

ORIGINAL ARTICLE

초등예비교사들의 천문영역 교수방법에 대한 인식 조사 연구

이용섭

(부산교육대학교 교수)

A Study on Perception Survey of Elementary Preservice Teachers on Teaching Methods in Astronomy

Yong-seob Lee

(Busan National University of Education)

ABSTRACT

This study was conducted on 115 students from 4 classes of 2nd year intensive courses at B University of Education. Elementary preservice teachers were surveyed on what teaching methods they were aware of regarding the subject of elementary science astronomy. Recognition data of 80 people from whom the questionnaire was collected were analyzed. For this study, a 5-day survey was conducted. Elementary preservice teachers complained of difficulties in teaching methods in the astronomy area among various areas of the science department. The purpose of this study was to find out what difficulties elementary preservice teachers have in teaching elementary science astronomy topics, and to find more efficient teaching methods for teaching astronomy topics. The topic of the survey was set by discussing with the preparatory elementary teachers about what kind of survey to use in teaching the subject of elementary science astronomy. There are many topics for elementary science astronomy, but two questionnaires were prepared focusing on the unit on the earth and the moon. 'What does the earth look like?' in Unit 4 (1/10) of the 3rd year, 1st semester In Unit 2 (1/11) of the 1st semester of the 6th grade, it was set as 'What does the moon look like?'. Candidly describe how to teach the subject of astronomy to elementary school students by mobilizing all the background knowledge of preparatory elementary teachers. The results of these surveys were visualized and displayed using Netminer as a language analysis method, and the contents of the responses to the actual surveys by pre-service elementary school teachers were described and interpreted. Based on these results, preparatory elementary teachers tried to suggest a more efficient teaching method for the subject of elementary science astronomy. In addition, basic procedures and methods for lecturing on the subject of elementary science astronomy were presented. A more efficient teaching method for teaching elementary science astronomy subjects to pre-service elementary teachers was suggested.

Key words : elementary preservice teachers, subject of astronomy, study of cognition research, elementary science teaching methods

Received 30 March, 2023; Revised 24 April, 2023; Accepted 26 April, 2023

*Corresponding author : Lee Yongseob, 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

매년 교육대학교에서는 초등과학과 교수법 및 교재 연구 강의 시간에 초등예비교사들을 대상으로 과학과 교재를 분석하고 교수학습 계획을 설계하는 시간을 갖는다. 본 연구의 강의 내용은 초등과학의 ‘지구와 우주’ 영역을 위주로 하며, 초등과학의 천문영역에 대한 주제에 대해 교재연구 및 교수방법을 탐구하는 시간으로 이루어지고 있다. 초등예비교사들은 초등과학의 ‘지구와 우주’ 영역에서 천문영역이 있음을 알고 있지만 천문영역에 대한 개념의 이해도가 낮으며 이에 대한 교수방법에서도 어려움을 호소한다. 천문영역의 주제에 대한 교수방법을 어려워하는 이유는 초등학생들의 발달단계에 맞는 체계적이고 순차적이고 전문적인 교수방법이 미흡하기 때문이라고 여겨진다. 다시 말하면 초등예비교사들은 초등학생 대상의 교수방법에 대한 전문성이 미흡하다고 해석된다. 코로나19로 인해 교육현장은 현재 많은 변화를 거듭하고 있으며 비대면과 대면 수업에 대한 다양한 교수방법을 실험적으로 연구하고 있다. 비대면 수업으로 효율적인 교수방법을 할 수 있는 교육플랫폼이 많이 개발되고는 있으나 학습의 결과에 대한 검정이 제대로 이루어지지 않고 실정이다. 이론적으로 초등과학 천문영역에 대한 교수방법은 초등학생들의 발달단계에 의하면 오감(五感)을 동원한 학습방법이 효율적이다. 초등학생들의 발달 단계로 보아 천문 영역의 교수방법에서는 필수적인 공간 지각 개념을 이해하는데는 많은 한계가 있다고 여겨진다. 이에 초등학교 과학의 천문영역 학습주제에 대해 국내외 선행연구를 통해 교수방법에 대한 시사점을 발견하여 연구를 추진하고자 하였다. 초등학생들을 대상으로 천문영역 연구(김순식과 이용섭, 2017; 이용섭, 2020; 이용섭과 김윤경, 2016)는 초등과학의 ‘계절의 변화’, ‘지구와 달’의 단원에 대해 연구한 것으로 초등학생들에게 천문영역의 주제를 이해시키는데 다양한 교수학습 방법을 시도하여 효과를 거두고 있는 것으로 밝히고 있다. 또한 김윤경과 이용섭(2016)의 연구결과에서도 초등학생을 대상으로 ‘태양계와 별’ 단원에서 스토리텔링 기법을 활용하여 과학개념 습득에 도움이 되었다고 밝히고 있다. 초등예비교사들을 대상으로 천문관련 주제에 대한 다양한 연구(Aktas, 2022; Alnasib,

2023; Wang *et al.*, 2023; 김혜란과 이용섭, 2021; 이용섭, 2017, 2020, 2021; 이용섭과 김순식, 2016)에서도 다양한 교수방법을 적용하여 학습의 효과를 거두고 있다고 설명하고 있다. 특히 이용섭(2017)의 연구에서는 천문영역 주제를 학습하는데 효율적인 방법으로 스토리텔링 기법을 활용하는 것이 학습의 효과를 높이는 방법이라고 기술하고 있다. 이기영과 이정아(2017)의 연구 결과에서는 지구 공전에 대한 초등 교사들의 주제-특이적 PCK 발달과정 탐색을 위한 사례 연구로 지구 공전을 다루는 수업에서 특정 교수방법 보다는 동영상을 사용하는 수업, 역할놀이를 수행하는 수업, 천문소프트웨어를 사용하는 수업 등의 다양한 교수방법을 사용하여야 한다고 설명하고 있다. 또한 천문학 관련 연구(박지현 외, 2016; 신현정 외, 2022; 이화광과 손정주, 2016; 임정환과 채동현, 2018; 조훈과 손정주, 2022; 채동현, 2022; 한신과 정진우, 2015)에서는 천문학 교실의 데이터 기반 교육활동과 달의 위상변화 관찰 교수의 활용 등을 설명하고 있으며, 다양한 교수방법에 대해 소개와 함께 학습의 효과에도 성과가 있었다고 밝히고 있다. 이러한 선행연구 결과로 보아 천문관련 주제를 교수하기 위해서는 초등학생들의 사고의 특성을 이해하고 교수하는 것이 학습의 성과를 올릴 수 있음을 암시해 준다고 본다. 초등학생들 대상으로 교수할 초등예비교사들에게 초등과학의 천문영역에 대한 주제에 대해 과제를 분석하고 체계적으로 교수설계원리에 근거한 교수학습 방법에 대해 연구하고 탐구하는 시간을 갖게 하는 것은 의미 있는 일이다. 이로 인해 초등예비교사들이 초등교사가 되었을 때, 초등과학의 천문영역에 대한 주제를 교수하는데 효율적인 교수학습 방법을 익혀 교수활동을 할 것으로 예측된다.

본 연구에서는 초등예비교사들의 천문영역의 주제에 대한 사전 교수방법에 대해 인식을 알아보고 초등학생들의 발달단계에 따른 사고패턴과 연관한 교수방법에 대해 학습한 후 초등예비교사들의 천문영역 주제에 대한 차별화된 인식정도를 알아보는데 있다. 이러한 연구 결과를 도출하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등예비교사들이 ‘지구의 모습’ 주제에 대해 어떻게 교수할 것에 대한 인식은 어떠한가?

둘째, 초등예비교사들이 ‘달의 모습’ 주제에 대해 어떻게 교수할 것에 대한 인식은 어떠한가?

셋째, 초등예비교사들에게 초등과학 천문영역 주제에 대해 어떤 교수 방법을 제시할 것인가?

II. 연구 방법

1. 연구 절차

초등과학 교육과정의 영역은 ‘운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주’로 4가지 영역으로 나누고 있다. 초등예비교사들은 초등과학 천문영역의 주제를 교수하는데 어려움을 호소하고 있으며 이에 B 교육대학교의 2학년 심화과정 4개반 115명을 대상으로 천문영역 주제의 교수방법에 대해 설문을 조사하였다. 설문조사에 응답한 80명을 대상으로 설문 결과를 넷마이너(NetMiner-Social Network Analysis Software)로 가시화시켜 그 결과를 해석하였다. 또한 설문에 특이하게 반응한 진술은 예시로 제시하고 해석하였다. 그리고 설문의 결과를 해석한 것을 바탕으로 초등과학 천문영역에 대한 효율적인 교수 방법을 제시하였다.

2. 연구 시기

본 강좌는 2023년 3월 2일에 시작하였으며 연구실험을 위해 2023년 3월 6일부터 3월 10일까지 5일간 ‘초등과학교재연구’ 강의가 있는 시간을 이용하여 대학의 LMS에서 설문조사를 취합하였다.

3. 검사도구

본 연구는 초등예비교사들을 대상으로 초등과학의 어떤 영역이 교수하기에 어렵게 생각하는가에 대한 정성적 설문을 통해 알아보는 것이다. 설문 작성은 초등예비교사들이 교수하기에 어렵다고 생각하는 주제에 대해 토론을 거쳐 설문을 작성하였다. 이에 대한 초등예비교사들에게 설문을 제시한 내용은 다음과 같다.

3학년 1학기 4단원(1/10)에서 ‘지구는 어떤 모습일

까요?’. 6학년 1학기 2단원(1/11)에서 ‘달은 어떤 모습 일까요?’로 설정하였다. 초등예비교사로서 자신의 배경지식을 총동원하여 초등학생들에게 천문영역의 주제에 대해 어떻게 교수할 것인가에 대해 솔직하게 서술하시오.

4. 결과처리

초등예비교사들 설문에 반응한 결과를 Netminer4의 언어 네트워크를 활용하여 분석하였다. 일원 모드 분석(One Mode Network analysis)의 방법을 통해 노드와 링크를 추출하고, Min Windows size는 3.0으로, Min Link Frequenct Threshold는 2.0으로 설정하여 추출되는 노드의 개수를 조정하고, Self-Loop는 제거하였다. 동시 출연되는 관계의 최소단위는 문장으로 설정하였으며, 구성된 행렬을 활용하여 중심도 분석(Degree Centrality)을 실시하였다. 의미 군집에서 등장하는 노드들을 바탕으로 노드의 동시 출연이 일어나는 원문들을 찾아 의미 군집이 가지는 의미를 확인하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 천문영역의 ‘지구의 모습’에 대한 초등예비교사들의 교수관련 언어분석

초등예비교사들에게 ‘지구는 어떤 모습일까요?’에 대한 자신이 생각하는 교수방법에 대해 기술하시오라는 내용에 반응한 문장을 시각화하고 결과는 차원 분류로 확인할 수 있는 노드의 군집이 가지는 의미를 중심으로 분석하였다. 넷마이너로 언어의 집중화 경향을 분석하였다. 어떻게 초등학생들에게 지구의 모습을 이해시킬 수 있는지에 대한 설문으로 약간은 포괄적으로 설문을 제시함으로써 교수 방법에 대한 다양한 생각을 알아보고자 하였다. 다음 그림(Fig. 1)은 언어의 연결망을 중심선 분석으로 가시화하여 나타낸 것이다.

Table 1. Number of people per intensive course

심 화 과 정	윤리	수학	사회	음악	계
인 원 수(명)	29	29	29	28	115
설문수거인원	20	18	21	21	80

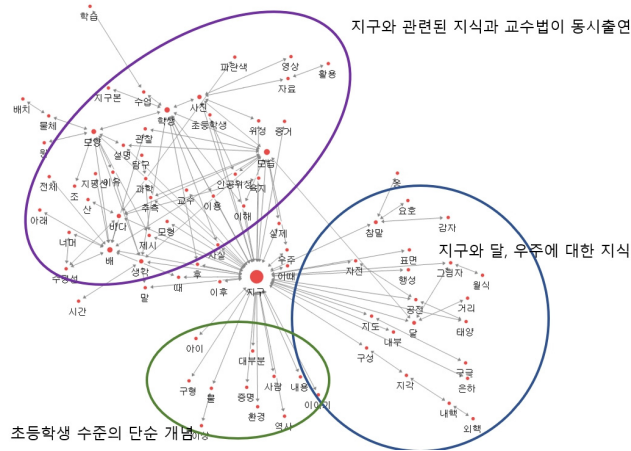


Fig. 1. Language tendencies in the shape of the Earth

지구의 모습을 어떻게 교수할 것인가에 대한 분석 결과를 기술해 보면, 지구를 설명하고자 하는 언어 연결망은 중심도 분석 시각화는 크게 세 가지 요인으로 구분되었다. 첫 번째 요인은 ‘지구와 관련된 지식과 교수법이 동시 출현’ 노드와 ‘초등학생 수준의 단순 개념’의 노드, 지구와 달, 우주에 대한 지식 중심 노드로 구분할 수 있다.

첫 번째 요인은 지구와 관련된 지식과 교수법이 동시 출현에서는 원, 모형, 학생, 사진, 모습, 바다, 배 등이 나타나고 있으며, 모형을 중심으로 원, 지평선 등으로 지구의 모습을 설명하려고 하는 경향이 있다. 학생의 용어에서는 모양과 모습 등 다양한 연결망을 제시하고 있으며, 사진 등으로 지구의 모습을 보여주면 초등학생들이 지구에 대한 이해도가 빠를 것이라 여기고 있다. 모습의 연결망에서는 인공위성, 배, 생각 등으로 다양한 언어 연결망으로 제시되고 있다. 또한 바다, 배 등으로 초등학교 교과서에서 제시되고 있는 내용인 배의 모습이 바다 가까이서 먼 곳으로 가는 배의 모습이 보이지 않는 것으로 설명하고자 하였다. 지구의 모습을 이해시키려면 지구와 유사한 모양을 비유하기도 하고 육지에 대한 설명을 자세하게 함으로써 지구의 모습을 이해시킬 수 있다고 보는 노드라고 여겨진다.

‘지구와 관련된 지식과 교수법이 동시 출현’의 관련된 설명을 제시하고 있는 교수에 대한 원문을 제시하면 다음과 같다.

Case 43. 우리의 시선에서 볼 때 지구는 무한히 평

평한 공간으로 보일 수 있지만 여러 증거에 따라 구 모양이라 것이 밝혀졌다. 이러한 증거로 수평선이 존재한다는 점과 일식, 월식의 존재 등이 있다. 초등학생들에게 지구의 모습에 대한 생각을 먼저 펼치도록 한 다음 스스로 증거를 찾아서 증명하는 과정을 거친 후 시청각 자료를 통해 최종적인 결론을 내리도록 한다. 지구의 표면은 절반 이상이 물로 뒤덮혀 있고, 물로 덮혀있지 않은 공간 중에서는 숲, 산맥 등의 다양한 지형으로 이루어져 있다고 설명함.

두 번째 요인은 ‘초등학생 수준의 단순 개념’에서는 아이, 사람, 역사 등이 나타나고 있으며, 모형에서는 구형, 물, 환경 등으로 지구의 모습을 어떻게 비유하여 설명하겠는가 대한 교수방법을 구안하고 있었던 것으로 해석된다. 또한 지구는 구형체라고 각인된 내용을 제시하고 있으며 환경, 물 등에서 지구의 모습을 설명하려고 노력한 경향이 있는 노드를 제시하고 있다. 지구의 모습은 다양하게 설명할 수 있지만 지구는 환경, 물 등의 내용으로 지구를 설명하려고 했음으로 해석된다. ‘초등학생 수준의 단순 개념’의 관련된 설명을 제시하고 있는 교수에 대한 원문을 제시하면 다음과 같다.

Case 22. 푸른 빛을 띄고 둥글지만 완벽한 구형체는 아니고 주변에 달보다는 크고 태양보다는 훨씬 적다.

세 번째 요인은 지구와 달 우주에 대한 지식에서는 우주 공간적인 개념인 자전, 공전 등으로 연결망을 가지고 있다. 또한 지구내부에 해당하는 요소인 구성, 지각, 내핵, 외핵 등으로 지구의 내부적인 물질에 관한 설명적인 언어로 연결되고 있다. ‘지구와 달 우주에 대한 지식’의 관련된 설명을 제시하고 있는 교수에 대한 원문을 제시하면 다음과 같다.

Case 65. 지구는 지각, 내,외핵, 맨틀로 구성, 지구의 모형도를 통해 내부구조에 대해 자세히 설명. 지각을 구성하는 중요 요소와 물질을 일상생활에서 볼 수 있는 것으로 예시를 들어 설명한다.

위와 같은 언어 연결망을 정리하면, 초등예비교사들은 초등과학 천문영역의 주제에 대해 교수할 수 있는 다양한 방법의 접근을 시도하고 있는데 특히 공간적 사고 관점에서 김종욱(2022)의 연구결과는 교원 양성 단계에서부터 공간적 사고를 고려한 교수·학습 방법에 대한 교육의 필요성을 주장하고 있다. Hanson et al. (2022)은 초등학생들을 대상으로 공학적 사고 습관을 도입하는데 자신감을 피력하고 있다고 주장하고 있는데 이 또한 지구의 모습은 시공간적 사고의 도입이 필요하다고 보여진다. Subramaniam et al.(2022)의 연구결과에서는 초등예비교사들의 과학개념 습득은 학생들을 가르치는데 연관성이 있음을 나타내고 있다. 이러한 선행연구는 본 연구에서 지구의 모습에 관한 언어 연결망에서 나타내고 있는 용어와 관련이 있으며 다양한 개념습득과 공간능력에 관련이 있음을 암시해 준다.

2. 천문영역의 ‘달의 모습’에 대한 초등예비교사들의 교수관련 언어분석

분석 결과를 기술해 보면, 중심도 분석의 시각화는 크게 네 가지 요인으로 구분되었다. ‘초등학교 수준의 단순개념’, ‘달과 관련된 지식적인 측면’, ‘교수-학습 방법’, ‘지구와 달의 관계에 대한 지식’으로 군집을 이루고 있는 요인이다.

첫 번째 요인은 ‘초등학교 수준의 단순개념’은 초승달, 보름달, 학습, 생활 등으로 이루는 요인이다. 단순히 달에 관한 경험적인 내용들로 언어를 제시하고 있는 정도이다. 이러한 요인을 대표할 수 있는 원문을 제시하면 다음과 같다.

Case 13. 지구는 둥근 모양이다. 우리가 바다를 바라볼 때 수평선 너머를 향해가는 배를 관찰할 수 있습니다. 만약 지구가 둥글지 않는다면 배는 배의 전체 모양이 작아져야 하지만 수평선을 넘어가는 배를 관찰해보면 배의 아래면 부터 사라지는 모습을 관찰할 수 있습니다.

두 번째 요인은 ‘달과 관련된 지식적인 측면’에서 달의 모양에 관한 언어가 가장 중심적으로 집중화되어 있다, 바다, 위치, 변화, 공전, 자전 등으로 개념을 제시하고 있다. 주로 달의 모양에 대한 노트들로 주를 이루고 있다. 이러한 요인을 대표할 수 있는 원문을 제시하면 다음과 같다.

Case 44. 우리는 지구가 당연히 둥근 모양이라고 생

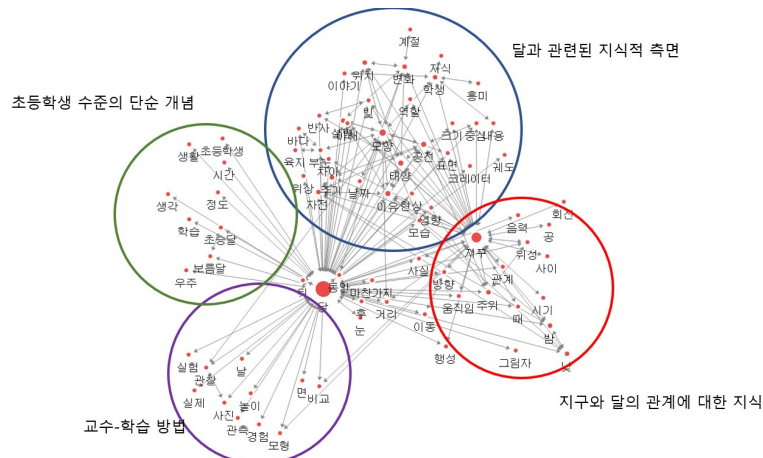


Fig. 2. Language tendencies in the shape of the Moon

각합니다. 하지만, 아이들은 지구가 어떤 모양인지 생각해본 적 없기 때문에 결론부터 말해주기 보다는, 고민하고 사고하는 과정을 거쳐서 스스로 결론에 도달할 수 있도록 교수하고 싶습니다. 이때, 지구를 왜 평평한 게 아니라 둥글다고 할 수 있는지, 사실은 지구가 둥글지만 눈에는 평평하게 보이는 이유는 무엇인지, 어떤 모양이여야 세계 일주가 가능할지 등을 질문하며 아이들의 사고를 유도하고 싶습니다.

세 번째 요인은 ‘교수-학습 방법’의 연결망에서는 실험, 관찰, 경험, 놀이, 모형 등으로 교수방법에서 사용할 수 있는 용어들이 주를 이루고 있다. 교수방법에 관한 질문이라서 인지 교수-학습에서 활용되어 지고 있는 용어들로 연결망을 이루고 있다. 이러한 요인을 대표할 수 있는 원문을 제시하면 다음과 같다.

Case 19. 학생들이 지구를 어떻게 생각하는지 생각을 들어보고, 지구가 둥글다는 증거를 나열하며 교수한다. 또 실험을 통해 교수할 수도 있는데, 바다에서 배가 멀어질 때 아래부터 안보이는 현상을 지구본으로 실험하면서 보여준다. 마지막으로 위성사진을 통해 지구가 둥글다는 것을 정리한다.

네 번째 요인은 ‘지구와 달의 관계에 대한 지식’으로 지구를 중심으로 용어들이 주를 이루고 있다. 음력, 공, 위성, 방향, 관계, 그림자 등으로 연결망을 지구라는 단어에 집중화 경향을 보이고 있다. 지구와 달과의 관계에 관련한 용어들이 연결망으로 제시되고 있는데 이는 달의 모습을 이해하는데 도움을 줄 수 있다고 여기기 때문에 달과 지구의 관계에 대한 지식들을 많이 제시하고 있다. 이러한 요인을 대표할 수 있는 원문을 제시하면 다음과 같다.

Case 55. 교사가 학생들에게 바로 지구의 사진을 보여주거나 지구에 대해서 가르치는 것이 아니라 먼저 각자가 생각하는 지구가 어떤 모습인지 말해보게 하거나 그림을 그리도록 하여서 생각을 자극한다. 그리고 각자가 왜 그렇게 생각하는지 이유를 말해보게 한다. 그런 다음 실제 인공위성으로 촬영한 지구의 모습을 보여주면서 실제 지구의 모습을 보게 한다. 그리고 자신이 생각한

지구의 모습과 실제 지구가 어떤 점이 비슷하고 어떤 점이 다른지 비교해봄으로써 학생들이 기존에 가지고 있던 지식을 수정할 수 있게 해준다. 이렇게 비교해본다면 훨씬 더 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

위와 같은 언어 연결망을 정리하면, 달의 모습에 관한 단어들의 연결망은 한신과 정진우(2015)의 연구결과에서 지구와 달의 운동에 대한 학생들의 공간능력을 보조할 수 있는 교수방법을 제시하고 있다. 달의 모습에 대한 초등예비교사들로서 어떻게 하면 달의 모습을 초등학생들이 인지할 수 있을까에 대한 고민은 본 연구의 방향과 유사하다 할 것이다. 채동현(2022)의 연구결과에서도 ‘지구와 달의 운동’ 단원에 제시된 활동을 분석하고 그에 대한 개념을 효과적으로 학습할 수 있는 지구-달 운동모형을 실험 도구로 선정한 것은 초등예비교사들이 초등학생들을 대상으로 교수활동을 하는데 어떠한 점에 초점을 두고 있는지를 엿볼 수 있다.

3. 효율적인 교수방법 제시

초등예비교사들을 대상으로 ‘초등과학에서 교수하기에 어렵다고 생각하는 영역과 주제를 제시하시오’라는 질문 내용을 바탕으로 초등과학 전문영역의 ‘지구와 달’의 단원에서 ‘지구는 어떤 모습일까요?’, ‘달에 대해 알아보자.’와 같은 주제를 설정하여 강의를 하였다. 초등학생들이 지구의 모습에 대해 이해한다는 것은 다양한 경험과 학습을 통해 관습적으로 지구는 둥글다는 생각을 갖고 있다. 이미 다양한 과학교재 등에서 지구의 모습을 제시하고 있어 무의식적으로 기억하고 있을 뿐이지 지구가 구형체라는 것을 직접적으로 인식하지는 못하는 것으로 본다. 초등과학의 전문영역인 ‘지구’와 ‘달’에 대한 효율적인 교수방법을 제시하기 위해서 초등학생들의 발달단계, IT 기기 활용, 귀납적 사고, 순차적 접근을 활용하는 것이 좋을 것이다. 초등예비교사들에게 뼈대제 인지발달 단계의 구체적 조작기에서 강조하고 있는 오감을 동원, 귀납적 사고 과정이 있다는 것에 근거하여 초등과학 전문영역의 강의내용을 구성하였다. 특히 IT기술의 발달이 초등학생들의 핸드폰, 게임기, 스마트 기기 등에 매우 밀접하게 사용하고 있는 점을 감안하여 기본 교수설계를 다음과 같이 제시하였다.

가. 주제: 3-1. 4(1/10). 지구는 어떤 모습일까요?

㉠ 구글어스 사용 : 초등학생의 사고과정인 귀납적 사고로 순차적인 접근을 위해 구글어스(Google Earth)라는 프로그램을 활용하여 생활 주변 지형 탐색하기로 가까운 지역에서 먼 지역으로 검색하게 한다. 월드컵 주경기장→광안대교(다이아몬드 브릿지)→서울의 남산타워→일본 도쿄→중국 만리장성→프랑스 에펠탑→미국의 자유여신상→우리나라 반대쪽(우루과이 몬테비데오 서해안) 탐색, 이러한 검색은 부루너(Burner)의 나선형 교육과정과 연관성이 있다. 수평적, 수직적 교육과정 구성에서 학년에 따라 차츰 가까운 지역에서 먼 지역으로 교육과정이 구성되어 있다(사회교육과정 편성에서도 우리 마을-우리 교장-여러 지역-우리나라-이웃나라, 세계 여러 나라로 구성되어 있다) ㉡ 바닷가에서 서서 보면 먼 곳에서 다가오는 배는 윗부분이 보였다가 점차 배 전체가 보이게 되는 현상을 말하게 한다.

㉢ 지구 원둘레 구하기 : 에라토스테네스 지구 크기 측정 공식을 통해 지구의 원둘레를 구해보게 한다.

가정 : 지구는 완전한 구형, 햇빛은 어디서나 평행으로 비춘다.

1단계: 막대와 그림자 끝이 이루는 각도 측정
하짓날 햇빛이 시에네의 우물에서 수직으로 비치고, 알렉산드리아에서는 7.2° 기울어져 비친다.

2단계: 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리 측정, 시에네~알렉산드리아 사이의 거리 → 약 925 km

3단계: 중심각 알기 → 엇각의 원리
알렉산드리아와 시에네 사이의 지구 중심각은 ①단계에서 구한 각 7.2°와 엇각으로 같다.

4단계: 비례식을 세워서 지구의 둘레를 계산한다.

$$2\pi R: 360^\circ = 925km : 7.2^\circ,$$

$$2\pi R = \frac{360^\circ \times 925km}{7.2^\circ} \approx 46,250km$$

[실제 지구 둘레와의 오차 원인]

- * 지구는 완전한 구형이 아닌 타원체이다.
- * 두 도시 사이의 거리가 정확하게 측정되지 않았다.
- * 두 도시는 같은 경도 상에 있지 않다.

㉤ 지구본으로 지구의 여러 곳을 살펴보게 한다.

㉥ 지구촌 여행 : 걸어서 세계 여행 DVD를 시청하게 한다.

나. 주제: 6-1. 2(1/11). 달에 대해 알아보자

[상현달, 하현달 그리기]

상현달과 하현달을 그리게 하는데 상현달의 가운데 부분이 일직선으로 긋지 않고 굴곡이 있게 선을 그음으로써 달의 평면을 보고 1차원적으로 평면체로 인식하는 것을 방지하게 한다. 그리고 달의 가운데 부분을 그릴 때 산과 계곡이 있음을 가정하고 그려보게 한다. 즉 상현달과 하현달을 그릴 때 달의 가운데 부분을 왜 직선으로 긋지 않는가에 대한 생각을 하게 하였다. 달의 구형체를 이해하기 위해서는 상현달과 하현달의 가운데를 직선으로 긋지 않고 굴곡이 있게 선을 그음으로써 달의 구형체에 대한 공간감을 갖게 하는 데 있다. 달을 그리면서 달의 모습이 구형체임을 인지하게 한다.

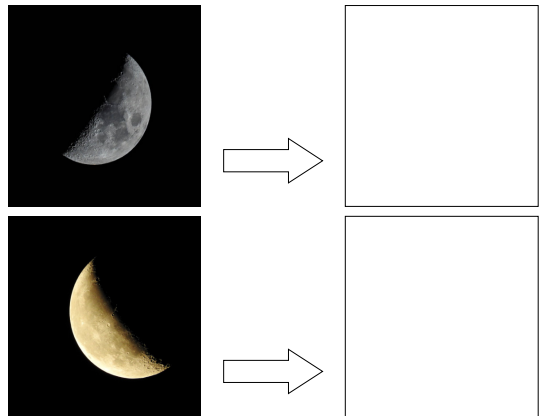


Fig. 3. Drawing the upper and lower waning moon

[달까지 거리 측정]

지구에서 달까지 레이저 광선을 쏘았더니 달 표면에 부착한 반사판에 반사되어 2.5초만에 광선이 지구에 도착하였다. 계산하는 기본 가정을 제시하고 지구에서 달까지 거리를 계산하시오.

가정 : 빛은 1초에 30만km 나아간다.

계산 : 레이저 광선의 편도 시간은 1.25초이기 때문에 $1.25 \times 300,000km = 375,000km$. 레이저 광선이 지구에서 가장 가까운 지점에 도달한 시간을 나타내었다면 달의 가장자리까지는 2.52초 걸

렸다고 가정하면 달의 가장자리까지 거리를 계산하게 해본다.

[달의 위상변화]

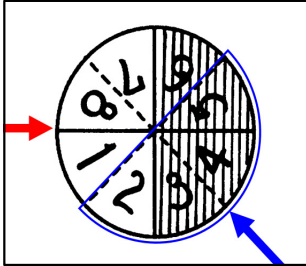


Fig. 4. One-dimensional plane

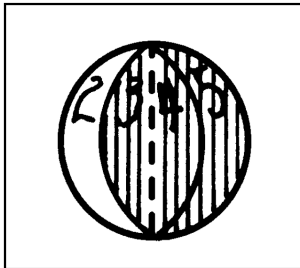


Fig. 5. Two-dimensional plane



Fig. 6. Moon in 3D space

달의 위상변화는 빨간 화살은 태양빛으로 광범위하게 달을 비추고 있다고 가정하고 농구공을 달에 비유하여 지구-달-태양의 역학적인 관계에서 관측자(지구)가 어느 위치에 있는가에 따라 달의 모양이 변환되는 것을 설명한다. 이러한 작도법에 의한 달의 위상변화는 매우 쉽게 달의 모양 변화를 이해하게 된다. 초등학생들의 사고유형은 귀납적 접근과 순차적인 사고 과정에 기본을 두고 달의 위상변화를 1차원-2차원-3차원으로 접근하여 설명하면 학생들이 보다 쉽게 이해할 것이라 본다.

[지구, 태양, 달 관계에서 빛이 많이 비치는 곳 찾기]



Fig. 7. The appearance of the moon in outer space

Fig. 7에서 자세히 보면 태양이 비치는 방향에서는 달의 가장자리가 매우 선명하다. 밝은 부분은 달의 가장자리 선이 명확하게 보이거나 태양빛이 비추는 반대쪽에서는 약간 어두우면서 달의 가장자리의 표면이 매끄럽지 못하다. 이러한 관찰로 인하여 달의 구형체를 인식하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

IV. 결론

초등예비교사들에게 교수방법 강의 시작점에서 초등과학 천문영역의 교수법에 대한 인식을 알아보고 그 결과를 바탕으로 효율적인 교수방법을 제시하고자 하는 것이다.

첫째, 지구의 모습에 대해 분석한 초등예비교사들의 교수관련 언어분석 결과는 지구의 모습에서는 ‘지구와 관련된 지식과 교수법이 동시 출현’ 노드와 ‘초등학생 수준의 단순 개념’의 노드, 지구와 달, 우주에 대한 지식을 중심 노드로 나타났다. 둘째, 달의 모습에 대해 초등예비교사들의 교수관련 언어분석 결과는 ‘초등학교 수준의 단순개념’, ‘달과 관련된 지식적인 측면’, ‘교수-학습 방법’, ‘지구와 달의 관계에 대한 지식’으로 군집을 이루고 있는 요인이다. 셋째, 초등과학의 천문영역인 ‘지구’와 ‘달’에 대한 효율적인 교수방법을 제시하기 위해서 초등학생들의 발달단계, IT 기기 활용, 귀납적 사고, 순차적 접근을 기본으로 하였다.

국문요약

본 연구는 B 교육대학교의 2학년 심화과정 4개반

115명을 대상으로 하였다. 초등예비교사들은 초등과학 천문영역 주제에 대해서 어떤 교수 방법을 인식하고 있는지 조사하였다. 설문이 수집된 80명의 인식자료를 분석하였다. 본 연구를 위해 5일간의 설문조사를 하였다. 초등예비교사들은 과학과의 다양한 영역 중에서 천문영역 교수방법에 대해 어려움을 호소하고 있었다. 초등예비교사들이 초등과학 천문영역의 주제를 교수하는데 어떠한 어려움이 있는지 파악하고자 하였으며 천문영역 주제를 교수하는데 보다 효율적인 교수방법을 찾고자 연구하였다. 초등과학 천문영역의 주제를 교수하는데 어떠한 설문을 할 것인지에 대해서도 초등예비교사들과 함께 토의하여 설문에 대한 주제를 설정하였다. 초등과학 천문영역에 대한 주제는 여러 가지가 있으나 지구와 달에 대한 단원을 중심으로 2가지의 설문을 작성하였다. 3학년 1학기 4단원(1/10)에서 ‘지구는 어떤 모습일까요?’. 6학년 1학기 2단원(1/11)에서 ‘달은 어떤 모습일까요?’로 설정하였다. 초등예비교사들의 배경지식을 충동원하여 초등학생들에게 천문영역 주제를 어떻게 교수할 것인가에 대해서 솔직하게 서술하시오. 이러한 설문에 대한 결과 처리는 언어 분석방법으로 넷마이너를 활용하여 언어 표현을 가시화하여 나타내었으며, 초등예비교사들이 실제 설문에 응답한 내용을 기술하고 해석하였다. 이러한 결과를 바탕으로 초등예비교사들이 초등과학 천문영역 주제에 대해 보다 효율적인 교수방법을 제시하고자 하였다. 또한 초등과학 천문영역 주제를 강의하기 위한 기본적인 절차와 방법을 제시하였다. 초등예비교사들에게 초등과학 천문영역 주제를 교수하는데 보다 효율적인 교수방법을 제시하였다.

주제어: 초등예비교사, 천문영역의 주제, 초등과학 교수방법에 대한 인식

References

- 김순식, 이용섭(2017). ‘계절 변화’에 대한 탐구적 과학글 쓰기 수업이 초등학생들의 과학 학습동기 및 과학적 태도에 미치는 영향. *대한지구과학교육학회지*, 10(3), 278-289.
- 김윤경, 이용섭(2016). 스토리텔링을 활용한 ‘태양계와 별’ 단원 수업이 과학개념 및 과학학습 동기에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 9(1), 97-105.
- 김종욱(2022). 공간적 사고 관점에서 천문 분야 교과서 삽화 및 탐구활동에 대해 예비교사가 인식한 문제점과 개선안. *초등교육*, 41(3), 501-520.
- 김혜란, 이용섭(2021). ‘날씨와 우리 생활’과 연계한 초등예비교사들의 ‘교육과정 재구성’ 학습요소 분석. *대한지구과학교육학회지*, 14(2), 202-211.
- 박지현, 현동걸, 신애경(2016). 지구와 달의 공전궤도를 고려한 달의 위상 변화 관찰 교구의 효과. *대한지구과학교육학회지*, 9(3), 323-340.
- 신현정, 권우진, 가석현(2022). 최근 천문학 연구 키워드와 천체 분야 교육과정 내용 요소 비교 분석. *한국과학교육학회지*, 42(2), 289-309.
- 이용섭(2017). 초등예비 교사의 스토리텔링 기법 적용이 과학개념 습득 및 과학교수효능감에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 10(2), 226-234.
- 이용섭(2020). 초등학생들의 ‘계절의 변화’ 단원에 대한 Jigsaw 협동학습이 과제집착력 및 창의적 인성에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 13(2), 186-195.
- 이용섭(2021). 온라인 과학수업에서 초등예비교사의 학습몰입에 영향을 미치는 요인 연구. *대한지구과학교육학회지*, 14(2), 193-201.
- 이용섭, 김순식(2016). 초등 예비교사의 협력 과학수업이 과학교수효능감 및 과학지식에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 9(3), 341-351.
- 이용섭, 김윤경(2016). 소집단 탐구기법을 활용한 ‘지구와 달의 운동’ 단원 수업이 과학학업성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 9(1), 88-96.
- 이정아, 이기영(2017). 지구 공전에 대한 초등 교사들의 주제-특이적 PCK 발달과정 탐색을 위한 사례 연구. *초등과학교육*, 36(4), 405-427.
- 이화량, 손정주(2016). 초등학교의 ‘지구와 달’ 단원에 대한 거꾸로 교실 프로그램의 개발과 적용. *현장과학교육*, 10(3), 319-332.
- 임청환, 채동현(2018). ‘지구와 달’ 주제와 관련된 초등학교 2009 개정 과학교과서와 2015 개정 과학교과서 내용 분석. *대한지구과학교육학회지*, 11(3), 237-243.
- 조훈, 손정주(2022). 고등학교 천문학 수업에서 코딩을

- 활용한 데이터 기반 탐구활동의 활성화 방안 탐색. *현장과학교육*, 16(5), 602-618.
- 채동현(2022). 태양-지구-달 모형을 활용한 초등학교 6학년 '지구와 달의 운동' 단원 적용 연구. *초등교육연구*, 33(2), 299-317.
- 한신, 정진우(2015). 초등학교 5학년 '지구와 달' 단원의 스마트 교수 학습 프로그램 개발 및 적용. *대한지구과학교육학회지*, 8(1), 76-86.
- Aktas, I. (2022). The proficiency and opinions of the pre-service primary teachers in performing hands-on science experiments. *Participatory Educational Research*, 9(5), 262-287.
- Alnasib, B. N. M. (2023). Digital competencies: Are pre-service teachers qualified for digital education? *International Journal of Education in Mathematics*, 11(1), 96-114.
- Hanson, J. R., Hardman, S., Luke, S., & Lucas, B. (2022). Developing pre-service primary teachers' understanding of engineering through engineering habits of mind and engagement with engineers. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(3), 1469-1494.
- Subramaniam, K., Harrell, P. E., Long, C. S., & Khan, N. (2022). Pre-service elementary teachers' conceptual understanding of average speed: The systematic and persistence of related and unrelated concepts. *Research in Science & Technological Education*, 40(2), 189-206.
- Wang, H. H., Wilson, K., VanRooy, W., & Lin, H. S. (2023). Pre-service primary teachers' competencies in asking and conducting researchable science questions using fair testing. *Research in Science Education*, 53(1), 155-171.