

ORIGINAL ARTICLE

## 야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 초등예비교사의 인식 탐색

이용섭

(부산교육대학교 교수)

### Exploring the Perceptions of Elementary Pre-service Teachers Using Digital Devices of Learning in Geological Field Trip

Yong-Seob Lee

(Busan National University of Education)

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the perceptions of primary preparatory teachers after geological exploration using digital devices in outdoor geological learning. The conclusions of the study are as follows. First, geological learning is necessary for students, and geological experiential learning is more effective outdoors than in the classroom. He believed that geological learning was important, that geological experiential learning should be emphasized in the curriculum, and that there should be more geology-related content in the curriculum. In addition, geology-related learning was more likely to be an outdoor experience than a classroom lesson. Second, the educational value of outdoor geological learning is that it provides learning opportunities through social interaction. Through outdoor geological exploration activities, interactive activities are conducted to induce motivation for learning and are recognized as having high educational value. Third, the preparatory elementary teachers were able to learn about the geological structure of rocks and strata during the field trip to the Geopark. Through the outdoor geological exploration, the preparatory teachers were able to observe sedimentary rocks, igneous rocks, metamorphic rocks, outcrops, erosion phenomena, and sediments, as well as observe and understand the geological structures that can be seen in the area of the geological exploration. In this way, the process of acquiring and acquiring content knowledge is one of the things that is emphasized in field geological exploration. Fourth, primary prep teachers were able to take pictures of geology by flying drones in places that could not be accessed on foot. The preparatory teachers of elementary school formed a geological exploration group, selected a geological exploration site among the group members, learned about the prevention of safety accidents, and prepared clothes and equipment. The primary school preparatory teachers went to the place where they wanted to photograph the geology and photographed the geological objects. The primary preparatory teachers went to the place they wanted to explore and flew a drone in a location that was difficult to access and took pictures of the geological scene.

**Key words** : learning in geological field trip, elementary pre-service teachers, perception

Received 29 November, 2024; Revised 11 December, 2024; Accepted 24 December, 2024

\*Corresponding author : Yong-Seob Lee, Busan National University of Education 24, Gyodae-ro, Yeonje-gu, Busan, 47503, Korea

E-mail : earth214@bnue.ac.kr

© 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.

## I. 서론

현대사회의 다변화는 다양한 분야에서 급속도로 이루어지고 있으며 변화의 가속도는 더욱더 요구되고 있다. 특히, 그 변화는 정치, 경제, 기술, 문화 등 여러 분야에서 빠르게 일어나고 있으며, 이러한 변화는 사람들의 생활 방식과 사고방식에 큰 영향을 미치고 있다. 다변화된 기술혁신은 인터넷, 스마트폰, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT) 등에 접목되어 사회 전반에 큰 변화를 가져오고 있으며, 이러한 기술 발전은 업무, 교육, 소통 방식을 혁신적으로 변화시키고 있다. 현대사회의 이러한 전환기의 변화는 사회적 가치관도 변화시키며 환경적으로도 도전적인 여러 현상들 앞에 직면하고 있다. 교육부(2024)의 2022 개정 과학과 교육과정에서 제시하고 있는 미래 사회는 첨단 과학 기술을 기반으로 혁신적인 융복합 영역이 창출되는 사회로 과학적 문제해결력과 창의성을 발휘하는 전문가 집단과 과학적 소양을 갖춘 시민이 함께 이끄는 사회라고 설명하고 있다. 이처럼 교육분야에서도 새로운 시대의 변화에 맞는 교육방법을 찾으려 하고 있는 실정이다.

특히 교육부(2024)의 2022 개정 교육과정의 구성 중점을 보면 디지털 전환, 기후·생태 환경 변화 등에 따른 미래 사회의 불확실성에 능동적으로 대응할 수 있는 능력과 자신의 삶과 학습을 스스로 이끌어 가는 주도성을 함양해야 한다고 설명하고 있다. 이는 교육과정에서도 디지털 전환에 대한 중요성을 강조하며 디지털 기반 학습에 관심과 중요성이 부각되기 시작하는 내용이기도 하다. 디지털 활용 학습은 단순히 지식을 전달받는 것을 넘어서 프로젝트 학습, 협력활동, 토론 등을 통해 타 학생들과 함께 수업을 만들어 가는 능동적 학습자로 성장해 갈 수 있도록 한다. 지금까지는 사회의 변화에 맞게 교육의 변화가 발 빠르게 움직이지는 않았으며 혁신적인 기기의 개발과 활용에 대해 다양하고 신속하게 교육적 방법으로 접근을 시도하는 경우는 많지 않았다. 그러나 현시점에서는 디지털 기기의 개발과 활용 분야에 활발하게 접근을 시도해야 하는 시점이 도래했다고 보아지며 사회의 혁신적인 기술을 교육에 도입한다면 또 다른 교육혁신이 이루어질 수 있을 것이라 예견된다.

최근 과학관련 교수자들은 단순한 과학실험으로 결과를 도출하는 방법에서 탈피하여 디지털 기기를 활용하여 정확한 수치와 예측 가능한 데이터를 제시하는 학습방법의 전환을 시도하고 있다. 이는 현실 상황에서 과학실험 구현이 어려운 경우, 디지털 기기를 과학 실험에 다양하게 활용할 수 있는 시점에 왔다는 것이다. 이러한 측면에서 지질 학습에 디지털 기기를 활용하는 것은 학습의 효과를 높이는 데 보다 효과적이라고 생각된다.

지질 학습에 관련된 여러 선행연구 등(이용섭, 2023; 천중배와 김희수, 2018; 최윤성, 2021; 유은정 외, 2007; 강현지와 신동희, 2021; 정찬미와 신동희, 2020)이 있으며, 가상현실 기술을 이용한 지질 답사 관련 연구(김희수, 2014; 김우겸, 2020; 윤마병, 2019; 최윤성과 김찬중, 2020; 최윤성과 김종욱, 2022; Foley *et al.*, 2024; Watson *et al.*, 2024)도 있다. 또한 지질 관련 문헌 연구(정찬미와 신동희, 2017; 정동권, 2021), 지질 학습에 대한 인식 연구(이용섭, 2023; 최윤성 외, 2018)도 있다. 그러나 이러한 선행연구들의 내용을 살펴보면 지질 학습을 함에 있어 디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습에 대한 연구는 찾아보기 어려웠다.

지질 학습을 답사 중심의 현장체험학습으로 하기에 장소 선정의 어려움이 있다. 현재 학교 현장에서 실시하고 있는 현장체험학습은 교육적인 효과가 크지만, 학생들의 안전을 보장하기 위한 철저한 관리가 필요하며 예산 부족으로 인해 내용이 축소되거나 특정 학교에서만 실시하는 경우도 발생하고 있다. 이러한 지질 학습에 대한 어려움을 해소하기 위해서는 디지털 기기를 활용하여 현장체험 중심의 지질 답사 학습이 필요할 것으로 본다.

김희수(2014)의 ‘3D 파노라마 가상 현실 기술을 이용한 지질 답사 학습 자료의 개발과 적용’이라는 연구는 지질 학습에서 가상 현실 기술을 바탕으로 지질 답사 자료를 개발하고 적용한 연구이다. 그러나 이 연구는 연구 내용에 다소 제한적인 면이 있어 지질 학습을 위해 현장 답사 지역을 찾아가 디지털 기기를 활용한다면 학습의 효과를 보다 높일 수 있다는 가정하에 본 연구를 시작하게 되었다. 연구의 방향은 지질 학습 관련 현장체험학습에서 모둠원끼리 주제를 설정하고 접근하기 어려운 곳을 드론(디지털 기기 포함)을 활용하여 직접 촬영하며 디지털 자료를 만들어 모둠원끼리

상호의견을 교류하는 방식으로 접근하고자 하였다. 이에 본 연구에서는 야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 초등예비교사의 인식에 대해 탐색하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 절차

야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 초등예비교사들의 인식을 탐색하기 위해서 문헌 분석 및 선행연구를 고찰하였다. 초등예비교사들은 지질 답사를 위한 모듈원을 구성하면 자유롭게 현장 답사 장소와 일정을 정해서 지질 답사를 실시하였으며, 지질 학습 장소에 찾아가서 시야가 확보되지 않은 장소, 접근하기 어려운 장소에는 드론을 띄워서 촬영하여 자료를 만드는 작업을 하였다. 그리고 지질 답사에서 촬영한 자료를 모듈별로 발표하였다. 이러한 과정과 자료의 결과물로 야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 초등예비교사들의 인식을 분석하고 해석하였다. 연구 절차는 Fig. 1과 같다.

### 2. 연구 대상

2024학년도 1학기 기준, P교육대학교 재학 중인 초등과학과 심화과정 4학년 학생인 초등예비교사 27명을 연구 대상으로 하였다. 대상자 중 남자는 16명과 여자는 11명이었다.

### 3. 설문지 및 자료수집

최윤성 외(2018)의 연구인 ‘야외 지질 학습에 대한 예비 중등 지구과학 교사의 인식 탐색’에서 사용한 지질 학습에 대한 설문지를 참고하여 수정한 질문을 본 연구의 설문으로 활용하였다. 설문 내용은 ‘야외 지질 학습의 필요성’, ‘야외 지질 학습의 교육적 가치’, ‘야외 지질 학습에 대한 교육적 경험’, ‘디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습’이다. 설문지는 ‘야외 지질 학습의 필요성’에 관한 5문항, ‘야외 지질 학습의 교육적 가치’에 관한 6문항으로 문항의 형태는 리커트 척도로 구성하였다. 그리고 ‘야외 지질 학습 지도를 위한 교육적 경험’과 ‘디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습’은 서술형 문항으로 구성하였다. 설문 문항에 대해서는 전문가 5인(교수 2명, 교사 3명)으로 내용 타당도를 검증받았다.

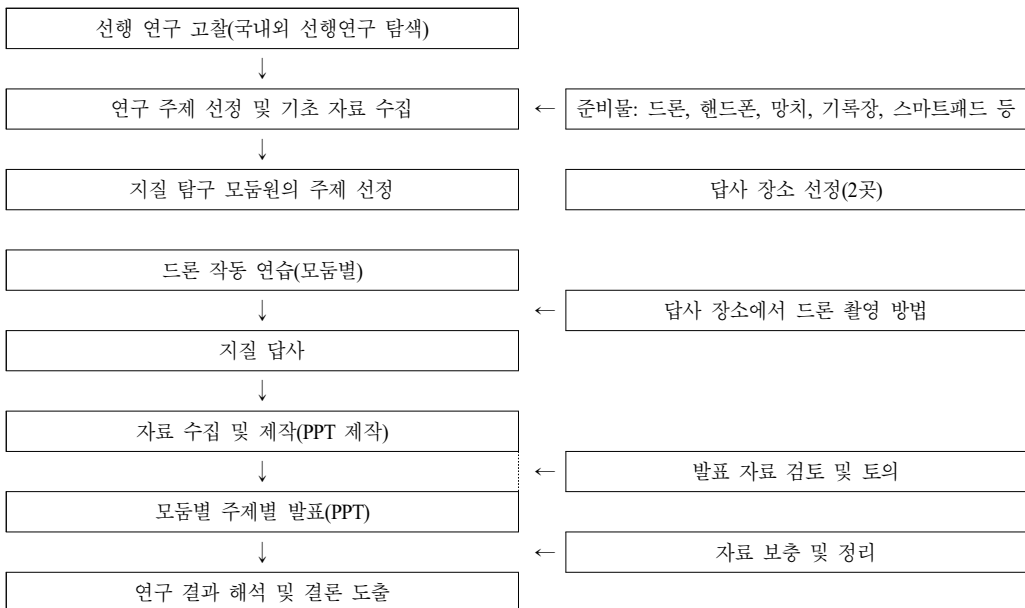


Fig. 1. Procedure of the study

### 4. 자료 분석

설문 문항은 각각 항목별로 분석하였다. 초등예비교사의 특성을 파악하기 위해 문항별로 기술적 분석을 하여 빈도와 백분율로 산출하였고, 단순 빈도 분석 결과를 통해 전체적인 경향성을 파악하고자 하였다. 그리고 ‘야외 지질 학습의 필요성’, ‘야외 지질 학습의 교육적 가치’, ‘야외 지질 학습에 대한 교육적 경험’, ‘디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습’에 대한 설문으로 결과를 분석하고 해석하였다.

### 5. 수업과정

야외 지질 학습의 장소로는 지질공원인 두송반도, 암남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 장산지역, 금정산을 지정하였으며 모듈별로 선정하게 하였다. 지질 현장에 가서 그 지역의 경사면에서 위도/경도/고도의 좌표를 알아볼 수 있도록 모듈별로 핸드폰에서 내 위치 앱을 설치하여 자신의 위치를 알아보았다.

Fig. 2는 모듈원끼리 드론 작동을 연습하는 장면이고, Fig. 3은 답사하고자 하는 지형도이다. Fig. 4는 답사지역의 관찰 지점을 나타낸 것이다.

Fig. 5는 드론 촬영이 가능한 지역을 검색하는 화면이며, Fig. 6은 드론 작동자의 위치 파악 화면이다. Fig.

7은 네이버 지도에서의 위치를 나타내며 Fig. 8은 방위를 나타내는 나침반이다. 이러한 자료는 핸드폰에서 앱을 활용하여 작성하였다. 다음으로 도보로 접근하기 어려운 지역은 드론으로 촬영하였다. 모듈별로 관찰 지역을 정하여 촬영한 후, 각 모듈은 관찰 지역 1개의 촬영분을 제시하였다.

Fig. 9와 Fig. 10은 관찰하고자 하는 지역이지만 도보 접근하기 어려워 드론을 띄워 촬영하였다.

## Ⅲ. 연구 결과 및 논의

야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 초등예비교사들의 인식을 탐색하기 위해 초등예비교사들에게 ‘야외 지질 학습의 필요성’, ‘야외 지질 학습의 교육적 가치’, ‘야외 지질 학습에 대한 교육적 경험’, ‘디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습’에 대한 설문을 하여 결과를 분석하고 해석하였다.

### 1. 야외 지질 학습의 필요성

‘야외 지질 학습의 필요성’에 관한 초등예비교사들의 인식을 묻는 5가지 문항에 대한 결과는 Table 2와 같다.

Table 1. Geological Exploration Schedule

순	내 용	비 고
1	모듈 구성, 모듈별 지질공원 답사 장소 선정	7모듈 구성
2	모듈별 지질공원 답사시 준비물 점검	드론, 기록장, 핸드폰 등
3	모듈별 드론 작동 방법 숙지	드론 작동으로 사진 및 동영상 촬영
4	지질공원 답사	모듈별 장소 찾아가기
5	자료 제작	PPT작성
6	모듈별 발표	PPT발표



Fig. 2. Practice operating the drone



Fig. 3. Topography

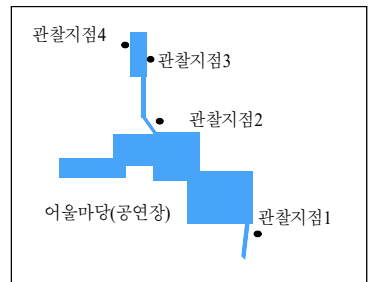


Fig. 4. Point of Observation



Fig. 5. Explore the flyable area



Fig. 6. Find out where you are



Fig. 7. Explore on Naver Maps



Fig. 8. Directions to Camps



Fig. 9. Drone shooting 1



Fig. 10. Drone shooting 2

Table 2. Pre-service teachers' responses on necessity of learning on geological field trip

순서	질문내용	인식설문 결과 N(%)					계 N(%)
		매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
1	지질 학습은 중요하다.	24(89)	2(7)	1(4)	0(0)	0(0)	27(100)
2	지질 관련 내용을 학교에서 가르치고 있다.	1(4)	1(4)	25(92)	0(0)	0(0)	27(100)
3	교육과정에서도 지질 학습은 현장체험학습을 강조한다.	1(4)	2(7)	22(82)	2(7)	0(0)	27(100)
4	교육과정에서 지질 관련 내용이 더 많이 있어야 한다.	24(89)	3(11)	0(0)	0(0)	0(0)	27(100)
5	지질 관련 내용은 야외 체험 학습에서 배우는 것이 교실 수업보다 더 효과적이다.	27(100)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	27(100)

‘지질 학습은 중요하다.’는 문항의 설문에는 ‘매우 그렇다.’가 89%(24명), ‘지질 관련 내용을 학교에서 가르치고 있다.’는 설문에는 ‘보통이다.’가 92%(25명), ‘교육과정에서도 지질 학습은 현장체험학습을 강조한다.’는 설문에는 ‘보통이다.’가 82%(22명), ‘교육과정에서 지질 관련 내용이 더 많이 있어야 한다.’는 설문에는 ‘매우 그렇다.’가 89%(24명), ‘지질 관련 내용은 야외 체험 학습에서 배우는 것이 교실 수업보다 더 효과적이다.’는 설문에는 ‘매우 그렇다.’가 100%(27명)로 각각 나타났다. 위의 결과로 보아 초등예비교사들은

교육과정에서 지질 관련 내용이 더 많이 있어야 한다고 생각하며 지질 관련 내용은 야외 체험 학습에서 배우는 것이 교실 수업보다 더 효과적이라고 생각한다는 것을 알 수 있었다.

## 2. 야외 지질 학습의 교육적 가치

‘야외 지질 학습의 교육적 가치’에 관한 초등예비교사들의 인식을 묻는 6가지 문항에 대한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. The Educational Value of Outdoor Geological Learning

순서	내용	인식설문 결과 N(%)?					계 N(%)?
		매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
1	야외 지질 학습은 학생들에게 통합적인 이해에 도움을 준다.	3(11)	24(89)	0(0)	0(0)	0(0)	27(100)
2	야외 지질 학습은 학습에 대한 관심과 동기를 불러일으킨다.	26(96)	1(4)	0(0)	0(0)	0(0)	27(100)
3	야외 지질 학습은 창의성을 개발하는 데 도움이 된다.	1(4)	1(4)	25(92)	0(0)	0(0)	27(100)
4	야외 지질 학습은 문제 해결 및 탐색 기술을 향상시킨다.	0(0)	3(11)	24(89)	0(0)	0(0)	27(100)
5	야외 지질 학습은 사회적 상호 작용을 위한 학습 기회를 제공한다.	27(100)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	27(100)
6	지진과 산사태 같은 지질학적 사건을 기반으로 과학적 소양을 얻는다.	0(0)	0(0)	1(4)	26(96)	0(0)	27(100)

‘야외 지질 학습은 통합적인 이해에 도움이 된다.’는 문항의 설문에는 ‘그렇다.’가 89%(24명), ‘야외 지질 학습은 학습에 대한 관심과 동기를 불러일으킨다.’는 설문에는 ‘매우 그렇다.’가 96%(26명), ‘야외 지질 학습은 창의성 개발을 개발하는 데 도움이 된다.’는 설문에는 ‘보통이다.’가 92%(25명), ‘야외 지질 답사 학습은 문제 해결, 탐색 기술을 향상시킨다.’는 설문에는 ‘보통이다.’가 89%(24명), ‘야외 지질 학습은 사회적 상호 작용을 위한 학습 기회를 제공한다.’는 설문에는 ‘매우 그렇다.’가 100%(27명), ‘지진과 산사태 같은 사건을 기반으로 과학적 소양을 얻는다.’는 설문에는 ‘그렇지 않다.’가 96%(26명)로 각각 나타났다.

이러한 결과로 보아 초등예비교사들은 야외 지질 학습을 학습자간에 사회적 상호 작용을 위한 학습 기회로 제공받고 있다고 느끼는 것으로 해석된다. 초등예비교사들이 야외 지질 학습을 통해 모듈별로 느끼는 사회적 상호작용은 학습에 대한 동기유발 측면에서도 교육적 가치가 높다고 설명할 수 있다.

### 3. 야외 지질 학습에 대한 교육적 경험

초등예비교사들은 초등과학과 심화과정 4학년에 재학 중인 학생으로 대학의 교육과정에 따라 야외 지질 답사 과목(○의 지질)을 수강 중이다. 대학 생활에서 지질 답사에 대한 기회는 이번이 처음이자 마지막이다. 초등예비교사들은 B시의 지질공원 답사에서 퇴적암, 화성암, 변성암, 노두, 침식현상, 퇴적물 등을 관찰

할 수 있을 뿐만 아니라 해당 지역에서 볼 수 있는 지질학적인 구조를 관찰하고 이를 이해하는 과정을 경험하였다. 이처럼 내용학적 지식을 익히고 습득하는 과정은 야외 지질 답사에서 강조되는 내용 중 하나이다.

### 4. 디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습

초등예비교사들은 야외 지질 학습을 위해 모듈을 구성하여 모듈원거리 지질 답사 장소를 선정하였다. 그리고 안전사고 예방에 대한 내용을 숙지하고 의복과 장비를 구비하여 지질을 촬영하고자 하는 장소에 가서 지질 대상물을 촬영하였다. 답사하고자 하는 장소에 접근하기 어려운 위치에는 드론을 띄워서 촬영하였다.

Fig. 11에서는 가장자리의 색깔이 중심부와 달라 가장자리가 중심을 둘러싼 것 같은 특이한 형태의 각력이 나타났다. Fig. 12에서는 파도의 침식작용에 의하여 발달된 해안가 암석 지형을 볼 수 있었다. 이 곳은 파도가 심해서 가까이 접근할 수 없는 지역이라 드론으로 촬영을 하였다. Fig. 13에서는 표지판에 적힌 내용으로 보아 처음에는 공룡 발자국이라는 설이 있었으나 공룡 발자국이 아니고 각력이 빠져나간 흔적 혹은 물의 와류현상 때문에 파인 흔적으로 설명할 수 있다. Fig. 14에서는 잘려진 노두에서 표토층과 심토층이 쉽게 구분되는 토양층을 관찰할 수 있으며 이로 인해 표토층과 심토층이 뚜렷이 구분되었다.

다음은 초등예비교사가 디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습 후에 성찰한 내용을 적은 3명의 예시문이





Fig. 11. Drone Photo 1  
(angular force)



Fig. 12. Drone Photo 2  
(Wave Erosion)



Fig. 13. Drone Photo 3  
(Sea Pond)



Fig. 14. Drone Photo 4  
(Topsoil and subsoil layers)

다. 무선으로 표집하였으며 학습을 하면서 느낀 점에 대해서 진솔하게 서술한 예시의 내용이다.

ㄱ. 야외 지질 학습을 체험하면서 모둠원끼리 서로 교감하는 시간을 가질 수 있었다. 지질 답사에 대한 기대감도 많았으며 핸드폰과 드론을 활용해서 접근하기 어려운 장소를 촬영하는 작업이 매우 흥미가 있었고 촬영한 사진도 선명하여 해안가 암석 지형들이 신기하기도 하였다. 만일 내가 교사가 된다면 적극적으로 디지털 기기를 활용하여 수업하는 방안을 강구할 것이다. 그리고 이번 기회에 드론을 구입하여 드론작동에 대한 숙련도를 높여 보겠다.

ㄴ. 내가 초등학교 교사가 되었을 때 학생들에게 지질 관련 내용을 체계적으로 가르칠 수 있는 교수법에 대하여 배웠으면 한다. 그리고 드론을 실제 작동하니 까 재미있고 신기하기도 해서 드론에 대해 공부를 해야겠다고 생각했다.

ㄷ. 지금까지 지질 관련 학습을 체험하기는 처음이다. 초등학생들에게는 정말 좋은 경험이 될 수 있을 것 같다. 초등학생들은 디지털 기기를 만지는데 흥미도 있고 또 다른 세대라 생각하니 까 더 새로운 것을 가르쳐 주고 싶다. 이번 디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습은 나에게 신성한 충격적인 학습방법이라는 생각이 들었다. 드론을 활용한 촬영 기술을 익혀 다양한 분야에서 활용하고 싶다.

Argyilan *et al.*(2024)의 연구를 보면 동료 멘토링으로 노두 스케칭 활동을 함으로써 유의한 학습효과를 거두었다고 설명하고 있다. 이러한 결과는 본 연구에서 학습자간의 사회적 상호작용이 일어나 유의한 학습 활동이 있었다는 것과 유사한 결과이다. Foley *et al.* (2024)의 연구에서는 가상 현장 경험을 지구과학 분야

에서의 활용 가능성으로 제시하고 있다. 이러한 결과는 디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습을 선호하는 학습자의 측면에서 생각해 볼 때 현장 답사가 어려운 지역에 대해 가상적인 체험보다 현장체험을 하면서 디지털 기기를 활용함이 효과적임을 암시해 준다. Watson *et al.*(2024)의 연구를 보면 발전된 디지털 기술은 보다 포괄적이고 접근하기 쉬운 학습에 대한 요구로 인해 가상 현장 학습(VFT)으로 가르칠 수 있는 기회가 생겼다고 설명하고 있다. 이러한 결과는 본 연구의 야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 내용과 유사하다. 또한 지질 관련 국내외 연구(Hoyer & Hastie, 2023; Lavie & Tal, 2017; Senger & Nordmo, 2021; Shinneman *et al.*, 2020; Xie *et al.*, 2023)는 지질 학습을 가상 혹은 현장체험으로 실시하거나 지질 관련 학습을 제시하고 있는 연구이나 본 연구에서는 야외 지질 학습에서 현장감있게 디지털 기기를 활용한다는 것에 의미가 있다고 보여진다.

## IV. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구는 야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 초등예비교사들의 인식을 탐색하고자 하였다. 이를 위하여 야외 지질 학습의 필요성, 야외 지질 학습의 교육적 가치, 야외 지질 학습에 대한 교육적 경험, 디지털 기기를 활용한 야외 지질 학습에 대한 설문으로 결과를 분석하고 연구하였다. 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등예비교사들은 학생들에게 지질 학습은 중요하며, 특히 야외 지질 학습이 효과적이라고 하였다. 그리고 교육과정에서도 지질 학습을 현장 체험 학

습으로 해야함을 강조하였으며, 지질 관련 내용이 더 많아야 한다고 생각하고 있었다. 또한 지질 관련 내용은 야외 체험 학습에서 배우는 것이 교실 수업보다 더 효과적이라고 생각하였다.

둘째, 야외 지질 학습의 교육적 가치는 학습자간 사회적 상호 작용을 위한 학습 기회를 제공한다. 초등예비교사들은 야외 지질 학습 활동을 통해 모듈별 상호 작용 활동을 함으로써 학습에 대한 동기유발을 유도하며 교육적 가치가 높다고 인식하고 있다.

셋째, 초등예비교사들은 야외 지질 학습으로 암석과 지층에 대해 지질학적 구조를 알 수 있었다. 초등예비교사들은 지질공원에서 퇴적암, 화성암, 변성암, 노두, 침식현상, 퇴적물 등을 관찰할 수 있었을 뿐만 아니라 해당 지역에서 볼 수 있는 지질학적인 구조도 관찰하고 이를 이해하는 과정을 경험할 수 있었다. 이처럼 내용학적 지식을 익히고 습득하는 과정은 지질 답사에서 강조되는 것 중 하나이다.

넷째, 초등예비교사들은 걸어서 접근하기 어려운 장소에 드론을 띄워서 지질을 촬영할 수 있었다. 학습 모듈을 구성하여 모듈원거리 야외 지질 학습 장소를 선정하고 안전사고 예방에 대한 내용을 숙지하였다. 그리고 의복과 장비를 구비하여 지질을 촬영하고자 하는 장소에 가서 대상을 촬영하였다. 드론을 활용하여 야외 지질 학습을 경험한 초등예비교사들은 디지털 기기를 활용한 수업 방안에 관심을 가지고 지질 관련 내용을 체계적으로 가르칠 수 있는 교수법 연수, 드론을 활용한 촬영 기술 연마 등에 대한 동기를 부여받았다.

## 2. 제언

첫째, 다양한 분야에서 디지털 기기를 활용한 연구가 지속적으로 이루어졌으면 한다. 이러한 연구로 교실 공간에서 구현하지 못하는 장소에 드론으로 접근하여 생생하게 살피거나 증강 현실을 체험하여 촬영 후, 학습자료로 만들 수도 있을 것이다.

둘째, 디지털 기기가 연동되는 학습에 대한 연구와 관심이 필요하다. 야외 지질 학습에 디지털 기기를 활용한다면 실시간으로 데이터를 수집할 수 있고 수집된 자료를 활용하여 학습의 효과를 높일 수 있다. 교실 수업에서도 교과에 맞게 다양한 디지털 기기를 적절하게 활용한다면 학습에 대한 흥미를 높이며 더욱 발전적인

내용을 기대할 수 있을 것이다.

셋째, 지질 관련 학습에 디지털 기기를 활용함으로써 보다 새로운 교육방법 연구에 도움이 될 것이다. 다양한 디지털 기기를 연동하여 생생한 학습 장면을 구현하거나 이를 창의적으로 활용하는 등 교실 수업 혁명에 대한 연구가 필요할 것으로 보여진다.

## 국문요약

본 연구는 야외 지질 학습에서 디지털 기기를 활용한 초등예비교사들의 인식을 탐색하고자 하였다. 연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, 학생들에게 지질 학습은 중요하며, 교실 수업보다 야외 지질 학습이 더 효과적이다. 둘째, 야외 지질 학습의 교육적 가치는 학습자간 사회적 상호 작용을 통해 학습 기회를 제공한다. 야외 지질 학습을 통해 모듈별 상호작용 활동을 함으로써 학습에 대한 동기유발을 유도하며 교육적 가치가 높다고 인식하고 있다. 셋째, 초등예비교사들은 지질공원 답사에서 암석과 지층에 대해 지질학적 구조를 알 수 있었다. 넷째, 초등예비교사들은 걸어서 접근하기 어려운 장소에 드론을 띄워서 지질을 촬영할 수 있었다. 학습 모듈을 구성하여 모듈원거리 지질 학습 장소를 선정하고 안전사고 예방에 대한 내용을 숙지하며 의복과 장비를 구비하여 지질을 촬영하고자 하는 장소에 가서 대상을 촬영하였다.

주제어: 야외 지질 학습, 초등예비교사, 인식

## References

- 강현지, 신동희(2021). 야외 지질답사에서 중학생들의 암석 관찰 특성. 한국지구과학회지, 42(5), 571-587.
- 교육부(2022). 과학과 교육과정 해설. 교육부.
- 김우겸(2020). 3D 파노라마를 활용한 가상 야외 지질답사 수업이 과학 태도에 미치는 영향. 공주대학교 박사 학위논문.
- 김희수(2014). 3D 파노라마 가상 현실 기술을 이용한 지질 답사 학습 자료의 개발과 적용. 한국지구과학회



- 지, 35(3), 180-191.
- 김희수(2014). 적벽강 지역의 가상 야외지질답사 자료 개발 및 적용. *현장과학교육*, 8(3), 205-215.
- 유은정, 이선경, 김찬중(2007). 야외지질답사 보고서에 나타난 과학영재학생들의 지구계 이해와 지구계 의미 생성 탐색. *한국지구과학회지*, 28(6), 673-685.
- 윤마병(2019). 3D 파노라마 가상현실 만들기를 통한 학생 리 맨십지 야외학습장 융합교육 프로그램 개발. *현장과학교육*, 13(3), 339-358.
- 이용섭(2023). 초등예비교사들의 지질답사를 통한 지층과 암석 개념습득 및 인식변화에 대한 연구. *대한지구과학교육학회지*, 16(3), 319-327.
- 정동권(2021). 언어 네트워크를 이용한 야외지질답사 관련 연구 동향 분석: 최근 21년(2000~2020년)을 중심으로. *대한지구과학교육학회지*, 14(2), 173-192.
- 정찬미, 신동희(2017). 야외 지질학 탐구 요소 추출 및 지질답사 교육 문헌 분석. *한국과학교육학회지*, 37(3), 465-481.
- 정찬미, 신동희(2020). 야외 지질답사 교육에서 나타난 귀추적 탐구 수행 특성 변화. *한국지구과학회지*, 41(5), 531-554.
- 천종배, 김희수(2018). 실제 야외지질답사와 가상 야외지질답사의 수업 효과 비교. *현장과학교육*, 12(3), 331-340.
- 최윤성(2021). 야외지질답사 및 모델링 기반 순환 학습에서 학생들이 그린 그림의 목적과 기능에 대한 이해. *한국지구과학회지*, 42(1), 88-101.
- 최윤성, 김종욱(2022). 가상 야외지질답사 모듈 개발에 참여한 초등학생들의 학습 효과 탐색. *대한지구과학교육학회지*, 15(2), 171-191.
- 최윤성, 김찬중(2020). 한탄강 국가지질공원을 활용한 과학적 모델 및 모델링의 야외지질학습 적용. *현장과학교육*, 14(2), 175-192.
- 최윤성, 김찬중, 최승언(2018). 야외지질학습에 대한 예비 중등 지구과학 교사의 인식 탐색. *한국지구과학회지*, 39(3), 291-302.
- Argyilan, E. P., Huysken, K. T., & Votaw, R. (2024). Deconstructing a geology field trip to reconstruct around a pedagogical framework: A case study on the integration of cognitive learning theories and learning progressions. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 24(1), 58-75.
- Foley, K., Petcovic, H. L., & Semken, S. (2024). How college geoscience instructors report finding and implementing virtual field experiences for their course. *Journal of Geoscience Education*, 72(4), 450-462.
- Hoyer, L., & Hastie, W. W. (2023). Geoscience undergraduate students' perceptions of how field work and practical skills influence their conceptual understanding and subject interest. *Journal of Geoscience Education*, 71(2), 158-176.
- Lavie, A. N., & Tal, T. (2017). Field trips to natural environments: how outdoor educators use the physical environment. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(3), 237-252.
- Senger, K., & Nordmo, I. (2021). Using digital field note books in geoscientific learning in polar environments. *Journal of Geoscience Education*, 69(2), 166-177.
- Shinneman, A. L. C., Loeffler, S., & Myrbo, A. E. (2020). Self-guided field trips allow flexibility in under graduate student introductory field experiences. *Journal of Geoscience Education*, 68(4), 371-379.
- Watson, A., Kennedy, B. M., Davidson, J., Brogt, E., & Jolley, A. (2024). The implementation of a virtual field trip to aid geological interpretation within an undergraduate volcanology course. *Journal of Geoscience Education*, 72(3), 220-232.
- Xie, Y., Gao, G., Niu, N., & Wang, Y. (2023). Exploration and practice of the use of mobile devices to assist in general geological field practice. *Journal of Geography in Higher Education*, 47(2), 210-226.