

초등 과학 온라인 수업 운영에 대한 교사들의 인식과 운영실태

김혜란 · 최선영[†]

Survey on Teachers' Perception and Operational State for Elementary Science Online Remote Classes

Kim, Hye-Ran · Choi, Sun-Young[†]

ABSTRACT

The aims of this study were to do a survey on teachers' perception and operational state for elementary science online remote classes and suggest ways to improve the elementary science online remote classes. The survey was based on responses from 100 teachers who have taught elementary science online remote classes for the first semester of 2020 for COVID-19. The questionnaire used in this study consisted of four parts: general informations of participants, the operation status of elementary science online remote classes, teachers' perceptions on the operation of elementary science online remote classes, ways to improve elementary science online remote classes. As a result of this study, elementary teachers taught elementary science online remote classes on the main use of content utilization type. And they had a difficulty in conducting elementary science online remote classes because of lack of contents, absence of elementary science online remote classes teaching methods, learner management and heavy workload. Therefore, to improve elementary science online remote classes the Ministry of Education and regional offices of education have to develop and provide high-quality contents reflect the characteristics of elementary science subjects, introduce a rent-an-experiment equipment system, and build a science class platform providing frequent real-time interaction between teacher and student.

Key words: elementary science online remote class, non-face-to-face science class, COVID-19, teacher's perception

I. 서 론

2019년 12월 신종코로나 바이러스감염증은 전 세계적으로 정치와 경제에 이어 교육에 있어 커다란 혼란을 야기했고, 이로 인해 교육 현장에는 비대면 수업의 방식으로 원격 교육, 이러닝, 온라인 수업 등과 같은 새로운 방식의 교육 체제를 도입하는 대전환점이 되었다(김상미, 2020).

우리나라에서도 감염증 예방을 위해 교육부는 개학을 연기하고, 3월 31일부터 전면 온라인 수업을 활용한 첫 온라인 개학을 시행하였다(박재명, 2020), 그리고 5월 20일부터는 고등학교 3학년을 시작으로 순차적으로 초·중·고 등교수업이 이루어

져 왔으며, 지역 감염 상황에 따라 비대면 온라인 수업과 등교 수업이 교차로 실시되고 있다(임은정과 권수미, 2020).

그러나 개학이 연기되고 온라인 수업으로 학습이 진행되는 유래에 없는 상황에 교사, 학생, 학부모의 혼란이 가중되고 있다. 특히 온라인 수업을 처음 시작하는 교사들은 온라인 수업의 실제적인 측면, 다양한 학습 방법 전달의 어려움, 학습 자료의 부재 등의 문제점을 경험하였다(이준희, 2020).

특히 신종코로나 바이러스감염증으로 인해 학교 현장에 비대면 수업이 도입된 지 6개월 동안 학생 간 학습격차가 심화되고, 교사와 학생 간 소통 부족 문제가 벌어지는 등 비대면 수업의 한계점이 드

러났다. 이에 교육부에서는 실시간 쌍방향 원격수업을 요구하는 학부모의 의견을 일부 수렴해 각 학교에 실시간 원격수업 방식을 도입할 것을 권고하였다. 그러나 실시간 원격 수업 방식은 온라인 비대면의 한계점을 채우기보다는 오히려 학생과 교사, 학부모 모두에게 자기 주도 학습 능력의 부족, 피로감, 서버의 불안정 등 또 다른 어려움을 야기하고 있다. 이에 수업 특성에 따라 다양한 수업 방식을 진행해야 한다는 요구가 높아지고 있다(변근아, 2020).

온라인 과학 수업은 이미 2012년부터 전·출입, 질병 등 부득이한 사유로 학교에 등교하지 못하는 학생들의 학업공백을 최소화하여 학습권을 보장하고, 과목 개설을 위한 교사와 시설 등이 부족한 불가피한 상황에서 학생의 학습 선택권을 확대하기 위해 이루어져 왔다(이준희, 2020; 장미경, 2018). 그러나 지금까지 학습자가 직접 체험하는 탐구활동이 중심이 되는 초등 과학 교과 성격 때문에 면대면 수업 방법의 보조 수단으로만 여겨져 초등 과학 교과의 온라인 수업에 대한 연구가 상당히 미흡한 형편이다(이준희, 2020).

이러한 상황에서 교사들은 온라인 개학 방침을 발표한 3월 31일부터 첫 온라인 개학을 한 4월 9일까지 열흘도 채 주어지지 않은 상황에서 준비가 온전히 되지 않은 채 학습 결손을 막기 위해 초등 과학 온라인 수업을 시작했으며(박재명, 2020), 6개월이 지난 현 시점도 여전히 초등 과학 온라인 교육 운영 현황이나 온라인 초등 과학 교수·학습 방법의 형태가 구체적이지 않은 상태에서 초등 과학 온라인 수업을 계속 진행하고 있다. 특히 온라인 수업이 신종코로나 바이러스감염증 사태로 중요한 수업 방법이 되었고, 신종코로나 바이러스감염증이 향후 더 지속될 것이라는 전망이 나오고 있기 때문에(변근아, 2020) 학습 격차와 소통 부족이라는 한계점을 극복하고, 과학 교과 특성에 맞도록 개선하는 초등 과학 온라인 수업 장기화 사태에 대한 대비가 요구된다.

따라서 본 연구는 2020학년도 1학기 신종코로나 바이러스감염증 상황에서 초등 과학 교과 온라인 수업의 운영 효과에 대한 교사의 인식을 조사하였으며, 이를 바탕으로 앞으로 효과적인 초등 과학 온라인 수업의 실행을 위해 요구되는 개선방안을 제안하였다.

II. 연구의 내용 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 초등 과학 교과 온라인수업의 운영 효과에 대한 교사의 인식을 조사하고, 개선점을 마련하기 위하여 초등교사 100명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 설문 조사에는 2020학년도에 학습관리기능을 제공하는 원격수업 플랫폼인 KERIS e-학습터를 활용하여 비대면 초등 과학 온라인 수업을 지도한 경험이 있는 교사를 대상으로 한정하여 진행하였다.

설문조사는 2020년 4월 16일 수업 개시 이후 신종코로나 바이러스감염증 상황으로 인해 온라인수업이 6개월 이상 진행된 10월 16일부터 10월 18일까지 이루어졌으며, 위에서 선정된 교사를 대상으로 설문지를 배포하고 회수하였다.

본 연구의 조사 대상자에 대한 일반적인 현황은 Table 1에서 보는 바와 같다.

2. 설문 도구 개발

설문지 작성을 위해 고복희(2007), 이준희(2020),

Table 1. General informations of participants

	구분	N	%
교직 경력	5년 미만	16	16.0
	5년 이상 10년 미만	14	14.0
	10년 이상 20년 미만	48	48.0
	20년 이상	22	22.0
성별	남	28	28.0
	여	72	72.0
담당 학년	저학년	16	16.0
	중학년	36	36.0
	고학년	30	30.0
	교과전담	18	18.0
근무 지역	서울·인천·경기도	61	61.0
	전라도	15	15.0
	경상도	8	8.0
	제주도	12	12.0
	강원도	4	4.0
	계	100	100.0

임은정과 권수미(2020) 등이 실시한 연구를 먼저 참고하고, 과학교육 전문가 2명과 협의하여 설문 영역을 설정한 후, 세부 내용을 기초로 문항을 작성하였다(Table 2). 그리고 2020학년도에 KERIS e-학습터를 활용하여 온라인 과학 수업을 지도한 경험이 있는 초등 교사 3명에게 문항에 대해 검토를 받은 후 완성하였다.

설문지는 교사 기초 사항, 초등 과학 온라인 수업 운영 실태, 운영에 대한 교사의 인식, 개선방안에 대한 총 17문항이다. 이 연구에서의 전체 신뢰계수는 .789이었다.

3. 자료 처리

설문을 수거한 후 각각의 내용에 대해 빈도 조사를 실시하였고, 이때 사용한 통계프로그램은 SPSS 21.0이었다.

III. 결과 및 논의

1. 초등 과학 온라인 수업 운영 실태

1) 주로 사용하는 초등 과학 온라인 수업 방법

‘선생님은 초등과학 온라인수업을 주로 어떤 수업방법으로 하고 있습니까?’라는 질문에 대하여 복수 응답을 할 수 있도록 한 결과는 Table 3과 같다. 콘텐츠 활용 중심 수업 방법을 주로 사용한다고 응답한 교사가 51.0%로 제일 많았고, 화상 회의 프로그램을 활용하여 실시간 쌍방향 수업 방법을 사용한다고 응답한 교사가 24.8%, 과학교과 성취기준에 따른 자기 주도적 학습내용을 맥락적으로 확인 가능한 과제를 제시하고, 피드백을 제공하는 과제 수행 중심 수업 방법을 사용한다고 응답한 교사가 20.2%, 기타 학교와 학년 여건에 따라 EBS 활용수

Table 2. Components of the questionnaire

	설문내용	문항번호
기초 조사	- 경력 - 성별 - 담당학년 - 근무지역	1~4
초등 과학 온라인 수업 운영 실태	- 주로 사용하는 초등 과학 온라인 수업 방법 - 초등 과학 온라인 수업 활동을 설계·운영할 때 중요하게 생각하는 것과 그 이유 - 초등 과학 온라인 수업을 평가할 때 주로 사용하는 방법	5~7
초등 과학 온라인 수업 운영에 대한 인식	- 온라인 수업 운영을 위한 초등 과학 교과서의 적절성 - 초등 과학 온라인 수업 콘텐츠 지원 정도 - 제공되는 콘텐츠가 초등과학에 도움 되는 정도 - 제공되는 콘텐츠의 질적 우수성 - 제공되는 콘텐츠의 다양성 - 초등 과학 온라인 수업 운영을 위한 교육 환경적 지원 정도 - 초등 과학 온라인 수업의 정착 정도 - 초등 과학 온라인 수업 활성화의 필요성	8~15
개선방안	- 초등 과학 온라인 수업 운영의 장애요인 - 초등 과학 온라인 수업이 효과적으로 이루어지기 위해 우선적으로 개선되어야 할 것	16~17

Table 3. Teaching method of elementary science online remote class

문항내용	응답내용	N	%
초등과학 온라인수업을 주로 어떤 수업방법으로 하고 있습니까?	과제 수행 중심 수업	30	20.2
	콘텐츠 활용 중심 수업	76	51.0
	실시간 쌍방향 수업	37	24.8
	기타	6	4.0

업이나 교과연계 독서교육 등 기타 활동 및 과제를 제시하는 수업 방법을 사용한다고 응답한 교사가 4.0% 순으로 나타났다.

신종코로나 바이러스감염증으로 인해 기존과 새로운 방식인 온라인 수업을 실시하면서 에듀넷, EBS 방송, 유튜브 영상 등 제공된 동영상을 편집하거나, 자체 녹화하여 초등 과학 수업 영상 콘텐츠를 개발하고, 정보 활용 능력이 아직 미약한 초등 학생의 특성을 반영하여 쉽고 편리하게 수행할 수 있는 학습 결과 수집 콘텐츠를 개발하는 것은 과학 수업에 가장 중심이 되는 교사의 역할이 되었다(이준희, 2020). 이렇게 과학 수업 준비와 지도가 더욱 과중해졌지만, 그 외에도 코로나 확진자 상황에 따라 변동하는 교육부 지침으로 인한 교육과정 변경, KERIS e-학습터 진도율과 학습자가 해결한 온라인 과제, 전화 연락 등을 활용한 개별 학습자 관리, 기타 학교 업무들까지 교사의 업무는 이전보다 훨씬 더 복잡하고 과중하게 되었다(김수연과 강동웅, 2020). 따라서 교사들이 과학 수업 준비 및 지도에 열중할 수 있는 연구 시간을 확보해 주는 행정적 지원이 필요하다.

2) 초등 과학 온라인 수업 활동을 설계 · 운영할 때 중요하게 생각하는 것과 이유

학생을 수업에 효과적으로 참여시키고 학습을 촉진할 수 있는 과학 교수학습 방법을 적극적으로 활용하는 것은 매우 중요하다(강호감 등, 2007). ‘초등 과학 온라인수업 활동을 설계하고 운영하실 때 가장 중요하게 생각하는 무엇인가요?’라는 질문에 과학 핵심 개념 이해를 위한 학습 환경 제공 50.0%, 실제적인 콘텐츠를 활용한 탐구 경험 제시 22.0%, 문제해결력 향상을 위한 학습자 중심의 풍부한 학

습자원 제공 14.0%, 학생 중심의 다양한 상호작용 촉진 8.0%, 동기유발 요소 제공으로 수업에 활발한 참여 유도 6.0% 순서로 나타났다(Table 4).

그렇게 생각하는 이유에 대해 서술한 내용을 살펴보면 온라인 수업이 가정에서 비대면으로 진행되기 때문에 교사가 직접 학생의 탐구활동을 지도할 수 없고, 플랫폼이 많이 개선되었지만 아직 학습자 학습 성취 수준 확인과 학습 참여 독려가 어려운 온라인 수업 상황 속에서 많은 교사들이 학습 성취 격차가 확대되지 않도록 과학 핵심 개념 이해를 위한 학습 환경을 제공하는 것을 가장 중요하게 생각하고 있었다. 그리고 과학 교수 · 학습 주제 대부분이 실례나 관련된 현상을 구체적으로 다루지 않고는 이해하기 어렵고, 초등학생의 경우 구체적인 현상을 접하고 이를 다루어 봄으로써 과학 지식과 탐구 기능을 습득할 수 있는 특성을 갖고 있기 때문에(강호감 등, 2007), 이러한 초등 과학 교과 성격의 반영하여 많은 교사들이 과학 지식과 탐구 기능을 습득하기 위한 실제적인 콘텐츠를 활용한 탐구 경험을 제시하기 위해 주의를 기울이고 있었다. 그리고 일부 교사들은 온라인 과학 수업 초기에 콘텐츠 활용 중심의 수업이 강의 중심으로 진행되며, 자기 주도 학습 능력이 부족한 초등학생에게 과학 학습 부진 문제가 야기돼, 학생 중심의 다양한 상호작용을 촉진하기 위해 KERIS e-학습터 플랫폼 외에도 Zoom, Google meet, Webex 등 실시간 쌍방향 플랫폼을 활용하고 있었다.

따라서 이러한 초등 과학 수업 환경과 교사들의 관심을 반영하여 아직 자기 주도 학습 능력이 부족한 초등학생이 온라인 초등 과학 수업 환경에서 스스로 과학적인 문제를 해결하는 경험을 통해 과학 지식과 탐구기능을 습득할 수 있도록 활발한 참여

Table 4. The priority when designing elementary science online remote teaching plan

문항내용	응답내용	N	%
	학생 중심의 다양한 상호작용 촉진	8	8.0
초등 과학 온라인수업 활동을 설계하고 운영하실 때 가장 중요하게 생각하는 무엇인가요?	실제적인 콘텐츠를 활용한 탐구 경험 제시	22	22.0
	과학 핵심 개념 이해를 위한 학습 환경 제공	50	50.0
	동기유발 요소 제공으로 수업에 활발한 참여 유도	6	6.0
	문제해결력 향상을 위한 학습자원 제공	14	14.0
	전체	100	100.0

와 상호작용을 돕는 플랫폼으로 개선하고, 흥미 있고 다양한 과학 탐구 콘텐츠를 지원할 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다.

3) 초등 과학 온라인 수업을 평가할 때 주로 사용하는 방법

‘초등 과학 온라인수업에서 사용하고 있는 평가 방법은 무엇입니까?’라는 질문에 대하여 복수 응답을 할 수 있도록 한 결과, 학습자가 직접 수행하는 과정을 관찰하여 평가하기 위해 온라인으로 수업한 내용을 대면 수업 시간에 수행 평가한다고 응답한 교사가 36.8%로 가장 많았고, 온라인 수업 진도율을 활용하여 평가한다고 응답한 교사가 30.0%, 구글문서, 라이브워크시트 등을 활용하여 온라인으로 학습자가 제출한 학습지를 평가한다고 응답한 교사가 25.5%, 과학 학습을 하고 구글 설문지, 퀴즈앤와 같은 프로그램을 활용하여 제작한 온라인 퀴즈를 학생들이 해결하게 하여 이를 평가한다고 응답한 교사가 6.4%, 학기 초에 안내한 포트폴리오를 제출하는 것으로 평가한다고 응답한 교사가 0.9%, 기타 실험관찰 작성을 확인하고, 이에 대해 피드백하는 것으로 평가한다고 응답한 교사가 0.4% 순으로 나타났다(Table 5).

이러한 결과로 볼 때 온라인 과학 수업에서 평가는 주로 온라인 수업에 잘 참여하고, 학습 성취도를 확인하는 방법으로 학습 결과를 평가하는 데 주로 사용되고 있었다. 현재 온라인 과학 수업이 운영될 수 있도록 교육부와 시·도교육지원청에서 지원되는 플랫폼과 수업 콘텐츠에 비교하여 온라인 초등 과학 수업 평가 문항과 방법에 대한 개발과 제안은 매우 부족한 형편이다(권점례, 2020; 장지훈, 2020). 따라서 학습자들이 온라인 수업 환경에서 과학 학습을 잘 수행하는지 과정과 결과를 평가할 수 있도록 지원하기 위한 방안으로 온라인 평가 문항 및 콘텐츠 개발과 플랫폼 개선이 필요하다.

2. 초등 과학 온라인 수업 운영에 대한 인식

1) 온라인 수업을 운영을 위한 초등 과학 교과서의 적절성

‘초등과학 온라인수업을 운영하기에 현재 사용하는 초등학교 과학 교과서의 내용과 수준이 적당하다.’의 문항에 65.0%가 긍정적으로 응답하였다(Table 6). 이를 통해 초등과학 온라인수업이 기존의 대면수업과 같이 40분으로 이루어지고 있으며, 과학 교과 내용의 양과 수준이 동영상 콘텐츠와 기

Table 5. Evaluation method of elementary science online remote class

문항내용	응답내용	N	%
초등 과학 온라인수업에서 사용하고 있는 평가방법은 무엇입니까?	온라인 수업과 교실 평가 연계	81	36.8
	온라인 학습지 업로드	56	25.5
	온라인 퀴즈	14	6.4
	온라인 수업 진도율	66	30.0
	포트폴리오	2	0.9
	기타	1	0.4

Table 6. Adequacy of content and level of textbook for online remote teaching

문항내용	N	%	
초등과학 온라인수업을 운영하기에 현재 사용하는 초등학교 과학 교과서의 내용과 수준이 적당하다.	강한긍정	8	8.0
	긍정	57	57.0
	부정	31	31.0
	강한부정	4	4.0
전체	100	100.0	

타 자료들로 제시돼 학생들이 온라인으로 학습하기에 수준이 적절함을 알 수 있다.

2) 초등 과학 온라인 수업 콘텐츠 지원 정도

‘초등과학 온라인수업을 위해 활용할 수 있는 콘텐츠가 에듀넷이나 시도교육지원청 등에서 충분히 제공되고 있다.’의 문항에 62.0%가 부정적으로 응답하였다(Table 7).

최근 교육과정 평가원에서 실시한 원격 수업 실태 연구(권점례, 2020)에 따르면 2020년 온라인 개학 이전에 대부분의 초등교사가 온라인 수업을 실시한 경험이 없으며, 초등교사의 대부분이 KERIS e-학습터에 사전에 녹화한 영상 콘텐츠와 학습자가 자기 주도적으로 수행할 수 있도록 제작한 학습결과, 수집 콘텐츠를 업로드하여 학습자가 원하는 시간에 학습할 수 있도록 비대면 원격교육을 실시하고 있는 것으로 나타났다. 갑작스러운 신종코로나 바이러스감염증 사태로 인하여 온라인 과학교육을 위한 콘텐츠 개발 및 지원이 필요함에도 불구하고, 위의 결과로 볼 때 초등과학 온라인수업을 위해 활용될 수 있는 콘텐츠 지원이 부족함을 알 수 있다.

따라서 신종코로나 바이러스감염증 상황이 장기화됨에 따라 교육부와 과학교육연구회에서는 과학

탐구 기능을 저해하지 않도록 홈 스쿨 과학 키트를 지원하는 방법 모색, 온라인 과학 교수·학습방법과 온라인 초등 과학 학습 전략 개발, 학습격차를 막을 수 있도록 다양한 학습자 수준을 고려한 콘텐츠 개발 및 제공 등을 위한 중장기적인 대책을 마련하고 지속적으로 지원해야 한다. 그리고 KERIS에서는 기존의 e-학습터 플랫폼을 단순히 일방적으로 콘텐츠가 제공되는 학습 형태가 아니라, 학습자가 과학 수업에 의문을 갖고 이를 해결하기 위해 주도적으로 교사와 학생, 학생과 학생이 의사소통을 하며 참여할 수 있도록 개선해야 할 필요성이 있다.

3) 제공되는 콘텐츠의 우수성

‘현재까지 에듀넷이나 시도교육지원청 등에서 제공받은 초등과학 온라인수업을 위한 콘텐츠는 초등과학 수업에 도움을 주고 있다.’의 문항에 각각 60.0%가 부정적으로 응답하였다(Table 8). 그리고 ‘현재까지 제공받은 초등과학 온라인수업을 위한 콘텐츠는 질적으로 우수하다.’의 문항에 52.0%가 부정적으로 응답하였으며(Table 9), ‘현재까지 제공받은 초등과학 온라인수업을 위한 콘텐츠는 다양하다.’는 문항에도 55.0%가 부정적으로 응답하였다(Table 10).

Table 7. Adequacy of amounts of teaching contents supported

문항내용		N	%
초등과학 온라인수업을 위해 활용할 수 있는 콘텐츠가 에듀넷이나 시도교육지원청 등에서 충분히 제공되고 있다.	강한 긍정	2	2.0
	긍정	36	36.0
	부정	48	48.0
	강한 부정	14	14.0
전체		100	100.0

Table 8. Usefulness of teaching contents supported

문항내용		N	%
현재까지 에듀넷이나 시도교육지원청 등에서 제공받은 초등과학 온라인수업을 위한 콘텐츠는 초등과학 수업에 도움을 주고 있다.	강한 긍정	6	6.0
	긍정	34	34.0
	부정	56	56.0
	강한 부정	4	4.0
전체		100	100.0

Table 9. Quality of teaching contents supported

문항내용		N	%
현재까지 제공받은 초등과학 온라인수업을 위한 콘텐츠는 질적으로 우수하다.	강한 긍정	4	4.0
	긍정	44	44.0
	부정	50	50.0
	강한 부정	2	2.0
전체		100	100.0

Table 10. Diversity of teaching contents supported

문항내용		N	%
현재까지 제공받은 초등과학 온라인수업을 위한 콘텐츠는 다양하다.	강한 긍정	6	6.0
	긍정	39	39.0
	부정	47	47.0
	강한 부정	8	8.0
전체		100	100.0

이러한 결과는 초등학생의 다수가 온라인 과학 수업에 제공되는 콘텐츠에 만족하지 않는다고 응답했다는 이준희(2020)의 연구 결과와 유사하다. 온라인 수업의 만족도에 콘텐츠의 품질은 매우 중요한 영향을 미친다(박명숙, 2016). 따라서 실제와 유사하고 학습자가 몰입하여 참여할 수 있도록 흥미를 유발할 수 있는 과학 탐구 콘텐츠 개발이 필요하다. 그리고 단순 동영상 콘텐츠뿐만 아니라, 홈스쿨링을 위한 학습자 중심의 다양한 과학 탐구 활동 콘텐츠가 마련되어야 할 것이다.

4) 초등 과학 온라인 수업 운영을 위한 교육 환경적 지원 정도

‘초등과학 수업에서 온라인 수업 운영이 이루어지기 위한 교육청과 학교의 교육 환경적 지원이 잘

이루어지고 있다.’의 문항에 82.0%가 부정적으로 응답하였다(Table 11).

Keegan (1996)은 온라인 수업에서는 멀리 떨어져 있는 교사와 학습자를 연결하여 교과 내용을 전달 하는데, 여러 가지 종류의 매체가 중개자 역할을 담당하기 때문에 교수자와 학습자 모두 적절한 매체를 필수적으로 확보하여야 온라인 수업이 가능하다고 하였다. 그리고 온라인수업은 기본적으로 자기 주도 학습을 위한 교재뿐만 아니라, 교사와 학습자, 학습자와 학습자간의 상호작용이 가능한 환경이 갖춰져야 한다고 하였다. 따라서 온라인 수업이 원활히 이루어질 수 있도록 대용량 서버 구축, 매체 확보, 수업 자료와 수업 기자재 지원, 콘텐츠 제작 등의 지원과 협조가 더욱 적극적으로 이루어져야 함을 알 수 있다.

Table 11. Educational environmental support for online remote teaching

문항내용		N	%
초등 과학 수업에서 온라인수업 운영이 이루어지기 위한 교육청과 학교의 교육 환경적 지원이 잘 이루어지고 있다.	강한 긍정	2	2.0
	긍정	6	6.0
	부정	44	44.0
	강한 부정	38	38.0
전체		100	100.0

5) 초등 과학 온라인 수업의 정착 정도

‘초등과학 수업에서 온라인수업 운영이 활성화 되어 정착되고 있다.’의 문항에 51.0%가 긍정적으로 응답하였으나, 부정의 의견도 49.0%로 아직 온라인 수업이 활성화되어 정착되었다는 것에 확신하지 못하는 것 같다(Table 12).

온라인 수업은 2012년부터 단위 학교에서 개설하기 어려운 희소 선택 과목 학습을 희망하는 학생의 교과 선택권 보장, 전·출입으로 학교 간 교육과정이 달라 교과를 이수할 수 없는 학생과 장기간의 질병 및 천재지변 등으로 출석 수업이 어려운 학생의 학습권 보장을 목표로 시작되었다(이쌍철, 2017). 위의 연구결과로 비추어 볼 때 먼대면 수업 방법의 보조 수단으로만 여겨지던 온라인 수업이 신종코로나 바이러스감염증 사태로 중요한 수업 방법이 되었으며, 온라인 수업 초반에는 새로운 수업 환경과 시스템 활용에 위축돼 불안한 심리가 많았지만, 온라인 수업을 경험하는 횟수가 거듭되며 새로운 환경에 적응함에 따라 비교적 빠르게 안정감을 찾아 정착되어 가고 있다는 것을 알 수 있다.

6) 초등 과학 온라인 수업 활성화의 필요성

‘향후 온라인 초등 과학 수업의 활성화가 필요하다고 생각한다.’의 문항에 82%가 긍정적으로 응답

하였다(Table 13).

이러한 결과는 온라인 수업을 통해 교사들은 기존에 온라인 수업에 대한 막연한 부분들을 직접 체험하는 과정에서 온라인 수업의 향후 활용 가능성을 확인하고, 활성화의 필요성을 인지하는 모습을 보였다는 서나래(2020)의 연구 결과에서도 볼 수 있다. 일부 교사들이 초등학생들은 자기 주도 학습 능력이 부족하고, 교실 수업에서 공동체 경험을 온라인 수업이 만족시켜 주지 못하며, 특히 과학 교과에서 탐구 활동이 매우 중요하지만 가정에서 과학 실험을 할 수 없기 때문에 온라인 수업의 활성화에 부정적 의견을 갖고 있지만, 온라인 수업은 시대적 흐름이며 천재지변과 장기간의 질병으로 인한 학습권 보장, 소외계층에 대한 복지 효과, 농어촌 학교 학생의 교과 선택권 강화와 학습권 보장 등의 많은 장점이 있는 만큼, 향후 온라인 초등 과학 수업의 활성화를 위하여 지속적인 노력이 필요함을 생각해 볼 수 있다.

3. 개선방안

1) 초등 과학 온라인 수업 운영의 장애요인

‘초등 과학 온라인수업을 운영하실 때 가장 큰 장애 요인은 무엇이라고 생각하십니까?’라는 질문

Table 12. Stability of the elementary science online remote class operation

문항내용	N	%	
초등과학 수업에서 온라인수업 운영이 활성화 되어 정착되고 있다.	강한 긍정	4	4.0
	긍정	47	47.0
	부정	43	43.0
	강한 부정	6	6.0
전체	100	100.0	

Table 13. Need for vitalization of elementary science online remote class

문항내용	N	%	
향후 온라인 초등과학 수업의 활성화가 필요하다고 생각한다.	강한 긍정	28	28.0
	긍정	54	54.0
	부정	14	14.0
	강한 부정	4	4.0
전체	100	100.0	

에 크게 수업 자료 개발을 위한 많은 노력과 수업 준비 부담 56.0%, 수업에 활용할 수 있도록 제공되는 다양한 탐구활동 콘텐츠의 부족 20.0%, 학습자 관리 18.0% 등으로 나타났다(Table 14).

온라인 개학과 동시에 온라인의 형태로 수업을 진행하며, 교사들은 기존의 업무 외에 낮은 컴퓨터 기기를 활용하여 초등 과학 수업 디지털 영상 콘텐츠 매체와 상호작용을 위한 과제 콘텐츠 제작, 온라인 수업 플랫폼의 새로운 수업 환경이 낮은 설비는 초등학생과 학부모에게 사용방법을 안내하고 적응시킬 수 있도록 과도한 전화 연락까지 업무가 과중해졌다(서나래, 2020). 특히 초등 과학 수업은 다른 과목과 달리 학생들이 직접 탐구 활동을 수행하며, 지식을 발견하는 과목으로 양질의 탐구 활동 콘텐츠가 수업에 매우 중요하다. 이와 관련하여 기타 의견으로도 학생 중심의 실험이 과학개념 이해에 효과적인 단원에 시범실험 동영상으로만 어쩔 수 없이 수업을 진행하게 돼 과학에 흥미가 떨어질까 우려된다는 의견이 있었다. 따라서 초등 과학 온라인수업이 효과적으로 운영될 수 있도록 이러한 장

애요인을 개선할 수 있는 방안의 모색이 필요하다.

2) 초등 과학 온라인 수업이 효과적으로 이루어지기 위해 우선적으로 개선되어야 할 것

‘초등 과학 온라인수업이 효과적으로 이루어지기 위해 가장 우선적으로 개선되어야 할 점은 무엇입니까?’라는 질문에 교사들은 양질의 콘텐츠 확충에 56.0%가 가장 많이 응답하였으며, 쌍방향 플랫폼 마련에 22.0%, 과학 탐구 도구 대여 시스템 운영에 20.0%가 응답하였다(Table 15).

초등 과학의 핵심은 탐구 역량 강화에 있으며, 특히 초등학생은 구체적 현상을 접하고, 이를 다루어 봄으로써 과학 지식과 탐구 기능을 습득할 수 있다(강호감 등, 2007). 그리고 이준희(2020)는 다른 과목과 비교하여 과학과 온라인 수업에 대한 초등학생 흥미도가 낮았으며, 과학 온라인 수업에 대한 전반적 만족도는 시스템과 교사와의 상호작용이 주요한 영향력을 준다고 하였다. 따라서 온라인 초등 과학 수업을 실시함으로써 탐구능력과 과학에 대한 흥미를 저하시키지 않도록 실제 과학 실험과

Table 14. Obstructive factor of elementary science online remote class operation

	문항내용	N	%
초등 과학 온라인수업을 운영하실 때 가장 큰 장애 요인은 무엇이라고 생각하십니까?	탐구 활동 콘텐츠의 부족	20	20.0
	수업 자료 개발을 위한 많은 노력과 수업 준비 부담	56	56.0
	학습자 관리	18	18.0
	수업을 운영하기 위한 교내 환경의 열악	2	2.0
	기타	4	4.0
	전체	100	100.0

Table 15. The improvement priority for effective elementary science online remote class

	문항내용	N	%
초등 과학 온라인수업이 효과적으로 이루어지기 위해 가장 우선적으로 개선되어야 할 점은 무엇입니까?	쌍방향 플랫폼 마련	22	22.0
	교내 수업을 운영하기 위한 기자재 확충	0	0
	온라인 수업 교수 방법 개발	0	0
	양질의 콘텐츠 확충	56	56.0
	과학 탐구 도구 대여 시스템 운영	20	20.0
	역량강화 연수, 워크숍 제공	0	0
	기타	2	2.0
	전체	100	100.0

유사한 양질의 콘텐츠를 확충하기 위한 교육부와 교육지원청, 과학교육연구회 등의 개발과 지원이 적극 필요하다. 그리고 가정에서 탐구 활동을 수행할 수 있도록 국가 차원에서 과학 실험 도구 대여 시스템 운영 방안을 모색하고, 실시간으로 과학 탐구 활동 모습과 과학적 의사소통을 나눌 수 있는 채팅창과 화상 수업 모드를 갖춘 플랫폼으로 개선해야 한다. 무엇보다 다른 과목과 달리 학습자 중심의 탐구 과정과 그 결과로 과학적 지식의 습득을 중요시하는 과학교육의 성격을 반영하여 초등 과학 수업 디지털 영상 콘텐츠 매체와 상호작용을 위한 과제 콘텐츠를 제작해야 하는 과학 교사들의 부담을 덜어주기 위해 교사들이 과학 수업 연구에 집중할 수 있는 시간을 더욱 확보해 주는 등의 행정적 지원이 필요하다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 과학 교과 온라인수업의 운영 효과에 대한 교사의 인식을 조사하고 개선점을 마련하고자 하였다 이를 위해 초등교사 100명을 대상으로 초등 과학 온라인 수업 운영 실태, 운영에 대한 교사의 인식, 개선방안에 대한 영역으로 구분하여 설문 조사를 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 초등 과학 온라인 수업 운영 실태와 관련하여 조사한 결과, 초등 과학 온라인 수업 방법으로 KERIS e-학습터 플랫폼에 콘텐츠를 업로드 시키고, 이에 대해 피드백을 실시하는 콘텐츠 활용 중심 수업 방법을 가장 많이 운영하고 있었으며, 초등 과학 온라인 수업 활동을 설계하고 운영할 때 학업 성취 격차가 확대되지 않도록 과학 핵심 개념 이해를 위한 학습 환경을 제공하는 것을 가장 중요하게 생각하고 있었다. 그리고 초등 과학 온라인 수업을 평가할 때 주로 사용하는 방법으로 학습자가 직접 수행하는 과정을 관찰하여 평가하기 위해 온라인으로 수업한 내용을 대면 수업 시간에 수행 평가한다고 응답한 교사가 가장 많았는데, 그밖에도 온라인으로 제출한 학습지, 온라인 퀴즈 해결 결과, 학기 초에 안내한 포트폴리오, 콘텐츠 시청 후 작성한 보고서나 실험관찰 등 다양한 방법으로 평가하고 있다고 응답하였다.

둘째, 교사의 인식에 대해 조사한 결과, 대부분의 교사들이 온라인 수업을 운영하기에 초등 과학

교과서의 내용의 양과 수준이 적절하다고 생각하고 있었다. 이에 반해 에듀넷이나 시도교육지원청 등에서 제공하는 콘텐츠에 대해 초등 과학 온라인 수업에 활용하기에 부족하고, 양과 질이 우수하지 못해 과학 수업에 별로 도움이 되지 않는다고 생각하고 있었으며, 초등 과학 온라인 수업 운영이 이루어지기 위한 교육청과 학교의 교육 환경적 지원이 점차 개선되고 있지만, 아직도 많이 부족하다고 생각하고 있었다. 또한 온라인 수업 초반에는 새로운 수업 환경과 시스템 활용에 위축돼 불안한 심리가 많았지만, 온라인 수업 경험 횟수가 거듭되고, 교사와 학생 모두 새로운 환경에 적응함에 따라 온라인 수업이 빠르게 안정감을 찾아 정착되고 있다고 생각하고 있었으며, 기존에 온라인 수업에 대한 막연한 부분들을 직접 체험하는 과정에서 온라인 수업의 향후 활용 가능성을 확인하고, 초등 과학 수업의 활성화를 위하여 지속적인 노력이 필요하다고 생각하고 있었다.

셋째, 개선방안에 대해 조사한 결과, 초등 과학 온라인수업의 장애 요인으로 온라인 개학과 동시에 온라인의 형태로 수업을 진행하면서 기존의 업무 외에도 낯설은 기기를 활용하여 초등 과학 수업 디지털 영상 콘텐츠 매체와 학습 결과를 확인할 수 있는 과제 콘텐츠 제작, 온라인 수업 플랫폼의 새로운 수업 환경이 낯설은 초등학생과 학부모에게 사용방법을 안내하고 적응시킬 수 있도록 과도한 전화 연락까지 업무가 과중해지고 부담이 크다고 응답하였다. 그리고 초등 과학 온라인수업이 효과적으로 이루어지기 위해 가장 우선적으로 개선되어야 할 점으로 초등 과학의 핵심은 탐구 역량 강화에 있으며, 특히 초등학생은 구체적 현상을 접하고 이를 다루어 봄으로써 과학 지식과 탐구 기능을 습득할 수 있으므로 온라인 초등 과학 수업을 실시함으로써 탐구능력 및 과학에 대한 흥미를 저하시키지 않도록 양질의 콘텐츠를 확충하여야 한다고 생각하고 있었다.

이상의 결과로 볼 때, 초등 과학 온라인 수업 초반에 학습 자료의 부재, 학습 방법 전달의 어려움으로 문제가 많았지만, 온라인 수업 경험 횟수가 거듭되고, 교사와 학생 모두 새로운 환경에 적응함에 따라 빠르게 안정감을 찾아 정착되어 가고 있음을 알 수 있었다. 그러나 아직 온라인 과학 교수 학습 방법 개발이 이루어지지 않고 있고, 학습 격차

와 소통 부족이라는 한계점을 극복하고, 과학 교과 특성에 맞는 플랫폼과 콘텐츠가 매우 부족한 형편이다. 무엇보다 갑작스러운 온라인 개학과 동시에 교사 한명이 다수의 학생들을 대상으로 온라인의 형태로 수업을 진행하면서 단순히 전화 연락에 의지하여 보이지 않는 학습자 관리까지 업무가 과중해지고 수업 준비 부담이 더욱 커졌지만, 이에 대한 교육 환경적 지원이나 행정 업무 축소가 충분히 이루어지지 않고 있다.

따라서 신종코로나 바이러스감염증의 장기화와 유사 감염증의 팬데믹 현상에 따라 초등 과학 온라인 수업 운영이 향후 1~2년 간 불가피하고, 온라인 과학 수업 자체가 장기간의 질병으로 인한 학습권 보장, 소외계층에 대한 복지 효과, 놓여준 학교 학생의 교과 선택권 강화와 학습권 보장 등의 많은 장점을 갖고 있는 만큼 온라인 초등 과학 수업의 활성화를 위하여 교사들이 수업 연구에 집중할 수 있도록 불필요한 행정 업무 축소와 시간을 확보해 주고, 과학교과역량을 증진시킬 수 있는 콘텐츠 확충, 홈스쿨링 과학 탐구 도구 대여 시스템 운영 방안을 모색, 의사소통과 실시간 학습자 관리가 수월한 채팅창과 화상수업 모드를 갖춘 플랫폼 개선을 위한 교육부와 시·도교육지원청, 과학교육연구회의 지속적인 연구와 지원이 필요할 것이다.

참고문헌

강호감, 공영태, 권혁순, 김재영, 배진호 송명섭 신영준, 양일호, 윤혜경, 이대형, 이명제, 임채성, 임희준. 장신호, 전영석, 채동현(2007). 초등과학교육론. 서울:교육과학사.

고복희(2007). 사이버가정학습에 대한 교사들의 인식과 만족도. 제주대학교 대학원 석사학위논문.

교육부(2020). 초등학교 과학 4-2 교사용 지도서. 서울:

천재교과서.

권점례(2020). 뉴 노멀 시대, 교육의 과제: 초·중·고등학교 원격 수업 실태 및 개선 방안 탐색. 제 14회 청람 교육포럼 자료집, 63-99.

김상미(2020). 코로나19 관련 온라인 교육에 관한 국내 언론보도기사 분석. 디지털콘텐츠학회지, 21(6), 1091-1100.

김수연, 강동웅(2020). 교사 10명 중 8명 “원격수업으로 학생 간 학습격차 커졌다”. JTBC 뉴스, Retrieved September 21, 2020, from http://news.jtbc.joins.com/article/article.aspx?news_id=NB11970582

박명숙(2016). 온라인 음악교육에서 이러닝 품질이 학습 성과에 미치는 영향 연구. 음악교육공학, 28, 1-15.

박재명(2020). 초중고 540만 명 사상 초유의 원격수업... 학부모들 “수업의 질 높여야”. 동아일보, Retrieved April 20, 2020, from <https://www.donga.com/news/article/all/20200420/100735846/1>

변근아(2020). [코로나 시대 교육 방향] ‘쌍방향 원격수업’ 피로감 심각하다. 중부일보, Retrieved October 11, 2020, from <http://www.joongboo.com/news/articleView.html?idxno=363448315>

서나래(2020). 초·중등 영어 교사들의 온라인 수업 경험에 대한 연구: 온라인 개학(2020)의 특수한 맥락에서. 한국외국어대학교 교육대학원 석사학위논문.

이쌍철(2017). 교과선택권 확대를 위한 온라인수업 운영 현황 분석 및 개선방향. 한국교육개발원 보고서.

이준희(2020). 과학과 온라인 수업에 대한 초등학생의 인식 조사. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

임은정, 권수미(2020). 비대면 음악 온라인 원격 수업 실태 연구. 예술교육연구, 18(3), 165-184.

장미경(2018). 인문계 고등학생의 온라인 수업 이용에 관한 만족도 조사. 고려대학교 석사학위 논문.

장지훈(2020). 원격수업 학생 평가 어떻게?... ‘과정중심평가’ 모델 보급. 서울=뉴스1, Retrieved November 9, 2020, from <https://www.news1.kr/articles/?4112722>

Keegan, D. (1996). On defining distance education. *Distance Education: International Perspectives*, 6-33.

김혜란, 서재초등학교 교사(Kim, Hye-Ran; Teacher, Seojae Elementary School).

† 최선영, 경인교육대학교 교수(Choi, Sun-Young; Professor, Gyeongin National University of Education).