

# 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 중학교 과학수업이 디지털 시민성과 공감에 미치는 효과

이준<sup>1</sup>, 유숙경<sup>1</sup>, 이윤옥<sup>2\*</sup>  
<sup>1</sup>한국의국어대학교 교수, <sup>2</sup>동덕여자대학교 강사

## The effect of Middle School Science Instruction Applying Digital Citizenship Learning Model on Digital Citizenship and Empathy

June Lee<sup>1</sup>, Suk-Kyung, You<sup>1</sup>, Yun-Oug Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Hankuk University of Foreign Studies, <sup>2</sup>Lecturer, Dongduk Women's University

요 약 본 연구는 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 중학교 과학수업이 중학생의 디지털 시민성과 공감에 미치는 효과를 살펴보았다. 이를 위하여 경기도 소재 중학교 3학년 2개 반을 선정하여 실험집단(28명)에는 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업을 실시하였으며, 통제집단(28명)에는 일반적인 강의식 수업을 실시하였다. 본 연구의 효과검증을 위해 사용한 측정 도구는 디지털 시민성척도와 공감척도이며, 수집한 자료는 독립표본 t검증과 공분산분석을 실시하였다. 연구결과, 과학수업에 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 실험집단의 디지털 시민성과 공감점수가 통제집단보다 통계적으로 높게 나타났다. 이를 통해 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업이 중학생의 디지털 시민성 함양과 함께 공감 증진에 효과적임을 확인할 수 있었다. 따라서 다른 학교급과 타 교과목에 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 후속연구를 시행한 후 그 효과를 살펴볼 필요가 있다.

주제어 : 디지털 시민성, 과학, 중학생, 교수학습모형, 공감

Abstract This study explored the educational effects of the digital citizenship teaching and learning model on middle school science classes. For this purpose, two classes of the third grade of middle school in Gyeonggi-do were selected, and the experimental group(28 students) was taught science classes using digital citizenship learning model, and the control group(28 students) was taught in regular lectures. The measurements used to verify the effects of science classes using the digital citizenship learning model were digital citizenship and empathy tools. The data collected for the effect verification were analyzed by independent sample t-test and ANCOVA. As a result, the experimental group applying the digital citizenship learning model showed higher scores of digital citizenship and empathy than the control group. Therefore, it can be seen that the middle school science class applying the digital citizenship learning model was effective in cultivating the digital citizenship and empathy of middle school students. In future studies, it is necessary to examine the effects of digital citizenship learning model at different school levels and other subjects.

Key Words : Digital Citizenship, Science, Middle School, Digital Citizenship Learning Model, Empathy

\*This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea in 2019.(NRF-2019S1A5A2A03035697)

\*Corresponding Author : Lee Yun Oug(lyuno@hanmail.net)

Received October 14, 2021

Accepted December 20, 2021

Revised November 25, 2021

Published December 28, 2021

## 1. 서론

4차 산업혁명을 상징하는 디지털 기반의 과학기술은 시민들의 일상생활에 긍정적 영향을 미치기도 하지만, 다른 한편으로 가짜뉴스 등으로 인한 가치체계의 혼란이나 피상적인 온라인상의 관계로 인해 소통의 어려움을 경험하기도 한다. 우리나라 청소년들은 디지털 기술 및 미디어에 일상적으로 노출되어 있음에도 불구하고, 피싱 메일 식별 등과 같이 디지털 정보를 합리적으로 파악하는 능력의 평균비율(49%)은 OECD 평균비율(54%)보다 낮게 나타났다[1]. 또한, 인터넷 정보 및 매체의 편향성을 판단할 수 있는 교육을 받은 경험에서도 우리나라 청소년들의 평균비율(25.6%)은 OECD 평균비율(47%)보다 낮게 나타났다[1].

이러한 현상을 통해 볼 때 청소년들에게 첨단 디지털 사회로의 변화를 합리적으로 이해하고 과학기술 발전으로 야기 되는 문제를 해결할 수 있는 역량과 소양을 갖추도록 교육경험을 제공하는 것이 4차 산업혁명 시대에 공교육이 감당해야 할 책무이다. 특히, 온라인 공간과 디지털 미디어 환경에서 청소년이 주체적으로 사고하고 자신의 정체성을 분명히 하는 삶을 영위하기 위한 소양과 자질을 갖추도록 시민성 교육이 필요하다.

디지털 시민성교육에 대한 청소년 대상 설문에 따르면, 청소년들 스스로 디지털 사회에 필요한 역량개발이 학교 교육을 통해 체계적으로 이루어져야 한다고 인식하고 있다[2]. 따라서 청소년들에게 전통적인 민주시민의 자질뿐만 아니라 현재의 고도화된 디지털 사회의 시민에게 요구되는 안목과 문제해결 역량을 지닌 시민으로 성장할 수 있는 교육을 제공할 필요가 있다[3].

디지털 시민성교육은 다양한 방식으로 가능하지만, 학교에서 적용할 수 있는 현실적인 접근 중 하나는 교과수업에서 시민성교육을 함께 하는 것이다. 창의적 체험활동을 통해 비교과 교육프로그램으로 진행할 수도 있지만, 다양한 주제를 다뤄야 하는 교육과정 제약 속에서 디지털 시민성만을 위한 비교과 시수 확보는 매우 어려운 것이다. 이에 대한 합리적인 대안으로는 개별 교과수업을 진행하면서 디지털 시민성을 통합적으로 교육하는 방식을 생각해 볼 수 있으며, 관련한 연구들이 수행되고 있다.

디지털 시민성을 교과교육에 연결시키려는 선행연구를 살펴보면, 디지털 시민성 육성을 위한 사회과 교육의 방향 및 교육과정을 제안한 연구[4]와 초·중학교 디지털 시민성교육을 위한 도덕과 교육과정에 관한 연구[5]가 있다. 또한, 디지털 시대의 시민성을 위한 국어교육의 역할

을 강조한 연구[6], 디지털 시민성 교수학습 모형을 고등학교 국어과 매체와 언어 수업에 적용 후 교육적 효과를 검증한 연구[7]가 있다. 이처럼 사회, 도덕과 국어 교과에서는 제한적이거나 디지털 시민성교육을 접목시키려는 연구가 진행되고 있지만 과학교과와 연계하여 수행된 연구는 미진한 상태이다.

따라서 과학교과에서도 미래 시민인 학생들에게 과학 기술에 관한 지식뿐만 아니라 디지털 기반 사회가 요구하는 소양을 함양하며 자신을 성찰하는 교육이 요구된다[8]. 고도 디지털 사회로 접어들고 있는 현실점에서 과학 수업시간에 다룰 수 있는 디지털기술 관련 내용이 사회에 미치는 직간접적인 영향에 관한 안목을 갖추도록 청소년에게 교육하는 것은 의미 있는 교육활동이다[9]. 2015 개정 과학과 교육과정에서도 “개인과 사회문제를 과학적·창의적으로 해결할 수 있는 과학적 소양”을 갖추는 것을 과학과 교육과정의 목표로 하고 있다[10].

과학과 수업은 과학적 탐구만이 아니라 과학교과를 통해 학생들이 사회문제를 과학적·합리적으로 해결하고, 과학과 디지털 사회와의 긴밀한 관계를 이해하는 디지털 시민으로 성장하도록 운영되어야 한다. 그러므로 과학 수업에서 인공지능이나 사물인터넷과 같은 첨단 디지털 기술로 인한 사회적 변화와 맥락을 읽어 내고, 판단하며, 합리적으로 행동할 수 있는 디지털 시민성 함양을 교육 목표로 하는 것이 요구된다. 이에 본 연구에서는 과학과 수업에 디지털 시민성 함양을 위해 개발된 교수학습모형[11]을 적용하여 과학수업을 진행한 후 청소년의 디지털 시민성 증진에 미치는 효과를 살펴보고자 한다.

디지털 시민성과 관련 있는 요소로는 공감이다. 공감은 타인의 마음을 이해하고 정서를 공유할 수 있는 능력[12]으로 친사회성의 다양한 사회적 행위와 규칙, 공동체 생활에 필요한 개념이다. 타인의 관점에서 정서를 수용하고 함께 공유하고 표현하려는 정서적 반응인 공감은 시민성의 주요 요소이며[13], 첨단 디지털 과학기술이 경제적 가치만이 아닌 인간의 보편적인 삶의 질을 제고하기 위해 쓰여야 한다는 점에서 공감은 과학교육에서도 필요한 요소이다[14]. 따라서 본 연구에서는 중학교 학생을 대상으로 디지털 시민성 함양을 위한 교수학습모형[11]을 적용한 과학과 수업을 진행한 후, 동 수업이 중학생의 공감 증진에 주는 영향을 살펴보고자 한다.

이에 따른 본 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업은 중학생의 디지털 시민성에 영향을 주는가? 둘째, 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업은 중학생의 공감에 영향을

주는가?

## 2. 이론적 배경

### 2.1 디지털 시민성 교수학습모형

고도 디지털 사회의 시민에게 요구되는 디지털 시민성은 에티켓, 책임 등과 같은 전통적인 시민으로서의 자질을 포함할 뿐만 아니라 초연결 디지털 사회에서 요구되는 시민으로서 지녀야 할 소양, 윤리, 가치, 역량을 말한다. 디지털 시민성에 대한 정의는 연구자마다 다양하게 제시되고 있다. 임영식과 정경은[13]은 디지털 시민성을 “디지털 환경에서 상대방과의 소통을 토대로 하는 윤리적 책임”으로, Jones와 Mitchell[15]은 “온라인 환경에서 자신의 의견과 생각을 표현하고, 타인의 의견을 존중하고, 관용을 가지고 행동하는 것”으로, 박보람, 최윤정, 정나나, 조상연, 추병완[5]은 “디지털 기술과 미디어 상황에서 시민으로서 생활을 영위하기 위해 갖추어야 할 기술·지식·가치와 태도·행동적 역량을 포괄하는 개념”으로 디지털 시민성을 보고 있다.

디지털 시민성의 구성 요인에 대해 Kim과 Choi[16]는 다음과 같이 5가지 요소로 분류하였다. 첫째, 디지털 환경에서 에티켓을 가지고 책임감 있게 행동을 하는 디지털 환경의 윤리, 둘째, 온라인 환경에 대한 지식 및 정보 리터러시를 가지고 디지털 기술을 다룰 수 있는 디지털 환경의 유창성, 셋째, 분별력을 가지고 디지털 환경에서 사고하고 행동할 수 있는 합리적 활동, 넷째, 디지털 환경에서 본인의 존재를 인식하고 주체적으로 표현할 수 있는 디지털 세계의 자아정체감, 다섯째, 다양한 매체를 사용해 디지털 환경에서의 사회문화적 참여가 있다. 임영식과 정경은[13]이 제안한 디지털 시민성 요소로는 온라인 정체성, 안전과 보안, 디지털 에티켓, 정보 리터러시, 저작권, 감정인지, 공감, 사이버폭력 대처 등이 있다.

이처럼 디지털 시민성은 고정된 의미를 지나기보다 연구자의 관점이나 사회변화에 따라 확장되거나 변화되는 경향을 보이고 있다[17]. 디지털 시민성이 기존의 시민성과 구별되는 주요 차이점으로, 인공지능 등 첨단 과학기술과의 연관성, 사회문제 해결을 위한 정보화 관련 역량이 요구됨을 강조하고 있다[18].

초·중등교육 맥락의 시민성 연구에서도 디지털 도구 및 디지털 공간의 변화로 인해 디지털 시민성교육을 체계적으로 실시해야 하며[2], 창의적 체험활동 등에서 진

행하는 비교과수업보다는 교과수업에서 디지털 시민성교육이 이루어져야 함을 강조한다[4-6]. 이러한 필요성에 의거 이준, 유숙경, 이윤옥[11]은 디지털 시민성교육을 위해 문헌연구, 포커스그룹면담 등을 통해 교과수업에 디지털 시민성을 접목시켜 조화를 이룰 수 있는 교수학습모형 초안을 만들었다. 그 후 전문가 11명을 대상으로 모형의 내용타당성 검토 과정을 통해 디지털 시민성교육을 위하여 학교에서 범교과적으로 적용할 수 있는 교수학습모형을 Fig. 1과 같이 개발하였다[7].

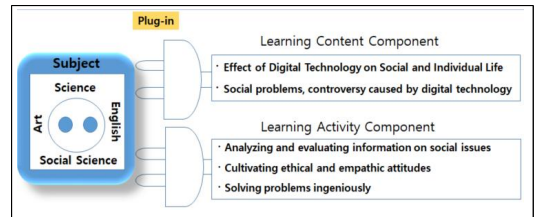


Fig. 1. Digital Citizenship Learning Model

Fig. 1과 같이 디지털 시민성 교수학습모형[7, 11]은 교사별로 평소 진행하는 교과내용에 디지털 시민성 교수학습모형에서 제안하는 ‘학습내용 요소’와 ‘학습활동 요소’를 융통성 있게 접목하여(Plug-in), 수업을 재구조화하는 접근을 제안하고 있다. 즉, 교사 자신에게 가장 편안하고 자연스러운 평소 수업방법을 그대로 유지하는 교사별 수업 속에서 디지털 시민성 교수학습모형에서 추구하는 역량, 적절한 교과별 내용과 활동을 반영해 교사가 수업내용 및 활동 요소를 재구성할 수 있다. 디지털 시민성 교수학습모형에서 제안하는 수업의 과정은 “① 본 수업주제 관련 상황인식과 명료화, ② 상황에 대한 정보 수집과 분석, 탐구 ③ 탐구결과와 정리, 표현, 공유, ④ 학습경험의 성찰·내면화”이다[7]. 하지만, 이 모형에서 제안한 과정을 참조하여 교사가 본인의 수업을 자유롭게 재구조화해 운영할 수 있다.

디지털 시민성 교수학습모형에서 추구하는 역량[7, 11]을 보면, 첫째, 사실과 객관성을 근거로 합리적으로 판단할 수 있는 비판적 사고력, 둘째, 고도 디지털 사회 및 기술기반 사회의 변화에 대한 이해력, 셋째, 함께 연대하여 사회문제 해결에 참여할 수 있는 공감력, 넷째, 인공지능 등 첨단 기술에 대체될 수 없는 자신만의 내적 고유성에 기반한 창의적 문제해결력이다.

이러한 역량개발이 일회성 교육으로 함양하기에는 어려움이 있기에, 교과수업은 물론, 교과간 연결을 통해 학

생들이 다양한 교육경험을 통해 자연스럽게 체화할 수 있도록 교육과정을 재구성하는 것을 제안하고 있다[7]. 따라서 본 연구에서는 청소년의 디지털 시민성 함양을 위해 이 모형을 중학교 과학과 수업내용에 적용해 재구조화하는 과정을 거쳐 과학수업을 시행한 후 교육적 효과를 살펴보고자 한다.

## 2.2 과학교과와 디지털 시민성교육

정보통신기술의 발달과 초연결사회로의 변화과정에서 과학교육은 단순히 과학기술지식의 습득을 넘어 융합적 사고 및 실질적인 사회문제 해결 역량을 길러주어야 한다[19]. 2015 개정 과학과 교육과정[10]에서 제시하는 핵심역량 5개(과학적 사고력· 탐구력· 의사소통능력· 문제해결력· 참여·평생학습능력) 중 '과학적 참여·평생학습능력'이란 사회공동체의 일원인 개인이 합리적이고 책임감 있는 행동을 하기 위해서는 과학기술로 파생된 사회문제에 관심을 가지고 의사결정과정에 참여할 뿐만 아니라, 새로운 사회환경변화에 적응하기 위한 학습을 지속적으로 수행해 나아갈 수 있는 능력을 말한다.

디지털 시민성 맥락에서 보면 과학적 참여와 평생학습의 능력은 공동체의 구성원으로서 디지털 기술로 인해 야기되는 사회문제에 관심을 가지고 협력해 문제를 해결하는 미래사회 시민에게 필요한 역량이다[20]. 그러나 관련 연구[21]에 의하면, 2015 개정 과학과 교육과정 핵심역량 5가지 중 '과학적 참여와 평생학습능력' 역량이 다른 역량에 비해 현장 교육에서 상대적으로 빈약한 것으로 나타났다. 따라서 학생들에게 과학수업에서 '과학적 참여·평생학습능력' 역량을 함양시키기 위해서는 과학기술과 관련한 지역사회의 문제점을 찾거나 문제해결방안을 모색하는 활동 등을 할 수 있도록 과학 교육과정의 재구성을 제안하고 있다[21].

이처럼 2015 개정 과학과 교육과정 5가지 핵심역량 중 하나인 '과학적 참여·평생학습능력' 부분은, 본 연구에서 논의하고 있는 디지털 시민성 교수학습모형[11]을 활용한 과학과 수업에서 디지털 시민성 함양을 지향하는 바와 맥을 같이 한다. 즉 과학과 수업을 통해 학생들의 디지털 시민성 배양을 목적으로 하는 본 연구의 방향과 유사함을 알 수 있다.

박샘, 고연주, 이현주[22]는 중학교 과학수업에서 학생들에게 과학기술 관련 문제를 팀별로 주제를 선정해 영상제작 활동을 하는 수업을 한 결과, 학생의 리더십 능력배양과 시민성 증진에 효과가 있는 것으로 나타났다.

그리고 학생들은 과학기술이 우리 사회에 미치는 영향과 문제점을 이해하고 시민성에 대한 새로운 가치관을 가지게 되었다고 보고하고 있다. 박동화, 고연주, 이현주[20]는 과학기술사회에서 시민으로서 갖추어야 할 시민역량과 인성 배양을 위해 플립러닝 수업을 하였다. 먼저 동영상 강의를 시청한 후 과학기술사회에서 야기될 수 있는 사회적 쟁점에 대한 토의 등을 통해 합리적인 해결방안을 모색하고 공유하였다. 그 결과 이런 수업이 학생들의 시민역량(협업, 정보기술 및 미디어 활용력, 의사소통, 비판적 사고와 문제해결력) 증진과 인성(사회·도덕적 공감, 과학의 사회쟁점 책무성) 배양에 효과적이었다.

이러한 연구들은 디지털 사회에 필요한 시민역량이 과학교과를 통해 교육될 수 있음을 제시해 주고 있다. 과학교과에서도 디지털 시민의식 함양을 위해 교사는 학생의 학교급과 지식수준에 맞게 과학의 핵심적 주요 개념에 대한 이해와 탐구 경험을 제공하면서, 사회와 개인에게 발생하는 문제를 해결할 수 있는 역량 및 소양을 지닌 시민으로 성장할 수 있도록 도와야 한다[23]. 인공지능 등 디지털기반 사회로의 사회 변화 양상에 대한 이해와 창의적 대처 능력, 온라인상에 넘쳐나는 과학적 사실을 왜곡하는 정보들 중에서 가짜뉴스를 구별하는 비판적 사고력, 디지털기술이 인간의 보편적 가치와 양립할 수 있도록 판단 능력 등을 갖춘 시민을 육성하는 것이 필요하다. 따라서 과학과 수업 과정에서 디지털 시민성 함양을 시도하는 새로운 연구가 필요함을 알 수 있다.

## 2.3 공감

공감은 타인의 감정, 의도 등에 대해 본인도 그렇게 느끼고 이해하는 정서적 반응으로 일상생활을 하는데 중요한 요소이다. 공감은 상대방의 내적 마음을 이해하고 타인의 감정을 나의 것으로 느끼는 것이며[24], 다른 사람의 감정과 정서를 인식하고 이해하면서 적절한 반응을 보이는 것을 의미한다[25]. 공감은 타인의 정서, 느낌, 의견을 받아들이고 수용하는 인지적 공감과 그때 느꼈던 정서를 마치 자신이 실제 느끼는 정서적 공감을 나타내는 복합적인 과정이다. 공감은 타인의 의도와 행위를 이해하는데 바탕이 되기 때문에 대인간의 상호작용을 위한 필수요소로 학교생활을 하는데 중요한 요소이다[26].

공감에 대한 정의는 학자마다 차이가 있을 수 있지만, 공감의 구성요소에는 인지적 요인과 정서적 요인이 포함되어 있다[27]. 인지적 공감은 상대방 관점에서 감정 및 상황을 인식하고, 해석하는 것으로, 타인조망을 취해 타

인의 태도와 행동을 예상하는 인지적 과정이면서[28], 상대방의 주변 상황에 대하여 상상적 지적 이해도 함께 동반되는 것을 의미하고 있다[29]. 정서적 공감은 타인의 기분과 감정을 느끼고, 상대방의 감정을 함께 공유하는 것으로, 타인의 관점에서 그 역할을 취해보거나 상대방 입장에서 어떻게 느끼고 생각하는지를 대리 경험하는 것으로 볼 수 있다[12].

공감은 디지털 초연결 사회에서 시민의 자질로 중요하며 이들은 불가분의 관계이다[4]. 디지털 시민성의 구성요소로 공감은 온라인 공간에서 타인의 관점과 입장을 수용함에 영향을 준다[13]. 익명성과 역동성이 있는 디지털 가상공간에서는 대면상황에 비해 보다 자유롭게 소통을 하게 되는데, 공감이 부족하다면 다양한 사회현상을 피상적으로 이해하고, 타인의 입장을 고려하고 배려하기보다 자기중심적이거나 때로는 적대적일 수도 있다. 무심코 작성한 온라인상의 댓글로 인해 극심한 정신적 고통을 겪는 경우가 이에 해당된다. 따라서 공감은 디지털 사회 시민의 구성원으로서 서로를 이해하고 타인과 상호작용할 수 있는 시민성의 주요요소로 볼 수 있다[11, 13].

과학기술에 관한 사회문제를 보면 과학적 수치 및 정보도 제공하지만, 사회·윤리적인 측면을 강조하거나 감정적으로 호소하는 자료도 있다. 과학수업에서 과학적 사실과 수치 정보를 파악하고 평가할 수 있는 판단 기준과 함께 그 과학적 정보가 우리 사회에 어떠한 영향을 주는지를 공감할 수 있는 자질도 필요하다고 보았다[29]. 따라서 본 연구에서는 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학과수업을 실시한 후 학생들의 공감에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

### 3. 연구방법

#### 3.1 연구대상

본 연구에서는 경기도에 있는 남녀공학 중학교 3학년 재학생중 과학수업에 참여한 7개 반 학생 중에서 유사한 두 개 집단을 연구대상으로 선정하여, 실험집단과 통제집단으로 선정하였다. 중학교 3학년생을 선택한 이유는 이 시기가 다양한 관점에서 종합적으로 사고·추론할 수 있는 Piaget의 형식적 조작단계로서 시민성을 학습하고 발휘할 수 있기 때문이다.

본 연구에 앞서 연구의 목적과 참여 여부에 대해 학부모로부터 허락과 동의를 받았으며 학생들에게도 연구 참여에 대한 동의를 구하였다. 연구대상자 중 실험집단은

중학교 3학년생 28명(여자 13명, 남자 15명), 통제집단은 중학교 3학년생 28명(여자 14명, 남자 14명)으로 총 56명으로, 실험연구의 경우 표본 수는 집단별로 15명 이상이 적합하다는 근거[30]에 합당하다.

두 집단이 동질한지 확인하기 위해 본 연구에서는 디지털 시민성과 공감의 사전점수에 대해 독립표본 t검정 분석을 하였다. 그 결과는 Table 1과 같이 통계적으로 차이가 없었다.

Table 1. Pre-test on digital citizenship and empathy

		EC (N=28)	CC (N=28)	t
		M(SD)	M(SD)	
Digital Citizenship	Ethics for digital environment	4.11(.59)	4.12(.60)	-.08
	Fluency for the Digital tools	3.70(.68)	3.67(.72)	.19
	Reasonable Activity	3.46(.63)	3.55(.83)	-.42
	Self-identity in digital environment	3.74(.59)	3.79(.63)	-.29
	Social/cultural engagement	3.34(.69)	3.33(.66)	.03
	Total	3.62(.46)	3.63(.54)	-.12
Empathy	cognitive empathy	3.64(.42)	3.59(.52)	.37
	affective empathy	3.36(.44)	3.49(.48)	-.29
	Total	3.50(.37)	3.49(.41)	.06

EC=Experimental Group, CC=Control Group

#### 3.2 연구설계 및 연구절차

이 연구에서 진행한 실험설계는 통제집단 사전사후검사 설계이다. 본 연구설계에 따른 연구의 진행은 첫째, 실험집단과 통제집단을 대상으로 2020년 9월 9일~9월 10일까지 디지털 시민성과 공감에 대한 사전검사를 집단별로 수업시간에 실시하였으며, 약 20분 정도 소요되었다.

둘째, 실험집단은 2020년 9월 14일~11월 9일까지 약 2개월 동안 7개 차시에 걸쳐 과학수업(Table 2 참조)에 디지털 시민성 교수학습모형을 적용하여 과학과 수업을 재구성한 과학수업을 진행하였다(Table 3 참조). 통제집단은 실험집단과 동일한 수업내용이지만 수업방식에 있어서 교사 주도로 도입, 전개, 마무리로 진행하였다.

셋째, 사후검사는 처치 후 2020년 11월 12일~11월 13일까지 사전검사와 같은 방식으로 집단별로 진행되었다.

#### 3.3 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업

본 연구에서는 과학수업에 디지털 시민성 교수학습모형[11]을 적용한 수업을 시행하기 위하여 중학교 과학교

사와 연구진이 협의하여 과학 수업내용을 재구성하는 작업을 진행하였다. 디지털 시민성 교수학습모형에서는 해당 차시별 학습주제에 학습내용 요소와 학습활동 요소를 연결(Plug-in)하는 것이 필요하다.

이를 위해 먼저, 3학년 과학과 교육과정 진도에 맞추어 과학 수업주제(역학적 에너지, 우주쓰레기, 인공지능, 우주탐사)를 ‘첨단 과학기술이 우리의 사회생활과 삶에 미치는 영향’과 이로 인해 ‘초래되는 사회적 문제나 쟁점’ 등의 요소와 연결지어 수업내용을 재구성하였다. 또한, 학생들의 수업 중 학습활동에서 인터넷 검색엔진, 패들렛, 티처블머신(인공지능 교육용 도구) 등 디지털 기반의 수업 도구를 활용하여 학습자가 능동적으로 정보를 수집, 분석하고, 학생 간 협력, 토의, 문제해결방안 탐색, 문제 해결, 정보 공유, 평가를 ‘활동요소’로 구성하였다.

이런 과정을 통해 본 연구 진행을 위한 과학 수업이 7차시로 계획되었다. 수업은 중학교 한 개 차시 수업시간(45분)에 맞추어 구성하지만, 수업주제를 한 개 차시로 진행하는 데 어려움이 있는 경우는 두 개 차시로 연이어 융통성 있게 진행할 수 있도록 구성하였다.

그 후 구성된 7차시 과학수업에 대해 교육학 박사 2명과 교사 1명으로부터 타당성 검토를 받아서 Table 2와 같이 완성하였다.

Table 2. Science class applying digital citizenship learning model

Lesson Content and Activities	
Lesson1/ Mechanical energy conversion and social life	-Presenting a movie featuring the mechanical energy hidden in life -Proceeding with a project to create a rolling ball creatively by researching, analyzing, and evaluating on the website by linking the dynamic energy with the cutting edge technology based society -Announcing of the result of the <Rolling Bar Challenge>, upload it to the paddlet and reflect on the result
Lesson 2-3/ Effects of Space Trash on Human being	-Introducing of the movie (Seungri-ho) that can recognize the problem caused by space waste, and the class discussion of the possible role of digital technology to solve it. -Collecting and analyzing data in groups on the impact of the deadly threat of space debris on life and problems to be solved for a sustainable space environment, discuss various methods, share ideas and present ideas using paddles -Reflecting and Idea sketching that can consider effective treatment methods and issues together and apply scientific principles
Lesson 4-5/ Creating a learning model with Teachable machine	-Providing a problem scerio of technology use such as artificial intelligence in daily life -Exploring the criteria for classifying space garbage by group (natural and artificial) -Creating and sharing a game that classifies space debris using an artificial intelligence learning software called Teachable Machine -Reflecting on learning models for problem solving through the artificial intelligence tool

Lesson 6-7 Resource circulation of astronaut excrement	-Providing a problem scenario of dealing with excretions when living in a spaceship made of a variety of digital technology -Group work(mission) : ①Collecting and analyze data for each group on the recycling of water by astronauts, ② Exploring the social problems posed by advanced technology, and ③ Sharing the group work results using paddlet. -Reflecting on waste disposal as an important part of space exploration activities and as an important material for plant cultivation
-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Table 2와 같이 총 7차시로 이루어진 수업의 과정은 첨단과학과 디지털 기술로 인한 사회문제, 쟁점 등과 관련되면서 디지털 시민성 교수학습모형에서 추구하는 역량과도 연계하여 구성, 진행되었다. 각 차시별 수업에서는 디지털 시민성 관련 내용 요소와 활동 요소가 본시 학습주제에 연결되었다. 1차시는 생활 속에 숨겨진 역학적 에너지를 웹사이트에서 조사해 창의적으로 롤링볼을 만드는 프로젝트를 진행하였다. 이는 ‘창의적 문제해결력’과 ‘공감능력’과 연관되었다. 2-3차시는 첨단 디지털 기술과 항공우주 과학의 부산물인 우주 쓰레기가 인류에게 심각한 상황이 될 수도 있음을 인식할 수 있는 영화를 시청하고 우주 쓰레기로 인한 사회문제를 탐색하고 합리적으로 비판하고, 우주 쓰레기 해결을 위한 다양한 방안을 모색하는 활동을 한다. 그러므로 2-3차시는 ‘고도 디지털 기술기반 사회의 변화에 대한 이해력’과 ‘사회문제 해결에 참여할 수 있는 공감능력’, ‘사실과 객관성을 근거로 합리적으로 판단할 수 있는 비판적 사고력’과 연관되었다. 4-5차시는 생활 속에서 디지털 기술을 활용하여 문제를 해결하는 방안을 탐구하기 위해 티처블머신과 같은 인공지능 학습서비스를 이용해 우주 쓰레기를 분류하는 게임을 만들어 문제해결을 모색하는 수업이므로 ‘디지털 기술기반 사회변화 이해력’과 ‘창의적 문제해결력’과 연관되었다. 6-7차시는 과학기술사회가 우리의 삶 속에 미치는 영향에 대해 생각하기 위해 영화 ‘마션’을 소개하고 우주선 내 생활의 대소변문제 처리가 어떻게 이루어지며, 배설물을 식물재배를 위한 중요한 물질과 연관 지어 성찰해보는 활동을 진행하였다. 자원순환을 통한 우주 탐사를 학습하는 활동은 시민성 함양에 필요한 ‘공감능력’, ‘비판적 사고력’, ‘창의적 문제해결력’과 연관되어있다.

그리고 수업을 진행하기 전에 교사는 학생들에게 다음과 같은 사항을 안내하였다. 첫째, 모듈별 활동과 협력적 활동시 상대방과 의견이 다르다고 비난하는 것이 아니라 공감하면서 소통하고 존중하기, 둘째, 협력적 공동체 의식을 가지고 과학기술과 디지털 사회와의 관련성 및 우리 삶에 주는 영향에 대해 생각해 보기, 셋째, 디지털 사

회에서 과학기술을 활용해 우리 삶의 어려운 점을 해결해 줄 방법 찾기, 넷째, 문제해결을 위해 인터넷에서 자료를 수집하고 분석을 할 때는 자료의 출처를 명기하고, 그 정보가 사실에 근거한 객관적인 자료인지 분별하고 합리적으로 평가하기, 다섯째, 자신만의 아이디어와 문제해결 방법으로 학습활동에 참여하기 등을 안내하였다. 아울러, 교사는 수업을 진행하면서 수업에 참여하는 과정과 수준을 세심히 살펴보면서 비계를 제공하였다.

Table 3. Examples of teaching and learning process

	Student	Teacher
① Recognizing and clarifying situations related to class topics	Understanding the space debris and the impact of science and technology on society and life	Presentation of data for situational awareness related to the problem of space debris
② Gathering and analyzing information about the situation	Analysis of data on the social problems and impact of space debris and digital technology on society	Providing guidance and assistance in inquiry activities for digital technology related problem
③ Expression, sharing, and organization of inquiry results	Posting group discussion results on the paddlet	Providing feedback on group presentations
④ Internalization of learning experience and reflection	Writing the impact of science and technology on human life in a reflection journal	Encouraging to think about the impact of problems on daily lives in a high-tech society

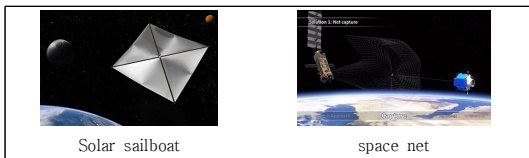


Fig. 2. Example of class materials of the experimental group

통제집단의 수업은 교사 주도의 강의식 방식이지만 수업내용은 실험집단과 동일하였다. 수업단계는 도입, 전개, 마무리 단계로 이루어졌다. 통제집단의 2-3차시 수업 예를 들어보면, 도입에서는 본 차시의 목표를 제시하면서 수업주제인 우주쓰레기가 인류에 미치는 영향에 대해 왜 학습해야 하는지 교사가 학생들에게 설명하였다. 전개 부분에서는 우주쓰레기 관련 영화에 나타난 내용, 신문기사 등에 나타난 내용 등을 보여 주면서 우주쓰레기의 개념과 함께 우주쓰레기가 인류사회에 미치는 내용을 파악하도록 설명해 주면서, 과학기술사회에서 발생하는 문제점을 생각해 보도록 하였다. 마무리 단계에서는 이번 시간에 배운 내용을 종합정리하면서 다음 시간에

배운 내용을 안내해 주었다.

### 3.4 측정도구

#### 3.4.1 디지털 시민성

학생의 디지털 시민성을 측정하기 위하여 사용한 척도는 Kim과 Choi(2018)[17]에 의해 개발된 도구로 이준, 유숙경, 이윤옥[2]이 번안한 도구이다. 이 척도는 5개 요인, 18개 문항으로 이루어진, 5점 Likert 척도이다. 본 도구의 전체 내적일치도는 .88이다. 하위요인별 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 를 살펴보면 디지털 환경에서의 유창성(3문항)은 .78, 사회문화의 참여성(6문항)은 .75, 디지털 환경에서의 윤리(3문항)는 .72, 합리적 활동(3문항)은 .73, 디지털 세계에서의 자아정체감(3문항)은 .70이었다.

#### 3.4.2 공감

본 연구에서 사용한 공감도구는 청소년의 기본공감척도[27]로 이준, 유숙경, 이윤옥[26]에서 사용한 도구이다. 기본공감 척도는 청소년의 공감을 측정하기 위해 만든 것으로 2가지 요인인 인지적 공감 요소(9개 문항)과 정서적 공감 요소(11개 문항)로 구성되어 있다. 각 문항은 Likert 5점 척도이다. 본 도구의 내적 일관성 신뢰도를 보면 전체의 Cronbach's  $\alpha$ 는 .81이며, 인지적 요소의 Cronbach's  $\alpha$ 는 .76, 정서적 요소의 Cronbach's  $\alpha$ 는 .73으로 나타났다.

### 3.5 자료분석

이 연구에서 수집된 자료분석은 SPSS 26.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 사전검사의 점수들이 집단간에 동질한지를 분석하기 위해 독립표본 t검정으로 분석하였다. 비동등성 선정과정을 고려하기 위해 실험의 효과는 사전검사를 공변인으로 하는 공분산분석(ANCOVA)을 수행하였다. 본 연구에서 사용한 검사도구의 신뢰도 분석을 위해 내적합치도인 Cronbach  $\alpha$ 계수를 산출하였다.

## 4. 연구결과

### 4.1 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업이 디지털 시민성에 미치는 영향

디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업이 중학생의 디지털 시민성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 먼저 디지털 시민성과 하위요인의 사전, 사후, 조정된 사

후점수의 기술통계치를 살펴보면 Table 4와 같다.

디지털 시민성 전체의 조정 사후점수 평균은 Table 4와 같이 실험집단은 4.08이었으며 통제집단은 3.77로 나타났다. 조정된 사후점수의 평균을 하위요인별로 보면, 디지털 환경의 경우 실험집단은 4.44, 통제집단은 4.19이었으며, 디지털 환경 유창성의 경우는 실험집단이 4.16, 통제집단은 3.85로 나타났다. 합리적 활동의 조정 사후점수 평균을 보면 실험집단이 4.06, 통제집단이 3.73으로 나타났다. 디지털 세계 자아정체감의 조정된 사후점수 평균의 경우, 실험집단이 4.17, 통제집단이 3.87이었으며, 사회문화적 참여성의 경우는 실험집단의 조정된 사후점수 평균은 3.80이며, 통제집단은 3.51로 나타났다.

Table 4. Descriptive statistics of pre-test, post-test, and adjusted scores for digital citizenship

		Pre test	Post test	adjusted scores
		M(SD)	M(SD)	M(SE)
Ethics for digital environment	EC	4.11(.59)	4.44(.43)	4.44(.07)
	CC	4.12(.60)	4.19(.54)	4.19(.07)
Fluency for the Digital tools	EC	3.70(.68)	4.17(.49)	4.16(.07)
	CC	3.67(.72)	3.83(.67)	3.85(.07)
Reasonable Activity	EC	3.46(.63)	4.04(.47)	4.06(.06)
	CC	3.55(.83)	3.76(.68)	3.73(.06)
Self-identity in digital environment	EC	3.74(.59)	4.15(.58)	4.17(.06)
	CC	3.79(.63)	3.88(.46)	3.87(.06)
Social/cultural engagement	EC	3.34(.69)	3.79(.54)	3.80(.05)
	CC	3.33(.66)	3.50(.60)	3.51(.05)
Total	EC	3.62(.46)	4.07(.37)	4.08(.04)
	CC	3.63(.54)	3.78(.43)	3.77(.04)

EC=Experimental Group, CC=Control Group

처치 효과를 분석하기 위하여 디지털 시민성검사의 사전점수를 공변수로 정하고 사후검사 점수를 종속변수로 하는 공분산분석 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Covariate analysis for digital citizenship

	Source	SS	df	MS	F
Ethics for digital environment	Covariate	5.32	1	5.32	37.87***
	Main effect	.92	1	.92	6.54*
	Error	7.41	53	.14	
	Total	13.65	55		
Fluency for the Digital tools	Covariate	10.54	1	10.54	68.80***
	Main effect	1.35	1	1.35	8.82**
	Error	8.12	53	.15	
	Total	20.01	55		

Reasonable Activity	Covariate	13.03	1	13.03	132.02***
	Main effect	1.52	1	1.52	15.34**
	Error	4.96	53	.10	
	Total	19.51	55		
Self-identity in digital environment	Covariate	9.25	1	9.25	87.93***
	Main effect	1.31	1	1.31	12.45**
	Error	5.57	53	.11	
	Total	16.13	55		
Social/cultural engagement	Covariate	13.56	1	13.56	185.24***
	Main effect	1.15	1	1.15	15.78***
	Error	3.88	53	.07	
	Total	18.59	55		
Total	Covariate	6.93	1	6.93	206.14***
	Main effect	1.27	1	1.27	37.70***
	Error	1.78	53	.03	
	Total	9.98	55		

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

디지털 시민성 전체(F=37.70, p<.001)는 Table 5와 같이, 통계적으로 집단 간에 유의하게 나타났다. 디지털 시민성의 하위요인별로 공분산분석 결과를 보면, 디지털 환경의 윤리(F=6.54, p<.05), 디지털 환경의 유창성(F=8.82, p<.01), 합리적 활동(F=15.34, p<.01), 디지털 세계 자아정체감(F=12.45, p<.01), 사회문화적 참여성(F=15.78, p<.001) 요인에서 실험집단과 통제집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 과학과에 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 수업이 중학생의 디지털 시민성 증진에 효과적임을 의미한다.

#### 4.2 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업이 공감에 미치는 영향

디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업이 중학생의 공감에 미치는 효과를 검증하기에 앞서 공감과 하위요인들의 사전·사후·조정 사후점수의 기술통계량을 분석한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Descriptive statistics of pre-test, post-test, and adjusted scores for empathy

		Pre test	Post test	adjusted scores
		M(SD)	M(SD)	M(SE)
cognitive empathy	EC	3.64(.44)	4.10(.44)	4.08(.05)
	CC	3.59(.54)	3.67(.55)	3.69(.05)
affective empathy	EC	3.36(.44)	3.83(.38)	3.84(.06)
	CC	3.39(.48)	3.43(.51)	3.42(.06)
Total	EC	3.50(.37)	3.97(.36)	3.96(.04)
	CC	3.49(.41)	3.55(.43)	3.55(.04)

EC=Experimental Group, CC=Control Group



Table 6과 같이 공감 전체의 조정된 사후점수 평균은 실험집단이 3.96, 통제집단은 3.55로 나타났다. 공감 하위요인별로 조정된 사후점수 평균을 보면, 인지적 공감은 실험집단이 4.08, 통제집단은 3.69이었으며, 정서적 공감의 경우는 실험집단이 3.84, 통제집단은 3.42로 나타났다.

처치 효과를 분석하기 위하여 공감 사전점수를 공변수로, 사후점수를 종속변수로 하는 공분산 분석을 한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Covariate anayis for empathy

	Source	SS	df	MS	F
cognitive empathy	Covariate	10.02	1	10.02	159.64***
	Main effect	2.12	1	2.12	33.84***
	Error	3.33	53	.06	
	Total	15.47	55		
affective empathy	Covariate	6.11	1	6.11	69.03***
	Main effect	2.49	1	2.49	28.11***
	Error	4.69	53	.09	
	Total	13.29	55		
Total	Covariate	5.52	1	5.52	100.71***
	Main effect	2.34	1	2.34	42.77***
	Error	2.90	53	.05	
	Total	10.76	55		

\*\*\* $p < .001$

공감 전체( $F=42.77, p<.001$ )는 Table 7과 같이 집단 간에 차이가 유의미하였다. 그리고 인지적 공감( $F=33.84, p<.001$ ), 정서적 공감( $F=28.11, p<.001$ )에서도 통계적으로 집단간 차이가 유의미하게 보였다. 이는 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업이 중학생의 공감 증진에 효과적임을 의미한다.

### 5. 결론 및 제언

인공지능 등 첨단 과학기술의 광범위한 적용으로 대변되는 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 청소년을 대상으로 디지털 시민성교육을 강화할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업이 중학생의 디지털 시민성과 공감에 나타난 효과를 분석하였다. 본 연구결과를 기초로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 디지털 시민성 증진을 위한 수업모형을 적용해 과학수업을 진행한 실험집단의 디지털 시민성 전체 점수

와 하위요인의 모든 점수는 통제집단에 비해 높게 나타났다. 이 수업모형을 적용한 과학수업은 중학생의 디지털 시민성 함양에 효과가 있다고 볼 수 있다.

즉, ‘디지털 시민성 교수학습 모형’ 적용 수업은 디지털 사회에서의 과학기술과 관련한 예절 및 책임과 관련된 ‘디지털 환경에서의 윤리’ 의식에 영향을 주었으며, 디지털 도구를 이용해 정보를 찾아 합리적으로 분석할 수 있는 ‘디지털 유창성’ 증진과 ‘디지털 환경에서의 합리적 활동’에도 도움을 주었다. 이는 기술사회문제와 관련해 토의를 통해 해결책을 모색하는 과학수업이 중학생의 시민역량 중 정보기술·미디어 활용력, 비판적 사고·문제해결력 증진에 도움이 되었다는 결과[20]와 유사하다.

또한, 디지털 환경과 디지털 기반 도구를 사용하는 수업은 디지털 세상에서 나의 존재를 인식하게 하며, 주체적으로 참여하는 ‘디지털 세계의 자아정체감’과 ‘사회적 참여’에도 영향을 주었다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 과학기술과 관련 사회현상에 대한 쟁점수업이 중학생의 시민성과 미디어 리터러시에 영향을 주었다는 연구[22]와 유사한 결과이다. 또한, 본 연구를 통해 학생들에게 나타난 디지털 시민성은 과학교과에서 추구하는 역량[10]인 공동체 구성원으로 합리적 책임감 있는 행동과 사회문제에 관심을 가지고 참여하고 과학기술 환경에 적응하는 내용과도 맥을 같이하고 있다.

특히 실험집단의 디지털 환경윤리 점수는 다른 하위요인의 점수보다 높았지만, 사회문화적 참여성 점수는 상대적으로 낮게 나타났다. 이러한 결과는 디지털 시민성교육을 위해 학교현장에서 디지털 시민성에 관한 규범과 윤리적 지식교육도 중요하지만, 디지털 시민성 내용이 학생들 본인 것으로 내면화될 수 있도록 실생활에 적용하고 실천할 수 있는 구체적 활동 및 체험교육[2]을 할 수 있는 교육환경조성이 필요함을 시사하고 있다.

또한, 디지털 시민성교육을 과학교과와 연계하여 재구조화할 때 학교현장에서는 현 디지털 사회문화적 상황과 맥락에서 학습자가 실제 체험하고 참여해 볼 수 있는 사회문화적 환경제공을 위한 활동방안을 구체적으로 모색해야 한다는 것을 시사한다. 아울러, 학교에서 특정 교과, 특정 시간에 한시적, 제한적으로 실시해 왔던 기존의 시민교육에서 탈피하여 학습 주제의 통합적 적용이 용이한 다양한 교과에서 시민성 교육이 제공될 필요가 있다.

둘째, 디지털 시민성 교수학습모형을 적용한 과학수업을 실행한 결과 중학생의 공감 증진에 효과가 있었다. 본 연구의 처치를 통해 시민으로서 디지털 매체와 환경 상황과 상대방의 마음을 이해하는 학생들의 인지적 공감을

배양하는 데 도움을 주었으며, 또한 상대방의 정서 전염을 통해 정서를 공유하는 정서적 공감을 육성하는 데 도움이 되었다는 것을 알 수 있다. 이는 청소년에게 필요한 디지털 시민성의 주요 구성요소로 공감을 제안한 연구[11]와 디지털 시민성은 개인의 공감 능력과 깊은 관련이 있다는 연구[13]와 맥을 같이하고 있다. 이는 과학수업에 과학기술 사회상황을 적용한 수업이 중학생의 사회·도덕 공감에도 영향을 주었다는 연구[20]와 유사한 결과이다.

공감은 디지털 시대에 다양한 정보통신매체를 통한 정보의 습득과 소통을 기반으로 사회문제 해결에 참여하는데 필요한 시민의 핵심적 자질로 보고 있다[11, 13]. 따라서 네트워크 기반 사회의 시민으로 학생들이 성장하고 살아가는데 다양한 매체, 기술과 미디어 등의 내용을 수용하고 자신의 감정을 타인과 공유 및 소통하고 표현할 수 있는 시민으로 성장할 수 있는 디지털 시민성교육환경을 계속해 제고할 필요가 있다고 사료된다.

이처럼 본 연구에서는 디지털 시민성교육 강화방안 중 하나로 중학교 과학과 교과 수업에 디지털 시민성 교수학습모형[11]을 적용하여 수업을 재구조화하고 시행한 후 그 효과를 검증한 연구를 진행하였다는 점에서 그 의미가 있다.

본 연구의 제한점은 첫째, 일정 기간에만 디지털 시민성교육을 실시하였으므로 디지털 시민성을 체화함에 어려움이 있을 수 있다는 제한점이 있다. 둘째, 본 연구에서는 디지털 시민성 교수학습모형을 중학교 3학년 과학 교과 수업에만 적용했다는 제한점이 있다. 셋째, 본 연구에서는 교육 효과를 양적 양상만을 중심으로 집단별로 분석했다는 제한점이 있다. 넷째, 학생 측면에서, 디지털 시민의식을 함양하는데 필요한 교육내용 및 접근방식에 대한 면밀한 조사를 하지 못했다는 제한점이 있다.

따라서 이런 제한점에 기초해 청소년의 디지털 시민성교육을 위한 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 청소년의 디지털 시민성교육을 일시적, 한정된 기간에만 실시하는 것이 아니라 교육과정 속에 반영하여 지속적으로 디지털 시민성교육이 시행될 수 있는 정책적 방안 모색에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 추후 연구에서는 이 모형을 학교 교육에서 통합적으로 이루어질 수 있도록 초·중·고등학교 과학과 및 타 교과를 중심으로 교육과정을 재구성하는 작업을 통해 수업을 진행할 필요가 있다.

셋째, 추후 연구에서는 디지털 시민성교육이 이루어지는 과정에서 학습자 수준별 공감 및 디지털 시민성 변화를 살펴볼 필요가 있으며, 특히 자기보고식 검사 외에 대

인간 활동에서 공감하고 합리적으로 사고하는지를 평가할 수 있는 기준과 평가방안 모색이 필요하다. 또한, 디지털 시민성의 의미와 경험에 대한 현상을 탐색하는 질적 연구를 함께 진행해 볼 필요가 있다.

넷째, 학생 측면에서, 학생의 디지털 시민성 역량·자질 함양하는데 필요한 각 요소를 더 구체화한 내용 및 활동을 위한 프로그램에 대한 연구가 수행될 필요가 있다. 특히 시민으로서 유연한 사고력, 관계 형성을 통한 공감력 증진 및 분노를 조절하는 방법에 대한 교육내용을 더 보완할 필요가 있다.

## REFERENCES

- [1] OECD (2021). *21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World*, PISA, Paris : OECD Publishing.
- [2] J. Lee, S. K. You & Y. O. Lee. (2020). Needs and Perceptions of Middle and High School Students for Digital Citizenship Education. *Korean Journal of Teacher Education*, 36(4), 123-144. DOI : 10.14333/KJTE.2020.36.4.123
- [3] B. S. Kim, H. C. Kim, S. A. Park, S. S. Im, S. W. Jeong & Y. A. Kim. (2017). *Exploring the 'digital citizenship' of the intelligent information society in the era of the 4th industrial revolution*. Daegu: Korea Education and Research Information Service.
- [4] K. B. Park. (2017). The Understanding of Connectivism and the New Paradigm of Learning and Teaching in Social Studies. *Social Studies Education*, 56(2), 65-74. DOI : 10.37561/sse.2017.06.56.2.65
- [5] B. R. Park, Y. J. Choe, N. N. Cheong, S. Y. Jo & B. W. Chu. (2019). Development of Digital Citizenship Curriculum for Elementary and Middle Schools. *Korean Elementary Moral Education Society*, 66, 243-277. DOI : 10.17282/ethics.2019..66.243
- [6] S. H. Lee, D. H. Kwon & J. S. Lee. (2018). The Role of Korean Language Education for Citizenship Education in Digital Age. *The Role of Korean Language Education for Citizenship Education in Digital Age*, 115, 7-29. DOI : 10.15734/koed..115.201806.7
- [7] J. Lee & Y. O. Lee. (2021). The Effect of High School Korean Language Instruction based on Digital Citizenship Learning Model on Digital Citizenship and Immersion in Learning. *Journal of Education & Culture*, 27(3), 265-287. DOI : 10.24159/joec.2021.27.3.265
- [8] E. Jeronen, I. Palmberg & E. Yli-Panula. (2017). Teaching methods in biology education and

- sustainability education including outdoor education for promoting sustainability—A literature review. *Education Sciences*, 7(1), 1.  
DOI : 10.3390/educsci7010001
- [9] D. Frau—Meigs, B. O'Neill, A. Soriani & Tomé, V. (2017). *Digital citizenship education. Overview and new perspectives*. Strasbourg: Council of Europe Publishing.
- [10] Ministry of Education. (2015). *Science Curriculum*. Sejong: Author.
- [11] J. Lee, S. K. You & Y. O. Lee. (2020). A Study on the Development of an Instructional Model for Digital Citizenship Education. *Korean Education Inquiry*, 39(1), 1–24.  
DOI : 10.22327/kei.2021.39.1.001
- [12] M. H. Davis. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10, 85.
- [13] Y. S. Lim & K. G. Chung. (2019). The Development of Digital Citizenship Scale for Adolescent. *Korean Journal of Youth Studies*, 26(9), 495–522.  
DOI : 10.21509/KJYS.2019.09.26.9.495
- [14] H. S. Yang, J. H. Yoon, J. G. Park & S. J. Kang. (2020). Analysis of empathy factors in science class: focusing on comparison with common empathy factors. *School Science Journal*, 14(2), 245–258.  
DOI : 10.15737/ssj.14.2.202005.245
- [15] L. M. Jones & K. J. Mitchell. (2015). Defining and measuring youth digital citizenship. *New Media & Society*, 18(9), 2063–2079.  
DOI: 10.1177/1461444815577797
- [16] M. Kim & D. Choi. (2018). Development of youth digital citizenship scale and implication for educational setting. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 155–171.
- [17] S. H. Park. (2020). Using of Digital Textbook for the Cultivation of Digital Citizenship. *Journal of Digital Convergence*, 18(2), 111–119.  
DOI : 10.14400/JDC.2020.18.2.111
- [18] B. Y. Kim, H. Y. Keon & M. R. Kim. (2021). A Study on the Improvement of Educational System to Strengthen Digital Citizenship in the Age of Artificial Intelligence. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 24(3), 67–88.  
DOI : 10.32431/kace.2021.24.3.007
- [19] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity [KOFAC]. (2019). Monitoring study on the implementation of the 2015 national science curriculum in elementary and secondary schools. Seoul: KOFAC
- [20] D. W. Park, Y. J. Ko & H. J. Lee. (2018). Flipped Learning in Socioscientific Issues Instruction: Its Impact on Middle School Students' Key Competencies and Character Development as Citizens. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(4), 467–480.  
DOI : 10.14697/jkase.2018.38.4.467
- [21] K. Y. Kim, J. H. Kim, N. H. Jang & H. J. Kim. (2020). Eighth Grade Students' Perception of the Science Core Competencies. *Journal of Science Education*, 44(2), 157–166.  
DOI : 10.21796/jse.2020.44.2.157
- [22] S. Park, Y. J. Ko & H. J. Lee. (2020). Video Production as an Instructional Strategy for Socioscientific Issues: Its Impact on Middle School Students' Media Literacy and Understanding of SSL. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 24, 511–522.  
DOI : 10.24231/rici.2020.24.5.511
- [23] C. Kim. (2020). Science raises watchmen of a democratic society. In Incheon Metropolitan Office of Education Teacher Academy (Eds). *Democrats' Classroom (p.146)*. Incheon : Mapuk.
- [24] C. R. Rogers. (1975). Empathic : An unappreciated way of being. *The counseling psychologist*, 5(2), 2–10.
- [25] S. Leiberg & S. Anders. (2006). The multiple facets of empathy: a survey of theory and evidence. *Progress in brain research*, 156, 419–440.
- [26] J. Lee, S. K. You & Y. O. Lee. (2015). Development and Validation of School Life Empathy Scale(SLES) for Middle School Students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(10), 775–797.  
UCI : G704-001586.2015.15.10.011
- [27] D. Jolliffe & D. P. Farrington. (2006). Development and validation of the Basic Empathy Scale. *Journal of adolescence*, 29(4), 589–611.
- [28] S. H. Park. (2004). *Empathy: Yesterday and Today*. Seoul : Hakjisa.
- [29] S. R. Jo, Y. J. Ko & H. J. Lee. (2021). Patterns of Student Evaluation on Media Information Regarding Socioscientific Issues. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 41(1), 59–70.
- [30] J. W. Creswell. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.)*. Boston, MA : Pearson.

이 준(June Lee)

[정회원]



- 2000년 5월 : Utah State University (교육공학 박사)
- 2004년 3월 ~ 현재 : 한국외국대학교 교육대학원 교직과정 교수
- 관심분야 : 교수학습방법, 교육정보화 정책
- E-Mail : junelee@hufs.ac.kr

유 숙 경(Sukkyung You)

[장학원]



- 2005년 12월 : Univ. of California at Santa Barbara(교육심리학 박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 한국외국대학교 사범대학 교직과정 교수
- 관심분야 : 학교심리, 교육심리
- E-Mail : skyou@hufs.ac.kr

이 윤 옥(Yun-Oug Lee)

[장학원]



- 1999년 8월 : 국민대학교 대학원 교육학과(교육심리학 박사)
- 관심분야 : 교육심리, 학습
- E-Mail : lyuno@hanmail.net