

초등학생의 디지털 소양 함양을 위한 예비 초등교사의 과학 수업 실행 탐색

서미림 · 정은영*

전남대학교

Exploration of Pre-service Elementary Teachers' Science Teaching Practices to Cultivate Elementary Students' Digital Literacy

Mirim Seo · Eunyoung Jeong*

Chonnam National University

Abstract : In this study, the implementation of science classes by pre-service elementary teachers were explored to foster the digital literacy of elementary students. To this end, interviews were conducted with four university students in their 4th year of study at 'G' Education University in Gwangju, also their teaching plans and class implementation videos were analyzed. Interview questions were divided into the science class planning stage, the science class implementation stage, and the post-science class implementation stage, and the interview contents were transcribed and categorized after recording. The results of the study are as follows. First, in the science class planning stage, pre-service elementary teachers considered the degree of elementary students' familiarity when choosing digital teaching and learning tools to foster digital literacy. While writing the teaching plan, it was difficult to set standards related to fostering digital literacy. Second, while pre-service elementary teachers had positive experiences such as improving students' participation in classes and increasing student-specific guidance through real-time data sharing, class time was exceeded due to poor use of digital teaching and learning tools. Third, after teaching their science classes, pre-service teachers presented reflections and requirements for the class. Based on these results, the necessity of developing digital literacy for pre-service elementary teachers and the need to improve the curriculum of education university were proposed.

keywords : digital literacy, digital teaching and learning tools, pre-service elementary teachers, science teaching practice

I. 서론

모든 단계의 학교 교육에서 '역량(Competency)'의 개념이 강조되면서 예비 초등교사들 또한 전공에 상관없이 다양한 영역으로 분류된 역량을 겸비하도록 요구받고 있다. 역량이란 어떤 일을 수행하는 데 있어 적절하거나 뛰어난 자격을 갖춘 상태(Lucia & Lepsinger, 1999)를 의미하는 말로 1990년 후반에 진행된 OECD의 DeSeCo (Defining and Selecting Key Competencies) 프로젝트를 통해 역량의 의미가 재조명되면서 개인의 성공적인 삶과 윤택한 사회를

위한 핵심 역량으로 선정되었다. 이 프로젝트는 세계 각국의 국가 수준 교육과정을 소위 '역량 기반 교육과정'을 지향하는 형태로 개혁하는 데 지대한 영향을 미쳤다(So, 2007). 이러한 세계적 추세에 따라 우리나라 교육 개혁에도 영향을 미쳐 2015 교육과정에 영향을 주었고, 이후 'The Future of Education and Skills: OECD Education 2030' 프로젝트 또한 미래 지향적 역량 기반 교육과정 설계에 관한 새로운 담론을 형성하여(Lee, 2019), 우리나라의 2022 개정 교육과정에 영향을 미쳤다.

2022 개정 과학과 교육과정에서 핵심 역량으로는

* 교신저자: 정은영 (jeon@jnu.ac.kr)

** 2023년 7월 1일 접수, 2023년 8월 19일 수정원고 접수, 2023년 8월 28일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2023.47.2.127>

과학적 탐구와 문제해결 능력, 과학적 의사결정 능력 등을 기르는 데 초점을 두고 있다. 특히 미래 교육환경에 적합한 다양한 교수·학습 활동을 통해 디지털·인공지능 기초 소양을 함양하고자 하였다. 디지털 소양(Digital literacy)은 2022 개정 교육과정의 전 과목에서 기초 소양으로 새롭게 다루어지는 개념으로, 총론에서 밝히고 있는 정의는 디지털 지식과 기술에 대한 이해와 윤리 의식을 바탕으로 정보를 수집·분석하고 비판적으로 이해·평가하여 새로운 정보와 지식을 생산·활용하는 능력을 의미한다(Ministry of Education, 2021). 이와 비슷한 용어로 디지털 리터러시, 디지털 역량 등이 있다. 디지털 리터러시는 디지털 미디어 환경의 변화로 1997년 글리스터(Gilster)가 이 개념을 처음 제안하였는데, 이후 디지털 기술의 보편적 이용으로 개념들이 확대되었으며, 2011년 알라무스카(Ala-Mutaka)가 역량이라는 개념을 소개하였다. 이후 디지털 역량은 디지털 리터러시 등의 기존의 다양한 리터러시를 포괄하는 개념으로 디지털 사회에서 시민이자 생활을 영위하는 구성원으로서 역할을 수행할 수 있게 하는 능력으로 받아들여졌다(Hwang *et al.*, 2022). Lee & Jeon (2020)은 디지털 역량이란 '디지털 사회에서 일상적 삶을 살고 학습과 직무를 수행함에 있어 기본적으로 필요한 디지털 지식, 디지털 스킬, 디지털 태도로, 4차 산업혁명에 의한 디지털 전환적 사회 환경을 이해하고 디지털 콘텐츠 및 기기 관리, 디지털 의사소통 및 협력, 디지털 콘텐츠 생성, 디지털 문제 해결, 컴퓨팅 사고, 디지털 시민으로서 책임과 의무, 디지털 변화의 직업적 요구 수용 등을 할 수 있는 능력'이라고 정의하였다. 위와 같이 세 용어의 정의가 유사성이 높아, 이 연구에서는 세 용어의 사용을 크게 구분하지 않았고, '디지털 소양'으로 지칭하였다.

이러한 디지털 소양 함양을 위해서는 디지털 교수학습 도구 활용이 필수적이다. 디지털 교수학습 도구는 에듀테크(EduTech)와 밀접한 관계가 있다. 에듀테크란 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로 IT 기술을 활용한 교육 서비스 기술을 말하며, 교육, 학습, 훈련을 수행, 평가, 지원하고 환경을 구축하는 ICT 기반 융합 서비스의 일종이다(Back *et al.*, 2016). 디지털 교수학습 도구의 종류로는 화상회의, 학습플랫폼 및 온라인 수업, 실시간 참여, 실시간 퀴즈, 디지털 화이트보드, 웹 자료 검색, 오피스, 웹 브라우저, 콘텐츠 개발 도구, 소셜네트워크, 협업 등으로 구분할 수 있다(Lee, 2020b). Kim *et al.* (2023a)은 교육과정 연계 디지털 리터러시 교육 가이드라인 개발 연구를 통해 디지털 소양의 개념을 구조화하고, 디지털 리터러시 내용체계를 구체화하였으며, 교육과정의 교과 연계를 기반으로 교과 성취기준을 분석하고, 향후 디지털

리터러시 교육을 실천하기 위한 교수학습 자료 개발 방향을 제시하여 활용방안의 기본 계획을 제시하였다.

예비 초등교사들은 학교 현장실습을 통해 미래 교사로서 필요한 실천적 지식을 직접적으로 습득하게 된다. 현장실습을 통한 수업 실행은 많은 현장경험을 가진 노련한 교사의 지도와 조언 하에 수업을 계획하고 시연해 보며 그 과정을 함께 되돌아볼 수 있어 실제에 유용한 지식과 미래 교사로서 필요한 반성적 실천 자세를 형성하는 데 매우 중요한 교육 경험이 된다(Scott, Gentry, & Virginia, 2014). 예비교사들은 교육실습을 통해 교원양성대학에서 강의를 통해 접했던 이론과 지식을 실제 학교 수업에 적용하고, 교육 현장에서 일어나는 다양한 활동을 경험할 수 있다(Na *et al.*, 2012). Na & Jang (2016)은 교육대학에서 '테크놀로지 활용 교수내용지식(TPACK: technology, pedagogy, and content knowledge)' 향상을 위한 강의를 수강한 예비 초등교사들이 교육실습 동안 테크놀로지를 활용한 과학 수업 계획과 실행에서 겪는 어려움과 도움이 필요한 사항을 살펴보았다. 그런데 이 연구는 우리나라 교육과정에서 '디지털 소양'이 명시되기 이전에 수행된 것이었다. 한편 Ryu & Kang (2020)은 초등 예비교사들의 과학 수업지도안을 분석하여 공유 및 커뮤니케이션을 지원하는 스마트 도구를 어떻게 활용하여 수업을 설계하는지를 탐색하였는데, 교육실습 기간에 수업에 적용한 것은 아니었다. 따라서 교육실습에 참여한 예비 초등교사들이 초등학생의 디지털 소양을 함양하기 위해 과학 수업을 계획하고 실행하는 과정을 살펴보므로써 예비 초등교사의 과학 수업 전문성 함양에 대한 시사점을 도출할 필요가 있다.

본 연구에서는 2022 개정 교육과정의 전 교과목에서 강조되고 있는 디지털 소양을 과학 과목에서는 어떻게 함양할 수 있을지, 예비 초등교사들의 학교 현장실습 중 과학 수업 계획 및 실행, 성찰 등을 살펴보았다. 예비 초등교사들이 작성한 교수학습과정안, 수업 실행 영상, 수업 전후의 면담 자료 등을 통해 그들이 경험한 상황은 무엇이며, 이러한 경험을 통해 그들은 디지털 소양 함양을 위해 어떠한 가능성과 한계점을 느꼈는지, 그리고 대학과 초등학교에서 새로운 교육과정을 준비하기 위해 예비 초등교사들이 제안하는 점은 무엇인지 살펴보았다. 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 예비 초등교사는 초등학생들의 디지털 소양 함양을 위해 과학 수업을 계획할 때 어떤 상황을 경험하였는가?

둘째, 예비 초등교사는 초등학생들의 디지털 소양 함양을 위해 과학 수업을 실행할 때 어떤 경험이 의미 있었는가?

Table 1. Personal information and previous education-related experience of research participants

연구 참여자	성별	이전 교육관련 경험
A	남	<ul style="list-style-type: none"> · 7교육대학교 초등 영재교육원 보조교사 참여(1년) · 다문화·탈북학생 멘토링 장학금 사업 참여(1년)
B	여	<ul style="list-style-type: none"> · 7교육대학교 초등 영재교육원 보조교사 참여(1년 6개월) · 다문화·탈북학생 멘토링 장학금 사업 참여(3개월) · 예비교사 지식 멘토링(보성지역) 사업 참여(1년)
C	남	<ul style="list-style-type: none"> · 지역아동센터 내 교육봉사(8년) · 다문화·탈북학생 멘토링 장학금 사업 참여(1년 6개월)
D	여	<ul style="list-style-type: none"> · 7교육대학교 초등 영재교육원 보조교사 참여(2년) · 다문화·탈북학생 멘토링 장학금 사업 참여(2년)

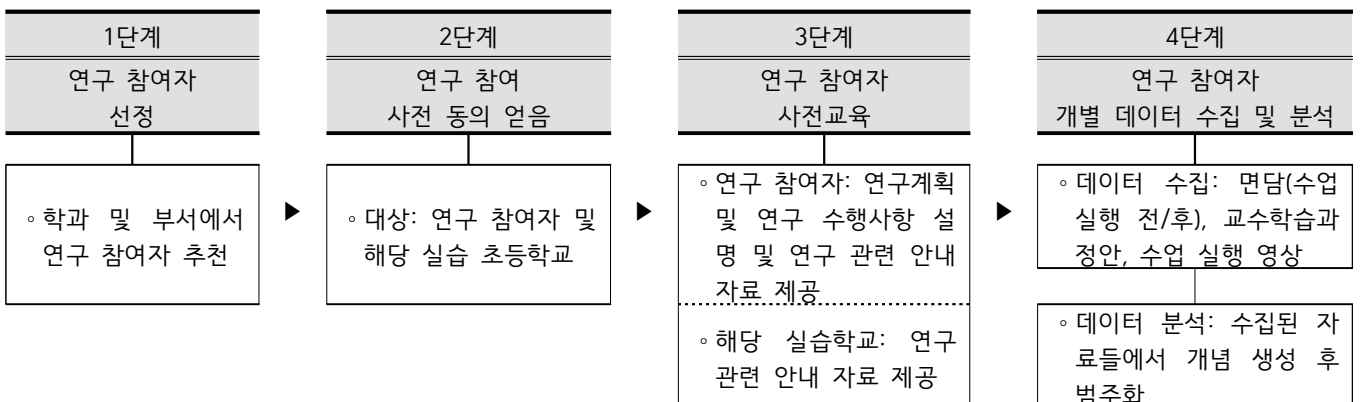
셋째, 초등학생들의 디지털 소양 함양을 위한 과학 수업 경험을 가진 예비 초등교사는 어떤 성찰을 하고, 초등학생들의 디지털 소양 함양을 위해 무엇이 필요하다고 생각하게 되었는가?

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

연구 참여자는 광주광역시의 7교육대학교 4학년 학생 4명이다. 연구 참여자를 선정하기 위하여 과학 교육을 심화전공으로 하고 있으며, 학교생활에 적극적으로 참여하고 있는 학생을 관련 학과 및 부서에서 추천받았다. 이 중 연구에 참여하고 싶은 의사를 밝힌 학생 4명을 최종 선정하였다. 연구 참여자의 인적 사항과 이전 교육 관련 경험은 Table 1과 같다. 연구 참여자들은 이전에 디지털 교수학습 도구를 활용한 과학 수업을 계획 및 실행해 본 경험이 없었다. 예비교사 A는 광주광역시 소재 초등학교에서, 예비교사 B, C, D는 전라남도 소재 초등학교에서 교육실습을 수행하였다.

Table 2. Research procedure



2. 연구 절차 및 자료 수집 방법

1) 연구 절차

본 연구의 절차는 Table 2와 같다. 1단계로 연구 참여자 추천 및 선정 후에, 2단계로 연구 참여자와 해당 실습 초등학교로부터 연구 참여 관련 사전 동의를 받았다. 3단계로 연구 참여자 및 실습 초등학교 담당 교사에게 연구 관련 안내 자료를 배부하였으며, 안내 자료를 바탕으로 연구 참여자들을 대상으로 사전교육을 실시하였다. 안내 자료는 연구 배경 소개, 연구 참여에 따른 수행 사항 안내, 디지털 소양의 정의, 디지털 교수학습 도구 안내, 디지털 리터러시 구성 체계 및 교과별 성취기준(Kim *et al.*, 2023b) 중 초등과학과 관련한 부분 등으로 구성하였다. 4단계로 연구 참여자들의 개별 데이터를 수집하고 분석하였는데, 수집한 항목은 면담자료, 교수학습과정안, 수업 실행 영상 자료였다.

2) 자료 수집 방법

연구 참여자들에게 디지털 리터러시 구성 체계 및

교과별 성취기준(Kim *et al.*, 2023b)을 고려하고 디지털 교수학습 도구 활용을 포함하여 교수학습과정안을 작성하도록 요청하였다.

면담은 총 2회 이루어졌으며, 반구조화된 방식으로 진행하였다. 1차 면담은 연구 참여자들이 교수학습과정안을 제출한 뒤, 수업 실행 전에 실시하였고, 2차 면담은 수업 실행 후 연구자가 수업 영상을 시청한 후에 이루어졌다. 면담 질문 내용은 과학과 수업 평가 기준 내용(Kwak & Kang, 2005)을 참고하여 재구성하였다(Table 3 참조). 면담은 조용한 강의실에서 일대일 면대면으로 이루어졌으며, 회당 20~30분 소요되었다. 연구 참여자에게 응답에 대한 비밀보장 및 면담 내용이 연구 목적으로만 활용될 것임을 안내하였고, 모든 면담 내용은 연구 참여자의 동의하에 녹취한 후 전사하여 문서화하였다.

연구 참여자들의 수업 실행 영상은 연구자가 학교를 방문하여 수업을 참관하면서 영상 촬영을 하거나, 학교별 외부인 방문 정책으로 수업을 참관하지 못할 경우 연구 참여자들에게 수업 영상을 전달받았다. 수업 실행 내용을 전사하여 문서화하였는데, 교수학습과정안에 따른 수업 운영을 분석하고, 초등학생의 수업 참여도를 살펴보는 데 활용하였다.

3) 자료 분석 방법

본 연구의 수집된 자료를 분석하기 위해서 Glaser와 Strauss (1967)의 지속적인 비교법(constant comparative method)을 실시하였다. 이 방법은 인터뷰, 관찰, 글과 같은 질적 자료를 반복적으로 비교하는 과정에서 공통된 주제를 도출해 내는 질적 연구 방법이다. 본 연구에서는 이 방법을 사용하여 연구자들이 면담 자료, 교수학습과정안, 수업 영상을 반복적

으로 보고 비교하는 과정에서 개념들을 생성하고, 유사한 개념들을 범주화시켰다. 특히 면담 자료의 경우 각 면담 질문에 대한 응답 내용에서 단일 의미를 포함하는 어구 또는 어절을 분석 단위로 설정하여 핵심 의미를 중심으로 개방코딩 과정을 거치고, 유사한 의미를 포함하는 내용을 조직화하고 범주화하였다. 예를 들어 “인터넷이 조금 느려지는 것은...”, “앱이 갤럭시 탭에는 없는...” 등을 ‘전산 환경에 대한 이해 부족’으로 범주화하였다. 이러한 과정에서 연구자 2명의 지속적인 논의를 통해 분석 결과에 대한 합의를 함으로써 타당도를 확보하고자 하였다. 그리고 연구 참여자들에게 연구 결과를 보여주고, 동의 여부를 검증하여 자료 해석의 오류를 최소화하였으며 연구 결과의 객관성을 높였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 예비 초등교사의 과학 수업 계획 단계 이해 및 경험

예비 초등교사들이 과학 수업을 계획하면서 디지털 교수학습 도구를 선택하여 활용하는 방법 구상, 교수학습과정안 작성 시 어려운 점, 수업 실행 예상 등에 대해 면담을 한 결과는 다음과 같다.

1) 디지털 교수학습 도구의 선택 기준 및 활용 방법 구상

예비 초등교사들은 디지털 교수학습 도구를 선정할 때 초등학생들의 도구 활용 시간, 초등학생들에게 익숙한지 등을 고려하여 도구를 선택하려고 하였다.

Table 3. Interview questions

단계	1차 면담 질문	2차 면담 질문
과학 수업 계획	<ul style="list-style-type: none"> 수업에서 활용할 디지털 교수학습 도구 선택 및 그렇게 선택한 이유 수업에서 디지털 교수학습 도구 활용 방안 교수학습과정안 작성 시 어려웠던 점 	-
과학 수업 실행	<ul style="list-style-type: none"> 수업 실행 시 예상되는 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 교수학습 도구를 활용한 과학 수업 운영 결과
과학 수업 실행 후	-	<ul style="list-style-type: none"> 과학 수업에서 디지털 교수학습 도구의 활용 가능성 디지털 교수학습 도구가 초등학생들에게 갖는 의미 예상 디지털 소양 함양을 위한 과학 수업 운영 시 제안 사항

예비교사 A : 저는 스마트 패드를 사용했어요. 학교에서 학생들이 많이 다뤄보는 걸로 해보고 싶었고... 일단 패드를 이용한다는 것 자체가 변수가 많아지고 학교 인터넷 상황이나 그런 것들이 언제든지 왔다 갔다 할 수 있는 거기 때문에...

예비교사 B : 저는 학생들한테 친숙한 핑커벨 보드를 사용하고, 그리고 조사해보게 하는 활동을 같이 넣었어요. 그냥 구글에다가 검색해 보는 정도로 해보려고요. 저희 반에는 태블릿이 개인별로 다 있는데요. 핑커벨 보드는 학생들이 좀 접해본 것이기도 하고...

예비교사 C : 저는 멘티미터랑 이 솔라라는 앱을 사용하려고 합니다. 일단 사용하려는 앱들 다 저희 반 학생들이 사용해본 적이 없어서... 이때 좀 시간이 걸리지 않을까...

예비교사 D : 학생들이 지금 패들렛 사용하는 게 가장 익숙한 것 같아서 선택은 했는데... 순회지도하면서 기록 잘 하라고 하면 잘 할 것 같기도 하고...

예비교사들은 디지털 교수학습 도구를 활용하여 초등학생들에게 다양한 학습 경험을 제공해 주고자 하였다. 가상 박물관 방문을 통한 화석 관찰, 앱을 활용한 지구와 태양의 움직임 관찰 등을 계획하여 학습 내용에 대한 이해를 높이려고 하였고, 주제 조사 활동, 실험관찰 결과 기록 등에 디지털 교수학습 도구를 활용하는 방안도 모색하였다.

예비교사 A : 학생들이 화석을 접할 기회가 거의 없으니까 최대한 많이 접해보자, 학교에 있는 실물 자료가 애초에 화석이라는 것을 알아보기 힘들 정도로 상태가 별로 안 좋아서 디지털을 활용하면 좋겠다는 생각이 들어서, 디지털 VR로 박물관을 체험하면 좀 더 다양한 화석을 볼 수 있을 것 같아서...

예비교사 C : 학생들이 (과학 현상에 대해) 그냥 두루뭉술하게 알고는 있는데요. 이게 약간 (학생들) 몸에 와 닿지는 않는 것 같더라고요. 앱을 이용하면 그게 좀 더 사실적이잖아요. 지구도 약간 사실적이고 태양도 이렇게 있고...

예비교사 B : 새로운 디지털 매체를 해보게 하고 싶어서 조사를 넣었는데, 어느 정도 사회인

으로서 살아가는 데 필요한 인터넷 조사에 대해서 조금이라도 애들한테 해보게 하고 싶은 마음에 그런 조사 활동을 넣었고...

예비교사 D : 실험 결과를 비교해서 그 안에서 규칙성을 발견해서 결론을 내는 거니까 모둠별로 관찰한 내용을 기록해서 나중에 비교해 보도록...

Chang & Joung (2017)의 연구에서 과학탐구 활동에 스마트 기기를 도입하는 방안으로 스마트 기기 직접 관찰하기 어려운 현상에 대한 관찰, 스마트 기기 센서를 활용하여 측정 도구로 활용, 양질의 자료들을 수집하여 과학적 증거를 확보, 탐구 과정에서 공유와 소통 기회 확대 등이 제시된 바 있다. 이와 비슷하게, 예비교사들은 디지털 교수학습 도구를 활용하여 화석, 지구와 태양의 움직임 등 직접 관찰하기 어려운 현상을 설명하거나, 자료 조사 활동에서 양질의 자료를 수집하게 하거나, 탐구 과정에서 실험관찰 결과를 기록하게 하여 공유와 소통 기회를 확대하려는 등의 계획을 세웠다.

2) 디지털 소양 함양을 위한 교수학습과정안 작성 시 어려움

예비교사들이 교수학습과정안 작성 시 어려워했던 점은 디지털 소양 함양을 위한 학습 목표와 성취기준을 설정하는 부분이었다. 면담 결과를 살펴보면 예비교사에게 제공된 디지털 리터러시 구성 체계 및 교과별 성취기준 연계 자료(Kim *et al.*, 2023b)에는 과학 교과서의 일부 단원에 대해서만 제시되어 있고, 단원별 과학수업과 연관된 디지털 교수학습 도구 활용 사례가 제시된 자료가 없었으며, 디지털 교수학습 도구 활용 경험이 부족해서 해당 수업의 주제에 맞춰 디지털 교수학습 도구 선택부터 적용까지 하느라 수업을 준비하는 데 시간이 오래 걸렸다고 하였다. 교수학습과정안을 살펴보면, 2명의 경우에만 디지털 소양 함양 관련 학습목표와 평가 계획이 제시되어 있었다.

예비교사 A : 디지털 리터러시 구성 체계 및 교과별 성취기준 연계에서 과학의 모든 단원이 다 있는 것은 아니더라고요. 제가 수업할 단원은 없어서...모든 단원에 다 있었으면 좋았을 것...

예비교사 B : 디지털 (교수학습) 도구를 선택하는데... 교사용 지도서 이런 데에 이런 것들이 제시되어 있다면 조사를 하는 데 조금 더 편하

지 않았을까 하는 생각이 들었어요. 제 수업의 성취기준에 도달하기 위해서 도움이 될 만한 사이트가 있는지 다 조사를 해봤는데 제가 원하는 목표를 이룰 수가 없는 거예요. 다 명확하게 제시가 되어 있지 않고...

예비교사 C : (지구과학쪽) 앱들이 더 다양하게 있으면 좋았을 것 같은데, 아직 이런 앱들이 잘 활성화 되어 있지 않은 것 같아서. 그러니까 좀 더 직관적인 앱이 필요한데 그런 게 없는 것 같아서...

예비교사 D : 디지털 수업 도구들은 많은데... 과학수업과 연관되어 뭔가 정리되어 있었으면 좋았을 것 같아요. 저는 텅커벨도 있고 패들렛도 있고 이렇게 여러 개가 있다는 것만 알고 있었지 이 측정값을 기록해서 서로 비교해보기에 더 적합한 게 뭐가 있는지를 모르니까 제가 일일이 해보느라 오래 걸렸어요.

3) 수업 실행 예측 시 염려되는 부분

예비교사들이 수업 실행을 예상했을 때 염려되는 부분은 2가지로, 주어진 활동 시간 안에 초등학생들이 디지털 교수학습 도구를 잘 사용할 수 있을지에 대한 고민과 주어진 수업 시간 내에 수업 활동을 끝낼 수 있을까 하는 부분이었다.

예비교사 A : 내가 선택한 디지털 도구들을 앱들이 잘 할 수 있을까 라는 걱정이..., 디지털 수업도구를 활용할 때 이게 얼마나 걸릴지 대략적인 감이 안 잡혀서...

예비교사 B : 텅커벨 보드를 1~2학년 때는 아예 (사용) 안 했고 3학년 때부터 처음 사용하기 시작한 것 같더라고요. 그래서 익숙하지 않다는 점이 제일 큰 문제점이고... 또 (학생들이) 타자가 느려서...

예비교사 D : 활동시간에 이 패들렛을 중간에 사용해서 실험한 내용을 기록하는 거는 (학생들이) 처음이어서 뭔가 실험을 하면서 이것도 동시에 잘 할 수 있을까 조금 걱정되기는 하지만...

예비교사 C : 앱을 이용한 수업활동 시간에 (학생들이) 시간 안에 이걸 다 끝낼 수 있을까...

교육실습에 참여한 예비 초등교사들이 테크놀로지 활용 과학 수업 실행에서 느끼는 어려움과 요구에 대한 연구(Na & Jang, 2016)를 살펴보면 예비 초등교사들이 수업계획에서 '테크놀로지의 접목'을 어려워했는데 수업에 적절한 테크놀로지를 선별하고 이를 활동으로 구성하는 데에 고민하고 준비시간을 많이 할애하였다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 이러한 점을 찾아볼 수 있었다.

2. 예비 초등교사의 과학 수업 실행 단계에서 의미 있는 경험들

예비교사들은 디지털 교수학습 도구를 실시간 참여용, 공동 작업용, 웹 자료 검색용, 웹 자료 제공용 등으로 활용하였으며, 주로 전개 과정에서 활용하였다. 예비교사들이 초등학생의 디지털 소양 함양을 위해 디지털 교수학습 도구를 활용하여 실제 과학 수업에 적용하면서 경험했던 내용에 대해 살펴본 결과는 다음과 같다.

1) 과학 수업에 활용된 디지털 교수학습 도구 및 활동

예비교사들이 과학 수업 실행 시 활용한 디지털 교수학습 도구는 Table 4와 같다. 각 도구를 용도에 따라 구분해 보면 실시간 참여용으로 '텅커벨 보드'와 '멘티미터'가 있고, 공동작업용으로 '패들렛'이 있었다. 그리고 웹 자료 검색용으로 '구글'을 사용하였으며, 웹 자료 제공용으로 '세계화석광물박물관의 뮤지엄 VR 사이트'와 'Earth Planet 3D live wallpaper app'을 사용하였다.

예비교사들이 디지털 교수학습 도구를 활용하여 수업을 운영한 방법은 다음과 같다. 예비교사 A는 전개 과정에서 세계화석광물박물관의 뮤지엄 VR 사이트 접속 후 화석을 관찰하고 화면캡처로 자료 수집 후 모둠별 텅커벨 보드에 탑재하는 활동을 하였다. 예비교사 B도 전개 과정에서 구글에서 동물의 암수 생김새의 자료 조사 후 화면 캡처하여 모둠별 텅커벨 보드에 탑재하는 활동을 하였다. 예비교사 C는 도입 과정에서 '낮과 밤'에 대해 떠오르는 생각을 멘티미터에 기록하게 하였고, 정리 과정에서 Earth Planet 3D live wallpaper App을 활용하여 지구의 자전을 통해 낮과 밤이 바뀌는 것을 확인하는 활동을 하였다. 예비교사 D는 전개 과정에서 실험 설계 및 실험 결과를 패들렛에 기록하는 활동을 하였다.

Table 4. Digital teaching and learning tools used by each science class

연구 참여자 수업 대상	단원명	디지털 교수학습 도구		
		도입	전개	정리
A 4학년 6반	4. 지층과 화석 여러 가지 화석 관찰하기	-	세계화석광물박물관의 뮤지엄 VR사이트/ 핑커벨 보드	-
B 3학년 1반	3. 동물의 한 살이 동물의 암수에 따른 생김새와 역할 알아보기	-	구글/ 핑커벨 보드	-
C 6학년 4반	2. 지구와 달의 운동 낮과 밤이 생기는 까닭 알아보기	멘티미터	-	Earth Planet 3D live wallpaper App
D 5학년 3반	3. 용해와 용액 물에 용해된 물질은 어떻게 되었을까요?	-	패들렛	-

2) 긍정적인 경험

예비교사들이 교수학습과정안에 맞추어 실제 수업을 진행하면서 디지털 교수학습 도구와 관련한 긍정적인 경험으로는 수업이 다채로웠던 점, 학생들의 수업 참여를 유도하였다는 점 등이었다. 그리고 예비교사는 실시간으로 학생들이 올려놓은 글을 통해 학습 활동 및 참여 상황을 확인할 수 있고, 학생들은 서로의 결과물을 실시간으로 공유해 볼 수 있어 수업 활동 마무리에 도움을 주었다고 하였다.

예비교사 A : 태블릿을 사용하니까 일단 좀 뭔가 과학 수업에서 좀 더 색다르고 다채로움을 줄 수 있었던 것 같아요.

예비교사 B : 핑커벨 보드를 사용을 했었는데 애들이 직접 발표를 하지 않더라도 그냥 스스로 다른 친구들이 한 자료 같은 걸 볼 수가 있고, 반응 또는 댓글 같은 거 할 수 있어서 그런 공유적인 측면에서는 좋았던 것 같아요. 예를 들어서 먼저 다 끝낸 학생이 있는데 다 끝낸 학생도 뭔가 할 거리가 생기는 거죠. 다른 친구들 거를 보면서 그런 점에서는 디지털 매체가 좋았는데...

예비교사 C : 핸드폰이랑 태블릿으로 멘티미터에 접속하면, 좋은 점이 자기가 (글을) 치면 이게 한꺼번에 되잖아요. 그러니까 만약에 발표를 시키면 한 명씩 발표시켜야 되는데... 멘티미터가 그거를 동시다발적으로 할 수 있으니까 그런 점에서 시간을 절약할 수 있을 것 같기도 했고 애들이 발표를 잘 안하는 애들이 있거든요? 6학년이어서...그런 애들도 입력하는 건 잘 하니까...

예비교사 D : 제가 다 발표시켜서 판서를 하면 애들도 지루하고, 저도 시간이 너무 오래 걸리거든요. 패들렛에 이렇게 올리면서 약간 동시에 진행이 될 수 있었잖아요. 저도 판서 시간을 아끼고 그래서 그게 좋았고...

수업 영상을 살펴보면 예비교사가 디지털 교수학습 도구를 가지고 활동을 제시한 순간, 수업 분위기가 환기되며 학생들이 적극적으로 활동에 참여하는 모습을 관찰할 수 있었다.

3) 곤란했던 경험

예비교사들이 교수학습과정안에 맞추어 실제 수업을 진행하면서 디지털 교수학습 도구 사용 중 곤란했던 상황으로는 예비교사의 디지털 교수학습 도구 사용 및 전산 환경에 대한 이해 부족 등으로 인하여 예상하지 못한 문제가 발생했을 때가 있었다.

예비교사 A : 동시에 한 20대 이상이 몰리니까 인터넷이 조금 느려지는 것은 어쩔 수 없는 부분이었다고 생각하고 특히 그 사이트가 VR이다 보니 조금 더 그런 점에서 트래픽이 몰리면 취약하다고 걱정했는데 그게 현실로 다가와서 조금 아쉬웠습니다. 두 명이 접속을 못했는데, 그것에 대한 대처를 잘 못해서 조금 아쉬웠죠. 아이들이 하긴 하는데 (디지털 교수학습 도구를 다루는 데) 편차가 너무 심해서 그게 조금 아쉬웠어요.

예비교사 C : 수업지도안 작성 때 계획했던 앱이 제가 학교 가서 깔려고 했는데 갤럭시 태블릿에는 없는 거예요. 갤럭시 태블릿과 호환이 안 되는 앱이었나 봐요. 그래서 그날 학교 가서 갤럭시 태블릿에서 할 수 있는 앱을 찾아서 했

었어요. 근데 문제가 그 앱 좀 조작성이 너무 어려워서 애들이 잘 못하더라고요. 그래서 제가 막 돌아다니면서 이렇게 해줬어요. 조작성이 좀 어려워서...

그리고 초등학생들의 디지털 교수학습 도구 조작 미숙 등으로 활동 시간이 초과한 점도 곤란했던 상황이었다고 하였다. 수업 영상을 살펴보면 연구 참여자 3명이 수업 시간 40분을 초과하였는데, 그 이유로 시스템 접속의 어려움, 예비교사 또는 초등학생이 디지털 교수학습 도구의 조작에 능숙하지 못함 등을 관찰할 수 있었다.

예비교사 B : 락커벨 보드 접속을 제대로 못 시킨 점이라든지 또 아이들이 인터넷 경험이 많지 않다 보니까 확실히 조사하는 데에도 되게 좀 적당한 시간이 여유 시간이 필요했었던 것 같아요.

타자치는 데에도 아직 3학년이라 그런지 한 줄 치는 데에도 거의 2분 정도 걸리고...

예비교사 D : (학생들이) 생각보다 독수리 타법으로 이렇게 하거든요. (디지털 교수학습 도구) 태블릿이라. 그게 (결과물을 작성하는 데) 좀 오래 걸리고...

수업 영상을 살펴보면 디지털 교수학습 도구를 대하는 초등학생들의 태도는 학교별, 학년별 차이가 있음을 파악할 수 있었다. 디지털 도구가 개인별로 보급된 곳이나, 이미 기존에 교사와 함께 사용을 많이 해본 학교 현장은 초등학생들이 도구를 다루는 데 좀 더 능숙하여 예비교사와 수업을 진행할 때 도구 사용에 대한 교사 의존도가 낮지만, 초등학생들이 도구를 자주 사용해 보지 않았던 경우 예비교사에게 손을 들어 계속해서 질문을 하는 것을 관찰할 수 있었다. 세종시 소재 학교 학생들을 대상으로 스마트기기 활용 학습에 대한 인식을 조사한 연구(Kim & Jeong, 2023)에서 학생들이 학습 시 1인 1기기를 사용하여 수업에서 다양한 수업 자료를 접하고 교사 및 친구들과 활발한 소통을 통해 스마트기기 활용 역량을 더욱 높여 디지털 소양을 함양하는 것을 제안한 바 있다. 이런 측면을 고려할 때 수업 시간에 스마트기기의 활용 빈도를 높일 필요가 있다.

또한 예비교사들이 계획 단계에서 염려했던 부분뿐만 아니라, 해당 사이트의 트래픽 발생, 접속링크 오류, 운영체제(OS)마다 다른 앱의 호환성, 학생들의 타자 속도 등 예상하지 못했던 상황들이 발생하여 예비교사들이 수업을 운영하는 데 어려움을 겪었다. 디지

털 교수학습 도구를 수업에서 사용하기 위해서는 디지털 수업 환경, 학생들 간 디지털 소양에 대한 편차 등을 세심하게 고려할 필요가 있음을 알 수 있다.

3. 과학 수업 후 초등 예비교사의 성찰 및 요구사항

과학 수업 실행 후, 예비교사들에게 앞으로 과학 수업에서 디지털 교수학습 도구의 가능성과 한계점, 초등학생들의 디지털 소양 함양 관련 의견, 과학 수업 개선 방안 등에 대해 면담한 결과는 다음과 같다.

1) 과학 수업에서 디지털 교수학습 도구의 활용 가능성

예비교사들은 디지털 교수학습 도구가 과학 과목 분야 및 수업 내용에 따라 사용의 제한도 있겠지만, 대체로 과학 수업에서 제한된 관찰 대상 또는 실험 과정에 시간이 오래 걸리는 경우에 활용 가능성이 높을 것이라고 하였다.

예비교사 A : 예를 들어 물리나 화학 쪽은 직접 실험을 해보는 게 조금 더 도움이 될 것 같고, 생물이나 지구과학 쪽은 관찰하는 데 시간이 오래 걸리는 것들이 많은 것 같은데요. 과학 내 분야별로 (내용이) 달라서 적용하는 방식도 달라야 할 것 같다고 생각해요. 디지털 도구가 이제 과학 수업을 위한 보조 도구나 교실 환경의 한계점을 뛰어넘을 수 있는 그런 도구로서 역할을 하면 좋을 것 같다고 생각합니다.

예비교사 B : 사회가 디지털 매체 (활용) 없이는 안 되잖아요. 디지털 매체를 교육적으로도 이용할 수 있고 그런 효과적인 방향으로도 사용할 수 있다는 걸 학교에서 알려줘야 될 것 같다는 생각이 들었어요. 또 디지털 도구는 과학 과목만의 개성을 살려주면서 더 효과적으로 도움을 줄 수 있는 도구로써 쓰이면 좋다고 생각합니다.

예비교사 C : 과학의 모든 차시에 넣기는 좀 힘든 거 같아요. 생각을 공유하거나 같이 결과물을 보거나 그럴 때는 좋은 것 같아요. 과학 과목에서 막 사용하기가 힘들더라고요. 과학에서도 눈으로 진짜 볼 수 있는 게 있고 현실적인 상황에서 관찰하기 힘든 것들 있잖아요. 지구와 우주 단원같이... 그럴 때는 디지털 도구가 좀 많은 게 좋을 것 같아요.

예비교사 D : 과학도 실험 위주의 단원이 아니면 예를 들어 태양계와 별 같은 단원은 패드로 천체 프로그램 이런 거 볼 수 있잖아요. 그런 거는 무조건 필요하니까. 과학에서 앞으로 많이 사용될 것 같아요. 생물도 식물도감 같은 거 야외 수업 가면 이게 무슨 식물인지 모르면 네이버 렌즈로 찍어서 알아볼 때 사용할 수 있겠고. 그런데 실험이 중심이 되는 차시는 디지털 도구를 사용하지 않는 것이 좋을 것 같긴 해요.

2) 초등학생들에게 디지털 교수학습 도구 사용의 의미

예비교사들은 이번 수업을 통해 초등학생들의 디지털 소양 함양에 긍정적인 영향을 주었을 것이라고 하였다. 그 이유는 초등학생들이 수업 때 디지털 교수학습 도구 사용법을 익혔고, 디지털 교수학습 도구를 활용하여 수업에 참여하였기 때문이라고 하였다.

예비교사 A : 태블릿을 이용해서 VR이라는 것도 학생들이 거의 접해보지 못했을 것 같고 박물관을 직접 가지 않더라도 가상으로도 갈 수 있다는 사실을 학생들이 알았던 것만으로도 의미가 있고, 그걸 사진 캡처도 해보고 사진 편집까지 하면서 다양한 기능을 익힐 수 있어서 의미 있지 않을까라고 생각이 듭니다.

예비교사 B : 조사 활동을 통해서 학생들이 경험하고, 그때 뭔가 해서 결과를 내었으니...학생들이 디지털 소양 능력을 좀 얻었을 것 같아요.

예비교사 C : (실험과 관련된) 앱을 사용했다는 것만으로도 학생들에게 의미가 있을 것 같은데...

예비교사 D : 제 수업에서 처음으로 학생들이 관찰한 내용을 기록해보고 그거를 뭔가 표로 만들고 다른 친구들이랑 비교해보고 이런 과정이 있었는데요. 학생들이 그냥 단순히 태블릿을 가지고 재미있는 게임을 한다가 아니라 학생이 관찰하고 공부한 내용을 (태블릿에) 기록해서 이렇게 할 수 있다는 거를 처음 느낄 수 있었던 활동인 것 같아요. 학생들이 진짜 과학자가 된 것 같다고 했어요.

Bae *et al.* (2015)의 연구에서 스마트 기기를 활용한 역진행 자유탐구 수업은 초등학생의 디지털 리터러시 향상에 영향을 준 것으로 나타났고, Lee *et al.* (2016)의 연구에서는 스마트 패드를 활용한 초등학교

스마트 교육에서 디지털 리터러시, 자기주도학습력, 몰입은 21세기 초등학생 핵심역량을 유의하게 예측하는 변인으로 나타났다. 이러한 연구 결과와 본 연구의 연구 참여자들의 면담 결과를 고려할 때 초등학교 과학 수업에서 스마트기기를 활용함으로써 초등학생의 디지털 소양을 함양하는 데 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 기대된다.

3) 예비교사들의 제안사항

예비교사들이 초등학생의 디지털 소양 함양을 위해서 제안한 내용을 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 교육대학의 교육과정에서 과목별 디지털 교수학습 도구 활용 방안 등이 포함된 강의를 제공되고, 비교과 프로그램으로 디지털 교수학습 도구 관련 프로그램 제작 대회 같은 것이 마련되기를 제안하였다.

예비교사 B : 저는 퀴즈앤을 한 번도 안 써보기도 했고 땡커벨 보드를 들어만 봤지 실제로 접속도 안 해보기도 했고... 이번에 그거 공부하는 데 거의 반나절이 들더라고요. 그냥 이런 매체가 있다라고 소개하기보다는 정말로 사용해 보게 하는 실습 같은 게 필요할 것 같아요. 한 차시 정도라도 정규 교육과정에 포함되어 있으면 좋을 것 같아요...그러니까 디지털 도구만 가르친다기보다는 다른 교과에서의 활용 수업들을 가르쳐주는 게...

예비교사 D : 예비교사들을 대상으로 이런 프로그램을 만드는 대회 같은 것도 좋을 것 같아요. 교사가 되면 프로그램을 만들 수 있는 시간이 없으니 대학생 때 이런 것을 해보면 좋을 것 같아요.

Na & Jang (2016)의 연구에서 예비 초등교사의 '테크놀로지 활용 교수내용지식'을 향상시키고 테크놀로지 활용 과학 수업을 실천하게 하려면 교사양성 교육과정과 수업 개선이 필요하다고 언급하였고, Na & Jang (2017)의 연구에서 예비 초등교사들은 미래 과학교육에서 주로 사용하는 교수·학습 방법으로 첨단 과학기술이나 스마트 기기, 동영상, 멀티미디어 등을 통한 매체를 활용한 방법을 가장 많이 응답하였으며, 교육대학에서 이루어지는 과학교육 관련 과목의 편성 및 운영에 변화가 필요하다고 하였다. 한편 Lee (2020a)의 연구에서 디지털 전환을 포함한 대학교육의 혁신을 위해서는 효과적인 교수-학습을 지원하는 인프라 및 제도와 재정적 투자, 구성원의 공감대 형성이 필요하고, 특히 외부로부터 새로운 시스템을 도입

하여 성과를 내기 위해서는 교수와 학생의 적극적인 참여와 변화 의지가 중요하다고 하였다. 초등학생의 역량을 함양하기 위해서는 예비 초등교사의 지도 역할이 함양될 필요가 있고, 이를 위해서는 선행 연구에서 제안된 바와 같이 교육대학 구성원들의 교육과정 개선에 대한 공감대 형성 및 개선을 위한 실천이 필요하다고 생각한다.

둘째, 과학 수업에 적합한 디지털 교수학습 도구 개발의 필요성, 디지털 교수학습 도구들에 대한 정보 제공, 사이트의 자유로운 이용 등을 제안하였다.

예비교사 C : 교육적으로 사용할 수 있는 앱이 더 많아지면 좋겠죠.

예비교사 A : 과학 과목과 연관된 사이트들이 은근 많더라고요. 그런 사이트들을 좀 더 좀 안내해 주면 이런 것을 지도안 짤 때 참고하거나 활용할 때 좋을 것 같다고 생각했습니다.

예비교사 D : '인디스쿨'(홈페이지)에서 현직 선생님 아니면 퇴직하신 분들이 재미있는 프로그램 같은 걸 만들어 주세요. '인디스쿨' 이런 사이트들 전부 다 현직 교사만 들어갈 수 있는 사이트거든요. 나이스(시스템)로 (연결)되어 있어서, 저희는 예비교사여서 수업 시간에 사용할 수가 없어요. 이런 것도 좀 볼 수 있으면 좋을 텐데요. 퀴즈엔 사이트 경우, 프로 버전은 학교에서 공동 구매해서 선생님들은 그냥 쓸 수 있는데 저희는 개인으로 사야 되니까, 그냥 일반을 쓰게 되면 참여 학생이 몇 명 이상 못 들어오고 한계가 있는데...

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학생들의 디지털 소양 함양을 위해서 예비 초등교사들이 과학 수업을 어떻게 계획하고 실행하는지를 살펴보았다. 4명의 예비 초등교사를 대상으로 반구조화된 심층 면담을 실시하고, 교수학습과정안, 수업 실행 영상 등을 분석한 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 과학 수업 계획 단계에서 예비 초등교사들은 초등학생의 디지털 소양 함양을 위해 해당 주제와의 활동 연관성이 높고, 초등학생들에게 익숙하여 주어진 활동 시간 안에 활동이 이루어질 수 있는 부분을 고려하여 디지털 교수학습 도구를 선택하였다. 또한 예비교사들은 디지털 교수학습 도구를 통해 초등학생들에게 간접적인 체험을 제공하여 학습 활동에 도움을

주고자 하였다. 이 단계에서 예비교사들이 어려워했던 점은 디지털 교수학습 도구 사용 경험 및 지식의 부족으로 도구의 적절성을 파악하고 적용하는 데 시간이 오래 걸린다는 점과 디지털 리터러시 구성 체계 및 교과별 성취기준 자료에 포함되어 있지 않는 단원의 경우 디지털 소양 함양 관련 기준 설정에 어려움이 있었다는 것이며, 초등학생들의 디지털 교수학습 도구 사용 능력이 낮아 수업 시간이 부족할 것을 염려하였다.

둘째, 과학 수업 실행 단계에서 예비 초등교사들은 디지털 교수학습 도구를 실시간 참여용, 공동 작업용, 웹 자료 검색용, 웹 자료 제공용 등에 활용하였으며, 주로 전개 과정에서 활용하였다. 예비교사들이 디지털 교수학습 도구를 수업에 적용해봄으로써 긍정적인 경험으로는 수업 분위기 환기 및 수업 활동의 참여 유도, 학생 간 실시간 자료를 공유할 수 있어서 수업 활동 마무리가 용이해짐, 학생의 활동 결과물을 실시간 확인할 수 있어서 학생별 지도에 도움을 줄 수 있었다는 점 등이었다. 반면 곤란했던 경험으로는 디지털 교수학습 도구 및 전산 환경에서 예상하지 못한 문제 발생 시 대처하기 어려웠고, 초등학생들이 기기 조작에 능숙하지 못해 활동 시간이 지체되는 부분이였다.

셋째, 과학 수업 실행 이후 면담 결과에서, 예비 초등교사들은 디지털 교수학습 도구를 사용함으로써 과학 수업이 가지는 한계점을 보완할 수 있겠지만, 과학 수업의 전 분야에서 디지털 교수학습 도구를 적용하는 데에는 한계가 있을 것 같다고 하였다. 코로나19 상황 이후로 에듀테크 산업의 성장으로 다양한 분야의 디지털 교수학습 도구들이 나오고 있지만, 실제로 예비교사들이 경험해 본 부분은 제한적이였다. 이러한 다양한 도구들을 수업에 어떻게 적용해 볼 수 있을지에 대한 경험도 제한적임을 파악할 수 있었다. 예비교사들은 디지털 교수학습 도구를 수업에 활용 시 초등학생들의 디지털 소양 함양에 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상하였으며, 디지털 소양을 함양하기 위해서는 예비교사들의 디지털 소양 함양이 필요함을 언급하였다. 이를 위해 대학의 교육과정에서 과목별 디지털 교수학습 도구 활용 방안 등이 포함된 강의를 제공되고, 비교과 프로그램으로 디지털 교수학습 도구 개발 경진대회 개최 등 다양한 활성화 방안이 마련되기를 바랐으며, 에듀테크 분야에서 교육과정과 연계된 디지털 교수학습 도구 개발의 필요성을 언급하였다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 디지털 시대로 향해가는 미래 교실 환경에서 초등학생들의 디지털 소양을 함양하기 위해서는 예비 초등교사들의 디지털 소양 개발이 필수적이다. 본 연구 결과에 따르면, 예비교사들은 디지털 소양 함양을

위한 과학 수업 실행을 위해서 다양한 어려움을 경험하고 있으며 이를 개선하기 위해 교육대학 교육과정 개선과 비교과 프로그램으로 디지털 교수학습 도구와 관련한 다양한 활동 등의 개발 필요성을 확인할 수 있었다.

둘째, 디지털 교육환경을 잘 갖추어서 예비 초등교사와 초등학생들이 디지털 교수학습 도구를 용이하게 사용할 수 있도록 할 필요가 있다. 본 연구 결과에 따르면 초등학생의 경우 스마트 기기가 1인 1대 보급되는 경우와 수업에서 자주 사용되었을 때 디지털 교수학습 도구 활용 능력도 좋았다. 이는 초등학생들뿐만 아니라 예비 초등교사들에게도 해당할 것이다. 교육부(Ministry of Education, 2020)에서는 2020년부터 전국의 교육대학 및 국립대학 사범대학에 28곳의 미래교육센터를 구축하여 ‘교원양성대학 원격교육 사업’을 추진하였으며 미래교육센터를 통하여 예비 교원의 디지털·미래 역량 함양 등을 포괄적으로 지원하기 시작했지만, 학교마다 상황이 다른 점을 고려하더라도, 여전히 예비 초등교사들에게 디지털 교수학습 도구 사용이 쉽지 않음을 확인할 수 있었다.

본 연구의 연구 참여자는 4명으로 이러한 연구 결과를 일반화하는 데에는 제한이 있으나, 초등학생의 디지털 소양 함양을 위해 예비 초등교사 교육에서 고려해야 할 사항에 대한 시사점을 제공하는 데 본 연구의 의의를 둘 수 있다.

국 문 요 약

본 연구에서는 초등학생의 디지털 소양 함양을 위한 예비 초등교사의 과학 수업 실행을 탐색하였다. 이를 위해 광주광역시의 1교육대학교 4학년 학생 4명을 대상으로 면담을 실시하였고, 교수학습 과정안과 수업 실행 영상을 분석하였다. 면담 질문은 과학 수업 계획 단계와 과학 수업 실행 단계, 과학 수업 실행 후 단계로 구분하였고, 면담 내용은 녹음 후 전사하여 범주화하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 과학 수업 계획 단계에서 예비 초등교사들은 초등학생의 디지털 소양 함양을 위해 디지털 교수학습 도구를 선택할 때 해당 주제의 활동과의 관련성, 초등학생에게 익숙한 정도 등을 고려하였다. 교수학습과정안을 작성하면서 디지털 소양 함양 관련 기준을 설정하는 데 어려움을 겪었다. 둘째, 과학 수업을 실행하면서 예비 초등교사들은 학생의 수업 참여도 향상, 실시간 자료 공유를 통한 학생별 지도 가능성 증가 등의 긍정적인 경험을 했던 반면에, 디지털 교수학습 도구를 원활하게 활용하지 못해서 수업 시간이 초과되기도 하였다. 셋째,

과학 수업 후에 예비교사들은 수업에 대한 성찰 및 요구사항을 제시하였다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 예비 초등교사들의 디지털 소양 개발 필요성과 교육대학 교육과정 개선의 필요성을 제안하였다.

주제어: 디지털 소양, 디지털 교수학습 도구, 예비 초등교사, 과학수업 실행

References

- Back, S., Jo, S., Kim, N., i, M., & Noh, K.-S. (2016). A study on the application of EduTech for multicultural people. *Journal of Digital Convergence*, 14(3), 55-62.
- Bae, J., Kim, J., Kim, E., & So, K. H. (2015). The effect of elementary free inquiry lessons utilizing flipped learning with smart devices on the elementary students' digital literacy, 21st century skills and scientific attitude. *Journal of Korean Elementary Science Education*. 34(4), 476-485.
- Chang, J., & Joung, Y. J. (2017). How does the introduction of smart technology change school science inquiry?: Perceptions of elementary school teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(2), 359-370.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago, IL: Aldine Publishing Company.
- Hwang, Y. S., Lee, S. M., Kim, Y., & Hwang, H. J. (2022). Digital competence: Conceptualization, scale development. *Institute of Communication Research*, 59(2), 5-48.
- Kim, J., Kim, M., Park, I., Bae, H., Lee, J., Im, D., Im, J., Hong, S., & Jo, Y. (2023a). *교육과정 연계 디지털 리터러시 교육 가이드라인 개발 연구* [A Study on the Development of Guidelines for Digital Literacy Education linked to the Curriculum] (CR 2023-1). Daegu, Korea: Korea Education & Research Information Service.
- Kim, J., Kim, M., Park, I., Bae, H., Lee, J., Im, D., Im, J., Hong, S., & Jo, Y. (2023b). *디지털 리터러시 구성 체계 및 교과별 성취기준 연계-교육과정 연계 디지털 리터러시 교육 가이드라인*

- 개발 연구 별책본- [Digital Literacy Framework and Subject-specific Achievement Standards linked] (CR 2023-2). Daegu, Korea: Korea Education & Research Information Service.
- Kim, K., & Jeong, Y. (2023). A study on learning perception using smart devices for digital transformation plans in Sejong city's education field. *Korean Association of Information Education*, 27(2), 177-186.
- Kwak, Y., & Kang, H. (2005). *교사평가 수업평가* [Teacher Evaluation Class Evaluation]. Seoul: Wonmisa.
- Lee, C. H., & Jeon, J.-H. (2020). Exploring digital competence for the era of the 4th industrial revolution. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(14), 311-338.
- Lee, J. E. (2020a). Crisis and opportunities in higher education stimulated by EduTech. *Korea Business Review*, 24, 151-171.
- Lee, S. E. (2019). Characteristics of a new competency education framework in OECD education 2030 project and its implication to Korea's 2015 revised curriculum. *Korean Journal of Comparative Education*, 29(4), 123-154.
- Lee, Y. (2020b). Interest of digital teaching and learning tools in Korea: Focusing on google trends data analysis. *Journal of Teaching & Learning Research*, 13(2), 1-21.
- Lee, Y. M., Kang, M. H., Yoon, S. H., & Park, J. Y. (2016). Analysis of predicting variables of the 21st century skills in elementary smart-learning using smart-pads. *The Journal of Elementary Education*, 29(4), 201-226.
- Lucia, A., & Lepsinger, R. (1999). *The Art and Science of Competency Models: Pinpointing Critical Success Factors in Organization*. Sebastopol, CA: Jossey-Bass.
- Ministry of Education (2020). *포스트 코로나 시대 대비 예비 교원의 원격교육 역량을 높이기 위한 미래교육센터설치* [Establishment of a future education center to enhance the remote education capabilities of pre-service teachers in preparation for the post-COVID-19 era]. Sejong, Korea: Author.
- Ministry of Education (2021). *'2022 개정 교육과 정'총론 주요사항 발표* [Announcement of the general outline of the '2022 revised curriculum'-2022 revised curriculum overview key points]. Sejong, Korea: Author.
- Na, J., & Jang, B.-G. (2016). The difficulties and needs of pre-service elementary teachers in the science class utilizing smart technologies in teaching practice. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 35(1), 98-110.
- Na, J., & Jang, B.-G. (2017). The perspective of pre-service elementary teachers on science education of future. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 36(1), 85-94.
- Na, S., Lee, M., Park, M., Han, H., Kim, I., Im, H., & Hwang, Y. (2012). *예비교사를 위한 교육실습 가이드* [Education Practical guide for Pre-service Teachers]. Gyeonggi: Kyoyookbook.
- Ryu, K., & Kang, E. (2020). The characteristics of tool utilization by pre-service elementary teachers in smart-based lesson materials: focusing on sharing and communication support tools. *School Science Journal*, 14(3), 389-400.
- Scott, L., Gentry, R., & Virginia, R. (2014). Making preservice teachers better: Examining the impact of a practicum in a teacher preparation program. *Education Research and Reviews*, 9(10), 294-301.
- So, K. (2007). 'Competency' in the context of schooling: It's meaning and curricular implications. *The Journal of Curriculum Studies*, 25(3), 1-21.

저 자 정 보

서 미 림 (전남대학교 대학원생)

정 은 영 (전남대학교 교수)