model implies to the future direction of school mathematics.

★ **Key words:** future society, competence-based curriculum, competency, mathematics education