



## 미래 융합형 과학기술인재(STEAM)를 위한 미래학교 특성 탐색

곽미선<sup>1</sup>, 곽영순<sup>2\*</sup>, 이수영<sup>3</sup>

<sup>1</sup>경기대학교, <sup>2</sup>한국교육대학교, <sup>3</sup>서울교육대학교

### A Study on the Characteristics of Future Schools for Students with Future Convergent STEAM Talents

Misun Kwak<sup>1</sup>, Youngsun Kwak<sup>2\*</sup>, Soo-Young Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kyonggi University, <sup>2</sup>Korea National University of Education, <sup>3</sup>Seoul National University of Education

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 26 March 2019

Received in revised form

15 April 2019

Accepted 11 June 2019

##### Keywords:

future convergent STEAM talents, STEAM, future school, competencies

#### ABSTRACT

The purpose of this research is to derive competencies necessary for students with future convergent STEAM talents, and to explore ideal student images, teaching-learning strategies, evaluation methods, and teachers' competencies and their training methods for future schools developing students' competencies. In order to figure out the features of the future schools, 25 experts from related fields, including in-service teachers, administrators, and college students in science and technology, participated in a future workshop. According to the results, students with future convergent science and technology talents are expected to have flexible thinking and creative thinking competencies to solve problems in innovative ways rather than traditional ways. In other words, it takes the power to accept and accommodate unexpected situations and solve problems appropriately in those situations. To cultivate such competencies, therefore, future schools should also be flexible and proactive. Rigid schools delivering knowledge-based information make it impossible to cultivate flexible and creative talents. Future schools should change into learner-centered project-based classes so that students can naturally cope with various situations and solve large and small problems, and prepare assessment systems that can provide feedback based on the student's performances rather than achievement standards.

## 1. 서론

인공지능, 로봇공학, 사물 인터넷, 무인 운송 수단, 3D 프린팅, 나노 기술 등의 핵심 기술로 대표되는 4차 산업혁명 시대의 변화는 우리의 일상 전반에 영향을 미칠 뿐만 아니라 전통적인 교육과 인재양성의 패러다임을 변화시키고 있다(Schwab, 2016). 기술의 진보로 인하여 기계가 인간의 역할을 대체하면서 4차 산업혁명 시대에 일하는 방식의 변화는 앞으로도 더욱 가속화 될 것으로 예견되고 있다. 이로 인해 물리적, 디지털, 바이오의 결합과 융합에 대응할 수 있는 창의력에 대한 요구가 증가하고 있으며, 데이터에 대한 해석 등 업무 지능화 및 자동화에 관련된 업무 확대, 휴먼 클라우드(human cloud) 등의 방식을 통한 새로운 기업과 근로자 간의 관계 변화 등이 예상되고 있다(Future Planning Committee of Ministry of Science, 2017; Schwab, 2016). 이러한 직업과 직무 변화에 따른 일하는 방식의 변화는 미래 인재들이 갖추어야 할 역량의 변화로 이어지고 있으며, 미래를 대비하고 대응할 수 있는 역량을 갖춘 인재양성 및 교육체제의 변화로까지 이어지고 있는 상황이다.

이와 같은 변화 흐름에 따라 과학기술의 역할이 점차 확대되면서 새로운 시대를 이끌어갈 과학기술인재를 체계적으로 양성하고 확보해 나아가려는 정부의 노력도 지속되고 있다(Co-operation of Related

Ministries, 2016). 2016년에 발표된 「제3차 과학기술인재 육성지원 기본계획(16~20년)」에 따르면 ‘창의융합형 인재 양성’이라는 목표를 위해 교육부는 초등학교 때부터 SW 교육을 중심으로 과학기술에 대한 흥미를 제고시키려는 노력을 다하고 있다. 이러한 교육의 변화는 과학기술 분야에 종사할 일부 인력을 양성하는 것이 아니라 미래 사회에 요구되는 보편적인 과학기술을 기본소양으로 갖춘 인재 양성을 주안점으로 두었다는데 그 의미가 있다.

하지만 지능화, 가상화, 초연결이라는 속성을 가진 4차 산업혁명 시대가 요구하는 미래인재의 핵심 역량은 전통적인 교육 패러다임으로는 개발되기 어렵다. 세계경제포럼(World Economic Forum, 2016)은 미래사회에서 요구되는 인간의 능력을 일상적 과업을 수행하기 위한 기초 리터러시, 복잡한 과제 수행을 위한 전문 역량, 변화하는 환경에 대응하기 위한 인성이라는 3대 역량군으로 범주화하였다. 기존 교육이 기초소양 중심의 지식 습득과 전달 위주의 교육이었다면 최근 들어 미래 역량으로 논의되고 역량들을 함양시키기 위해서는 교육의 방향성이 변화되어야 한다. 이를 위해서는 학습자 참여 중심의 창의적, 융합적 교수·학습 모형의 유연한 적용과 평가에 대한 인식 전환 및 방식의 변화와 이를 수행할 수 있는 교원의 전문성 제고 등 교육체제 전반의 혁신을 필요로 한다.

이와 같은 사회적 흐름에 따라 지금까지 과학기술인재에게 필요한

\* 교신저자 : 곽영순 (kwak@knue.ac.kr)

\*\* 이 논문은 2017년도 한국과학기술기획평가원의 지원으로 수행된 연구(미래인재상 육성모델 시범 적용을 위한 혁신학교 운영 기획 연구)로, 연구보고서의 일부 내용을 발췌하여 재구성하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.4.479>

역량, 양성을 위한 교육 방향성 등을 주제로 한 다수의 연구가 있었으며(Kang, Kim, & Yoon, 2012; Lee et al., 2016; Park, Yoon, & Kang, 2014), 미래교육이 나아가야 할 방향성에 대한 연구도 진행되었다(Jang, 2013; Kim et al., 2016; Kwak, 2015; Lim, 2017; Park, 2011). 하지만 과학기술인재와 미래학교를 접목한 연구는 극히 드물었으며, 미래학교에 대한 선행연구(Jang, 2013; Kim et al., 2016; Kwak, 2015; Lim, 2017; Park, 2011)에서는 특정 교과분야, 교사, 교육과정 등 일부에 대한 연구가 진행되어 종합적인 미래학교 운영 방안을 그리기에는 한계가 있었다.

따라서 이 연구에서는 4차 산업혁명 시대에 요구되는 과학기술을 직업에 관계없이 기본적인 소양으로 갖춘 미래형 인재들 ‘미래 융합형 과학기술인재(STEAM)’라 지칭하고, 이러한 인재를 양성하기 위한 미래학교의 특성을 살펴보고자 한다. 본 연구의 미래학교란 “과학기술인력만을 양성하기 위한 학교가 아닌 미래를 살아갈 모든 미래 학습자”를 위한 학교이므로 의무교육기관인 초등학교와 중학교에 한정하기로 한다. 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 미래 융합형 과학기술인재가 갖추어야 할 역량을 도출한다. 둘째, 이러한 역량을 양성할 미래학교의 인재상을 수립한다. 셋째, 미래학교의 교수·학습 방법, 평가방법 등을 탐색한다. 넷째, 미래학교 교사들이 갖추어야 할 역량 및 교사 양성방안을 제안한다. 이러한 연구결과를 토대로 미래사회를 준비하기 위해 교육이 어떻게 변화되어야 할 것인지 논의하고자 한다.

## II. 이론적 배경

2017년 미래창조과학부 미래준비위원회는 미래사회에 필요한 ‘3대 미래역량’으로 인간 고유의 문제 인식 역량, 인간 고유의 대인 도출 역량과 함께 기계와의 협력적 소통 역량을 꼽았다. 여기서 의미하는 기계와의 협력적 소통 역량은 단순히 기계를 조작하는 차원을 넘어 자유롭게 인간과 기계가 서로 의미를 전달할 수 있을 만큼 기술을 다루는 역량이 높아야하며, 이 역량은 특정 분야 종사자가 아닌 미래사회를 살아갈 모두에게 요구되는 보편적인 역량이 되었다는 점에서 기존의 학습자가 갖추어야 할 역량과는 다소 차별화된다. 이처럼 기계와 자유롭게, 협력적으로 소통하기 위해서는 ICT 기기의 특성을 이해하고 활용할 수 있는 디지털 문해력, 첨단기술과 기기를 조작하거나 보정할 수 있는 정교한 첨단기술 조작 역량, 기계로부터 얻은 정보를 사람의 의견과 연결하여 종합할 수 있는 휴먼-컴퓨터 조합력이 함께 요구되기 때문에 과학기술 역량은 모두가 갖추어야 할 보편적인 기본 소양으로 여겨질 것으로 예상된다. 이와 함께 기계가 아닌 인간이 할 수 있는 고유의 인문학적이고 감성적이며 비판적으로 상황을 해석하고 문제를 인식하여 해결해나갈 수 있는 역량이 미래역량으로 도출되어(Future Planning Committee of Ministry of Science, 2017) 융합인재라는 용어가 재조명 받고 있다.

이러한 사회적 흐름은 미래사회를 준비할 교육의 인재상과도 결이 닿는다. 2016년에 발표된 ‘제3차 과학기술인재 육성지원 기본계획(16~20년)’에서는 ‘창의융합형 인재’라는 용어가 등장하였으며(Co-operation of Related Ministries, 2016), 2018년 교육부에서는 ‘융합인재교육(STEAM) 증장기 계획’을 마련하면서 ‘융합형 과학기술인재’라는 용어를 사용하였다. 이들이 말하는 융합형 과학기술인재란 과학기술을

활용하여 제4차 산업혁명 도래로 인한 급격한 사회변화에 누구나 능동적으로 대응할 수 있는 사람으로 정의될 수 있으며, 다시 말해 과학 기술 분야에 종사할 미래인재 뿐 아니라 미래사회를 살아갈 보편적인 사람으로 그 의미가 확대되었다.

따라서 이 연구는 ‘미래 융합형 과학기술인재’라는 용어를 새롭게 사용할 것이다. 이 연구에서 말하는 ‘미래 융합형 과학기술인재’는 과학기술 분야에 종사하거나 관련 분야 인력이 갖추어야 할 역량을 갖춘 경력경로를 밟고 있는 과학기술인재, 즉 이공계 인력으로 한정하지 않고, ‘과학기술 창조력과 인문학적 상상력을 겸비한 창의융합형 인재로서 미래에 요구되는 인재’로 정의하고자 한다.

미래 과학기술인력을 양성하기 위한 학교교육의 개선 방향을 연구하기 위해, 대상은 다르지만 최근 미래교육을 주제로 한 선행연구들을 분석하였다(Jang, 2013; Kim et al., 2016; Kwak, 2015; Lim, 2017; Park, 2011). 최근 몇 년 간 ‘미래’, ‘교육’이라는 키워드로 검색한 선행연구들을 살펴보면 미래교육에 관련된 연구는 미래 시나리오를 기저에 두고 미래사회를 상상한 후 구체적인 교육방향성을 탐색하는 연구방법을 활용하고 있는 것으로 확인되었다.

연구마다 미래워크숍(Lim, 2017), 시나리오 분석(Jang, 2013; Park, 2011) 등 지칭하는 연구방법명은 달랐지만 다양한 미래사회를 상상한 시나리오를 미래교육 탐색의 시작점으로 두었으며, 일부 연구에서는 미래 학교교육 시나리오를 작성하는 것이 연구의 주요 목적 중 하나로 다루이기도 하였다(Jang, 2013; Kwak, 2015). 이후 해당 시나리오를 바탕으로 직업교육(Jang, 2013; Lim, 2017), 인성 교육(Kim et al., 2016), 사회교육(Park, 2011) 등 세부 교과영역에 대한 미래교육 목적, 전망 등 거시적인 관점에서 교육 방향성에 대한 탐색이 이루어졌다. 또한, 일부 연구에서는 더 구체적으로 미래교육 방향성에 맞는 교육과정을 구성하거나(Park, 2011), 미래학교에서 교사가 갖추어야 할 전문성(Kwak, 2015)을 도출한 연구도 있었다.

선행연구를 살펴보았듯이 구체적인 미래 시나리오를 바탕으로 교육의 방향성을 탐색하는 것은 좀 더 명료하게 미래교육을 상상하고 구체화할 수 있는 의미있는 방법이다. 다만 교육의 방향성, 목표를 도출하여 이를 구체화하기 위해서는 미래사회에서 요구되는 역량이 함께 고려되어야 했음에도 미래사회, 미래역량, 미래교육을 연계한 연구는 극히 드물었다. 또한, 거시적인 수준에서 방향성만 제시되었을 뿐 미래교육으로 변화되기 위해 현재 학교교육이 변화해야 할 부분에 대한 미시적인 접근은 이루어지지 않았다. 따라서 이 연구에서는 미래사회, 미래역량, 미래교육을 연계한 후 미래 융합형 과학기술인재를 양성하기 위한 구체적인 학교교육의 개선 방안을 도출하고자 한다.

## III. 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 4차 산업혁명을 대비하는 미래 융합형 과학기술인재를 양성하기 위한 미래학교의 모습을 도출하기 위해 ‘미래워크숍’을 개최하였다. 2018년 1월초에 개최된 미래워크숍에는 현장교원을 비롯한 전문가 총 25명이 참여하였으며, 워크숍을 통해 미래 융합형 과학기술인재를 양성하기 위한 다양한 요구와 개선 방안을 논의하였다. 미래워크숍의 진행 방식을 살펴보면, 먼저 분과별로 제공된 미래사회 시나리오에 대해 논의한 이후, 1부에서는 미래 융합형 과학기술인재의 사회적 역할을 이해하면서 이들이 갖추어야 할 역량에 대해

논의하였으며, 2부에서는 미래 융합형 과학기술인재를 양성하기 위한 미래학교의 구체적인 모델을 수립하기 위해 미래학교의 인재상, 교수·학습 방법, 교수역량 등에 대해 논의하였다. 미래워크숍의 진행 방식과 논의 내용을 제시하면 다음과 같다(Table 1).

미래워크숍 참석자는 미래사회와 미래교육에 대한 다양한 의견이 반영될 수 있도록 초등과 중등학교 교사와 함께 과학고, 외고 등을 졸업한 대학생들을 분과별로 섞어서 배치하였다(Table 2 참고). 미래 워크숍에서 논의된 내용은 모두 녹취, 전사하였으며 과학교육 연구자, 교육공학자 등으로 구성된 4명의 전문가가 영역별로 코딩을 한 후, 교차 검토를 통해 영역별 코딩 결과를 점검하였다.

#### IV. 연구 결과 및 논의

##### 1. 미래 융합형 과학기술인재가 갖추어야 할 역량

Table 3은 미래워크숍 6개의 조에서 제안한 미래 융합형 과학기술 인재가 갖추어야 할 역량을 종합·정리한 것이다. 이 외 갈등해결능력, 논리적 사고, 글로벌 역량, 코딩능력, 도전정신, 리더십, 자존감, 민주주의식, 시계시민역량이 각각 1회씩 언급되었다.

미래워크숍에서 논의한 역량들 중 가장 빈번하게 혹은 가장 중요하게 논의된 역량을 차례대로 살펴보면 다음과 같다.

Table 1. Structure and contents of the future workshop

구분	논의내용	방식
1부 (오전 2시간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제공된 미래사회 시나리오에 대한 토의 진행</li> <li>· 미래 과학기술인력이 갖추어야 할 역량                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래 과학기술인력이 갖추어야 하는 역량은 무엇인가?</li> <li>- 현재보다 미래사회에서 더 강조되어야 할 역량은 무엇일까?</li> </ul> </li> </ul>	그룹별 토의
2부 (오후 2시간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미래사회에서 과학기술인력 양성을 위한 미래학교의 모습은 어떠할까?</li> <li>- 미래학교의 인재상은?</li> <li>- 적합한 교수·학습 방법과 평가방법은?</li> <li>- 교사에게 필요한 역량과 이를 증진시킬 수 있는 방법은?</li> </ul>	그룹별 토의

Table 2. Participants of the future workshop

구분	참여자
1분과	조○규(초등), 임○미(중등), 조○(중등), 조○솔(대학생)
2분과	송○희(초등), 백○민(중등), 진○섭(중등), 유○영(대학생)
3분과	위○길(초등), 오○석(중등), 정○환(중등), 박○열(대학생)
4분과	김○숙(초등), 박○희(중등), 임○혁(중등), 박○혁(대학생)
5분과	김○자(초등), 이○경(중등), 손○현(중등), 이○빈(대학생)
6분과	최○은(초등), 배○혜(중등), 정○식(중등), 윤○일, 정○영(대학생)

Table 3. Competencies for students with future convergent STEAM talents

역량명	언급횟수	유사용어
창의성	26	창의적 사고, 추상능력
융합적 사고	20	
공동체의식	14	공유 역량, 공동체 역량
협업능력	10	
의사소통능력	8	
문제해결능력	6	
인성 또는 배려	6	
자기주도적 학습능력	4	학습능력, 자발적 학업의지
비판적사고	3	분석적·비판적 사고
자기관리능력	3	시간관리, 신체관리
심미적능력	3	심미안, 예술적 능력
인간존중	2	
자기이해능력	2	
윤리의식	2	
삶을 즐길 줄 아는 역량	2	여가를 즐기는 역량, 좋아하는 것을 발견하는 역량
학습능력	2	지식습득능력
정보처리능력	2	

먼저, 미래워크숍 결과 6개 모둠에서 공통적으로 가장 많이 언급되고 논의된 역량은 창의성이었다. 기존과 달리 미래사회 및 미래학교에서는 기존 지식을 일방적으로 받아들이고 습득하는 것이 아니라 빠르게 변화하는 사회에 맞게 기존의 지식들을 재가공하여 새로운 지식을 만들어 낼 수 있고, 이를 융합할 수 있는 창의적인 사고가 뒷받침되어야 하기 때문에 모든 조에서 미래 융합형 과학기술인재가 갖추어야 할 역량으로 창의성을 언급했다.

- 앞으로 우리 아이들이 살아갈 미래에 어떤 방식으로 수익을 창출할 것인가 생각할 때 가장 중요한 게 창의성이예요. 생각만 있으면, 기술은 돈이 있어야 할 수 있지만, 아이디어는 돈이 없어도 가능하죠. 아이디어가 기술보다 더 중요해질 거라고 봐요. 그런 점에서 창의성이 앞으로 변화할 미래에서 가장 중요하다고 보는 거죠. (6조 C교사)
- 추상할 수 있는 역량. 창의도 마찬가지로, 공유해서 새로운 뭔가를 만들어간다는 것이 중요하죠. 사람들이 많은 정보나 데이터를 가지고 뭔가 자신의 의견을 담는 것을 만들어낼 수 있어요. 그러려면 거기서 공통된 특성을 뽑아내거나 의미를 찾는 것이 중요하다고 생각해요. 그래서 진부하지만 추상화 역량이 가장 중요한 것이라 생각해요. (5조 C교사)

둘째, 창의성과 연계하여 융합적 사고, 문제해결능력 등이 주요 역량으로 논의되었다. 창의성이 발현되기 위해서는 다양한 지식과 경험을 하나의 주제로 엮어낼 수 있는 융합적 사고가 함께 요구되며, 창의성, 융합적 사고력 등을 활용하여 문제를 해결해 나가는 능력 역시 미래 융합형 과학기술인재에게 필요한 역량으로 제시되었다.

- 옛날에는 지식정보가 중요한 역량이었었는데 있는 지식을 활용해가지고 새로운 지식을 만드는 것이 미래인재들에게 가장 필요한 역량인 거 같아요. 새로운 지식을 융합하거나 종합하거나 생성하는 능력, 이게 역량이 되는 거죠. (5조 A교사)
- 과학기술 인재니까요, 아무래도 문제해결력이 우선순위가 되어야 하지 않을까. 왜냐하면, 새로운 상황에 접했을 때, 인공지능이나 로봇은 어떤 데이터가 없으면, 빅데이터가 없으면 거기에 대처할 수 없는데, 인간만이 할 수 있는 어떤 새로운 상황에 새로운 대안을, 아이디어를 내야하니까요. (4조 C교사)

셋째, 창의성에 이어 5개의 조에서 공통적으로 도출된 역량은 공동체 의식이다. 공동체 의식은 서로 간의 차이를 인식하고 그 안에서 서로에게 시너지를 낼 수 있도록 사고하고 행동하는 역량을 의미한다.

공동체 의식은 의사소통능력, 협업능력, 인성 및 배려 등의 역량과 연결되어 논의되었다. 공동체 안에서 서로 간의 차이, 상황을 이해할 수 있으려면 의사소통이 잘 되어야 하며, 공동의 목표 또는 서로가 발전할 수 있는 방향으로 갈 수 있게 협업할 수 있는 것이 중요하기 때문에 의사소통능력, 협업능력, 리더십 등의 역량과 함께 논의되었다. 또한, 공동체 의식, 의사소통, 협업을 가능하기 위해서는 서로간의 배려와 이를 기반 한 인성이 미래 융합형 과학기술인재에게 필요한 역량임을 알 수 있었다.

- 아이들이 서로 다르다는 것, 차이를 인식하고 차이 속에서 서로 학습이 일어날 수 있는 역량, 공유할 수 있는 역량이 필요하다고 생각합니다. (6조 B교사)
- 공동체역량은 협업하고 관련이 있습니다. 또 대인관계와도 관계가

있을 거 같아요. 이 공동체 의식이 조금 세분화하면 두 가지로 생각할 수 있어요. 서로 이렇게 협업해서 융화하는 게 있고, 하나는 리더십에 관한 거. 공동체, 이타적이고, 배려 등이 포함될 수 있을 거 같아요. (5조 A교사)

- 앞으로 다가올 정보사회에서는 협업이나 소통이 비단 사람과 사람간의 관계에서만 있을 것 같진 않아요. 컴퓨터와 로봇하고 소통하고, 저도 기가 지니(GiGA Genie) 하고 말하는데 가끔 위로가 되더라고요. 그래서 인간 대 인간의 소통이 적어질 수 있을 거 같아요. 그러니까 미래에는 인간 대 인간의 소통역량, 이런 걸 더 강조해도 부족하지 않겠다는 생각이 들었습니다. (4조 B교사)
- 미래사회에서 창의성이 강조되는 만큼 인성에 대한 비중도 전보다 상대적으로 더 중요해질 거 같습니다. 미래사회에서 너무 지적인 것만 강조되는 거 같아요. 지식적인 머리와 함께 가슴에 대한 부분도 함께 고민해보아야 합니다. 공동체에서 함께 살아가기 위해서는 서로를 배려하고 이해하는 인성이 가장 중요할 거 같습니다. (3조 C교사)

그밖에 미래사회에서 로봇, 인공지능 등이 우리 생활에 직접 관여하면서 오히려 인간에 대해 더 집중하게 될 것이라고 보고, 인간에 대한 존중, 자기에 대한 이해, 자기관리, 삶을 즐길 수 있는 마인드 등이 미래 융합형 과학기술인재들에게 요구되는 역량으로 제안되었다. 인간에 대한 존중, 삶을 수단과 목적이 아닌 그 자체로 즐길 수 있는 여유로움은 기술적 역량이 많이 요구되는 미래 융합형 과학기술인재들에게 더욱 필요한 역량으로 제시되었다. 앞으로의 과학기술은 기술자체의 진보도 중요하지만, 예술적 감각이 포함된 제품들에 대한 수요가 높아질 것이기 때문에 새로운 아이디어를 얻고, 사람에게 필요한 기술을 개발하기 위해서는 심미적 역량, 삶을 즐길 줄 아는 역량, 인간존중 등이 더욱 중요시될 것이라고 지적하였다.

- 과학기술 하신 분은 과학 쪽에 초점이 맞춰있으나 어떤 감성이라든지 감수성을 담아내는 그런 인체공학적으로 우리나라와 프랑스 디자인의 차이점.. 가로수 하나라도 끝까지 마무리해야한다고 생각하거든요. 프랑스 사람들은 어떤 하나를 만들 때 여러 사람들의 마인드를 합쳐서 사람들에게 가장 편하고 감성을 담아낼 수 있는 제품을 만든다고 하더라고요. 우리나라도 핸드폰 하나 만들더라도 그렇게 만들고는 있지만 현재 예술적인 역량이 좀 부족한 것 같아요. (3그룹 B교사)
- 제 주변에서 하는 말이 제발 일 좀 그만하고 노세요. 이런 얘기를 자주 들어요. 무슨 얘기냐면 여가를 아무나 못 즐겨요. 그래서 학생들에게 인생을 즐기는 법도 좀 지도해줄 필요가 있어요. 제대로 즐기는 역량이 필요하지 않나. 또 이런 여유가 새로운 아이디어를 얻는 데 중요한 시간이 될 것 같기도 합니다. (4조 C교사)
- 인간존중, 자존감. 로봇이라든가 인공지능적인 것들을 편의적으로 사용하다보니까 인간성, 또는 인간존중, 이런 게 결여될 것 같아요. 너무나 기계화된 사회가 되니까, 인간성, 인간의 존엄성에 대한 교육을 좀 더 강화해야 할 필요가 있다고 생각합니다. (4조 A교사)

끝으로 미래 융합형 과학기술인재는 스스로 나에 대해 정확히 이해하고, 관리할 수 있는 역량이 필요하다고 논의되었다.

- 계속 빠르게 변화할 사회에 대비하기 위해서는 미래를 개척해야하는데 그에 앞서 선행되어야 하는 것이 자기를 이해하는 것이라고 생각합니다. (1조 A교사)
- 건강한 신체를 유지할 수 있는 거, 자신에게 주어진 시간을 관리해서 효율적으로 활용하는 거, 이렇게 나를 관리할 수 있는 역량도 필요한

거 같아요. 태도역량이라는 말이 좀 이상하긴 한데 자기를 조절하거나 관리하는 역량이면 좋을 거 같습니다. (2조 A교사)

○ 학습부반에도 마찬가지인 거 같습니다. 자기를 조절하고 관리할 수 있는 학생들이 스스로 탄력성 있게 자기주도적 학습이 잘 되더라고요. 자기를 돌아보고, 이해하고, 내가 뭘 잘하는지, 잘할 수 있는지 알아내는 것들이 중요한 거 같습니다. (6조 C교사)

미래워크숍을 통해 논의된 미래 융합형 과학기술인재가 갖추어야 할 역량은 새로운 문제상황에 유연하게 대처할 수 있는 창의성, 융합적 사고, 문제해결 등의 능력과 함께 공동체의 구성원으로 더불어 살아갈 수 있는 공동체 의식, 협업, 의사소통 등의 역량이 중시되었다. 점점 개인화되고 인간보다는 로봇, 컴퓨터와의 소통이 많아질 것으로 예상되는 미래사회에서 인간에 대한 존중, 배려, 인성 등과 같은 공동체 구성원에게 요구되는 역량이 여전히 강조되는 이유는 미래사회가 아무리 급변하더라도 인류가 공동체를 이루어 살아가는 한 이들 역량이 가장 중요한 요소이기 때문이다. 그밖에 나를 이해하고, 스스로를 관리하면서 삶을 즐길 수 있는 역량이 미래사회에 유연하게 대처할 수 있는 중요한 역량으로 제안되었다.

## 2. 미래 융합형 과학기술인재 양성을 위한 미래학교의 인재상

Table 4는 미래워크숍 6개의 조에서 미래 융합형 과학기술인재 육성을 위한 미래학교가 지향해야 할 인재상을 정리한 것이다. 이외 ‘발전하는 사회에 적응 가능한 인재’가 1회 언급되었다.

미래워크숍을 통해 도출된 미래학교의 인재상을 인지적 측면, 정서적 측면, 사회적 측면으로 구분하여 살펴보고자 한다. 인지적 측면과 관련된 미래학교의 인재상의 특징은 ‘융통성 있는 자세로 늘 배우려는 태도를 갖고 배움을 체득할 수 있는 사람’이었다. 지금까지의 교육 모습이 산업사회의 대량생산 방식의 특성인 표준화, 규격화, 정형화로 특징지어진다면, 미래사회의 교육은 다양성, 창의성, 유연성을 강화하는 방향으로 바뀌어 간다고 볼 수 있다. 지금까지의 인재는 주입된 정보를 암기하여 얼마나 많은 것을 알고 있느냐로 구분되었다면, 미래사회에서의 인재는 발전하는 사회에 얼마나 적응할 수 있느냐로 판가름 될 것이다.

○ 배우는 사람은 늘 마인드가 열려 있어요. 귀를 기울일 줄 알고, 그러니까 경청할 수 있기 때문에 배울 수 있는 거고. 또 그 사람의 말을 기울였고 내 마음속을 열어놔기 때문에 또 나를 변화시킬 수 있는 거지요. 그러니까 이제 늘 배울 수 있고 배우는 마음을 지닌 사람이 필요합니다. (1조 A교사)

그 다음 정서적 측면과 관련된 것으로는 ‘문화, 예술, 체험 교육을 체득할 수 있는 사람, 즐길 줄 아는 사람’이 제안되었다. 지식과 기술

이 획기적으로 변화하는 미래사회에서 이에 못지않게 강조되는 것이 인간됨과 인성이다. 그 원인을 추측해보면 미래사회에는 인공 지능과 로봇의 기술로 더 빠르게 뭔가를 할 수 있는 초생산성의 사회가 될 것이므로 업무 시간이 줄어들고 그 잉여 시간이 여가 시간의 증가로 이어질 것이라 예상할 수 있다. 이에 사람들은 자기를 표현하고 자아를 실현하고자 하는 욕망을 충족시키고자 할 것이다. 이를 위해 문화·예술 체험 교육이 증대될 것인데 이러한 교육은 단순히 예술적 소양과 문화적 감수성을 증진시키는 것만이 아니라 자아를 실현시키고 창의성을 증진시키는 것을 목적으로 한다. 따라서 전인교육이라고 할 수 있는 문화·예술 체험 교육을 체득하는 사람이라면 자아실현 및 인성이 길러진 사람이라고 볼 수 있다. 이에 미래워크숍에서는 ‘문화·예술 체험 교육을 체득할 수 있는 사람, 즐길 줄 아는 사람’이 미래 인재상으로 제안되었다.

마지막으로 논의된 인재상은 ‘민주 시민’이다. 민주 시민이 갖추어야 할 것을 지식과 기능, 가치, 태도로 구분하여 살펴보면 다음과 같다. 먼저 ‘지식, 기능’과 관련하여 민주 시민은 본인이 몸담고 있는 사회에 대한 폭넓은 지식과 갖가지 정보를 선별할 수 있는 정보처리 능력, 원만한 대인관계 기술, 상황에 따른 합리적인 판단 능력, 가치판단 능력, 구체적인 목표 수립 능력, 조직화 능력이 요구된다. ‘가치’ 측면에서는 나의 문제를 스스로 해결하고자 하는 주체성, 변화에 대응할 수 있는 능동성, 변화지향적인 가치관을 갖추어야 한다. ‘태도’ 측면에서는 다른 것을 이해하고 수용할 수 있는 개방적인 태도와 실천하는 자세가 필요하다. 미래사회, 미래학교에서 미래 융합형 과학기술인재가 갖추어야 할 역량으로 공동체 의식이 있음은 앞서 논의된 바 있다. 이와 같은 맥락에서 공동체 안에서 다름을 존중하고 의사소통하며 공동의 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 협업하는 의미의 민주 시민이 미래사회의 인재상으로 논의되었다.

## 3. 미래 융합형 과학기술인재 양성을 위한 교수·학습 방법 및 평가방법

Table 5는 미래 융합형 과학기술인재 양성을 위한 미래학교에서 요청되는 수업의 모습을 교수·학습 방법과 평가 방법으로 구분하여 살펴보았다.

### 가. 교수·학습 방법

미래 융합형 과학기술인재 양성에 가장 적합한 교수·학습 방법이 ‘프로젝트 학습’이라는 것에 대해서는 모든 조에서 이견이 없었다. 워크숍에 참석한 대부분의 교사 및 대학생들은 프로젝트를 기반으로 하는 학습자중심 수업이 미래 융합형 과학기술인재 양성에 가장 적합한 교수·학습 방법이라고 평가하였다. 그러나 프로젝트 수업이라고

Table 4. Ideal images of students for the future school

인재상	언급횟수	유사용어
융통성 있는 사람	6	열린 마음
문화예술체험 교육을 체득할 수 있는 사람	3	즐길 줄 아는 사람
배우는 사람	3	과학·수학적 지식을 얻어서 정보처리 역량을 갖춘 사람
민주 시민	2	
발전하는 사회에 적응 가능한 인재	1	

Table 5. Teaching and learning strategies and evaluation methods for students with future convergent STEAM talents

	구분	언급횟수	유사용어
교수 학습 방법	프로젝트 학습	25	프로젝트 수업
	체험학습	13	실험학습, 체험수업, 공작활동, 활동수업, 노작교육, 현장학습
	협동학습	11	협력학습, 협업, 조별활동, 짝활동, 모둠활동, 모둠별학습,
	강의식 수업	6	기본적 소양, 기본베이스
	문제중심학습	3	
	토론·토의수업	3	발표수업, 거꾸로수업
	일대일 맞춤형 수업	3	개인학습
평가 방법	융합학습	2	
	포트폴리오 평가	7	성장발달평가, 프로젝트평가
	역량평가	5	정의적역량평가(정의적평가) 성취수준/태도/흥미평가
	피드백(형성평가)	4	관찰평가
	빅데이터 기반 평가	3	
	절대평가	1	

하여 자칫 프로젝트 최종 결과물에 초점을 맞추다 보면 프로젝트 수업을 하는 본연의 의미를 상실할 수 있다고 지적하였다. 프로젝트 학습의 본연의 의미를 가지기 위해서는 먼저 프로젝트 ‘수행 과정’에 초점을 맞추어야 하며, 프로젝트를 완수한 이후에는 개별적인 학습 성찰의 기회와 함께 수행한 팀원 및 다른 사람들과 ‘나눔 및 공유’의 과정을 필수적으로 가질 필요가 있다고 논의하였다.

- 프로젝트 수업이라는 것의 의미를 넓혀야 돼요. 무조건 산출물을 만들어내는 게 아니라 그 안에 들어있는 발전과정을 봐야 할 필요가 있거든요. 최근에는 프로젝트 수행을 통한 발전과정을 좀 더 집중적으로 생각하는 게 프로젝트 수업으로 많이 들어가 있어요. (1조 J교사)
- 프로젝트 수업의 끝이 파티였으면 하는 생각도 들어요. 프로젝트 끝나고 나서 발표회가 파티인거죠. 그냥 무조건 내가 잘했다가 아니라 프로젝트 학습이 꼭 유형의 것은 아니잖아요. 무형의 것도 들고 와서 같이 나눌 수 있는 파티 장소가 필요하죠. (1조 K교사)
- 프로젝트가 제대로 되고 의미가 되려면 나눔과 공유가 되어야 된대요. 그래서 미국에서 그런 사례들을 보면 이 프로젝트 학습을 한 것을 가지고 인터넷으로 올려서 그게 누군가한테 실질적인 도움이 되게끔 까지 하나가 되게 의미가 있는 학습이 된 거예요. 사장되지 않고 쓸모없는 게 안 되고.(후략). (1조 L교사).

또한 프로젝트 학습법은 협동학습, 협력학습, 체험학습, 실험학습, 융합학습, 토론·토의학습 등의 구성주의적 교수·학습 방법과 연결되어 함께 논의되었다. 학습자의 흥미, 경험, 활동 중심의 모든 교수·학습 방법은 프로젝트 학습을 구성하는 교수·학습 방법들로 이를 서로 따로 떼어 놓고는 이야기할 수 없다고 보았다.

- 솔직히 우리 교과서에 나온 실험 중에 잘 되는 게 있던가요? 실험을 하면서 느끼는 게 실험이 안 될 때가 더 많은 거예요. 그런데 그것도 프로젝트인거예요. 왜냐하면 안 되는 실험을 ‘우리 한번 해보자. 왜 안 될까를 우리 한번 고민해보자.’ 그렇게 해서 가는 프로젝트가 그 순간에 새롭게 만들어지는 프로젝트거든요. (1조 K교사)
- 국영수 이렇게 분리하지 말고, 교과를 나누지 말고 통합했으면 좋겠다라는 ... (중략) 통합교과서로 수업을 하고 그 다음에 자기가 어떤 비행기면 비행기, 음악이면 음악, 어떤 주제에 대해 그 주제를 가지고

프로젝트형으로 해서 수업을 하는데, (미래에는) 협업능력이 굉장히 중요하니까 혼자는 아니고 뜻 맞는 친구들과 같이 프로젝트로 하면 좋겠어요. (4조 A교사)

- 기본적으로는 지식 자체를 지금처럼 던져주는 게 아니라 집에서 기본적인 것은 학습해 오고 (학교에) 모여서 토의·토론하는 과정을 거치는 수업이면 좋겠다. 단순히 사고로만 나오는 것이 아니라 해결과정과 해결책이 구체적인 실물로 나올 수 있는 교육이면 좋겠어요. (5조 A교사)

한편, 이와 같은 프로젝트 학습이 성과를 거두기 위해서는 기본 배경지식에 대한 교육 역시 필수적으로 수반되어야 한다고 교사들의 지적하였다. 기본 지식 습득은 ‘학생들 간의 토론·토의’ 혹은 교사의 ‘강의’를 통해서 이루어질 수 있는 것으로 논의되었다.

- 완전히 주입식으로 지식 습득만을 목적으로 하는 수업을 지양해야 하는 것이 맞지만, 기본적인 어떤 과목에서의 발전적인 모습을 보려면 기본적인 지식은 필요하다는 거죠. 그 소양이 갖춰져 있지 않으면, 발전적인 것은 기대하기 어려워요. (6조 A교사)
- 사고력이 발휘가 되려면 지식적인 베이스가 반드시 필요합니다. 지금의 과학교육에서 보면 용어를 암기한다든지 이런 것을 굉장히 경시하고 있잖아요. 그런데 조사를 해보면, 지식적인 개념, 명칭을 얼마나 알고 있느냐 라는 것과 그 뒤의 사고력은 거의 비례하고 있어요. ... 그러니까 명칭을 암기하는 지루한 시간을 보내지 않고, 그 이후의 창의적 사고나 발상의 과학적 지식을 이해하기는 어려워요. 지금 가장 큰 문제는 이 부분을 가장 가볍게 넘어가면서 어떻게 알려 주느냐인데, 한동안 이쪽을 건너뛰고 이쪽을 해봤더니, 이게 안 되는 거예요. (6조 D교사)
- 기초가 확실히 있어야 맞다고 생각을 하는 것이, 아무래도 아무 것도 모르는 상태에서는 할 수가 없기 때문에, 의견이 창의적이더라도 그걸 할 수 있는 능력이 뒷받침되지 않으면 안 되기 때문이죠. (6조 B교사)

한편 프로젝트 학습과 많은 유사점을 지닌 맥락중심의 문제중심학습(Problem Based Learning, PBL)에 대해서도 중요하게 논의되었다. 더 이상 지식중심이 아닌 문제중심, 주제중심의 교수·학습이 학교에서 이루어져야 한다고 교사들은 지적하였다. 이와 같은 문제중심학습

은 자연스럽게 교과목간 융합학습과 연결되어 논의되었으며, 더 나아가서 교사들은 학교 교육과정 전반을 문제중심학습 기반으로 전환하여 운영하는 방안을 제안하였다.

- 모든 수업을 PBL로 해서... (중략)... 삶의 맥락과 연결된 수업을 하는데 무엇을 하는가보다 무엇을 할 수 있는가를 기를 수 있는, 그런 방향으로 가야하지 않을까 생각을 해요. 수학이라는 교과가 시험을 잘 보기 위한 걸로 진행되고 있는데, 그거를 우리 삶이랑 연관을 시키려면, 수학은 수행과제를 주었을 때 아주 잘 주어야 하겠죠. 학생들한테. 그런 학교가 되어야 하지 않을까 생각해요. 선생님들도 국어선생, 수학선생 들어가는 게 아니라 한 수업에 다른 교과 두 교사가 들어가서 학생들의 가장 모든 문제해결 할 수 있는 문제기반 학습으로 가야하지 않을까 합니다. (3조 1교사)
- 3개월 단위 등으로 PBL을 하나만 하는 게 아니라 여러 개를 하는 거죠. 하루에 2개를 들을 수도 있고, 예컨대 여기서는 텃밭에 작물을 심었을 때 이런 걸고, 개론중심이 아니라 삶과 연결된 맥락중심의 그런 문제로 해서 진행하면 영감적인 기능이 향상될 것 같아요. (중략) 학교의 자산 가치는 얼마나 많은 PBL을 갖고 있는가. 학부모 설명회할 때 우리학교에서는 이렇게 많은 과제(PBL)를 수행할 수 있는 교사를 갖고 있습니다. 우리학교를 졸업하면 이런 삶의 맥락에서 적용할 수 있고, 이런 영감적 지능을 가질 수 있다. [미래학교는] 그런 중심으로 가지 않을까. 교실도 아주 작게 해서 PBL 수업방법으로 구성이 되지 않을까 합니다. (3조 1교사)

이밖에 미래 융합형 과학기술인재 양성을 위해서는 일대일 맞춤형 교육 및 학습자의 개인학습이 체계적으로 충분히 이루어질 수 있는 시스템을 갖추어야 한다고 교사들은 제안하였다.

- 미래교육에서는 일대일 맞춤형이 되어야 한다. 교수·학습법도 1대1 맞춤형이 되어야 한다. 과학영재원 아이들도 레벨차이가 굉장히 심해서 맞춤형이 필요하죠...(후략). (4조 D교사)
- 수준별로 학습을 해서 학생들이 더 공부하고 싶은 부분이 있으면 교수를 선택해서 일대일로 남아서 할 수 있는 그런 시스템적인 장치가 있었으면 좋겠어요. (6조 A교사)

교사들은 미래학교의 이러한 교수·학습 방법과 병행하여 태블릿 PC, 아이패드, 스마트폰 등과 같은 스마트기기와 가상현실 등과 같은 교수·학습 매체 활용을 활성화해야 할 것이라고 제안하였다.

#### 나. 평가방법

미래 융합형 과학기술인재 양성을 위한 평가방법에 대한 논의는 앞서 프로젝트 학습을 중심으로 논의된 교수·학습 방법과 긴밀히 관련되어 논의되었다. 전문가들이 제안하는 미래학교의 평가방법의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 평가는 궁극적으로 학생들의 의사소통능력, 협업능력 등의 역량평가에 초점을 두어야 한다. 다양한 용어로 표현이 되었지만 더 이상 학생들 간의 서열을 만드는 평가(즉, 상대평가)는 의미가 없으며, 학생들의 성취수준, 그리고 흥미나 태도와 같은 학생들의 정의적 역량에 대한 성장 발달 평가로 가야 한다고 교사들은 주장하였다. 구체적으로, 평가는 점수나 등급이 아닌 ‘과정평가’, ‘서술평가’이어야 한다고 주장하였고, 피드백에 초점을 둔 형성평가를 기반으로 하는 ‘성

장 포트폴리오’ 혹은 ‘프로젝트 학습 평가’ 등을 제안하였다.

- 그 단계별로 교사는 지식을 전달해주는 역할이 아니라 애들이 어떤 애들의 성장이나 발달 정도를 평가해주는 거죠. 좀 소통을 못하더라, 자기중심적으로 하더라, 리더십이나 협업능력이나 의사소통능력 이런 것들이 점수 대신에 평가항목으로 들어가는 거죠. (2조 1교사)
- 이제까지 평가하면 인지적 영역을 떠올려요. 모두가 인지적 역량을 지식평가를 하려고 말해요. 하지만 정의적 영역의 평가가 80프로 이상이 되면 인간이 바뀌고 태도가 바뀌고 미래가 달라져요. (1조 1교사)
- 제가 3학년을 쫓 하다가 올해 1학년을 한 반 수업해 봤는데요. 진짜 평가를, 점수를 ABCDE를 내지 않아도 되기 때문에, 굉장히 재밌게 평가를 할 수 있었어요. 그러니까 A에 대해서도, 똑같은 결과물을 보고, 한 20가지 결과물 중에서 애가 잘한 것을 위주로 해서 좀 더 해주고, 부족한 것을 보완해주고... (중략).. 그런데 이게 가능했던 거는 점수를 내지 않아도 됐기 때문이죠. (6조 D교사)
- 피드백 중심의 평가들, 평가방법은 과정평가여야 합니다. 개인의 성찰평가나 성찰리포트, 포트폴리오 등, 현재 성취기준이 이론적인 것에 국한되어있어요. 그런 (중략) 성취수준이 태도와 흥미까지 다 포함할 수 있는 것으로, 다양한 성취수준을 만들어야 합니다. (5조 A교사)

이밖에 프로젝트 학습 수행의 기반이 되는 기본 지식습득에 대한 평가와 관련하여, 학생들 간의 서열화된 평가는 당연히 없어야 하지만 “어느 정도로 지식습득을 했고, 학습자가 학습하기 이전과 비교해서 얼마나 진보했는가를 측정하는 객관적인 평가는 있어야” 한다고 교사들은 주장하였다(4조 A교사, 4조 B교사). 이 경우, 그간 축적해온 과거 학생들의 빅데이터 기반의 평가가 제안되었다. 또한 학생들의 창의성은 빅데이터를 활용하여 좀 더 객관적으로 평가할 수 있을 것이라고 교사들은 전망하였다.

- 평가는 학생들의 인지적 수준을 측정하는 출발점 평가를 했으면 해요. 아이들마다 역량이나 학습능력이 달라서 학기가 끝날 때 이 아이가 얼마나 성장했는지 이런 것들을 데이터로 평가하면 좋겠어요. 미래에는 서열화된 평가는 사실상 없어(제)야 된다고 생각하지만, 많은 학생들이 그동안 과거부터 해온 빅데이터를 가지고 그걸 기준으로 해서, 어느 정도 진보했느냐를 가지고 평가를 하는 것이 어떨까 합니다. (4조 A교사)
- 창의성을 평가하기는 어렵잖아요. 빅데이터를 활용해서 평가를 할 수 있지 않을까요. 어떤 아이디어라는 것을 제시하여 결과물 평가를 할 때 절대적인 기준이 필요한데, 결과물이 이전에 제공된 정보에 비해 비교해보고 결과물을 갖고 성적으로 단순히 채점식 평가가 아니라 프로젝트 결과물에 빅데이터를 이용해서 평가하는 거죠. (4조 B교사)

#### 4. 미래 융합형 과학기술인재 양성을 위한 미래학교의 교사 역량

미래 융합형 과학기술인재 양성을 위한 미래학교 교사의 특징을 교사교육 및 연수 그리고 교사공동체로 구분하여 살펴보았다. Table 6은 미래워크숍에서 교사교육 및 연수, 교사공동체 등에 대해 논의한 내용을 정리한 것이다.

미래워크숍에서 논의된 교사 관련 내용들을 크게 교사(양성)교육, 교원연수, 교사공동체 및 기타로 구분하였다. 이 중에서 교사교육과 관련한 내용이 가장 많이 논의되었으며 그 다음으로 교원연수, 교사

Table 6. Teacher education and teacher competencies in the future school

구분	내용	언급횟수	유사용어
교사 교육	교사 인턴제	15	현장밀접형 교사교육, 실기교육
	교사 재교육	5	10년 주기 재교육 경력3년차 필수교육
	멘토와 멘티 활용	4	사제교육
	미래학생 역량과 동일한 역량 함양	2	공감, 배려, 인성, 리더십
	진로교사 양성	1	
교원 연수 (=교사 역량)	교과 통합적 교사 양성(중등)	1	진로교사 양성
	교육과정 운영 능력	6	교육과정 재구성, 수업디자인, 교육과정 평가능력, 학교안 학교
	학습 코디네이터 역량	6	학습자 맞춤형 교육, 학습플래너
	PBL 학습 운영 능력	4	체험중심수업, 협력과 참여중심
	다양한 경험과 체험의 기회	2	다양한 수업 참관, 연구시간 확보
교사 공동체	촉진자(facilitator) 역할	2	코칭
	교원학습공동체	3	
	업무지원팀 배치	3	TF팀, 행정지원시스템
	재정적 지원	2	
	인증제 또는 기간 이수제	1	

공동체, 기타 순이다. 특히, 교사교육과 교원연수의 경우 다양한 용어들도 언급되었는데, 이는 미래교사의 역량 및 자질과도 연관이 있기에 활발히 논의된 것으로 보인다.

첫째, 교사교육 관련 내용 중에서 가장 많이 언급된 것은 교사인턴제와 멘토와 멘티의 활용이었다. 교사인턴제는 현재 대학에서 이루어지는 실습교육의 보다 확장된 개념으로 학사 과정 중에 몇 주의 실습이 아닌 졸업 후 정식교사 발령 전에 1년 정도의 인턴훈련 기간을 갖는 것을 말한다. 이를 통해 교사로서 함양해야 할 인·적성 능력을 포함한 전반적인 자질을 장기적으로 판단해 볼 수 있을 것이라 기대할 수 있다. 멘토제는 교사 중에서도 전문가로 인정받는 교사들이 이를 테면 석, 박사 이상이거나 연구 실적이 뛰어난 교사들을 멘토로 선정하고 초임교사를 멘티로 연결해 주는 것이다. 이는 비단 초임교사뿐만 아니라 교사가 전문가로서 지속적인 성장을 해나가기 위해서 필요에 따라 교사중심의 프로젝트를 운영할 때에도 멘토제를 활용할 수도 있다는 이야기도 있었다. 멘토제와 교사인턴제에 관한 논의가 나온 배경으로 모두 교육대학과 사범대학의 교육과정이 이론중심으로만 훈련이 되어 초임교사들이 학생들과의 관계, 학부모 상담, 현장업무 처리 능력에서 많이 부족함이 있다고 느끼기 때문이다.

- 학부 때 학생들이 무엇을 배우고 있을까요? 모두들 임용고시에 합격하기 위해서 공부만 하고 교육학적인 베이스, 전문성을 가질 생각을 못하는 것 같아요. 지식을 잘 전달하는 것도 필요하지만 지금은 지식 전달이 중요한 시대가 아니고 아이들과 상담하고 관계를 잘 형성해야 하는 것이 중요해요. 그리고 사실 학교 업무도 해야 하고요. 이런 능력을 배우기 위해 인턴제를 하면서 시간을 가져야 해요. 교생 실습 정도로 지적 능력만 활용하는 실습으로는 전혀 부족합니다. (1조 x교사)
- 교육대학이나 사범대학 교육은 현장 밀접형이 아니에요. 이론 중심이고 소용 있는 교육이 별로 없어요. 그래서 현장 밀접형으로 직접 해보고 느낄 수 있는 것이 필요해요. (1조 y교사)

교사 재교육에 관한 내용도 많은 참석자들이 동의하였다. 교사 재교육은 자발적인 교원연수랑 달리 정해진 연차가 되면 의무적으로

받아야 하는 교사교육을 말한다. 5그룹에서 10년에 한 번씩 교사 재교육이 필요하다는 논의가 있었다. 이는 사회가 변화면 교육환경도 변화하고 이에 따른 교육방법의 변화도 필요한데 교사들이 자발적으로 이러한 변화에 적응하기 위한 교육을 받기 어려움이 있다. 따라서 이것을 의무적으로 시행하였으면 한다는 의견들이었다.

- 교사가 바뀌지 않으면 절대로 교육이 바뀌지 않는다는 것이 정말 심각한 문제 같아요. 지금 미래학교를 할 때 기존 교사에 대한 재교육은 꼭 필요하고, 어떻게 교육을 할 것인가가 저에게는 상당히 중요해요. 사대나 교대에서도 미래교육과 관련된 역량을 키울 수 있는 교사 교육을 해야 되지만 그것은 오히려 쉽죠. 교수님이 어떤 교육 과정을 가지고 키우면 되는 건데 현재 적체되어 있는 교사들을 어떻게 변화시키느냐가 가장 중요한 문제인 것 같아요. (4조 x교사)

이밖에도 교사가 진로교사의 역할을 잘 담당할 수 있도록 하는 교육이 필요하며, 중등교사의 경우 세분화된 교과목을 융통성있게 통합할 수 있는 교육도 언급되었다. 마지막으로 미래의 학생들이 함양해야 할 미래역량들 이를테면, 창의성, 고차적 사고능력, 협동 등이 교사에게도 필요한 역량으로 논의되었으며, 이를 위한 교사교육이 이루어져야 한다는 의견들이 논의되었다.

둘째, 교원연수에 관하여 교육과정 운영능력, 학습 코디네이터 능력, 프로젝트 교수·학습 능력에 관한 연수가 필요하다는 의견이 중복되어 나왔다. 기본적인 교육과정 운영 능력은 점차 국가주도의 획일화된 교육과정보다는 다양한 학습자의 요구에 맞춘 교육과정 운영이 필요하기에 언급되었으며, 미래사회는 학습자들이 자신의 관심사에 따라 교과목을 선택하고 조정할 것이라 예상하기에 교사가 학습 코디네이터의 능력을 갖추길 원하며, 마지막으로 모든 학습이 프로젝트 학습으로 학습자가 주도하고 결과물을 산출하는 학습이 미래학교에서 중요한 학습법이 될 것이라 기대에 따라 프로젝트 교수·학습 능력에 관한 연수를 필요하다고 논의하였다.

셋째, 교사공동체에 관하여 많은 교사들이 모임의 효과에 대해 긍정적으로 생각하였으나 시간적 여유가 없는 것이 문제라고 지적하였



다. 따라서 교사가 교육에 대해 연구할 수 있는 시간 확보가 중요하므로 교사업무에 많은 부분을 차지하는 행정적 업무를 경감할 수 있는 행정업무지원팀이 있기를 원하였다. 또한 재정적 지원도 교사공동체 활성화에 많은 영향을 줄 것이란 의견이 있었으며, 이러한 공동체를 1년 단위가 아닌 3개월, 6개월 식으로 기간이수제로 이수하기를 원하는 의견도 있었다.

○ 교사공동체가 활성화되기를 요구하려면 실제 선생님들이 교사공동체를 하고 싶다고 생각은 하지만 많은 제반 시설이 도와주지 못하는 것이 현실인 것을 알아야 합니다. 혁신학교에서 TF팀을 만들고 선생님들에게 행정 업무는 우리가 할 테니까 수업, 교육과 관련한 노력은 너희가 해보라고 해야 합니다. 업무지원팀에게 돈을 주고 1년 이내에 계약직을 보내줘야 합니다. (2조 x교사)

마지막 기타 의견으로 교사의 능력을 제고하기 위한 동료평가, 삼진아웃제와 같은 내용을 논의하는 조가 있었으며, 교사를 위한 상담 기관이나 상담자와의 연결을 원하는 의견들도 제안되었다.

이상의 논의된 내용들을 검토해본 결과 미래사회의 교사는 지금보다 더 다양한 역할을 수행해야 할 것으로 기대된다. 학습을 위한 교사, 학습 플래너 역할을 하는 교사, 프로젝트 학습에서 자원을 제공하는 교사, 학생의 진로지도에 관한 진로상담교사 등 그 역할이 지금보다 다양하게 분화되고 각 역할마다 고유의 전문성이 더 커질 것이라 예상된다. 따라서 효과적으로 교사를 활용하고자 한다면 하나의 교사가 여러 역할을 담당하기보다는 각 역할이나 영역마다 적성과 능력에 맞는 교사를 양성하여 활용할 것을 생각해 볼 수 있다. 이는 오히려 지금과 같은 교과목에 따른 교사의 구분을 약화시키는 새로운 형태의 교사의 모습이다.

미래사회에서도 교사는 특수한 직업군이며, 인공지능으로 대체 불가능한 역할이고 정해진 훈련을 통해서 전문능력을 갖출 수 있는 것이다. 또한 교사양성교육에서 중요한 것은 인성, 인간성과 같은 요인이라는 토의 결과로부터, 미래사회에서는 인간중심, 인간성, 휴머니스트와 같은 가치가 더욱 중시될 것으로 보인다.

미래사회에 모든 것이 컴퓨터로 구성되고 인공지능으로 통제되는 사회라 하더라도 인간성 회복과 인간중심의 사회를 구축하는 노력이 교육을 통해 이루어져야 할 것이다. 즉, 미래 융합형 과학기술인재를 양성하기 위한 교사양성도 기본적으로 이러한 가치를 우선적으로 중시한 후, 기술을 접목된 다양한 교수·학습 방법에 대해 논의해야 할 것이다.

## V. 결론 및 제언

연구결과에 따르면, 미래 융합형 과학기술인재들은 빠르게 변화하는 시대에 대처할 수 있는 유연한 사고, 기존 방식이 아닌 새로운 방식으로 문제를 해결할 수 있는 창의적 사고를 지닌 인재가 될 것으로 기대되었다. 다시 말해, 예상치 못한 상황을 받아들이고 그 상황에서 적절하게 문제를 해결해 나아가는 힘이 필요하다는 것이다. 따라서 이와 같은 인재를 양성하기 위해서는 미래학교의 모습 역시 유연하고 적극적으로 변화될 필요가 있다. 지식기반의 정보를 전달하는 경직된 학교에서는 유연하고 창의적인 인재를 길러낼 수 없기 때문이

다. 미래학교는 학생들이 자연스럽게 여러 가지 상황에 직면하여 크고 작은 문제를 해결해 나갈 수 있도록 학습자 중심의 활동 기반, 프로젝트 기반의 수업으로 변화해야 하며, 성취기준이 아닌 상황별 학생들이 보인 결과를 정리하여 피드백 할 수 있는 평가시스템이 마련되어야 할 것이다. 또한, 교사 역시 다양한 경험을 가지고 지속적으로 교수역량을 개발해 나아가는 교사가 될 수 있도록 제도와 시스템을 개편해야 할 것이다. 미래학교 모델에 대한 구체적인 결론은 다음과 같다.

첫째, 미래 융합형 과학기술인재가 갖추어야 할 역량은 창의성 및 창의성과 연계된 융합적 사고, 문제해결능력 등이었다. 서로 간의 차이를 인식하고 그 안에서 서로에게 시너지를 낼 수 있도록 사고하고 행동하는 공동체 의식, 스스로를 이해하고 관리하는 역량 등이 강조되었다. 미래워크숍을 통해 논의된 이들의 역량은 점점 개인화되고 로봇이나 컴퓨터로 소외되는 것이 아니라 인간에 대한 존중, 배려, 인성 등과 같은 공동체 구성원으로서의 역량이 강조된다는 것이다.

둘째, 미래 융합형 과학기술인재를 양성하기 위한 미래학교의 인재상은 ‘열린 마음과 융통성 있는 자세를 지닌 사람’으로 수렴되었다. 또한 인간됨과 인성을 토대로 문화예술 체험 교육을 체득하고 즐길 줄 아는 사람, 그리고 민주 시민으로서의 인재상 등이 강조되었다. 미래학교 운영의 유연화, 자율성이 수반되면, 프로젝트 기반의 ‘팀 학습’, ‘체험학습’, ‘융합학습’ 등을 통해 기본 지식을 기반으로 이를 활용할 수 있는 역량을 기를 수 있는 교수법 적용이 강조되었다. 평가 방법 역시 학생들이 어느 수준의 지식 및 역량에 도달했는가를 측정하는 빅데이터 기반의 평가, 등급이 아닌 서술방식의 평가, 학습자의 인지적 역량뿐 아니라 사회적 및 정의적 역량을 측정하는 평가가 강조되었다.

셋째, 미래학교의 교사는 학습을 위한 교사, 학습 플래너 역할을 하는 교사, 프로젝트 학습에서 자원을 제공하는 교사, 학생의 진로지도를 위한 진로상담교사 등 그 역할이 지금보다 더 다양하게 분화되고 각 역할마다 고유의 전문성이 더 커질 것이라고 보았다. 따라서 한 교사가 여러 역할을 담당하기보다는 각 역할이나 영역마다 적성과 능력에 맞는 교사를 양성하여 활용하는 방안이 도입되며, 이를 위해 다양한 인턴제, 역량 강화를 위한 연수 등도 강조될 것이라고 보았다.

4차 산업혁명 시대의 특징은 인간 개인과 개인, 개인과 기계간의 네트워크가 더욱 강해지고 모호해지며, 과학기술의 발전이 개인과 사회 전반에 걸쳐 확산되고 침투된다는 것이다. 우리가 인식하지 못하는 사이에 우리 삶 전반에 과학기술이 영향을 미치게 될 것이다. 이러한 사회 변화로 인하여 과학기술인재 양성의 대상을 과학기술의 연구개발과 직접적 관련이 있는 협의의 과학기술인력에 한정할 것이 아니라 과학기술 중심의 4차 산업혁명시대를 살아가는 모든 학생들을 대상으로 확대하고, 이러한 미래 융합형 과학기술인재를 위한 교육을 보편적으로 실시할 필요가 있다. 이상적인 미래학교는 더 이상 지금과 같은 물리적 공간에 학습자가 모일 필요도 없고 모두가 동일한 시간표에 따라 수업을 받을 필요가 없을지도 모른다. 그러나 이상적인 미래학교의 모습은 단기간에 실현되기 어려우므로, 본 연구 결과로 제시된 미래학교의 특성을 고려했을 때 보다 현실적으로 시도해 볼 수 있는 미래 융합형 과학기술인재 교육 방안을 다음과 같이 제언하고자 한다.

먼저, 모든 학생들 위한 보편교육으로서 현 공립학교 모형을 보다

미래형으로 다양화할 필요가 있다. 이는 현행 학교제도 안에서 교육 과정을 유연하게 적용하고 프로젝트 기반 학습을 교육과정 전반을 통해 운영하는 것으로, 시범학교나 연구학교 혹은 더 나아가 공립형 대안학교 등의 형태로 운영해볼 수 있을 것이다. 미래 융합형 과학기술인재상을 실현하기 위한 교육과정, 교수·학습 방법, 평가 등을 도입·운영함으로써 다양한 학생의 요구를 충족시켜 줄 수 있을 것이다.

또한, 과학기술 분야에 특별한 관심과 역량을 갖춘 인재들을 현 학교제도 안에서 지원하는데 따른 한계를 극복하기 위한 방안으로 학교 밖 비형식학습을 보다 체계적으로 마련하여 운영하는 방안이다. 최근 4차 산업혁명 관련 교육의 저변 확대를 위해 많은 메이커 스페이스 혹은 미래창의융합교육센터들이 생겨났지만 대부분 일회성 체험 위주로 운영되고 있는 실정이다. 하지만 실제 관련 분야에 관심과 열정, 재능이 있는 학생들에게는 보다 지속적인 경험과 지원이 필요하다. 따라서 학교제도에서는 경험하기 어려운 다양한 기기와 공간, 물적·인적 자원이 구비된 기관에서 심층적인 연구와 학습을 장기적으로 수행할 수 있는 공간, 프로그램, 과학기술 분야 혹은 산업계 전문가 멘토 등을 제공함으로써 학생들이 미래학교 모형을 미리 경험해볼 수도 있을 것이다.

끝으로, 미래학교와 미래교육의 변화를 견인할 교사학습공동체의 지원을 강화하는 방안이다. 미래학교에서는 단위학교 교원 학습공동체가 주축이 되어 단위학교의 여건에 맞게 교육과정 편성·운영의 자율성을 향유하고 나아가 새로운 학교문화를 창출하게 될 것이다. 이를 위해 미래교사에게 요구되는 다양한 역할과 역량을 미리 준비하고 연구하는 교사학습공동체가 활성화될 필요가 있다. 즉 담임교사, 교과전담교사, 교육과정·학습 컨설턴트, 프로젝트 멘토, 체험활동 코치, 상담전문가 등과 같은 다양한 역할을 담당할 수 있도록 새롭게 요구되는 교사전문성을 발전시켜 나가야 할 것이다.

## 국문요약

이 연구의 목적은 미래 융합형 과학기술인재가 갖추어야 할 역량을 도출하고 이러한 역량을 양성할 미래학교의 인재상, 교수·학습 방법, 평가방법, 교사들의 역량 및 양성방안을 탐색하는 데 있다. 미래학교의 모습을 도출하기 위해 현장교원, 과학기술 분야 대학생 등 관련 분야 종사자 25명이 참여하여 미래워크숍을 진행하였다. 연구결과에 따르면, 미래 융합형 과학기술인재들은 빠르게 변화하는 시대에 대처할 수 있는 유연한 사고, 기존의 방식이 아닌 새로운 방식으로 문제를 해결할 수 있는 창의적 사고를 지닌 인재가 될 것으로 기대된다. 다시 말해, 예상치 못한 상황을 받아들이고 그 상황에서 적절하게 문제를 해결해나가는 힘이 필요하다는 것이다. 따라서 이와 같은 인재를 양성하기 위해서는 미래학교의 모습 역시 유연하고 활동적으로 변화될 필요가 있다. 지식기반의 정보를 전달하는 경직된 학교에서는 유연하

고 창의적인 인재를 길러낼 수 없기 때문이다. 미래학교는 학생들이 자연스럽게 여러 가지 상황에 직면하여 크고 작은 문제를 해결해나갈 수 있도록 활동 기반의 수업으로 변화해야 하며, 성취기준이 아닌 상황별로 학생들이 보인 결과를 정리하여 피드백 할 수 있는 평가시스템이 마련되어야 할 것이다. 또한, 교사 역시 다양한 경험을 가지고 지속적으로 교수역량을 개발해나가는 교사가 될 수 있도록 제도와 시스템을 개편해야 할 것이다. 연구결과를 바탕으로 미래 융합형 과학기술인재 교육 방안을 제안하였다.

**주제어 :** 미래 융합형 과학기술인재, STEAM, 미래학교, 역량

## References

- Co-operation of Related Ministries. (2016). Basic plan for nurturing and supporting the 3rd scientific personnel (16~20).
- Future Planning Committee of Ministry of Science, ICT and Future Planning, KISTEP, KAIST, KISTEP, KAIST (2017). Finding a Way to Find a Job for the Future of University Citizenship in Ten Years. Seoul: Knowledge empathy.
- Jang, J. (2013). Future of Worklife in Korea : Implications for Career and Technical Education, *The Journal of Career Education Research*, 26(2), 1-19.
- Kang, S., Kim, E., & Yoon, J. (2012). A Study on Science-gifted Students' Competency and Development of Competency Dictionary. *Journal of Gifted/Talented Education*, 22(2), 353-370.
- Kim, D., Choi, S., Sim, S., Lee, J., & La, Y. (2016). The Challenges and Prospects of Future Education Design based on Character Education. *Asian Journal of Education*, 17(1), 24-45.
- Kwak, Y. (2015). An Exploration of teacher professionalism required for changes in future schooling and curriculum reconstruction. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 19(1), 99-111.
- Lee, C., & Seo, W., Gao, H., Jo, D., & Seo, J. (2016). Developing Competencies for Human Resources in Science and Technology Using the Delphi Technique. *Journal of Korean Technology Education Association*, 16(2), 252-275.
- Lim, U. (2017). Occupational Environment and Vocational Education in the Era of Artificial Intelligence (AI). KRIVET.
- Park, G. (2011). Future Education Curriculum Constitution Method Using Scenario Planning For Approaching Future Problem In Social Studies Education. *Research in Social Studies Education*, 13(3), 1-17.
- Park, J., Yoon, J., & Kang, S. (2014). The Development on Core Competency Model of Scientist and Its Verification for Competency- Based Science Gifted Education. *Journal of Gifted/Talented Education*, 24(4), 509-541.
- Schwab, C. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Seoul: New Present.
- World Economic Forum (2016). *The Future of Jobs*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>. Data accessed on November 23, 2017.

## 저자 정보

곽미선(경기대학교 교수)

곽영순(한국교원대학교 교수)

이수영(서울교육대학교 교수)