

ORIGINAL ARTICLE

비대면 수업 자료 만들기 활동이 초등 예비교사들의 영상 자료 제작에 대한 인식 및 과학 교수 능력에 미치는 효과

신애경

(제주대학교 초등교육연구소 교수)

The Perception on Video Material Making and the Effect on Science Teaching Ability of Non-face-to-face Teaching Material Making Activity for Elementary Pre-service Teachers

Ae-Kyung Shin

(Elementary Education Research Institute, Jeju National University)

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the perception on video material making and the effect on science teaching ability after conducting non-face-to-face teaching material making activity for elementary pre-service teachers. This activity consisted two processes. One is that elementary pre-service teachers conduct inquiry, understand related science concepts, analyze science textbooks and then make video material. The other is that they watch video materials produced by colleagues. This study was conducted on 89 elementary pre-service teachers for 8 weeks. After this activity was completed, the perception on video material making and the effect on science teaching ability of elementary pre-service teachers were investigated, and the results were analyzed. In the process of making and watching non-face-to-face teaching materials, elementary pre-service teachers showed positive results in teaching-learning, video production, and emotion and attitude toward video material making. In addition, it was found that they improved their science teaching ability through this activity and were very satisfied with this activity. However, they also mentioned several disappointments such as exclusion of learners' right to self-determination, lack of various communication channels, and errors in content of materials. This suggests that if these problems are solved, non-face-to-face classes can also be a good form of class.

Key words : elementary pre-service teacher, non-face-to-face class, video material, science teaching ability

I. 서론

2020년 COVID-19의 출현은 개인, 가정, 사회 생활 전면에 많은 변화를 가져왔다. 바이러스의 전파를 막기 위

해 세계 각국에서의 학교 교육은 기존의 대면 수업에서 비대면 수업으로 급격하게 전환되었고(Gulseven *et al.*, 2020; Mulenga & Marbán, 2020; Sintema, 2020; Tarkar, 2020), 우리나라의 교육현장에서도 비대면 수업으로의

Received 30 March, 2022; Revised 14 April, 2022; Accepted 21 April, 2022

*Corresponding author : Ae-Kyung Shin, Teachers College, Jeju Nat'l University, 61iljudong-ro, Jeju-si, Jeju Special Self-Governing Province, 63294, Korea

E-mail : akshin@jejunu.ac.kr

This research was supported by the 2021 scientific promotion program funded by Jeju National University.

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

전환이 이루어졌다(교육부, 2020a). 그러나 비대면 수업에 대한 교수·학습적 및 기술적 준비가 미흡했던 학교 현장은 혼란에 빠지게 되었고(Mäkelä *et al.*, 2020), 특히 실험·실습이 필요한 수업에서는 더욱 더 큰 혼란에 빠지게 되었다(뉴시스, 2020). 과학 수업은 다양한 탐구 중심의 학습을 통하여 과학과 교과 역량을 함양하도록 교육과정에서 요구하고 있으나(교육부, 2018), 학생 상호작용의 최소화, 공용으로 사용하는 수업자료를 이용한 교육활동의 자제, 교실 이동 및 특별실 사용의 자제 등 교육부 방침에 의해(교육부, 2020b; 2020c), 탐구 중심의 과학 수업은 학교 현장에서 이루어지기 어려워졌다.

과학 수업이 비대면 수업으로 진행되더라도 탐구 활동은 필수적으로 이루어져야 하므로(김성운 외, 2020), 일부 연구자들은 개별 실험키트 또는 가정용품을 사용한 가정에서의 실험, 가상 시뮬레이션 실험, 온라인으로 하는 원격 실험 등을 이용하면 비대면 과학 수업도 탐구 중심으로 진행할 수 있다고 주장한다(Jeschofnig & Jeschofnig, 2011; Mawn *et al.*, 2011). 그러나 비대면 과학 수업에서의 탐구 활동은 단지 활동을 따라하는 것에 불과할 뿐 과학적 방법을 배우기 어렵고, 실험 장비와 비용, 안전의 문제가 있어 학생들에게 진정한 의미의 탐구 활동 경험을 제공하는 것은 어렵다는 비판도 있다(Kennepohl, 2013; Lyall & Patti, 2010; Shaw & Carmichael, 2010). 비대면 수업에 대한 과학교육에서의 찬반 논란이 있는 것이 사실이나 사회적 문제로 인해 비대면 과학 수업을 실시할 수밖에 없는 것이 현실이다. COVID-19 으로 인해 초등 학교 현장에서 이루어지는 비대면 과학 수업에 대한 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

초등 과학 수업에 대해 조사한 결과 코로나 전에는 소집단별 활동 중심 수업을 운영하였으나 코로나로 인해 개인별 실험 수업이나 교사의 대표 실험, 타인이 제작한 동영상 활용 수업을 주로하게 되었고, 소집단별 실험 중심 수업은 극히 적게 나타났다(김성운 외, 2020). 또한 초등교사들은 비대면 수업 운영의 어려움으로 수업 자료 제작을 위한 시간 소요, 자료의 부족, 학생의 수업 이해 정도 확인 및 의사소통의 어려움, IT 기기 사용 미숙 등을 언급하였으나, 비대면 수업의 장점으로 개별화 수업이 가능하고, 학생의 특성에 따라 비대면 수업에 더 흥미를 가지며, 디지털 기기 사용 및 인터넷 활용 등 유용한 부분이 있다고도 하였다(강유진 외, 2021). 이는 비대면 과학 수업이 학교 교육에 부정

적 측면도 있으나 긍정적 측면도 있음을 의미한다.

예비교사를 대상으로 한 비대면 수업에 대한 연구를 살펴보면 온라인 교수학습 콘텐츠를 개발하도록 하거나(이상민, 2020), 대학의 원격수업 플랫폼을 활용하여 교수자 중심의 과학교육 강좌를 운영하여 비대면 수업의 효과적인 방법을 찾기도 하였다(이용섭, 2020). 또한 실험 강좌에서는 교수자가 직접 촬영한 실험 영상과 수업 보조 자료 등을 제공하여 실험 수업의 의미를 찾기도 하였다(장원형 외, 2020). 그러나 이러한 연구들은 과학이 아닌 다른 교과에서 실습 활동이 포함된 비대면 학습 자료를 예비교사들에게 개발하도록 하거나, 과학 교과에서는 교수자 중심의 수업 영상 또는 실험 영상을 제작하여 예비교사들에게 제공하였다는 한계가 있다.

COVID-19로 인해 비대면 교육이 학교 현장에 불가피하게 도입되었으나 코로나 상황이 종식되더라도 이전의 학교 현장과는 다르게 첨단기술을 활용한 교수 방법의 변화는 계속 이루어질 것이라고 예측하고 있어(조윤정, 2021) 예비교사들도 미래의 교수자로서 다양한 소프트웨어를 활용한 수업 자료 제작 역량을 갖출 필요가 있다. 따라서 이 연구에서는 초등 예비교사들을 대상으로 탐구 중심 과학교육 강좌에서 비대면 수업 자료 제작 활동을 한 후 영상 자료 제작에 대한 인식 및 과학 교수 능력에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 비대면 수업 자료 제작 활동은 학습자 중심으로 수업이 설계 및 운영되었는데, 교수자가 예비교사들의 각 모듈에 탐구를 배정해주면, 예비교사들은 배정 받은 탐구가 배치된 단원의 교육과정 및 교과서 분석, 배정 받은 탐구 수행, 및 탐구 관련 과학 개념 학습 후 동료들이 학습할 수 있는 영상을 제작하는 과정과 동료가 제작한 영상을 시청하는 과정으로 구성되었다. 이 연구의 결과는 비대면 과학 탐구 수업의 효과적인 방안 마련과 포스트 코로나 시대에도 지속될 과학 기술 기반의 예비교사 교육 방법에 대한 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 참여자

이 연구에는 중소도시에 위치한 J대학교 교육대학

3학년 학생 89명이 참여하였다. 이 연구는 전공 필수 강좌인 ‘초등과학과교육Ⅱ’에서 진행되었고, 이 강좌의 수강생 총 101명 중 설문에 응답한 89명을 연구 참여자로 선정하였다. J대학교 교육대학의 과학교육 관련 전공 필수 강좌는 ‘초등과학과교육Ⅰ’과 ‘초등과학과교육Ⅱ’로 구성되어 있는데, ‘초등과학과교육Ⅰ’에서는 과학교육론이 개론 수준에서 다루어지고, ‘초등과학과교육Ⅱ’에서는 초등학교 과학 교과서에 제시된 탐구 활동을 수행하면서 이와 관련된 과학 개념이 다루어진다. 따라서 이 연구에 참여한 초등 예비교사들은 ‘초등과학과교육Ⅰ’을 모두 이수하여 과학교육에 대해 어느 정도 학습이 이루어진 상태이다.

2. 비대면 수업 자료 만들기 활동이 이루어진 배경

2020년부터 COVID-19가 발생하고 전지구적으로 확산됨에 따라 학교 교육 환경은 비대면 수업 체제로 급격하게 변화하게 되었다. 대학에서도 2020년 1학기부터 전면 비대면 또는 대면과 비대면을 병행하는 형태로 수업이 이루어졌다. 이 연구가 진행되었던 2021년 2학기는 COVID-19의 확산이 빠르게 일어나 개강 직전에 전반부 수업을 전면 비대면으로 운영하라는 대학의 지침이 내려오면서 ‘초등과학과교육Ⅱ’ 수업을 대면에서 비대면으로 급하게 전환하였다.

COVID-19 이전에는 ‘초등과학과교육Ⅱ’ 강좌에서 매 수업시간마다 초등 예비교사들은 초등 과학 교과서에 제시된 탐구 활동을 4~5개씩 수행하고 그와 관련된 과학 개념을 이해하도록 진행되었다. 그러나 비대면 상황에서 연구 참여자들이 실험실에 모여 실험하기 어려워 수업 방법을 변경해야만 했다. 2020 학년도부

터 계속되는 비대면 수업으로 학생들은 대인관계의 결핍을 호소하여 이를 해소시키면서 사회적 거리두기를 실천할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있었다. 구체적인 수업 방법에 대해서는 다음 절에서 설명하였다.

3. 비대면 수업 자료 만들기 활동

가. 비대면 수업 자료 만들기 활동의 운영

J대학교 교육대학의 ‘초등과학과교육Ⅱ’ 수업은 팀 티칭으로 이루어지므로, 이 연구는 연구자가 진행하는 전반부 수업에서 진행되었고 각 주차별 내용은 Table 1과 같다. 2~3, 5~7 주차에는 연구참여자들이 모둠별로 제작하여 제출한 4개~5개의 비대면 수업 영상 자료를 교수자가 수업 자료실에 업로드하면, 이를 연구 참여자들이 시청하고 영상의 마지막 부분에 제시된 문제를 해결하여 과제로 제출하도록 하였다.

교수자는 연구 참여자들에게 탐구 활동 및 관련 과학 개념 등과 관련하여 문의를 받고 교수자와 논의를 한 후 최종 영상을 제출하도록 하였다. 그리고 연구 참여자들이 제출한 영상을 살펴보고 오류나 제언할 부분이 있을 경우 공지사항에 알려 영상 제작 또는 시청하는데 참고하도록 하였다.

나. 비대면 수업 자료 만들기 활동의 내용

시대적 상황으로 비대면 수업이 급증함에 따라 현장교사들에게도 비대면 수업 역량이 필요하게 되었다. 이러한 시대적 요구에 따라 초등 예비교사들 역시 비대면 수업을 위한 준비가 필요하다고 생각하여 이 연

Table 1. Management of non-face-to-face teaching material making activity

주차	주차별 내용
1	- 강의 소개 - 모둠 구성 및 탐구 활동 배정
2	- 초등 과학 3, 4학년용 비대면 수업 자료 만들기 활동
3	- 초등 과학 5학년 1학기용 비대면 수업 자료 만들기 활동
4	- 대학에서 요구하는 안전 교육 이수
5	- 초등 과학 5학년 2학기용 비대면 수업 자료 만들기 활동
6	- 초등 과학 6학년 1학기용 비대면 수업 자료 만들기 활동
7	- 초등 과학 6학년 2학기용 비대면 수업 자료 만들기 활동
8	- 강의 평가 - 설문 조사

Table 2. Content of non-face-to-face teaching material making activity

구분	비대면 수업 자료 만들기 활동	
	자료 만들기 과정	자료 시청 과정
활동 단위	- 모둠별	- 개인별
활동 내용	- 영상 제작 · 교육과정 및 교과서 분석, 탐구 수행 및 영상 촬영, 관련 개념 조사 및 이해, 문제 출제, ppt 제작, 10~15분 내외 영상 제작, 영상 제출	- 동료들이 제작한 영상 시청 · 주당 4~5개 영상 시청 · 각 영상에 제시된 문제 해결 및 제출
교수자 역할	- 모둠 및 탐구 활동 배정 - 실험실 사용시간 조정 - 탐구 수행에 필요한 도구 및 재료 준비 - 피드백	- 주차별 영상 업로드 - 과제 확인 및 전체 피드백

구에서 비대면 수업 자료 만들기 활동을 실시하였다. 비대면 수업 자료 만들기 활동은 모둠으로 진행되는 수업 자료 제작 과정과 개별로 진행되는 자료 시청 과정으로 구성되었다(Table 2).

비대면 수업 자료 만들기 과정은 모둠별로 이루어 지는데, 모듬원은 대부분 4명으로 구성되었고, 학급 인원 수에 의해 5명인 모듬도 구성되었다. 이렇게 구성된 모듬에게는 교수자가 초등 과학 교과서에 제시된 탐구 활동을 소요시간을 고려하여 1개 또는 2개 배정해 주었고, 각 모듬은 배정된 탐구활동에 대한 비대면 수업 자료를 만들기 위해 과학과 교육과정 및 교과서 분석, 탐구 수행 및 영상 촬영, 관련 과학 개념 조사 및 이해, 문제 출제, ppt 제작, 영상 제작 등의 과정을 함께 수행하였다. 이 과정에서 모듬원끼리 대면 또는 비대면 토론이 수시로 이루어지게 된다. 젊은 세대들은 디지털 친화적이고(파이낸셜 뉴스, 2020), 짧은 동영상에 익숙하다(김영주, 2015; 정승은, 2016). 또한 홍원준 외(2013)는 동영상 강의 분할시간이 학습 성과에 미치는 영향을 연구한 결과 학업성취도에 있어서 10~15분 길이의 영상이 적합하다고 하였다. 따라서 연구 참여자들에게 비대면 수업 자료는 15분 내외의 영상으로 제작하도록 하였다.

교수자는 초등 예비교사들이 탐구 활동을 수행할 수 있도록 필요한 준비물을 미리 실험실에 준비해 주고, 모듬에서 추가로 필요로 하는 실험 재료 또는 도구는 교수자와 협의하여 준비할 수 있도록 하였다. 그리고 COVID-19 상황과 촬영 환경을 고려해 동일 시간에 많은 연구 참여자들이 실험실에 모이지 않도록 하기 위해 각 모듬별 실험 시간을 신청하도록 하여 조정의

과정을 거쳤다.

그리고 탐구 활동 관련 과학 개념은 초등교사로서 알아야 할 수준으로 조사하고 이해하도록 연구 참여자들에게 요청하였다. 초등 과학 교사용지도서를 우선 참고하여 학습하고, 이에 더하여 추가적인 학습을 한 후 동료들이 이해할 수 있도록 설명할 수 있어야 한다는 것을 연구 참여자들에게 강조하였다. 탐구 활동 관련 과학 개념에 대한 조사 및 이해가 이루어지면, 동료들이 꼭 알았으면 하는 학습내용을 문제로 제작하여 영상의 마지막에 제시하도록 하였다.

모듬별로 제작된 영상을 mp4 파일로 교수자에게 제출하면, 교수자는 주차별 수업 내용에 맞게 4개~5개의 영상을 대학의 온라인 교육 플랫폼에 매주 업로드 하였다. 연구 참여자들은 주차별로 업로드된 영상을 시청하고, 영상의 마지막 부분에 제시된 문제를 해결하여 과제로 제출하였다.

4. 검사 도구 및 자료 분석

비대면 수업 자료 만들기 활동을 실시한 후 초등 예비교사들의 영상 자료 제작에 대한 인식 및 과학 교수 능력에 미치는 효과를 알아보기 위해 온라인 설문 조사를 실시하였다. 설문 조사는 8주차에 이루어졌고, 설문 조사의 내용은 크게 영상 자료 제작에 대한 인식을 묻는 12개 문항과 과학 교수 능력을 묻는 7개 문항, 그리고 비대면 수업 자료 만들기 활동에 대해 묻는 3개 문항 총 22개 문항으로 이루어졌고, 문항은 단답형, 서술형, 5점 Likert 척도 유형으로 구성되었다. Likert 척도 문항의 경우는 각 응답별 분포와 '전혀 그렇지 않다'를 1점, '그렇지 않다'를 2점, '보통이다'를 3점, '그

렇다'를 4점, '매우 그렇다'를 5점으로 배점하여 평균 값을 제시하였다. 그리고 서술형 문항의 경우는 연구자가 키워드를 중심으로 1차 분석한 후 그 결과를 바탕으로 비대면 수업 경험이 있는 초등 과학 석사과정에 있는 초등교사 3인과 함께 협의를 거쳐 최종 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 비대면 수업 자료 만들기 활동을 통한 초등 예비교사들의 영상자료 제작에 대한 인식

가. 비대면 수업 자료 만들기 활동 전 영상 자료 제작 경험

비대면 수업 자료는 영상 자료로 제작되므로 이 활동을 하기 전에 연구 참여자들이 영상 자료 제작 경험이 있는지, 경험이 있다면 경험의 내용은 무엇인지에 대해 알아보았다. 이 문항에 대한 초등 예비교사들의 응답을 분석한 결과는 Table 3, Table 4와 같다. 초등 예비교사들 중 영상 자료 제작 경험이 있는 경우가 86.5%로 대부분의 초등 예비교사들이 영상 자료 제작 경험이 있는 것으로 나타났다.

영상 자료 제작 경험의 내용을 묻는 문항에 대한 응답 결과는 교과에서의 경험과 교과 외에서의 경험으로 나누어 분석되어졌다. 교과에서의 경험을 살펴보면 주로 대학에서 수강하는 강좌에서 영상 제작 경험이 있다는 응답이 대부분이었고, 중·고등학교에서 수행평가를 위해 영상을 제작해 보았다는 응답도 있었다. 그리고 교과 외에서의 경험으로는 동아리, 대회 및 행사 홍보 영상이나 자신의 일상 기록을 위해 영상을 제작해 보았다는 응답도 있었다. 그러나 대부분의 초등 예비교사들의 응답은 대학 강의에서 이루어진 경험이었다.

나. 비대면 수업 자료 만들기 활동 과정에 대한 인식

① 비대면 수업 자료 만들기 소요 시간

이 연구에서 진행되었던 비대면 수업 자료 만들기 에 소요된 시간을 묻는 문항에 대한 응답 결과는 Table 5와 같다. 15분 내외의 비대면 수업 자료를 만들기 위해 10시간 이상~20시간 미만 또는 20시간 이상~30시간 미만을 소요했다는 응답이 76.4%로 대부분의 초등 예비교사들이 영상 자료 제작에 10시간~30시간 사이의 시간을 소요한 것으로 나타났다. 강유진 외(2021)와 김성운 외(2020)는 비대면 수업에 대해 초등교사들이 겪는 어려움으로 수업 자료 제작을 위한 시간 소모를

Table 3. Result of responses to video material making experience

Frequency(%)

문항 내용	응답 결과		
	예	아니오	계
1. 비대면 수업 자료 만들기 활동 이전에 영상 자료를 제작한 경험이 있었나요?	77 (86.5)	12 (13.5)	89 (100.0)

Table 4. Result of responses to the content of video material making experience

문항 내용	답변 내용
2. 비대면 수업 자료 만들기 활동 전에 영상 자료 제작 경험이 있다면, 그 내용은 무엇이었나요?	① 교과: 다른 교과교육 강좌에서 수업 시연을 위한 영상 자료 제작, 교양 및 교육학 강의에서 과제를 위해 영상 자료 제작, 중·고등학교 수행평가를 위한 영상 제작 ② 교과 외: 홍보 영상 제작, V-log 제작

Table 5. Result of responses to the time-consuming in the process of non-face-to-face teaching material making

Frequency(%)

문항 내용	응답 결과				
	10시간 미만	10시간 이상~20시간 미만	20시간 이상~30시간 미만	30시간 이상	계
3. 비대면 수업 자료 만들기에 소요된 시간은 얼마였나요?	15 (16.9)	39 (43.8)	29 (32.6)	6 (6.7)	89 (100.0)

Table 6. Result of responses to the cooperation of group members in the process of non-face-to-face teaching material making Frequency(%)

문항 내용	응답 결과					계
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	
4. 비대면 수업 자료 만들기 과정에서 모둠원의 협력은 좋았나요? (평균: 4.67*)	0 (0.0)	1 (1.1)	3 (3.4)	17 (19.1)	68 (76.4)	89 (100.0)

*: 5점 만점

Table 7. Result of responses to the advantages in the process of non-face-to-face teaching material making

문항 내용	답변 내용
5. 비대면 수업 자료를 만드는 과정에서 좋았던 점은 무엇인가요?	① 학습: 과학 탐구 역량 강화, 실험 기능 향상, 과학 개념 이해, 자발적 학습
	② 교수: 초등과학 교육과정 및 교과서의 구성과 내용 이해, 추가 실험 제시, 실험 수업 역량 강화, 비대면 과학 수업에 대한 고민의 기회 제공
	③ 영상 제작: 영상 제작 기능 향상
	④ 정서 및 태도: 과제 책임감, 동기 유발, 협동 및 역할분담, 자발적 참여, 활발한 의사소통

Table 8. Result of responses to the disappointments in the process of non-face-to-face teaching material making

문항 내용	답변 내용
6. 비대면 수업 자료를 만드는 과정에서 아쉬웠던 점은 무엇인가요?	① 교수 및 학습: 직접 실험 기회 부족, 과학 개념 또는 실험 부족 및 오류, 효율적 실험 진행 부족
	② 영상 제작: 효과적인 영상 자료 제작 기능 부족
	③ 정서 및 태도: 불명확한 의사소통, 다른 역할 경험 부족, 역할간 비중 편차

언급하였는데, 이 연구에서 15분 내외의 영상 자료 제작에 10~30 시간을 소요하였다는 초등 예비교사들의 응답과 관련지어 본다면 초등교사들이 비대면 수업 자료 제작에 대한 시간 부담이 얼마나 큰지 알 수 있다. 이 연구에서 초등 예비교사들은 자료 제작 과정 중 가장 많은 시간이 소요된 부분은 탐구 활동 관련 과학 개념을 조사하고 이해하는 것과 사용해보지 않았던 영상 제작 기능을 익히고 활용하는 것이었다고 응답하였다.

② 비대면 수업 자료 만들기 과정에서 모둠원의 협력 정도

비대면 수업 자료 만들기는 모둠으로 진행되었기에 이를 진행하는 과정에서 모둠 구성원들의 협력 정도를 묻는 문항에 대한 응답 결과는 Table 6과 같다. 초등 예비교사들 중 76.4%가 협력이 매우 잘 되었다고 응답하였고, 부정적인 응답을 한 경우는 1.1%에 불과하였다. 응답 유형에 따라 배점을 하여 평균을 낸 결과 5점 만점에 4.67점으로 모둠원들의 협력 정도는 매우 높았다. 이는 비대면 수업이라 모둠원들의 협력이 쉽지 않은 상황이었지만 그래도 좋은 자료 제작을 위해 모

둠원들이 같이 노력하였음을 알 수 있다.

③ 비대면 수업 자료를 만드는 과정에서 좋았던 점과 아쉬웠던 점

비대면 수업 자료를 만드는 과정에서 좋았던 점과 아쉬웠던 점을 묻는 문항에 대한 초등 예비교사들의 응답 결과는 Table 7, Table 8과 같다. 초등 예비교사들의 응답을 분석한 결과 교수 및 학습, 영상 제작, 정서 및 태도 영역으로 나눌 수 있었고, 좋았던 점을 묻는 문항에서는 교수 및 학습 영역에 해당하는 응답 유형이 다양하여 교수와 학습으로 나누어 분석하였다.

비대면 수업 자료를 만드는 과정에서 좋았던 점에 대한 분석 결과를 살펴보면, 학습 측면에서 초등 예비교사들은 비대면 상황에서도 직접 탐구를 수행하는 과정을 통해 과학 탐구 역량 및 실험 기능이 향상되었고, 동료들에게 과학 개념을 설명하기 위해 자발적으로 과학 개념을 찾아 심도 있게 이해하려고 노력하였다고 응답하였다. 교수 측면에서는 수업 자료를 만들기 위해 해당 단원에 대한 교사용 지도서와 교과서를 숙지하는 과정을 통해 초등 과학 교육과정과 교과서의 구

성 및 내용을 이해하고, 실험 및 추가 실험을 직접 수행하는 과정을 통해 실험 수업 역량이 강화되었으며, 비대면 과학 수업에 대한 고민을 하는 기회를 가지게 되었다고 초등 예비교사들은 응답하였다.

영상 제작 측면에서 초등 예비교사들은 비대면 수업 자료를 만드는 과정에서 영상 제작에 필요한 다양한 기능을 스스로 찾아 익힘으로써 영상 제작 기능이 향상되었다고 응답하였다. 마지막으로 정서 및 태도 측면에서는 동료들에게 실험 및 개념 설명 등이 수록된 질 좋은 영상을 제공해야 한다는 책임의식 고취 및 동기유발이 되었고, 실험과 과학 개념 이해를 위해 모둠원과 같이 고민하면서 자발적 참여, 협동 및 역할분담이 잘 이루어졌으며, 대면과 비대면 방법으로 활발한 의사소통이 이루어졌다고 초등 예비교사들은 응답하였다. 초등 예비교사를 대상으로 원격 과학수업을 진행한 연구에서 질 좋은 교육콘텐츠의 개발이 필요하다(이용섭, 2020)는 연구결과와 초임 과학교사들이 누군가의 배움을 책임지는 존재로 자각한다(남윤경, 2019)는 연구 결과와 관련지어 살펴보면, 이 연구에 참여한 초등 예비교사들은 질 좋은 영상 자료를 제작하여 제공하고자 노력하였는데, 이를 통해 초등 예비교사들이 동료들의 학습을 책임지고 있는 교수자로서의 역할에 충실하고자 했음을 엿볼 수 있다.

비대면 수업 자료를 만드는 과정에서 아쉬웠던 점에 대한 분석 결과를 살펴보면, 교수 및 학습 측면에서는 비대면 수업 상황으로 인해 초등 예비교사들은 직접 실험할 수 있는 기회가 제한되어 이에 대한 아쉬움과 자신들이 제작한 영상의 내용이 동료들이 학습하는

데 충분하지 못하거나 오류가 있을 가능성, 효율적으로 실험을 진행하지 못한 것에 대해 걱정을 하였다. 영상 제작 측면에서는 동료들에게 좀 더 효과적인 영상을 만들어 제공하고 싶었으나 영상 자료 제작 기능 부족으로 그렇지 못하였음에 안타까워하였다. 마지막으로 정서 및 태도 측면에서는 비대면 모둠 토론으로 인한 의사소통의 한계, 모둠 활동으로 인해 다른 역할에 대한 경험 부재 및 모둠원간 역할 분담의 차이에 대해 초등 예비교사들이 아쉬워하였다.

④ 다른 모둠의 비대면 수업 자료를 시청하는 과정에서 좋았던 점과 아쉬웠던 점

다른 모둠에서 비대면 수업 자료로 제작한 영상을 시청하는 과정에서 좋았던 점과 아쉬웠던 점을 묻는 문항에 대한 초등 예비교사들의 응답 결과는 Table 9, Table 10과 같다. 비대면 수업 자료 시청에서 좋았던 점에 대한 분석 결과를 살펴보면, 교수 및 학습 측면에서는 동료들이 등장하여 직접 실험하고 개념 설명도 눈높이에 맞게 해주어 탐구 내용 및 관련 개념에 대해 오랫동안 생생하게 기억할 수 있다고 초등 예비교사들은 응답하였다. 그리고 교수에 필요한 다양한 정보(실험팁, 실험시 유의점, 지도방법, 오개념 등) 제공 뿐만 아니라 다양한 실험 및 추가 실험 경험을 갖게 되었다고 하였다.

영상 제작 측면에서는 초등 예비교사들이 동료들에게 질 좋은 영상을 제공하기 위해 다양한 기능들을 익혀 영상 제작에 접목시키려 노력하였음을 알 수 있었고, 마지막으로 정서 및 태도 측면에서는 동료의 얼굴이나 목소리, 매번 달라지는 실험과 내용 구성으로 인해 초등

Table 9. Result of responses to the advantages in the process of non-face-to-face teaching material watching

문항 내용	답변 내용
7. 다른 모둠의 비대면 수업 자료를 시청하면서 좋았던 점은 무엇인가요?	① 교수 및 학습: 눈높이에 맞는 과학 개념 설명, 내용에 대한 기억 효과, 다양한 실험 및 추가 실험 경험, 교수에 필요한 다양한 정보 제공 ② 영상 제작: 질 좋은 영상, 영상 제작을 위한 다양한 기능 ③ 정서 및 태도: 흥미로움, 모둠의 협력 정도 파악, 좋은 영상 제작에 대한 동기 부여

Table 10. Result of responses to the disappointments in the process of non-face-to-face teaching material watching

문항 내용	답변 내용
8. 다른 모둠의 비대면 수업 자료를 시청하면서 아쉬웠던 점은 무엇인가요?	① 교수 및 학습: 과학 개념 설명 부족 또는 내용 오류, 안전수칙 미준수, 실험 실패 원인 설명 부족, 문제 난이도 편차 ② 영상 제작: 질 낮은 영상 ③ 정서 및 태도: 재미있는 실험인데 직접 해보지 못함, 즉각적 질문 불가

예비교사들은 영상 시청에 대해 지루함이 아닌 흥미로움을 느끼고, 질 높은 동료의 수업 자료를 통해 모둠의 협력 정도 파악 및 자신들도 좋은 영상을 만들어야겠다는 동기가 부여되었다고 응답하였다. 계속되는 영상 수업으로 인해 초등 예비교사들은 수업의 집중도가 낮아졌다(이용섭, 2020)는 연구 결과와는 다르게 이 연구에서 초등 예비교사들이 영상 자료를 시청하지만 동료들의 모습을 볼 수 있어서 오히려 흥미로웠다는 결과가 나타났다. 이는 영상 속 인물 또는 목소리의 친숙함이 학습의 지속에 영향을 미친다는 것을 의미한다.

비대면 수업 자료 시청에서 아쉬웠던 점에 대한 분석 결과를 살펴보면, 교수 및 학습 측면에서 모둠원들이 스스로 학습하여 개념 설명을 하더라도 설명이 부족하거나 잘못 설명된 부분에 대한 지적, 실험시 안전 수칙을 제대로 지키지 않은 모습이나 실험 실패의 원인에 대한 설명 부족, 과제로 제시된 문제의 난이도가 모둠별로 편차가 크다는 점 등을 초등 예비교사들이 지적하였다. 영상 제작 측면에서는 간혹 영상 제작 기능이 부족하여 내레이션이 잘 들리지 않거나 모둠원들이 각각 맡은 부분을 짜집기 하거나 인터넷 조사 내용을 붙여 넣은 질 낮은 수업 자료도 있었음을 초등 예비교사들이 언급하였다. 마지막으로 정서 및 태도 측면에서는 동료들이 수행한 실험이 재미있어 보이는데 직접 해보지 못함에 대한 아쉬움과 자료에 대한 질문을 즉각적으로 할 수 없음에 대한 불만을 초등 예비교사들은 표현하였다.

다. 비대면 수업 자료 만들기 활동을 통한 영상 자료 제작 기능 및 역량에 대한 인식

- ① 비대면 수업 자료 만들기 활동을 통한 영상 자료 제작 기능
비대면 수업 자료 만들기 활동 전과 후, 영상 자료

제작에 필요한 기능에 대해 묻는 문항은 복수 응답이 가능하였는데, 이에 대한 응답 결과는 Table 11과 같다. 비대면 수업 자료 만들기 활동 전, 초등 예비교사들은 녹화 기능에 대해 92.1%가 사용할 수 있다고 응답하였고, 음성 변조 기능에 대해서는 6.7%만이 사용할 수 있다고 응답하였다. 비대면 수업 자료 만들기 활동 후, 초등 예비교사들은 음성 변조 이외의 기능에 대해 약 80% 내외가 사용할 수 있다고 응답하였고, 음성 변조 기능은 약 20%의 초등 예비교사들만이 사용할 수 있다고 응답하였다. 비대면 수업 자료 만들기 활동 후 녹화 기능을 제외한 다른 기능에서 사용할 수 있게 되었다고 응답한 초등 예비교사의 수는 활동 전에 비해 10~35% 이상 증가하였다. 이는 비대면 수업 자료 만들기 활동을 통해 초등 예비교사들의 영상 자료 제작 기능이 향상되었음을 나타낸다.

② 비대면 수업 자료 만들기 활동을 통한 영상 자료 제작 역량

비대면 수업 자료 만들기 활동 전과 후, 초등 예비교사들의 영상 제작 역량을 묻는 문항에 대한 응답 결과는 Table 12와 같다. 비대면 수업 자료 만들기 활동 전, 초등 예비교사들은 자신의 영상 제작 역량에 대해 ‘낮은 편이다’, ‘보통이다’, ‘높은 편이다’에 각각 약 30% 내외의 응답을 하였다. 그리고 ‘매우 낮다’와 ‘매우 높다’에 각각 응답한 초등 예비교사는 약 10% 미만으로 나타났다. 비대면 수업 자료 만들기 활동 후, 초등 예비교사들은 자신의 영상 제작 역량에 대해 ‘보통이다’ 이상에 응답한 비율이 약 90% 이상이었고, ‘매우 낮다’ 또는 ‘낮은 편이다’에 응답한 비율은 10% 이하로 매우 낮았다. 각 응답 유형에 점수를 부여하여 평균값을 비교한 결과, 비대면 수업 자료 만들기 활동 전에는 5점 만점에 2.88점, 활동 후에는 3.83점으로 만들

Table 11. Results of responses to the video material making skills before and after the non-face-to-face teaching material making activity Frequency(%)

문항 내용	응답 결과							
	녹화	영상 편집	자막삽입	내레이션 삽입	배경음악 삽입	음성 변조	기타	
9. 비대면 수업 자료 만들기 활동 전	82 (92.1)	70 (78.7)	58 (65.2)	37 (41.6)	56 (62.9)	6 (6.7)	11 (12.4)	
10. 비대면 수업 자료 만들기 활동 후	85 (95.5)	79 (88.8)	75 (84.3)	70 (78.7)	74 (83.1)	17 (19.1)	11 (12.4)	

Table 12. Results of responses to the video material making competency before and after the non-face-to-face teaching material making activity Frequency(%)

문항 내용	응답 결과						
	매우 낮다	낮은 편이다	보통이다	높은 편이다	매우 높다	계	
여러분의 영상 자료 제작 역량은 어떠하다고 생각하나요?	11. 비대면 수업 자료 만들기 활동 전 (평균: 2.88*)	7 (7.9)	26 (29.2)	30 (33.7)	23 (25.8)	3 (3.4)	89 (100.0)
	12. 비대면 수업 자료 만들기 활동 후 (평균: 3.83*)	1 (1.1)	5 (5.6)	22 (24.7)	41 (46.1)	20 (22.5)	89 (100.0)

*: 5점 만점

Table 13. Results of responses to the science teaching competency through the non-face-to-face teaching material making activity Frequency(%)

문항 내용	응답 결과						
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	계	
비대면 수업 자료 만들기 활동을 통해	13. 과학 개념 이해는 향상되었나요? (평균: 4.66*)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	28 (31.5)	60 (67.4)	89 (100.0)
	14. 과학 탐구에 대한 이해는 향상되었나요? (평균: 4.55*)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (4.5)	32 (36.0)	53 (59.6)	89 (100.0)
	15. 과학 실험 기능은 향상되었나요? (평균: 4.53*)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (3.4)	36 (40.4)	50 (56.2)	89 (100.0)
	16. 초등 과학 내용이 우리 생활과 밀접한 관련이 있음을 알게 되었나요? (평균: 4.67*)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (2.2)	25 (28.1)	62 (69.7)	89 (100.0)
	17. 초등 과학 교과서의 내용에 대해 이해하게 되었나요? (평균: 4.66*)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	28 (31.5)	60 (67.4)	89 (100.0)
	18. 과학 교수 역량이 향상되었나요? (평균: 4.55*)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (3.4)	34 (38.2)	52 (58.4)	89 (100.0)

*: 5점 만점

기 활동 후의 평균이 그 전보다 약 1점정도 높았다. 이는 초등 예비교사들이 비대면 수업 자료 만들기를 통해 영상 제작 역량이 높아졌다고 인식하고 있음을 알 수 있다. 강유진 외(2021)는 초등교사들이 비대면 수업의 어려움으로 IT 기기 사용 미숙을 언급하였는데, 이 연구의 결과와 관련지어 살펴보면 초등 예비교사들이 비대면 수업 자료 제작 경험을 통해 IT 기기 및 소프트웨어 사용 기능을 익혀 영상 자료 제작 역량을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

2. 비대면 수업 자료 만들기 활동이 과학 교수 역량에 미치는 효과

비대면 수업 자료 만들기 활동이 과학 교수 역량에 미치는 효과를 알아보기 위한 문항의 응답 결과는 Table 13과 같다. 비대면 수업 자료 만들기 활동을 통

해 과학 개념 이해, 과학 탐구 이해, 과학 실험 기능, 초등 과학 내용과 우리 생활과의 관계 인식, 초등 과학 교과서의 내용 구성 이해, 과학 교수 역량 등이 향상되었는지를 묻는 문항에서 약 95% 이상의 초등 예비교사들이 ‘그렇다’와 ‘매우 그렇다’에 응답하였고, 각 문항별로 부정적인 응답을 한 초등 예비교사는 없었다. 각 응답 유형에 점수를 부여하여 평균값을 계산한 결과, 과학 개념 이해의 향상에 대해서는 4.66점, 과학 탐구 이해의 향상에 대해서는 4.55점, 과학 실험 기능의 향상에 대해서는 4.53점, 초등 과학 내용과 우리 생활과의 관계 인식에 대해서는 4.67점, 초등 과학 교과서의 내용 구성 이해에 대해서는 4.66점, 과학 교수 역량 향상에 대해서는 4.55점으로 모든 문항에서 5점 만점 중 4.5점 이상을 나타냈다. 이는 초등 예비교사들이 직접 실험하고 관련 개념들을 학습하여 비대면 수업 자

Table 14. Result of responses to the reason for recognizing that elementary science contents are closely related to our lives

문항 내용	답변 내용
19. 비대면 수업 자료 만들기 활동을 통해 초등 과학 내용이 우리 생활과 밀접한 관련이 있음을 알게 된 이유는 무엇인가요?	교과서 차시 제목이 실생활 관련, 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료로 실험, 주변에서 나타나는 현상을 과학 개념으로 설명, 실생활 예시, 실생활 소재로 동기유발

료를 만드는 과정과 다른 모둠이 제작한 비대면 수업 자료를 시청하는 과정에서 과학 교육의 목표(교육부, 2018)인 과학 개념 이해, 과학 탐구 능력 및 실험기능, 과학과 사회와의 관계에 대한 이해가 향상되었음을 알 수 있다. 또한 과학 교수에 필요한 초등 과학 교육과정 및 교과서의 구성을 이해함으로써 초등 예비교사들의 과학 교수 역량이 향상되었음을 알 수 있다.

비대면 수업 자료 만들기 활동을 통해 초등 과학 내용이 우리 생활과 밀접한 관련이 있음을 알게 된 이유를 알아보기 위한 문항의 응답 결과는 Table 14와 같다. 초등 예비교사들이 응답한 내용을 살펴보면, 교과서 차시 제목이 실생활과 관련이 있고, 주변에서 구할 수 있는 재료로 실험하며, 주변에서 나타나는 현상을 과학 개념으로 설명하고, 동기유발 또는 예시 자료를 일상생활에서 가지고 오기 때문 등 이었다. 이 활동을 통해 초등 과학 교과서가 학생 수준에서 친숙하고 재미있는 소재를 선택하여 구성되었다(교육부, 2018)는 교과서의 구성 방향을 초등 예비교사들이 인지하게 되었음을 알 수 있다.

3. 비대면 수업 자료 만들기 활동에 대한 초등 예비교사들의 인식

가. 비대면 수업 자료 만들기 활동에 대한 만족도

비대면 수업 자료 만들기 활동에 대한 초등 예비교사들의 만족도를 알아보기 위한 문항의 응답 결과는 Table 15와 같다. 초등 예비교사들 중 약 99%가 ‘그렇다’ 또는 ‘매우 그렇다’에 응답하였고 부정적인 응답을 한 예비교사는 없었다. 그리고 각 응답 유형에 점수를

부여하여 평균을 계산한 결과 5점 만점 중 4.70점으로 매우 높았다. 이는 초등 예비교사들이 비대면 수업 자료 만들기 활동에 대해 매우 만족해하고 있음을 나타낸다.

나. 비대면 수업 자료 만들기 활동 수업이 좋았던 점과 아쉬웠던 점

비대면 수업 자료 만들기 활동 수업이 좋았던 점과 아쉬웠던 점을 묻는 문항에 대한 초등 예비교사들의 응답 결과는 Table 16, Table 17과 같다. 비대면 수업 자료 만들기 활동 수업이 좋았던 점에 대한 분석 결과를 살펴보면, 학습 측면에서는 심화 수준의 개념 설명과 실험 결과로 과학 개념을 이해하는데 도움이 되었고, 직접 또는 간접적으로 다양한 탐구를 수행하여 과학 탐구 능력 및 실험 수행 능력이 향상되었으며, 주변에서 구할 수 있는 실험 도구 및 재료의 활용, 실생활 예시 등을 통해 과학과 일상 생활의 관련성을 이해하게 되었다고 초등 예비교사들은 응답하였다. 또한 이해되지 않는 개념에 대해서는 수업 자료의 반복 시청 또는 자발적 추가 학습을 하였고, 영상의 마지막 부분에 있는 문제를 해결하기 위해 영상을 보는 동안 집중했고 다시 복습하는 방법을 통해 학습 효과를 높였다고 응답하였다. 교수 측면에서는 비대면 수업 자료 만들기 활동 수업이 비대면 상황에서 진행할 수 있는 최적의 수업 방법이며 오히려 대면 수업보다 더 효과적인 측면도 있다고 응답하였다. 또한 비대면 수업 자료 제작 및 교수 역량이 향상되었으며, 과학 교육과정의 구성 체계를 이해하게 되었다는 초등 예비교사들의 응

Table 15. Result of responses to the satisfaction with the non-face-to-face teaching material making activity Frequency(%)

문항 내용	응답 결과					계
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	
20. 비대면 수업 자료 만들기 활동은 만족스러웠나요? (평균: 4.70*)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.1)	25 (28.1)	63 (70.8)	89 (100.0)

*: 5점 만점

Table 16. Result of responses to the advantages in the non-face-to-face teaching material making activity

문항 내용	답변 내용
21. 비대면 수업 자료 만들기 활동 수업이 좋았던 점은 무엇인가요?	① 학습: 과학 개념 이해, 과학 탐구 능력 및 실험 수행 능력 향상, 과학이 일상 생활과의 관련성 이해, 자발적 추가 학습, 문제 풀이로 학습 효과 높임
	② 교수: 비대면 상황에서 진행할 수 있는 최적의 수업 방법, 비대면 수업 자료 제작 및 교수 역량, 과학 교육과정의 구성 체계 이해
	③ 영상 제작 및 시청: 시청 시간 및 공간의 자유, 자신의 학습 속도에 맞게 시청, 모듈 과제로 질 좋은 자료 제작
	④ 정서 및 태도: 대인관계와 학습 동기 부여, 자료 제작에 대한 동기 및 책임감 형성, 비대면 과학 수업의 두려움 극복과 자신감 형성, 새로운 영역에의 도전감 형성

Table 17. Result of responses to the disappointments in the non-face-to-face teaching material making activity

문항 내용	답변 내용
22. 비대면 수업 자료 만들기 활동 수업이 아쉬웠던 점은 무엇인가요?	① 교수 및 학습: 문제 난이도 편차 줄이기, 마지막에 내용 요약 필요, 직접 실험 횟수 증가, 집에서 가능한 대안 실험 제공
	② 수업 운영: 모듈 구성 방법, 탐구 활동 배정 방법, 실험실 안전수칙 내용 먼저 수업, 문제 정답 공유, 동료 피드백 및 질문 기회 제공, 교수의 설명 및 잦은 피드백 필요
	③ 영상 제작 및 시청: 영상 자료 시간 조절, 영상이 잘 열리지 않는 경우 발생, 영상 내용 구성 및 흐름 통일, 조별 소감 추가, 요약 예제 작성

답도 있었다. 강유진 외(2021)는 비대면 수업의 장점으로 개별화 수업을 언급하였고, 이용섭(2020)은 초등 예비교사들이 이해가 되지 않는 부분을 반복 시청하여 이해도를 높였고, 비대면 수업의 장점으로 시간과 공간의 자유를 언급하였는데, 이는 이 연구의 결과와 일치한다. 예비교사들에게 교수자의 실험을 영상으로 제작하여 비대면 실험 수업을 운영한 연구(장원형 외, 2020)에서 비대면 실험은 실험의 본질을 고려하였을 때 ‘반쪽짜리 실험’이라고 해석하였으나 이 연구에서는 동료들의 실험을 영상으로 시청하는 간접 실험도 자신들이 직접 실험한 것처럼 생생하게 초등 예비교사들이 받아들이고 있음을 알 수 있다.

영상 제작 및 시청 측면에서는 시청 시간 및 공간이 자유로웠고, 자신의 학습 속도에 맞게 천천히 또는 반복 시청이 가능했으며, 모듈 과제로 수행하여 질 좋은 수업 자료를 제작하게 되었다고 하였다. 마지막으로 정서 및 태도 측면에서는 영상 제작을 위한 실험시 모듈원들을 만날 수 있어 부족한 대인관계를 메꾸고 동료의 모습과 목소리가 담긴 자료를 보면서 학습에 대한 동기 부여와 자료 제작에 대한 동기 및 책임감이 형성되었다고 하였다. 그리고 교육실습에서 비대면 과학 수업의 실패로 인한 두려움을 극복하여 자신감을 형성할 수 있었고, 영상 편집 또는 자막 삽입 등 자신이 모르는 새로운 영역에의 도전감을 형성하게 되었다

고 응답하였다. 초등 예비교사들의 응답을 통해 과학 학습 및 과학 교수, 영상 제작 역량이 향상되었고, 비대면 상황이지만 동료들의 모습과 목소리를 들으며 대인관계의 허전함을 달래고, 과학 수업에 대한 자신감 및 새로운 영역에 대한 도전감과 같은 긍정적인 심리를 형성하게 되었음을 알 수 있다. 이는 COVID-19의 사회적 거리두기로 인한 대인관계 결핍을 호소하고 있으나(박준성, 2020), 디지털 친화적이고 언택트 소통에 익숙한 젊은 세대인(파이낸셜뉴스, 2020) 초등 예비교사들이 실험시 동료들과의 잠깐 동안의 대면 만남과 비대면 토론, 영상 속의 동료 모습과 목소리를 통해 대인관계의 결핍을 어느 정도 해소했음을 알 수 있다.

비대면 수업 자료 만들기 활동 수업에서 아쉬웠던 점에 대한 분석 결과를 살펴보면, 교수 및 학습 측면에서는 문제 난이도의 편차를 줄이고, 수업 자료의 마지막에 내용 요약이 필요하며, 직접 실험하는 횟수를 증가시키는 것을 초등 예비교사들이 언급하였다. 그리고 집에서 가능한 대안 실험을 제공해 주기를 바랐다. 수업 운영의 측면에서 모듈 구성과 탐구 활동 배정을 초등 예비교사들의 의견을 반영하여 결정하도록 방법의 변화, 실험실 안전수칙을 2주차에 다루기, 문제 정답 공유, 동료 피드백 및 질문 기회제공, 교수의 설명 및 잦은 피드백이 필요하다고 언급하였다. 영상 제작 및 시청 측면에서는 영상 자료 시간 조절, 영상이 잘 열리지 않는 경우의 문제

해결 및 영상 내용 구성과 흐름의 통일이 필요하다는 것을 제안한 초등 예비교사들도 있었다. 또한 영상 후반에 모듈 활동 소감을 추가하거나 집중도를 높이기 위해 요약 에세이 작성 등도 제안하였다. 이를 통해 초등 예비교사들은 누군가에 의해 결정된 것을 받아들이기 보다는 자신들에 의해 결정되기를 바라고, 다양한 피드백 및 의사소통의 채널을 요구하며, 비대면 수업 자료에 다양한 코너가 있기를 원하고 있음을 알 수 있다. 이는 원격 과학수업에서는 즉각적 의사소통이 필요하고(이용섭, 2020), 다양한 기능추가로 온라인 학습 효과를 기대할 수 있으며(Bhukuvhani *et al.*, 2012), 요즘 MZ세대들은 누군가에 의해서 주어지는 것보다 자신들에 의해 결정되기를 바라는 성향이 있음(조길상, 2021)을 이 문항의 응답 결과에서도 볼 수 있다.

IV. 결론

이 연구에서는 초등 예비교사를 대상으로 비대면 수업 자료 만들기 활동을 실시한 후 영상 자료 제작에 대한 인식과 과학 교수 능력에 미치는 효과를 알아보았다. 이 연구에서 진행된 비대면 수업 자료 만들기 활동은 연구 참여자들이 직접 탐구 활동을 수행하고 관련 개념을 학습한 후 동료들이 학습할 수 있는 15분 내외의 영상 자료를 제작하는 것과 동료들이 제작한 영상 자료를 시청하는 것으로 학습자 중심으로 이루어졌다. 이 연구를 위해 초등 예비교사 89명이 참여하였고, COVID-19 으로 인해 비대면 수업 자료 만들기 활동은 전면 비대면으로 8주 동안 진행되었다. 비대면 수업 자료 만들기 활동이 모두 종료된 후 연구 참여자들에게 영상 자료 제작에 대한 인식과 과학 교수 능력의 효과를 알아보기 위한 온라인 설문을 실시하여 그 결과를 분석하였다.

비대면 수업 자료 만들기 활동을 통한 초등 예비교사들의 영상자료 제작에 대한 인식을 살펴보면, 첫째, 초등 예비교사들은 비대면 수업 자료 제작 과정에서 자신들이 만드는 자료가 동료들의 학습에 매우 중요하므로 이에 대한 책임의식을 갖고, 질 높은 영상 자료를 만들기 위해 관련 과학 개념 및 영상 제작 기능 등을 자발적으로 학습하고, 모듈 구성원끼리 서로 협력하였

다. 이는 비대면 수업 자료 제작 과정이 교수-학습, 영상 제작 기능, 정서 및 태도 측면에서 초등 예비교사들에게 긍정적이었음을 알 수 있다. 둘째, 초등 예비교사들은 비대면 수업 자료 시청 과정에서 영상 속에 나오는 익숙한 동료의 모습과 목소리가 COVID-19으로 인한 인간관계의 결핍 해소, 동료들이 진행한 탐구 활동과 관련 과학 개념 설명에 대한 이해 및 기억 효과 등이 있다고 하였다. 또한 매 영상마다 달라지는 탐구 활동과 친숙한 출연자들로 인해 일반적인 영상 자료가 주는 지루함이 아닌 신선함과 학습에 대한 동기, 다양한 영상 제작 기능 활용에 대한 동기가 부여되었다고 하였다. 이를 통해 비대면 수업 자료 시청 과정은 초등 예비교사들에게 교수-학습, 영상 제작 기능, 정서 및 태도 측면에서 긍정적이었음을 알 수 있다. 셋째, 비대면 수업 자료 만들기 활동에 대해 초등 예비교사들은 질 낮은 영상, 개념 및 실험 오류, 즉각적 질문 기회 부재, 직접 실험 기회 부족 등 아쉬움을 언급하였다.

비대면 수업 자료 만들기 활동이 과학 교수 능력에 미치는 효과를 살펴보면, 초등 예비교사들은 비대면 수업 자료 제작 및 시청 과정을 통해 과학 개념 이해, 과학 탐구 이해, 실험 기능 향상, 초등 과학과 실생활의 밀접한 관련성 이해 및 과학 교과서의 내용 구성 이해 등이 이루어졌고, 이는 초등 예비교사들의 과학 교수 역량이 향상되는 것으로 이어졌음을 알 수 있다. 그리고 비대면 수업 자료 만들기 활동에 대한 초등 예비교사들의 인식을 살펴보면, 초등 예비교사들은 이 활동에 대해 매우 만족하였고, 비대면 상황에서 진행할 수 있는 좋은 수업 형태, 학습 속도에 맞게 시청 가능, 비대면 수업 및 과학 교수 역량 강화, 새로운 영역에의 도전감 형성 등 교수-학습, 영상 제작 및 시청, 정서 및 태도적인 측면에서 다양한 긍정적인 영향을 나타내었음을 알 수 있다. 그러나 직접 실험 횟수 부족, 모듈 구성 및 탐구 활동 배정시 학습자 의견 배제, 피드백과 질문 기회 부족, 영상 파일 열리지 않는 경우 발생 등과 같은 교수-학습, 수업 운영, 영상 제작 및 시청의 측면에서 아쉬운 점도 있었음을 알 수 있었다.

초등 예비교사를 대상으로 비대면 수업 자료 만들기 활동을 수행한 결과로부터 얻을 수 있는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 비대면 영상 수업이라 할지라도 교수자 중심의 영상 제작이 아닌 학습자 중심의 영상 제작은 학생들의 자발적 학습, 학습에 대한 책임감 및 동

기 부여 등 긍정적인 효과를 낼 수 있다. 둘째, 초등 예비교사들은 동료들이 실험한 것을 시청하는 간접 실험 경험도 직접 실험한 것처럼 생생하게 여기고, 이에 대한 기억 효과도 좋다는 긍정적인 측면이 있다. 셋째, 비대면 수업 자료 시청은 학습자들에게 시간적 공간적 자유를 제공하게 되고, 학습자의 학습 수준에 맞게 시청 속도와 시청 횟수를 조절할 수 있다는 측면에서 매우 긍정적인 학습 효과를 나타내는 것으로 판단된다. 그러나 학습자 자기 결정권 부족, 의사소통 통로 부족, 직접 실험 기회 부족 등 젊은 세대들의 특성을 반영한 수업 운영 및 비대면 수업의 한계가 드러나 이를 해결하기 위한 방법 모색이 필요하다. 이러한 문제점을 해결한다면 비대면 수업도 대면 수업이 갖지 않는 장점을 가진 수업으로의 가능성을 가질 수 있을 것이다.

국문요약

이 연구의 목적은 초등 예비교사를 대상으로 비대면 수업 자료 만들기 활동을 실시한 후 영상 자료 제작에 대한 인식과 과학 교수 능력에 미치는 효과를 알아보는 것이다. 이 활동은 초등 예비교사들이 탐구를 수행하고 관련 과학 개념을 이해하고, 교과서를 분석한 후 영상 자료를 제작하는 과정과 동료들이 제작한 영상을 시청하는 과정으로 구성되었고, 8주 동안 89명의 예비교사들에게 실시되었다. 이 활동이 종료된 후 초등 예비교사들에게 영상 자료 제작에 대한 인식과 과학 교수 능력에 미치는 효과를 알아본 후 그 결과를 분석하였다. 비대면 수업 자료 제작과 시청 과정에서 초등 예비교사들은 영상 자료 제작에 대해 교수-학습, 영상 제작, 정서 및 태도 측면에서 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다. 그리고 초등 예비교사들은 이 활동을 통해 과학 교수 역량이 향상되었고, 이 활동에 대해 매우 만족하는 것으로 나타났다. 그러나 학습자의 자기 결정권 배제, 다양한 의사소통 통로 부족, 자료 내용의 오류 등 아쉬운 점도 언급하였다. 이러한 문제점을 해결한다면 비대면 수업도 하나의 좋은 수업 형태가 될 수 있음을 시사한다.

주제어: 초등 예비교사, 비대면 수업, 영상 자료, 과학 교수 능력

References

- 강유진, 정도준, 박지훈, 김지나, 박종석, 남정희(2021). COVID-19 상황에서 온라인 비대면 수업에 대한 초등교사의 인식. *초등과학교육*, 40(4), 460-479.
- 교육부(2018). *초등학교 과학 4-2 교사용 지도서*. (주)비상교육.
- 교육부(2020a). *보도자료*(2020. 3. 31). 처음으로 초중고특신학기 온라인 개학 실시 (코로나19).
- 교육부(2020b). 2020학년도 초등(특수)학교 원격수업 세부 운영 지침.
- 교육부(2020c). 유·초·중등 및 특수학교 코로나19 감염 예방 관리 안내. 세종: 교육부.
- 김성운, 양일호, 임성만(2020). COVID-19 상황에서 초등 과학 전담 교사의 수업 운영 실태 및 인식. *대한지구과학교육학회지*, 13(3), 317-329.
- 김영주(2015). OTT 서비스 확산이 콘텐츠 생산, 유통, 소비에 미친 영향에 관한 연구. *방송문화연구*, 27(1), 75-102.
- 남윤경(2019). 초임 과학교사들의 교직 첫 3개월간의 경험에 대한 해석학적 현상학 연구. *대한지구과학교육학회지*, 12(3), 302-314.
- 뉴스시스(2020. 3. 19). 대학들 원격수업 기간 연장에 난제로 떠오른 '실험실습' 어쩌나. https://newsis.com/view/?id=NISX20200318_0000961122. 검색일: 2022. 3. 19.
- 박준성(2020). 코로나 19로 대인관계 돌아보기. <https://brunch.co.kr/@mind/236>. 검색일: 2022. 3. 22.
- 이상민(2020). 예비 초등교사 대상 온라인 미술교육 방안 연구. *한국초등교육*, 31(2), 181-204.
- 이용섭(2020). 원격과학수업의 활용도 및 문제점, 학습자 행동분석. *대한지구과학교육학회지*, 13(2), 175-185.
- 장원형, 최민지, 홍훈기(2020). 코로나바이러스감염증-19 대유행에 따른 대학교 비대면 실험수업 운영에 관한 사례연구. *학습자중심교과교육연구*, 20(17), 937-966.
- 정승은(2016). 스낵컬처 영상에 관한 연구: 72 초 대표 웹드라마를 중심으로. *씨네포럼*, 24, 75-99.
- 조길상(2021). 요즘 2030, 우리보단 나. <http://www.ggilbo.com/news/articleView.html?idxno=848515>. 검색일: 2022. 3. 20.
- 조윤정(2021). 포스트 코로나 시대, 요구되는 교사전문성

- 과 교사상. 서울교육 정책연구, 2021 봄호(242호).
 파이낸셜뉴스(2020. 11. 15). 사회적 거리두기로 인간관계
 멀어졌어요. <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29972904>. 검색일: 2022. 3. 20.
- 홍원준, 임철일, 박태정(2013). 동영상 강의 분할시간이
 학습성과에 미치는 영향: 스마트폰을 활용한 모바일
 학습환경을 중심으로. 한국콘텐츠학회논문지,
 13(12), 1048-1057.
- Bhukuvhani, C., Mupa, M., Mhishi, M., & Dziva, D. (2012).
 Science practical work instructional technologies and
 open distance learning in science teacher training: A
 case study in Zimbabwe. *International Journal of
 Education and Development Using Information and
 Communication Technology*, 8(2), 17-27.
- Gulseven, O., Al Harmoodi, F., Al Falasi, M., & Alshomali,
 I. (2020). How the COVID-19 pandemic will affect the
 UN sustainable development goals? *SSRN Electronic
 Journal*.
- Jeschofnig, L., & Jeschofnig, P. (2011). *Teaching lab science
 courses online*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Kennepohl, D. K. (2013). Teaching science at a distance.
 In M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education*
 (pp. 670-683). England: Routledge.
- Lyall, R., & Patti, A. F. (2010). Taking the chemistry experi-
 ence home-home experiments or “kitchen chemistry”.
 In D. Kennepohl, & L. Shaw (Eds.), *Accessible ele-
 ments: Teaching science online and at a distance* (pp.
 83-108). Canada: AU Press.
- Mäkelä, T., Mehtälä, S., Clements, K., & Seppä, J. (2020).
 Schools went online over one weekend: Opportunities
 and challenges for online education related to the
 COVID-19 crisis. *Proceedings of EdMedia+Innovate
 Learning 2020*, 77-85. Waynesville: Association for the
 Advancement of Computing in Education(AACE).
- Mawn, M. V., Carrico, P., Charuk, K., Stote, K. S., &
 Lawrence, B. (2011). Hands-on and online: Scientific
 explorations through distance learning. *Open Learning:
 The Journal of Open, Distance and E-learning*, 26(2),
 135-146.
- Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020). Prospective teach-
 ers’ online learning mathematics activities in the age
 of COVID-19: A cluster analysis approach. *Eurasia
 Journal of Mathematics, Science and Technology
 Education*, 16(9), em1872.
- Shaw, L., & Carmichael, R. (2010). Needs, costs, and acces-
 sibility of DE science lab programs. In D. Kennepohl,
 & L. Shaw (Eds.), *Accessible elements: Teaching sci-
 ence online and at a distance* (pp. 191-211). Edmonton,
 Canada: AU Press.
- Sintema, E. J. (2020). Effect of COVID-19 on the perform-
 ance of grade 12 students: Implications for STEM
 education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and
 Technology Education*, 16(7), em1851.
- Tarkar, P. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on educa-
 tion system. *International Journal of Advanced Science
 and Technology*, 29(9, Special Issue), 3812-3814.