

ORIGINAL ARTICLE

초등예비교사의 계절변화 단원에 대한 수업곤란도 연구

김순식

(부산교육대학교 교수)

The Study on the Class Difficulty of Elementary Pre-service Teachers' Seasonal Change Unit

Soon-shik Kim

(Busan National University of Education)

ABSTRACT

This study analyzed the difficulty level of class on the seasonal change unit for 84 students at a university of education. The conclusions of this study are as follows. First, if we first present the four topics that make up the seasonal changes in elementary science, the subjects that have the greatest difficulty in teaching for prospective elementary school teachers are 'Why do seasonal changes occur?' (Teaching difficulty level 4.05), 'The sun changes depending on the season' What is the difference between the southern altitude and the length of day and night?' (difficulty level of class, 3.12), 'What is the relationship between the altitude of the sun, length of shadow, and temperature during the day?' (difficulty level of class, 2.85), 'How does the temperature change depending on the season?' (class difficulty level 2.80). As a result, in the elementary science season change unit, the class on the four topics 'Why do seasons change?', which is classified as a class topic that requires the concept of spatial perception, showed a higher level of class difficulty than other units. Second, in the seasonal change unit, various factors of class difficulty appeared depending on the class topic. When pre-service elementary school teachers look at the factors that make class difficult when teaching a lesson on seasonal changes in order of frequency, 42 (50%) said 'Experimental instruction for comparing the altitude of solar masculine according to the tilt of the axis of rotation', followed by 'Solar masculine'. 38 people (45%) answered 'Difficulty in explaining mid-high altitude and the length of day and night', 27 people (32%) answered 'Difficulty in explaining the concept of mid-high altitude', and 24 people (32%) answered 'Difficulty in explaining seasonal changes in the sun's position.' 29%), 20 people (24%) said 'Explain the reasonable reason why the height of the light should be adjusted when measuring the solar altitude', and 16 people (19%) said 'It is difficult to explain the reason for the discrepancy between the solar altitude and the maximum temperature'.), 'difficulties in measuring sand (ground) temperature' were mentioned by 12 people (14%). Third, when analyzing the factors of class difficulty, there were more curriculum factors than teacher factors. In this context, the exploratory activities on 'Why do seasonal changes occur?', the fourth topic of the seasonal change unit in which elementary school pre-service teachers showed the greatest difficulty in teaching, need improvement in terms of the curriculum.

Key words : class difficulty, elementary pre-service teacher, seasonal change unit

Received 27 November, 2023; Revised 16 December, 2023; Accepted 22 December, 2023

*Corresponding author: Soon-shik Kim, Busan National University of Education 24, Gyodae-ro, Yeonje-gu, Busan, 47503, Korea

E-mail : kimss640@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

초등과학교육은 인간 평생 동안의 과학 학습의 기초를 설립하는데 도움을 주기 때문에 다른 수준의 과학 교육보다도 중요한 의미를 가지고 있다(Driver, 1986). 초등교육현장에서 교수-학습의 방향을 결정하여 수업을 계획하고 운영하며 그 결과를 측정하여 이를 각 단계에 재투입하는 중요한 역할을 수행하는 사람이 교사이므로 과학교육의 질을 결정하고, 본질에 맞는 과학교육을 이루어 나가는 데 있어서 교사 요인의 중요성을 간과하기 어렵다(김상운, 2007; 임동찬, 1993). 또한 수업의 질이 결국 교사에 의해 결정되기 때문에(Feldman, 1998) 교사가 수행하는 수업에 대해서 관심을 갖는 것은 매우 중요한 일이다. 교사가 좋은 수업을 하기 위해서는 교과에 대한 깊은 이해와 교육학적 교수 능력을 갖추고 있어야 한다. 김옥희(2006)는 비록 과학교과서가 현상만을 관찰하는 것으로 내용이 구성되어 있더라도 교사는 실험과 관련된 중요한 과학 개념이 있다면 수업 과정에서 과학 개념을 이해시키는 것이 필요하며, 이것을 좋은 수업이라고 했다. 하지만 현실적으로 많은 초등학교 교사들이 과학에 대해 부정적인 태도를 가지고 있거나(Shrigley, 1990), 과학을 좋아하지 않으며(Tilgner, 1990), 과학을 지도하는 데 있어서 자신감이 없다고(Deture, Gregory, & Ramsey, 1990)한다. 이러한 현상은 결국 교사들이 과학을 지도하는 것을 회피하게 되고(Czemiak, & Chiarelott, 1990), 과학 수업의 준비가 부족한 상태에서 학생들을 지도하며(Deture, Gregory, & Ramsey, 1990), 과학 과목보다 다른 과목들을 가르치기 좋아하는(Westerback, 1984) 현상으로 이어지게 된다. 과학에 대한 교사들의 이러한 태도는 결국 아동들의 과학에 관한 태도와 과학 학습에도 부정적인 결과를 초래한다. 이러한 이유로 말미암아 교사가 과학 교과를 지도하는데 있어서 불안을 느끼고 소극적인 태도를 가지고 있다면 이런 교사로부터 배우게 되는 학생들에게 바람직한 결과를 기대할 수 없을 것이다(이재천 등, 1997). 이러한 맥락에서 볼 때, 미래의 초등교육을 담당하게 될 초등예비교사들이 과학을 지도하는데 느끼는 과학수업 곤란도에 대한 관심과 연구는 의의가 있다.

곤란도란 교수학습 과정에서 교사와 학생이 겪게 되는 어려움의 정도를 수량화 한 것으로(정하나, 2014), 수

업곤란도와 학습곤란도로 나눌 수 있다. 교사의 수업 곤란도는 학생들의 학습 곤란도에 큰 영향을 미치기 때문에(임아름, 2014; 김향, 2018), 교사의 수업 곤란도를 줄이는 노력이 있어야 학생들의 학업 성취도 향상과 수업의 효율성을 함께 높일 수 있다(정효해, 2003). 그 동안의 과학교육에 대한 선행연구가 주로 과학에 대한 흥미와 관심을 높이는 교육 현상에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 왔지만 과학 교육에 있어서 고려되어야 할 교사의 수업 곤란도에 관한 연구는 상대적으로 매우 부족한 편이다(김상운, 2007). 더욱이 현직 초등교사와 달리 초등예비교사들은 다양한 과학개념과 지도방법을 배워 나가는 학생의 신분이고, 실제로 초등학생들을 대상으로 수업을 해 볼 수 있는 기회를 가지기 어렵기 때문에 초등예비교사들에 대한 과학수업 곤란도를 연구하는 것은 여러 측면에서 어려운 일이라고 볼 수 있다(김순식, 2012).

초등예비교사들은 초등과학 지구영역의 단원 중에서 계절변화 단원에 대한 수업곤란도가 상대적으로 높게 나타난다(김순식, 2012). 이러한 문제가 나타나는 이유 중 하나는 초등예비교사들이 계절변화 원인에 대한 지식이 정립되어있지 못할 뿐만 아니라, 계절변화 원인에 대한 다양한 대안개념을 가지고 있기 때문으로(김순식, 2022; 김순식, 2021; 이명제, 2016; 이은옥, 2011; 채동현과 임성만, 2011; 채동현 등, 2003; 채동현, 1998; 채동현과 김희숙, 1996; Atwood & Atwood, 1996) 분석된다.

이처럼 계절변화 단원에 대한 초등예비교사들의 부족한 과학지식, 그리고 다양한 대안개념을 가지고 있는 점을 감안할 때 계절변화 단원에 대한 초등예비교사들의 수업곤란도의 요인과 이를 분석하는 연구는 큰 의의를 가진다고 판단된다. 따라서 본 연구의 목적은 초등학교 예비교사가 느끼는 계절변화 단원의 수업 곤란도와 그 요인을 조사, 분석하여 계절변화 단원에 대한 효과적인 교수 방안에 대한 시사점을 끌어내는데 연구의 목적이 있다.

본 연구의 문제는 다음과 같다.

첫째, 계절변화 단원의 수업 주제별 초등예비교사들의 수업 곤란도는 어떠한가?

둘째, 계절변화 단원의 수업 주제별 초등예비교사들의 수업 곤란도 요인은 무엇인가?

셋째, 계절변화 단원의 수업 주제별 초등예비교사들의 수업 곤란도 요인 분석을 통해서 얻을 수 있는

시사점은 무엇인가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 2022년 9월부터 2023년 8월까지 두 학기 동안 ‘초등과학교육론’과 ‘초등과학교재연구’를 수강한 P교육대학교 초등예비교사 84명을 대상으로 연구를 수행하였다.

2. 용어 정의

본 연구에서 정의한 용어의 의미는 아래와 같다.

가. 계절변화 단원

본 연구에서 정의하는 계절변화 단원이란 2015 교육과정 초등학교 6·2 교과서 2단원 ‘계절의 변화’ 단원을 말하며 이 단원은 4개의 주제로 구성되어 있는데, 4개의 주제는 ‘하루 동안의 태양 고도, 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있을까요?’, ‘계절에 따라 태양의 낮중 고도와 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라질까요?’, ‘계절에 따라 기온은 어떻게 달라질까요?’, ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’로 구성되어 있다.

나. 초등예비교사

본 연구에서 정의하는 초등예비교사란 현재 교육대학교에 재학 중인 대학생들을 말한다.

다. 수업곤란도

본 연구에서 정의하는 수업곤란도란 계절변화를 구성하는 4개의 수업주제에 대해서 초등예비교사들이 수업계획을 세워 수업지도안을 작성해보면서 느끼는 어려움을 수업 곤란도라고 정의 하였다. 본 연구에서는 정효해와 김재영(2005)의 연구에서와 같이 수업 곤란도 5단계 리커드 척도에 의한 설문조사에서 3.50이상일 때를 ‘수업 곤란도가 높다’, 곤란도 점수의 평균이 3.50-2.50일 때를 ‘수업 곤란도가 보통이다’, 곤란도 평균이 2.50미만일 경우를 ‘수업 곤란도가 낮다’라고

정의하였다. 한편 수업곤란도 리커드 척도 설문지는 ‘수업이 매우 어렵다’고 생각되면 5점, ‘어렵다’ 4점, ‘보통이다’ 3점, ‘어렵지 않다’ 2점, ‘전혀 어렵지 않다’는 1점을 각각 부여하도록 하였다.

3. 연구방법

본 연구는 1차 설문조사와 2차 심층면담으로 연구를 진행하였다. Table 1은 연구 대상 및 연구내용을 나타낸 것이다.

Table 1에서 보는 바와 같이 1차 연구에서는 초등예비교사 84명을 대상으로 계절변화를 구성하는 4개의 수업주제에 대해서 초등예비교사들이 느끼는 수업 곤란도를 리커드 5점 척도로 알아보았으며, 또한 수업 주제별 수업 곤란도를 일으키는 요인이 무엇인가에 대한 설문조사를 실시하였다.

Table 1. Research contents and methods

차수	연구 내용	연구 방법	대상
1차 연구	곤란도 조사	5점 리커드 설문지	초등예비교사 84명
	곤란도 요인조사	반구조화 설문지	
2차 연구	곤란도 요인 분석	심층면담	수업 시연자 12명

2차 심층면담은 1차 조사에 참가한 초등예비교사 84명 중에서 강의 시간을 이용하여 계절변화 단원의 수업을 동료 예비교사들을 대상으로 직접 수업을 시연한 초등예비교사 12명을 대상으로 실시하였다. 이 심층면담을 통해서 1차 조사에서 수집된 계절변화 단원의 수업곤란도 요인들이 구체적으로 어떻게 초등예비교사들의 수업을 어렵게 만드는 요인으로 작용하는지를 분석하였다. 한편, 초등예비교사들이 계절변화 단원의 수업을 준비하는데 사용한 교과서는 (주)김○사에서 출판하고 교육부 검정을 마친 초등학교 과학 6·2 교과서와 실험관찰 6·2를 이용하였다. 교과서와 관련된 변인을 통제하기 위해서 84명의 학생들이 모두 (주)김○사 교과서와 실험관찰 책을 계절변화 단원에 대한 수업을 준비하는데 이용하였다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점으로는 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 초등예비교사 84명을 대상으로 수행된 연구로 본 연구의 결과를 전국의 모든 초등예비교사들에게 일반화 하는 데에는 어려움이 있을 수 있다.

둘째, 본 연구에서 초등예비교사들의 계절변화 단원에 대한 수업은 일반 초등학생이 아니라 동료 학생들을 대상으로 실시하여 수업 곤란도를 추출하였기 때문에 실제 초등학생을 대상으로 수업했을 때 추출될 수 있는 실제 수업곤란도와 차이가 나타날 수 있다.

5. 자료 처리

본 연구에서 수집된 수업곤란도 점수는 SPSS27.0을 이용하여 처리하였다. 수업곤란도 점수의 평균과 표준편차를 구하여 계절변화 단원의 수업 주제별 상대적인 비교의 척도로 이용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 계절변화 단원에 대한 수업곤란도

초등과학 6·2 교과서에 수록된 계절변화 단원은 4개의 주제로 구성되어 있다. 연구의 편의를 위해서 계절변화 단원을 구성하고 있는 4개의 주제를 1,2,3,4주제로 각각 명명하였다. 본 연구에서 명명한 계절변화 주제는 Table 2와 같다.

Table 2. Subjects of the seasonal change unit

주제	수업 주제명
1주제	‘하루 동안의 태양 고도, 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있을까요?’
2주제	‘계절에 따라 태양의 남중 고도와 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라질까요?’
3주제	‘계절에 따라 기온은 어떻게 달라질까요?’
4주제	‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’

계절변화와 관련된 4개의 수업주제에 대한 교재연구와 수업지도안 작성을 모두 마친 초등예비교사 84명을 대상으로 계절변화 단원을 구성하고 있는 주제별 수업 곤란도 값의 평균이 서로 다른지를 확인하기 위해서 각 주제별 수업 곤란도 점수에 대해서 기술통계

를 실시하였으며, 그 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Difficulty in class according to subject

단원 명	평균(M)	표준편차 (SD)
1주제	2.85	.886
2주제	3.12	.650
3주제	2.80	.638
4주제	4.05	.728

Table 3에서 보는 바와 같이 계절변화 단원의 수업 주제별 수업 곤란도를 살펴보면 1주제는 평균 2.85, 표준편차 .886, 2주제는 평균 3.12, 표준편차 .650, 3주제는 평균 2.80, 표준편차 .638, 4주제는 평균 4.05, 표준편차가 .728로 나타났다. 그러므로 1,2,3 단원의 수업 곤란도는 ‘보통’이며, 4단원의 수업 곤란도는 ‘높다’고 볼 수 있다. 이것은 계절변화 단원의 1,2,3주제는 계절변화와 관련하여 지구에서 일어나는 변화를 관찰하는 ‘지구적 관점’의 주제에 해당되고, 4주제는 계절변화와 관련하여 우주공간에서 관찰하는 ‘우주적 관점’에 해당하는 주제이기 때문에 초등예비교사들이 4주제에 대한 수업을 지도할 때 느끼는 수업곤란도가 크게 나타났다고 판단된다. 이러한 측면에서 볼 때, 초등예비교사가 계절변화 단원 중 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’에 대한 주제의 수업을 어려움 없이 잘 지도하기 위해서는 계절변화가 생기는 원인에 대한 과학지식에 정통해야 할 뿐만 아니라 계절변화 원인을 탐구하는 실험과정에도 충분한 학습지도 역량을 갖추어야만 계절변화 원인에 대한 수업에서 느끼는 곤란도를 줄일 수 있다고 판단된다.

2. 계절변화 수업 주제별 수업 곤란도에 영향을 미치는 요인

계절변화 수업 주제별 수업 곤란도 점수만으로는 각 주제별 어떤 요인들이 수업 곤란도에 영향을 미치는지를 알기 어렵기 때문에 계절변화 수업주제별 초등예비교사들의 수업 곤란도에 영향을 미치는 구체적인 요인을 알아보기 위해서 본 연구에 참가한 84명의 학생들을 대상으로 수업 곤란도에 영향을 미친다고 판단되는 요인을 기술하도록 설문지를 구성하였으며, 회수된 설문지를 분석하였다. 계절변화 단원을 구성하는

주제별 수업곤란도 요인을 살펴보면 다음과 같다. 수업 곤란도 요인별 인원수는 중복이 허용된 인원수이며, 백분율은 연구에 참여한 총 84명의 초등예비교사들에 대한 해당 요인 인원수의 비율을 말한다.

가. 1주제 수업 곤란도의 요인

초등예비교사들이 본 연구에서 1주제로 명명한 ‘하루 동안의 태양 고도, 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있을까요?’의 수업에서 수업곤란도 요인을 나타낸 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Factors contributing to class difficulty in subject 1

수업 곤란도 요인	인원수 (중복허용)	백분율(%)
남중고도를 설명	27	32
태양고도와 최고기온 사이의 불일치	16	19
없음	46	55

Table 4에서 보는 바와 같이 초등예비교사들이 계절 변화 단원의 1주제의 수업을 지도할 때 수업 곤란도에 영향을 미치는 요인으로 남중고도 설명이 27명(32%), 태양고도와 최고기온 사이의 불일치가 16명(19%)이었다. 한편 1주제를 지도하는데 특별한 수업곤란도가 없었다는 초등예비교사가 46명(55%)로 나타났다.

나. 2주제 수업 곤란도의 요인

2주제 ‘계절에 따라 태양의 남중 고도와 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라질까요?’에 대한 수업에서 수업곤란도 요인을 나타낸 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Factors contributing to class difficulty in subject 2

수업 곤란도 요인	인원수 (중복허용)	백분율(%)
태양 남중고도와 낮과 밤의 길이 설명	38	45
계절별 태양의 위치변화 설명	24	29
없음	36	43

Table 5에서 보는 바와 같이 2주제를 지도할 때, 초등예비교사들의 수업 곤란도에 영향을 주는 요인으로

태양 남중고도와 낮과 밤의 길이 설명이 38명(45%), 계절별 태양의 위치변화 설명이 24명(29%), 없음이 36명(43%)로 나타났다. 많은 초등예비교사들이 태양 남중고도가 높으면 왜 낮이 길어지고 밤이 짧아지게 되는지에 대해서 정확한 설명을 학생들에게 제공하는 것을 어려워하였고, 교과서에 계절별로 태양의 남중고도가 다른 일주권을 따라 일주운동을 하고 있는 그림에 대해서 설명하는 데 어려움을 겪는 초등예비교사들이 많이 있다고 판단된다.

다. 3주제 수업 곤란도의 요인

3주제 ‘계절에 따라 기온은 어떻게 달라질까요?’의 주제에 대한 수업에서 수업곤란도 요인, 인원수, 백분율을 나타낸 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Factors contributing to class difficulty in subject 3

수업 곤란도 요인	인원수	백분율(%)
모래의 온도 측정	12	14
없음	72	86

Table 6에서 보는 바와 같이 3주제를 지도할 때, 초등예비교사들의 수업 곤란도에 영향을 미치는 요인으로 모래의 온도측정이 12명(14%), 없음이 72명(86%)으로 나타났다. 계절변화 단원 중에서 3단원은 초등예비교사들이 수업을 하는데 있어서 상대적으로 수업곤란도가 낮은 주제에 해당된다고 생각된다.

라. 4주제 수업 곤란도의 요인

4주제 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’에 대한 수업에서 수업곤란도 요인을 나타낸 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Factors contributing to class difficulty in subject 4

수업 곤란도 요인	인원수(중복허용)	백분율(%)
자전축 기울기에 따른 태양남중 고도 비교하기 실험 설명	42	50
태양고도를 측정할 때 전등의 높이를 조절해야 하는 합당한 이유 설명	20	24
없음	24	29

Table 7에서 보는 바와 같이 4주제를 지도할 때, 초등예비교사들이 지적한 수업곤란도의 요인을 보면 ‘자전축 기울기에 따른 태양남중 고도 비교하기 실험 설명’이 42명(50%), ‘태양고도를 측정할 때 전등의 높이를 조절해야하는 합당한 이유 설명’이 20명(24%), 없음이 24명(29%)로 나타났다. 이것으로 연구에 참여한 절반에 가까운 초등예비교사들이 ‘자전축 기울기에 따른 태양남중 고도 비교하기 실험’에 대한 이해가 부족한 것으로 판단되며, 이 실험에서 태양고도측정기를 이용하여 태양의 고도를 측정할 때 전등의 높이를 계속적으로 조절해 주어야 하는 이유를 설명하는데도 어려움을 겪는 것으로 생각된다.

3. 계절변화 주제별 수업 곤란도 요인에 대한 분석

1차 조사에서 초등예비교사들이 계절변화 단원의 수업 주제별 수업 곤란도에 영향을 미쳤다고 지적한 수업 곤란도 요인이 구체적으로 어떻게 초등예비교사들의 수업에 어려움을 느끼게 하는 이유로 작용했는지에 대한 정보를 얻기 위해서 계절변화 각 주제에 대해서 동료 예비교사들을 대상으로 수업을 수행한 초등예비교사 3명씩을 무작위로 뽑아서 각 단원별 수업곤란도 요인을 주제로 하여 심층 면담을 실시하였다. 심층면담의 결과를 바탕으로 계절변화 단원별 수업 곤란도 요인에 대해서 심층 분석을 실시하였고 이를 바탕으로 계절변화 단원에 대한 수업 곤란도를 완화할 수 있는 교수-학습 전략에 대한 시사점을 도출하였다.

가. 1주제 수업 곤란도의 원인에 대한 분석

1주제로 분류된 ‘하루 동안의 태양 고도, 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있을까요?’에 초등예비교사들이 느끼는 어려움을 분석하기 위해서 심층면담을 실시하였으며, 심층면담에 대한 내용은 Table 8과 같다.

Table 8에서 보는 바와 같이 전체적으로 1주제를 지도하는데 초등예비교사들은 큰 어려움을 느끼지 않은 것으로 판단된다(수업 곤란도 2.85). 다만 이 단원을 지도하는데 태양고도 측정을 지도할 때 다소 어려움을 겪었다고 판단된다. 또한 남중의 개념이 생소하고 태양고도가 최대가 되었을 때 하루 기온이 최고가 되지 않고 최고 기온이 되려면 시간이 더 지체되는지에 대한 설명을 어렵게 느낀다는 사실을 알게 되었다.

나. 2주제 수업 곤란도의 원인에 대한 분석

본 연구에서 2주제로 분류된 ‘계절에 따라 태양의 남중 고도와 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라질까요?’의 단원을 지도할 때 초등예비교사들이 느끼는 어려움을 분석하기 위해서 심층면담을 실시하였으며, 심층면담 내용은 Table 9와 같다.

Table 9에서 보는 바와 같이 전체적으로 2주제를 지도하는데 초등예비교사들은 다소 큰 어려움을 겪는 것으로 나타났다(수업곤란도 3.12).

초등학교 과학교과서 내용을 살펴보면 태양의 남중 고도가 높아질수록 낮의 길이가 길어지고 밤의 길이가

Table 8. Subject1 Class difficulty factors and interview details

요인	면담 내용
태양 남중설명	연구자: 태양의 남중고도에 대한 설명은 교과서를 보면 하루 중 태양이 남쪽 중앙에 위치하면 태양이 남중했다고 나와 있는데 이것을 설명하는데 어려움이 있었나요? 수업자A: 교과서대로 설명하면 어려움은 없는데, 남쪽 중앙이라는 말이 구체적이지 않은 것 같아서 학생들에게 설명하는 것이 쉽지 않다는 생각이 들었습니다. 수업자B: 저는 고등학교 때 자오선에 대해서 들은 적이 있습니다. 그래서 북극성이 있는 점과 관측자의 천정을 지나는 큰 원을 그렸을 때 태양이 남쪽 대원에 딱 오면 남중했다고 설명합니다. 수업자C: 그냥 북쪽의 정 반대쪽에 태양이 위치하면 남중이라고 설명했습니다. 그래서 이것은 딱히 어려운 설명이라고 생각되지 않습니다.
태양고도와 최고기온 사이의 불일치	연구자: 태양고도가 가장 높은 때와 기온이 가장 높은 때가 일치하지 않는 이유가 교과서에는 지표면이 데워져 기온이 높아지기 까지는 시간이 걸린다고 설명하고 있습니다. 이렇게 설명하면 큰 문제가 없다고 생각하는데요. 여기에 대해서 어떤 어려움이 있다고 생각하나요? 수업자A: 지구가 열을 받는데 시간이 걸린다고 가르치고 있습니다. 수업자B: 난로는 온도를 높이면 금방 따뜻해 지는데 지구는 왜 시간이 걸리는지에 대해서 질문을 받았는데 설명하기 쉽지 않았습니다. 수업자C: 저는 교과서대로 설명하고, 별다른 질문이 없어서 이것에 대해서 깊이 생각하지 않았습니다.

Table 9. Subject2 class difficulty factors and interview details

요인	답변 내용
태양 남중고도와 낮과 밤의 길이	연구자: 태양남중고도와 낮과 밤의 길이를 지도하는데 특별하게 어떤 점이 어려웠는가요? 수업자D: 교과서에 태양의 남중 고도가 높아질수록 낮의 길이가 길어지고 밤은 짧아진다고 기술되어 있고, 탐구활동 자료에도 이를 확인할 수 있는 그래프가 주어져 있어서 교과서대로 지도하면 문제가 없는 듯합니다. 수업자E: 교과서 삽화를 보면 관측자 지표면 위에서 일어나는 태양의 일주운동을 그렸는데 이것을 지면 아래까지 태양의 일주운동을 모두 다 그린 것을 보여주면 학생들이 이해하기 더 쉽다고 생각해요. 수업자F: 어떤 학생이 적도부근에서는 태양의 남중고도가 거의 90도이고 우리나라 부산지방은 여름철 남중고도가 78.5도인데도 왜 우리나라가 낮의 길이가 더 긴지에 대해서 질문을 받았는데 저는 설명하기 어려웠습니다.

짧아진다고 기술하면서 태양의 남중 고도가 높은 여름에는 낮의 길이가 길고, 겨울에는 태양의 남중 고도가 낮아서 낮의 길이가 짧다고 기술하고 있지만 실제로 남중 고도가 높아질수록 낮의 길이가 어떻게 길어지는지에 대하여 초등학생들이 경험해 볼 수 있는 실험활동이 거의 제공되지 않고 태양의 남중고도와 낮과 밤의 길이가 변한다는 과학적 사실을 교사의 설명에 의존할 수밖에 없다는 점이 수업 곤란도를 높이는데 영향을 주고 있다고 분석된다.

다. 3주제 수업 곤란도의 원인에 대한 분석

본 연구에서 3주제로 분류된 ‘계절에 따라 기온은 어떻게 달라질까요?’의 단원을 지도할 때 초등예비교사들이 느끼는 어려움을 분석하기 위해서 심층면담을 실시하였으며, 심층면담 내용은 Table 10과 같다.

Table 10에서 보는 바와 같이 전체적으로 3주제를 지도하는데 초등예비교사들은 큰 어려움을 느끼지 않은 것으로 판단된다(수업 곤란도 2.80). 이 단원을 지도하는데 백열전등을 이용하여 실험할 때 전등에서 발생하는 열에 의한 효과를 막을 수 있는 방략이 마련되어야 할 것으로 생각된다. 이것을 정확하게 식별하여 가르치지 못하게 되면 계절의 변화가 태양과 지구사이

의 거리 개념으로 이해하려는 학생들의 오개념을 형성하는데 한 요인이 될 수 있다고 판단된다.

라. 4주제 수업 곤란도의 원인에 대한 분석

본 연구에서 4주제로 분류한 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’의 단원을 지도할 때 초등예비교사들이 느끼는 어려움을 분석하기 위해서 심층면담을 실시하였으며, 심층면담 내용은 Table 11과 같다. Table 11에서 보는 바와 같이 4주제 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’의 단원을 지도할 때 자전축 기울기에 따른 태양의 남중 고도 비교하기 탐구활동이 4단원의 핵심 활동인데, 초등예비교사가 이를 정확하게 이해하지 못하는 것으로 나타났다(수업곤란도 4.05). 1,2,3단원이 주로 계절변화의 결과로 나타나는 관찰활동을 수행한 것이라면, 4주제는 지구의 자전축이 공전궤도면에 경사진 상태로 공전하기 때문에 지구에서 계절변화가 생기는 원리를 입체적으로 이해해야 하는 인지부담이 커지는 주제라고 할 수 있다.

많은 초등예비교사들이 계절변화가 생기는 원리를 정확하게 이해하지 못한 채 수업을 지도하면서 수업곤란도가 높아진 것으로 분석된다. 또한 초등예비교사 중 ‘자전축의 기울기에 따른 태양의 남중고도 비교하

Table 10. Subject3 class difficulty factors and interview details

요인	면담 내용
모래(지면)의 온도측정	연구자: 태양빛이 입사하는 각도에 따라 지면의 온도가 달라지는 실험을 수행할 때 모래 온도 측정에 어떤 어려움이 있었습니까? 수업자G: 모래를 비추는 전등의 용량이 작으면 입사각을 크게 한 모래와 작게 한 모래와의 온도차이가 잘 나타나지 않아서 어려움이 있다. 또한 150W정도의 백열 전구를 사용할 경우 백열전등의 열에 의한 효과를 학생들이 생각하는 것을 지도하는데 어려움이 있었다. 수업자H: 전등과 모래 사이에 전달되는 열 효과를 제거하는 것이 어렵게 생각된다. 또한 적외선 온도계로 각각의 페트리 접시에 담긴 모래의 온도를 정확하게 측정하는 것이 어렵다. 수업자I: 태양의 남중 고도에 따른 태양 에너지양 비교하기 활동에서 전등의 각도를 달리하여 모래 온도가 변하는 실험보다는 태양 전지판을 이용하여 실험하는 것이 좀 더 효과적이라는 생각이 든다

Table 11. Subject4 class difficulty factors and interview details

요인	면담 내용
자전축 기울기에 따른 태양의 남중 고도 비교하기	연구자: 자전축의 기울기에 따른 태양 남중 고도 비교하기 실험에서 어떤 어려움을 느끼나요? 수업자J: 태양과 지구는 서로 상대운동을 하고 있기 때문에 지구본을 고정시키고 전등을 태양으로 생각해서 연주운동을 시키는 것이 오히려 이해하기 쉬울 듯합니다. 수업자K: 자전축의 기울어져 공전할 때 계절변화(남중고도 차이)가 나타나는 것을 경험하는 실험인데 개념이 정확하게 머릿속에 정리되지 않습니다. 수업자M: 교과서에서 안내한 대로 실험을 하면 큰 문제가 없었습니다.
태양고도를 측정할 때 전등의 높이를 조절해야 하는 이유	연구자: 계절별 태양고도를 측정하는 실험을 할 때 전등의 높이를 조절하는 이유는 무엇일까요? 수업자J: 지구본을 비추는 전등의 높이를 자꾸 태양고도를 측정하는 높이와 동일하게 조절하는 이유를 잘 모르겠습니다. 수업자K: 만약 두 지점에서 동시에 태양고도를 측정한다고 할 때 전등의 높이를 어디에 맞추어야 하는지에 대한 질문에 답하기 어려웠으며, 만약 전등을 2개를 준비하여 각각의 높이에 맞추었다고 한다면 학생들은 태양이 2개가 될 수 없다고 말할 것이기 때문에 이 부분을 지도하는데 어려움이 있었습니다. 수업자M: 태양이 대단히 멀리 있어서 지구에 입사되는 빛이 평행으로 들어오는데, 실험에서 태양을 나타내는 도구로 백열전등을 사용하는 것은 문제가 있다고 생각합니다.

기라는 탐구활동'에서 태양 고도 측정기를 우리나라에 붙이고 태양고도를 측정할 때 왜 전등을 태양고도측정기에 계속 높이를 맞추어 주어야 하는지에 대한 설명이 어렵다고 했다. 이것은 애초 태양은 대단히 먼 거리에 있기 때문에 지구에 입사되는 모든 태양광선이 평행하기 때문에 구면파를 방출하는 백열전등을 태양의 비유물로 사용하고 있는 실험을 안내하고 있는 현 교과서가 안고 있는 문제라고 판단된다.

4. 논의

1차 설문조사와 2차 심층면담을 통해서 초등예비교사들의 '계절변화'단원의 수업 곤란도에 대해서 분석하였다.

초등예비교사의 계절변화 단원의 수업 곤란도를 높이는 요인이라고 판단되는 몇 가지 문제점에 대해서 논의하고자한다.

첫째, 2015 교육과정 초등과학 6·2 계절변화 단원의 구성에서 1,2,3주제는 학생들이 계절의 변화가 생길 때 나타나는 결과를 관찰하는 내용이고, 4주제는 '우주적 관점'에서 계절변화가 나타나는 원인에 대해서 종합적으로 배우는 단원이다. 그러므로 현 교과서의 계절변화 단원의 구성을 보면 결과를 먼저 학습하고, 원인을 뒤에 학습하는 구조다.

계절변화 단원의 핵심은 계절변화가 나타나는 원인을 지구 자전축의 기울기와 지구공전을 연관시켜서 입체적으로 학습하는 것이다. 그러므로 결과를 먼저 배

우고 중요한 원인을 뒤에 학습하는 현 교과서의 구성은 추후 개선이 필요하다고 판단된다.

둘째, 4주제 '자전축의 기울기에 따른 태양의 남중 고도 비교하기' 탐구활동 실험은 몇 가지 문제점을 가지고 있다.

현 교과서에서는 백열전등을 태양으로 삼고 실험함으로써 여러 가지 문제점이 제기되고 있다. 지구에 입사되는 빛은 먼 거리에서 평행으로 입사되는 빛이므로 백열전등은 이러한 중요한 태양빛의 성질을 재현하기 어렵다. 그러므로 태양남중 고도 측정기의 높이에 맞추어서 백열전등의 높이를 계속 조절해 주어야 하는 문제가 생기는 등 초등예비교사들의 수업 곤란도에 영향을 주는 요소로 작용한다. 1,2,3주제에서 다양한 활동의 관찰의 중심지는 지구이다. 지구를 중심으로 태양의 일주운동을 관찰하는 활동이 주를 이룬다. 천체의 운동은 절대운동과 상대운동이 있는데 1,2,3주제에서는 상대운동의 개념을 사용하다가 4주제에서는 태양을 중심으로 고정시키고 지구를 공전시키는 태양계 천체의 절대운동으로 바꾸어 실험하고 있다. 1,2,3주제에서 지구를 중심으로 한 태양의 상대운동을 기술했듯이 4주제에 제시된 실험에서도 태양의 상대운동인 연주운동의 개념으로 계절의 변화를 실험하는 것도 고려해볼 필요성이 있다.

셋째, 계절변화 단원의 주제별 초등예비교사들의 수업 곤란도는 교육과정의 변인이 교사변인보다 크다고 판단된다. 본 연구에서 초등예비교사들이 지적한 수업 곤란도 요인을 살펴보면 4주제에서 제시된 계절

변화실험의 불완전성은 교육과정에서 파생된 수업 곤란도에 해당되므로 좀 더 유의할 필요성이 있다고 판단된다. 특히, 실험과 관찰이 강조되는 초등 과학에서 정확한 실험 안내가 초등학생들의 오개념 생성을 막고 교사의 수업 곤란도를 줄이는데 필수적인 요소이다. 윤혜경(2004)은 초등예비교사들이 과학수업에서 겪는 어려움은 과학지식과 관련된 어려움보다 과학실험실습과 관련된 어려움이 높게 나온다고 하며 이러한 현실적인 어려움을 해소하기 위해서는 보다 실질적인 수업 방안이 강구될 필요가 있다고 지적하였다. 이러한 견해는 본 연구의 결론과 일치한다.

IV. 결론 및 제언

이상에서 살펴 본 연구 결과를 종합하여 본 연구의 결론과 제언을 밝히면 다음과 같다.

1. 결론

첫째, 초등과학 계절의 변화를 구성하는 4개의 주제별 초등예비교사의 수업곤란도가 큰 단원부터 제시하면 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’(수업곤란도 4.05), ‘계절에 따라 태양의 남중 고도와 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라질까요?’(수업곤란도, 3.12), ‘하루 동안의 태양 고도, 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있을까요?’(수업곤란도 2.85), ‘계절에 따라 기온은 어떻게 달라질까요?’(수업곤란도 2.80),이다. 이것으로 초등과학 계절의 변화 단원에서 공간지각 개념이 필요한 단원으로 분류되는 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’에 대한 4주제가 다른 주제에 비해서 수업곤란도가 높게 나타났다.

둘째, 계절변화 단원에서 주제별로 수업곤란도의 요인은 다양하게 나타났다. 초등예비교사들이 계절변화 단원을 지도할 때 수업을 어렵게 만드는 요인을 빈도수가 높은 순서대로 살펴보면 ‘자전축 기울기에 따른 태양남중 고도 비교하기 실험 지도’가 42명(50%), ‘태양 남중고도와 낮과 밤의 길이 설명의 어려움’이 38명(45%), ‘남중고도 개념 설명의 어려움’이 27명(32%), ‘계절별 태양의 위치변화 설명의 어려움’이 24명(29%), ‘태양고도를 측정할 때 전등의 높이를 조절해야 하는

합당한 이유 설명’이 20명(24%), ‘태양고도와 최고기온 사이의 불일치 이유 설명의 어려움’이 16명(19%), ‘모래(지면)온도 측정의 어려움’이 12명(14%)으로 각각 나타났다.

셋째, 계절변화 단원을 지도하는데 있어서 초등예비교사들의 수업곤란도를 일으키는 요인을 분석한 결과 4개의 수업주제에서 다양하게 나타났다. 수업곤란도 요인을 분석해 보면 교사요인보다 교육과정요인이 많았다. 이러한 맥락에서 볼 때, 계절변화 단원의 4주제 수업의 ‘자전축의 기울기에 따른 태양의 남중고도 비교하기’ 탐구활동은 교육과정의 측면에서 개선이 필요하다고 판단된다.

2. 제언

본 연구는 초등예비교사들을 대상으로 계절변화 단원에 대한 수업 곤란도를 분석한 연구이다. 본 연구는 초등예비교사들에게 교육대학에서 계절변화의 원리를 보다 효과적으로 가르치기 위해서 계절변화 단원에 대한 수업 곤란도의 실태를 분석하여 보다 효과적인 수업을 위한 시사점을 제공한다는데 그 의의를 갖는다고 생각된다. 본 연구에서 미비한 부분을 보완하고 추후 계절변화 원인에 대한 교육대학 차원에서 교수전략을 구안할 때 참고가 될 수 있도록 다음과 같은 제언을 밝힌다.

첫째, 본 연구는 초등학교 계절변화 단원에 대해서 초등예비교사들이 인식하고 있는 수업 곤란도를 분석하였다. 추후 보다 다양한 초등 과학 영역이나 주제에 대한 곤란도 분석과 연구가 지속적으로 이어져 다양한 특성을 가진 초등과학 영역을 보다 효과적으로 지도하기 위한 교수-학습 전략이 개발되고 적용될 수 있도록 할 필요성이 있다.

둘째, 본 연구를 통해서 초등예비교사들이 계절변화를 지도하는데 어려움을 느끼는 영역이 과학의 개념이나 지식보다 주로 탐구실험을 진행하면서 느끼는 어려움이 상대적으로 더 많았다. 이러한 맥락에서 볼 때 추후 교육과정이 개편되면 합리적이지 못하고, 교사나 학생들에게 오개념을 심어줄 개연성이 있는 탐구실험을 우선적으로 개선할 필요성이 있다.

국문요약

본 연구는 교육대학교 84명의 학생들을 대상으로 계절변화 단원에 대한 수업 곤란도를 분석한 연구이다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등과학 계절의 변화를 구성하는 4개 주제별 초등예비교사의 수업곤란도가 큰 주제부터 제시하면 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’(수업곤란도 4.05), ‘계절에 따라 태양의 남중 고도와 낮과 밤의 길이는 어떻게 달라질까요?’(수업곤란도 3.12), ‘하루 동안의 태양 고도, 그림자의 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있을까요?’(수업곤란도 2.85), ‘계절에 따라 기온은 어떻게 달라질까요?’(수업곤란도 2.80)이다. 이것으로 초등과학 계절의 변화 단원에서 공간지각 개념이 필요한 수업주제로 분류되는 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’에 대한 4주제에 대한 수업이 다른 단원에 비해서 수업곤란도가 높게 나타났다.

둘째, 계절변화 단원에서 수업주제별로 수업곤란도의 요인은 다양하게 나타났다. 초등예비교사들이 계절변화 단원에 대한 수업을 지도할 때 수업을 어렵게 만드는 요인을 빈도수가 높은 순서대로 살펴보면 ‘자전축 기울기에 따른 태양남중 고도 비교하기 실험 지도’가 42명(50%), ‘태양 남중고도와 낮과 밤의 길이 설명의 어려움’이 38명(45%), ‘남중고도 개념 설명의 어려움’이 27명(32%), ‘계절별 태양의 위치변화 설명의 어려움’이 24명(29%), ‘태양고도를 측정할 때 전등의 높이를 조절해야 하는 합당한 이유 설명’이 20명(24%), ‘태양고도와 최고기온 사이의 불일치 이유 설명의 어려움’이 16명(19%), ‘모래(지면)온도 측정의 어려움’이 12명(14%)으로 각각 나타났다.

셋째, 수업곤란도 요인을 분석해 보면 교사요인보다 교육과정요인이 많았다. 이러한 맥락에서 볼 때, 초등예비교사들의 수업곤란도가 가장 크게 나타난 계절변화 단원 중 4주제인 ‘계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?’에 대한 탐구활동은 교육과정의 측면에서 개선이 필요하다고 판단된다.

주제어: 계절변화 단원, 초등예비교사, 수업곤란도

References

- 김상윤(2007). 과학과 물질영역에서 초등교사의 교수 곤란도 연구. 부산교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 김순식(2012). 초등예비교사들의 계절변화 수업에 대한 연구. 대한지구과학교육학회지, 5(3), 245-255.
- 김순식(2021). 초등예비교사의 성별 및 지구과학 이수 여부가 ‘계절변화’ 개념에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 14(3), 236-247.
- 김순식(2022). 계절변화 원인에 대한 초등예비교사들의 대안개념 연구. 대한지구과학교육학회지, 15(2), 249-262.
- 김옥희(2006). 초등 교사들이 생각하는 좋은 과학 수업의 특징. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 김향(2018). 초등 과학 ‘물의 상태변화’ 단원의 교수곤란도와 학습곤란도-2009 개정 과학 교육과정 중심으로-. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤혜경(2004). 초등 예비교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움. 초등과학교육, 23(1), 74-84.
- 이명제(2016). 초등예비교사들의 계절변화 원인에 대한 설명과 확신 수준. 교육논총, 53(3), 1-13.
- 이은옥(2011). 계절변화에 대한 예비교사들의 대안개념. 충북대학교 대학원 석사학위논문.
- 이재천, 권태형, 김범기(1997). 초등 교사들의 자연과 교수지도에 대한 과학 불안도 및 태도 인식조사. 한국초등과학교육학회지, 16(2), 257-275.
- 임동찬(1993). 국민학교 자연과 학습 지도와 평가에 대한 실태 조사. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 임아름(2014). 초등 과학과 ‘전기회로’ 단원 수업에서 교사와 학생이 겪는 교수-학습 곤란 분석. 서울교육대학교 교육전문대학교 석사학위논문.
- 정하나(2014). 초등 교사와 학생의 과학과 ‘물체의 속력’ 단원 수업의 교수-학습 곤란도와 원인 분석. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정효해, 김재영(2005). 초등교사와 학생의 과학과 교수학습에 대한 곤란도 연구. 초등과학교육학회지, 24(5), 531-538.
- 정효혜(2003). 초등교사와 학생의 과학과 교수학습에 대한 곤란도 연구. 서울교육대학교 대학원 석사학위논문.

- 채동현(1998). 새로운 계절변화 실험모형이 초등예비교사의 개념 변화에 미치는 효과. 한국초등과학교육학회지, 17(1), 23-32.
- 채동현, 김희숙(1996). 초등예비교사들의 태양의 고도에 대한 유년적 사고. 전주교육대학교 과학교육연구논문집, 18, 73- 92.
- 채동현, 변원섭, 손연아(2003). 초등예비교사들의 계절 변화 원인에 대한 질적 연구. 초등과학교육학회지, 22(1), 109-120.
- 채동현, 임성만(2011). 반증-실험 모형을 이용한 '계절 변화의 원인'에 대한 초등 예비교사의 개념 변화 분석. 초등과학교육, 30(4), 524-534.
- Atwood, R., & Atwood, V. (1996). Pre-service elementary teacher's conception of causes of season. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 553-563.
- Czerniak, C., & Chiarelott, L. (1990). Teacher education for effective science instruction-a social cognitive perspective. *Journal of Teacher Education*, 41(1), 49-58.
- Deture, G., & Ramey-Gassert. (1990.4). The science preparation of elementary teachers. Paper Presented at The Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, GA.
- Driver. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Science Education*, 13, 105-106.
- Feldman, S. (1998.7.17). A teacher quality Manifesto. Keynote Speech to AFT's 1998 Convention.
- Shrigley, R. L. (1990). Attitude and behavior are correlates. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 97-113.
- Tilgner, P. J. (1990). Avoiding science in the elementary school. *Science Education*, 74(4), 421-431.
- Westerback, M. E. (1984). Studies on anxiety about teaching science in preservice elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9), 937-950.