

ORIGINAL ARTICLE

원격과학수업의 활용도 및 문제점, 학습자 행동분석

이용섭

(부산교육대학교 교수)

Analysis of Utilization and Problems, and Learner Behavior of Distance Science Learning

Lee Yong-seob

(Busan National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the usages and problems of distance science learning and learner behavior analysis. This study established an Sixteen-weeks period of experimental treatment from March to June 2020, and the students who participated in the study formed a research group of 128 students in 2nd grade of their advanced classes who are attending the second semester of B university of education and taking courses in 'teaching research 1'. B university of education is singleness class that doesn't have compare group, so this study is constituted only study group. The results of the study were as follows. First, The students who took science learning remotely liked using the university's LMS system. Second, it was not efficient for the faculty member's scientific data presentation to operate smoothly in the online system. Third, it is necessary to set various educational platforms as a standardized platform. Looking at the pros and cons of various platforms may vary depending on the suitability of education, but if the LMS system, which is a professional teaching support method, is upgraded to meet the needs of learners, the satisfaction of higher instructors and learners will be higher.

Key words : distance science learning, learner behavior, platform

I. 서론

현재 지구촌에 번지고 있는 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19, 이하 '코로나19')로 인해 우리나라뿐만 아니라 전 세계가 통제와 감당이 어려운 상황에 직면해 있다. 각 나라마다 자국민들의 이동이 제한되고 있으며 소비와 지출이 줄어들고 실업대란이 예고되는 등 사회, 경제면에서 엄청난 위기를 맞고 있다. 또한 많은

나라들이 감염에 대한 우려로 타국과의 봉쇄도 단행되고 있는 실정이다. 우리나라의 경우, 한 때 코로나19 확진자와 사망자가 줄어드는 추세에 접어들었으나 또 다시 지역감염과 해외유입 등으로 환자가 발생하고 있어 한시적일 것 같았던 대처방안들은 생활형 방역으로 자리 잡았고 백신개발이 이루어지지 않고서는 사라질 것 같지 않은 코로나19가 앞으로도 지속형으로 진행될 수 있다는 데 많은 두려움과 우려가 있다.

Received 31 July, 2020; Revised 14 August, 2020; Accepted 24 August, 2020

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

E-mail : earth214@bnue.ac.kr

This study was supported by the Education Research Institute, Busan National University of Education in 2020.

© 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.

이러한 예상하지 못한 어려움으로 2020학년도 학교 교육과정에도 일대 변혁이 일어났다. 신학기 개학 연기가 연기를 거듭하여 신입생뿐만 아니라 재학생까지도 교문을 들어서지 못하는 상황이 계속되면서 학교에서는 원격수업에 대한 필요성이 대두되었고 한 학기 동안 비대면 수업과 대면수업을 병행했음에도 불구하고 사정은 더 나아지지 않아 앞으로의 교육방법은 비대면 형태의 교육방식으로 지속될 것이라 예상하고 있는 실정이다. 초·중고 학교에서는 비대면 수업으로 1 학기를 시작하다가 지난 5월 중순부터 고등학교 3학년을 대상으로 점진적인 대면 수업이 시작되었지만 현재도 코로나19 확진자가 발생하는 지역에서는 대면/비대면 수업을 병행하고 있고 다인수 학교에서는 격일, 격주 등교도 이루어지고 있다. 또한 대부분의 대학들은 비대면 강의로 한 학기를 마치고 나서 한 학기 동안의 비대면 강의에 대한 평가와 반성적 성찰도 일어나고 있다. 준비가 소홀했던 비대면 강의로 인해 일부대학교에서는 비대면 강의에 대한 수업의 질적 제고에 대해 학생들이 의의를 제기하여 등록금 반환 청구를 요구하기도 하였으며 일부 학자들로부터 보다 효율적인 비대면 강의를 위해 새로운 교육 표준으로 'K-원격 수업 표준' 마련의 필요성을 제기하고 있다. 또한 교육방식에 대한 새로운 교육형태를 생각하는 사람들은 교육 관련 기관이나 학회, 포럼 등을 통해 비대면 수업 평가 결과를 내놓고 있으며 코로나 이후(Post-Corona) 시대의 교육에 대한 대안들을 제시하고 있다.

현재 초·중고 학교에서 수업에 활용하고 있는 플랫폼으로는 PC 밴드, 줌(Zoom), e-학습터, 구글 클래스, 파워포인트, MS-Tims 등이 있다. 또한 대부분의 대학교에서는 대학자체 LMS(Learning Management System) 시스템을 구축하여 강의에 대한 학사운영을 진행하고 있다. 일부 학자들은 여러 연구들과 사례들을 분석하여 학생들의 학습방식이나 학습과정 및 행동양식을 분석하고 해석하여 효율적인 학습방법 제시와 또 다른 학습장애에 대한 학습자들의 수준과 성취정도를 고려하여 비대면 학습방식에 대한 예측되는 학습방법의 제시 등에 관심을 갖기 시작했으며 원격 교육망 구축을 통한 교육 콘텐츠 관리, 수업의 질 관리를 위한 평가 방식의 개선, 온오프(on/off) 라인의 혼합형 수업, 플립러닝(flipped learning) 등으로 학습의 효과를 극대화시키기 위한 수업분석 방법 채택 등은 논의하고 있다. 제

4차 산업혁명시대에 비추어 시대의 흐름에 부합하는 학습방식으로 정보통신기술(ICT)을 활용하여 교육 현장의 문제점을 해결하려는 에듀테크는 현시대에 부합하는 비대면 수업에서 학습의 효과를 극대화시켜 줄 수 있는 대안이라고 기대할 수 있다.

그런데 코로나19 사태를 겪으면서 각 학교급별에서는 비대면 수업에 대한 교수자와 학습자들간의 많은 부분에서 의견을 달리하는 경향이 있다. 교수자들의 역할에서는 단위시간에 수업으로 인정받을 수 있는 조건들에 대한 불만을 제기하는 경향이 있으며, 학습자들의 관점에서는 수업의 질 저하와 강의시설 등 시설사용에 대한 불평등을 제기하는 경향이 있다고 본다. 비대면의 약점은 과학실험 수업일 경우, 실험활동이 필수적으로 이루어져야 함에도 불구하고 거의 불가능한 수업상황이 전개될 수밖에 없다는 것이다. 온라인 수업이라도 어떻게 하면 과학실험 수업을 대면수업의 상황처럼 수업을 진행할 수 있도록 하는 것이 과제이기도 하다.

어떻게 하면 학습의 효과를 올리는 학습방법으로 개선 발전시킬 것인가 하는 기존의 선행연구들을 살펴볼 필요가 있다. 원격수업에 관한 국내의 선행연구(김태웅과 박인우, 2008; 권선아, 2018; 두민영 외 2017; 신유미, 2015; 서종택, 2017; 성기훈과 남재식, 2016; 신지혜, 2015; 신형석 외, 2018; 우영희, 2016; 이경희, 2007; 이지연, 2011; 이종연과 최욱, 2017; 장지운 외 2017; 홍성연, 2011) 등이 있으며, 신형석 외(2018)는 예비교원들의 온라인 교육실습의 지원체제에 대한 연구에서는 교육실습 기간 1/2을 온라인으로 운영하였다고 하였다. 두민영 외(2017)의 연구결과에서는 온라인 학습으로 학습의 성과가 있었다고 보고하고 있다. 외국에서는 원격수업에 대한 연구(Jeong et al., 2019; Bhukuvhani et al., 2012; Kwasu et al., 2016; Spitzer et al., 2018; Fraser, 2017; Galindo et al., 2020; James et al., 2020) 등이 있는데 Jeong et al. (2019)의 연구결과를 보면 원격교육은 높은 수준의 교육내용을 이수하는데 인기가 좋았다고 하였으나 수학적 요소의 내용에서는 인기가 감소한 것으로 나타났다고 해석하고 있다. Bhukuvhani 외(2012)의 연구결과는 과학 교육은 과학의 본질적인 수업으로 이루어지기 어렵다고 판단하나 다양한 기능을 첨가한다면 온라인 수업의 효과가 있을 것이라 해석하고 있다. Spitzer 외(2018)의 연구결과에서는 날마다 공학기술이 새롭게 발전하고 있기 때문에 온라인 교육이 교육적 효과를 나타낼 것

이라 예측하고 있다.

이에 본 연구는 코로나 19 이후의 비대면 강의에 대한 학생들의 반응을 참고하여 교수자가 성찰해 봄으로써 코로나 19 이후의 시대에 효율적인 과학교수법을 구안하여 원격과학수업의 활용도를 높이고 온라인 수업방식에 대한 학습의 질 보장을 위해 선결되어야 할 문제점과 학습자의 수업행동을 분석함으로써 온라인 교육의 효율성을 위한 다양한 문제점 및 운영 방법을 모색해 보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차

연구 주제에 따른 선행 연구들을 고찰한 후, B 대학교 학생 128명을 대상으로 원격과학수업의 플랫폼 활용도 및 문제점을 파악하고 학습자 분석을 위해 한학기가 끝난 직후 학생들에게 설문조사 및 면담을 실시하였다. 조사한 결과를 바탕으로 온라인 수업방식에 대한 학습의 질 보장을 위해 선결되어야 할 문제점과 학습자의 수업행동을 분석하였다. 대학교의 LMS 시스템의 과부하로 인해 에러와 다운이 여러 번 반복되었고 이로 인해 외주에 있는 회사의 서버에 탑재하는 방식으로 LMS 시스템을 운영함으로써 많은 문제가 제기되었다.

2. 연구 시기 및 대상

본 연구는 2020년 3월부터 6월까지 ‘초등과학교재 연구 1’ 강좌를 수강한 학생을 대상으로 강의평가 내용 및 면담으로 조사를 하였다. 그리고 강의평가를 해야만 성적을 조회할 수 있도록 되어있기 때문에 수강 인원 전원이 설문에 기술을 하였다. 몇 명의 학생을 무선 표집하여 면담을 통해 의견을 수렴하였다. 설문조사 대상인원은 128명이었다.

III. 수업내용과 운영의 실제

다음은 ‘초등과학교재연구 1’ 강좌의 강의계획서이다. 대비대면 강의 방식은 B 대학의 LMS 시스템을 이용하여 강의를 하였다. 강의내용의 자료형식은 MPEG 동영상 파일로 1시간(50분) 분량을 동영상 25분으로 설정하고 자료화하여 탑재하였다. 매주 2시간(50분+50분) 수업 분량은 동영상으로 각각 25분씩 2개이다.

다음 Fig. 1은 주별 강의내용을 동영상으로 인코딩하여 탑재한 화면이다. 주별 2시간 수업분량을 각각 25분으로 mpeg 동영상 파일 2개로 만들어 탑재하였다. 동영상 파일은 교육내용을 PPT로 제작하고 이를 동영상 파일로 인코딩하여 강의파일로 만들었다.

Table 1. Learning topics by unit time

| | 교과진도 계획 및 내용 | 강의방식 | 비고 |
|-----|----------------------------|----------|---------------|
| 1주 | 2015 개정 과학과 교육과정 이해(수업이란?) | 비대면 강의 | 4대 폭력예방교육 |
| 2주 | 2015 개정 과학과 교육과정의 방향 | 비대면 강의 | |
| 3주 | 교육과정 살펴보기 | 비대면 강의 | |
| 4주 | 수업설계를 위한 학습 모형 선정 | 비대면 강의 | 과제(학습목표 진술) |
| 5주 | 교수-학습 과정안 작성법 1 | 비대면 강의 | |
| 6주 | 교수-학습 과정안 작성법 2 | 비대면 강의 | 과제(학습문제 진술) |
| 7주 | 지층과 화석 | 비대면 강의 | 과제(수업과정안 작성법) |
| 8주 | 화산과 지진 | 비대면 강의 | |
| 9주 | 태양계와 별 | 비대면 강의 | |
| 10주 | 날씨와 우리생활 | 비대면 강의 | |
| 11주 | 지구와 달의 운동 1 | 비대면 강의 | |
| 12주 | 계절의 변화 1 | 비대면 강의 | |
| 13주 | 지구와 달의 운동 2 | 비대면 강의 | |
| 14주 | 계절의 변화 2 | 비대면 강의 | |
| 15주 | 총정리 및 기말고사 | 비대면 기말고사 | |

| 주제 | 시간 | 상태 | 평가 | 비고 |
|--------------------------------------|--------------|------------|------------|-----|
| 1 주제 (학습기간: 2020.04.06 ~ 2020.04.10) | 1. 1. 15~18차 | 2020.04.06 | 2020.04.10 | 미사용 |
| 2 주제 (학습기간: 2020.04.10 ~ 2020.04.24) | 1. 2. 15~18차 | 2020.04.10 | 2020.04.24 | 미사용 |
| 3 주제 (학습기간: 2020.04.21 ~ 2020.04.30) | 1. 3. 15~18차 | 2020.04.21 | 2020.04.30 | 미사용 |
| 4 주제 (학습기간: 2020.04.23 ~ 2020.05.04) | 1. 4. 15~18차 | 2020.04.23 | 2020.05.04 | 미사용 |
| 5 주제 (학습기간: 2020.05.04 ~ 2020.05.10) | 1. 5. 15~18차 | 2020.05.04 | 2020.05.10 | 미사용 |
| 6 주제 (학습기간: 2020.05.04 ~ 2020.06.25) | 1. 6. 15~18차 | 2020.05.04 | 2020.06.25 | 미사용 |

Fig. 1. Presentation of weekly lecture data in the LMS system

| NO | 과제명 | 분류 | 계승기간 | 공개 | 계승현황 | 제출현황 | 면접 | 수거 | 채점 |
|----|----------------------------|----|------------------------------------|----|-------|------|----|----|----|
| 1 | 학습자료 권유방법 | 1차 | 20.04.21 00:00 - 20.04.30 23:59 | Y | 31/31 | 0/31 | 10 | 2가 | 채점 |
| 2 | 다음에 제시되는 학습자료를 학습문제로 연습하시오 | 1차 | 20.06.03 00:00 - 20.06.17 23:59 | Y | 31/31 | 0/31 | 20 | 2가 | 채점 |
| 3 | 수업과 관련된 작성법 | 1차 | 20.06.03 00:00 - 20.06.19 23:59 | Y | 31/31 | 0/31 | 40 | 2가 | 채점 |

Fig. 2. Presenting tasks in the LMS system

Fig. 2는 학생들에게 과제를 제시하여 결과물이 탑재되면 개인별로 평가하여 성적이 반영하였다. 채점도 LMS 시스템에서 ‘공개/비공개’로 설정하고 성적을 산출하여 제시하였다.

| NO | 토론제목 | 토론기간 | 토론총개 | 게시물수 | 제출하기 | 면접 | 오면여부 |
|----|--------------|--|------|------|------|----|------|
| 5 | 자료의 변화 | 2020.05.04 00:00 - 2020.05.17 23:59 | X | 0건 | 채용하기 | 0 | 아니요 |
| 4 | 원래와 같은 사용 | 2020.05.04 00:00 - 2020.05.10 23:59 | X | 0건 | 채용하기 | 0 | 아니요 |
| 3 | 과목과 수업모형의 중요 | 2020.04.23 00:00 - 2020.05.04 23:59 | O | 7건 | 채용하기 | 0 | 예 |
| 2 | 연달래 강의 | 2020.04.10 00:00 - 2020.04.16 23:59 | O | 0건 | 채용하기 | 0 | 예 |
| 1 | 과목분석 | 2020.04.06 00:00 - 2020.04.10 23:59 | O | 3건 | 채용하기 | 0 | 예 |

Fig. 3. Present a discussion task in the LMS system.

제시한 화면(Fig. 1~Fig. 3)은 교수자가 수업과정 중에 질문이나 제시한 내용, 또는 학생들의 관심이 있는 내용을 선정하여 토론과제로 제시하였다. 토론에 대해 학생들이 개인별로 제시한 의견이나 내용 등은 수업의 참여도에 반영하여 성적을 산출하였다. 세 개의 화면을 제시하였지만 실제로는 많은 항목들과 학생들과의 소통할 수 있는 다양한 게시판, 알림판, 출석, 과목공

지, 과제관리, 토론관리, 학습현황, 출석 등과 같은 폴더 등을 제공하고 있다.

IV. 설문을 통한 온라인 수업에 대한 학습자들의 수업행동 분석

‘온라인 수업 참여 학습자의 수업행동 분석’ 설문은 강의평가에 대한 내용을 보충하여 제시한 것이다 (Table 2). 학생들의 서술형 문항에서는 학생들 자기평가 문항(1-3문항)에서는 최선을 다해 수강하려고 노력하였다는 반응이었다. 온라인 강의에서는 LMS 시스템을 통해 출석, 토의, 토론, 과제, 기말고사 등을 통해 %로 제시하였고 6번 문항은 ‘강의 성격에 맞는 방법으로 강의를 진행되었다’에 대해서는 온라인 강의와 대면강의에서는 차이가 있을 수 있다. 대면강의 시에는 실험과 설명을 병행하여 제시하고 해석할 수 있는데 온라인 강의에서는 그렇지 못했다. 7번 문항인 ‘주별 강의는 강의계획서에 따라 적절히 이루어졌다’에서 온라인 강의는 학생들의 요구에 따라 LMS 시스템에 자료를 탑재하는 일에서 학기가 마치는 날자로 설정하였다. 8번 문항인 ‘수업시간에 질의, 응답 등 교수와 학생간의 상호작용은 활발하였다’에서는 LMS 시스템에서 질문에 대한 답변을 할 수 있었지만 실시간으로 상호작용이 이루어지지 못하였다. 대면 강의에서는 실시간으로 상호작용이 있을 수 있지만 온라인 강의에서는 질문을 탑재하면 즉시성으로 답변을 해 준다는 것은 컴퓨터를 지키고 있다가 학생들에게 답변을 해야 하는 것으로 현실적으로 어려움이 있다고 생각한다. 9번 문항에서는 ‘강의는 학생의 수준을 고려하여 이해하기 쉽게 진행되었다’는 온라인 강좌에서는 학생들의 반응을 정확히 파악하기 어려운 실정이므로 질문과 답변, 토론으로 이루어 져야 학생들의 수준을 파악할 수 있다고 보는데 현실적으로 학생들의 수준을 파악한다는 것은 어려운 실정이다. 10번 문항은 ‘수업 방법은 강의내용을 이해하는데 쉽게 진행되었다’ 온라인 강의에서는 교육컨텐츠에 대해 충분히 과제를 분석하고 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 교육내용을 구성해야 되는데 교수자의 입장에서는 그렇게 교육내용을 구성할 시간적 여유가 없었다고 생각한다. 11번 문항인 ‘학습량과 과제는 강의 목적을 달성하는데 적절하였다’

Table 2. Lecture evaluation

| 구분 | 설문내용 | 평가결과 | | | | | | |
|---------|---|------|----|---|---|---|------|------|
| | | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 | 평점 | 전체평균 |
| 자기평가 문항 | 1. 나는 이 수업에 열의를 가지고 성실하게 참여하였다. | 19 | 7 | 3 | 1 | 1 | 9.21 | |
| | 2. 나는 교수님의 강의에 집중하였고, 질문, 토론, 발표 등 활동에 적극적으로 참여하였다. | 19 | 9 | 1 | 1 | 1 | 9.36 | |
| | 3. 나는 수업에서 부과된 과제, 시험 등에 최선을 다 하였다. | 22 | 5 | 3 | 0 | 1 | 9.50 | |
| 강의평가 문항 | 4. 강좌 개설 목표와 강의내용이 일치하였다. | 18 | 9 | 1 | 2 | 1 | 9.21 | |
| | 5. 강좌 성격에 부합하는 평가계획이 제시되었다. | 17 | 9 | 3 | 0 | 2 | 9.07 | |
| | 6. 강의 성격에 맞는 방법으로 강의를 진행되었다. | 17 | 10 | 3 | 0 | 1 | 9.14 | |
| | 7. 주별 강의는 강의계획서에 따라 적절히 이루어졌다. | 17 | 10 | 2 | 1 | 1 | 9.14 | |
| | 8. 수업시간에 질의, 응답 등 교수와 학생간의 상호작용은 활발하였다. | 17 | 7 | 2 | 4 | 1 | 8.79 | |
| | 9. 강의는 학생의 수준을 고려하여 이해하기 쉽게 진행되었다. | 18 | 10 | 2 | 0 | 1 | 9.29 | |
| | 10. 수업 방법은 강의내용을 이해하는데 쉽게 진행되었다. | 18 | 7 | 5 | 0 | 1 | 9.07 | |
| | 11. 학습량과 과제는 강의 목적을 달성하는데 적절하였다. | 17 | 10 | 1 | 2 | 1 | 9.14 | |
| | 12. 강의내용은 교사자질 함양에 도움을 주었다. | 16 | 8 | 6 | 0 | 1 | 8.86 | |
| | 13. 종합적으로 보았을 때 이 강좌는 만족스럽다. | 17 | 6 | 6 | 1 | 1 | 8.86 | |
| 합계 | | | | | | | 9.06 | 8.82 |

학습과제는 될 수 있는 한 부담을 적게 할 수 있도록 과제를 부여하였다. 학생들의 입장에서도 타 교과목을 이수해야 하므로 부담을 갖고 있다고 여겨졌다. 12번 문항인 ‘강의내용은 교사자질 함양에 도움을 주었다’에서는 교원양성대학은 예비교사를 양성하는 특성화된 대학이므로 교사의 자질 함양에 대한 질문으로 학생들의 반응은 좋은 편으로 해석된다. 13번 문항인 ‘종합적으로 보았을 때 이 강좌는 만족스럽다’에서는 학생들의 입장에서는 대체로 만족하고 있는 것으로 나타났다.

다음은 강의평가의 보충적인 내용으로 온라인 강의에 대한 학생들의 반응을 알아보았다. 다음은 면대면 강좌와 온라인 강좌에서 차별화 되는 내용으로 4개의 문항으로 학생들의 반응을 알아보았다. 본 강좌를 수강한 3명의 학생에게 면담을 요청하여 기술하였다.

[온라인 수업 참여 학습자의 수업행동 분석 설문]

1. 온라인 수업이 효과적이라고 생각하십니까?
2. 어떻게 수강을 하였습니까?
3. 온라인 수업이 질적으로 개선되기 위해서는 시급히 해결되어야할 문제는 무엇일까요?
4. 기타하고 싶은 의견이나 내용을 기술해 주세요(타 강좌의 플랫폼 방식 포함).

※ 여러분의 성실한 답변이 본 강좌의 연구 및 강의의 질 개선에 유익한 도움이 됩니다.

코로나19로 인하여 대면수업이 비대면 수업으로 전환되면서 교수자와 학습자는 이에 대한 준비가 미흡한 실정이었다. B 대학교의 방침에 따라 어쩔 수 없이 온라인 수업으로 진행될 수 밖에 없었다. 교수자와 학습자 모두 온라인 강의에 대한 준비상황이 미흡하였는데 교수자의 입장에서는 온라인 강의에 최선을 다하려고 노력하였을 것이다. 그러나 학습자의 입장에서는 온라인 수업의 효과성에 대한 반응은 다양하다. 궁, 부정적인 측면이 있어 학습자의 반응을 알아보는 것이 중요하다고 판단하였다.

문항 1. 온라인 수업을 어떻게 생각하는가?

[A 학생]

대면 수업과 비교했을 때, 이해가 안 되는 부분을 다시 돌려보면서 이해도를 높게 된 것이 좋은 점이라 생각합니다. 시간을 설정하여 수강할 수 있다는 것, 대면 수업은 집중도가 떨어지지만 혼자서 수강을 하니까 집중도를 높일 수 있었다. 강의실에서 수강하지 않아도 컴퓨터나 핸드폰으로 수강을 함으로써 강의실로 가고 오는 시간을 절약할 수 있었다.

[L 학생]

온라인 강의가 괜찮다고 생각합니다. 인터넷상에서 질문과 답변을 할 수 있어 소통이 원활했다고 생각합

니다. 시간적 제약을 받지 않은 것이 좋았습니다. 또한 이해가 어려운 내용이 있었을 경우에도 그 부분을 다시 들을 수 있어 좋았습니다.

[K-1 학생]

저는 개인적으로 매우 효과적이라 생각합니다. 왜냐하면 대면수업은 1회성으로 끝나니까 다시 듣고 이해 할 수 없는데 비대면 수업은 이해가 부족한 부분을 다시 들을 수 있기 때문입니다. 교수님과 학우들과 소통은 부족할 수 있으나 질문을 통해 이해가 어려운 부분을 해소할 수 있었다. 저는 대전이 집인데요 무엇보다도 학교에 가지 않고 내가 원하는 시간대를 정해서 들을 수 있어서 좋았습니다. 앞으로도 온라인 수업을 하면 저는 많은 도움이 될 것 같습니다.

[K-2 학생]

온라인 강의의 장단점이 뚜렷하다고 생각합니다. 장점은 학생이 원하는 시간에 수강을 할 수 있다는 것이 매우 좋았습니다. 단점은 대면수업보다는 비대면 수업이 집중력이 떨어진다고 생각합니다. 교수님 마다 강의 유형이 달라서 혼란스러웠습니다. 어떤 교수님은 녹화된 강의 자료만 탑재하고, 또는 녹음자료만 탑재하는 경우도 있었습니다. 아무 자료도 제시하지 않은 교수님도 계셨고 자료만 제공하고 설명이 없는 경우도 있었습니다. LMS 시스템을 이용한 강의는 즉시적으로 교수님과 소통이 어려워 답답했습니다.

2. 어떻게 수강을 하였습니까?

[A 학생]

주로 노트북으로 수강을 하였습니다. 교수님이 강의 자료를 업로드하면 즉시로 수강을 하였습니다. 수강내용을 미루어 두면 부담이 된다고 생각했습니다. 저희들은 개인적으로 수강과목이 많으므로 제때 수강을 해야 한다는 생각으로 수강을 하였습니다. 만일 수강과목이 지체될 경우에는 심리적 부담을 느낄 수 있다고 생각하였습니다.

[L 학생]

교수님이 자료를 탑재하는 날짜에 맞추어 집에서 컴퓨터로 수강을 하려고 하였습니다. 미루다 보면 한꺼번에 수강을 해야 하는 부담을 느끼니까요. 그래서 강의는 주로 오후나 밤에 들었습니다. 낮에는 일정이 있었기 때문입니다.

[K-1 학생]

강의내용이 탑재되면 카페에 가서 수강을 했습니다. 카페에서 수강하면 집중이 잘 되었기 때문입니다. 타과목인 줌 수업은 집에서 들었는데 솔직히 켜 두기만 하였습니다. 줌 수업은 교수님께서 강의하시면 대부분의 학생들은 켜 두기만 하는 학생들이 많다고 봅니다.

[K-2 학생]

저는 집에서 주로 노트북으로 수강을 하였습니다. 대면강의로 짜여진 강의시간표 대로 온라인 강좌를 수강하였습니다. 수강을 미루면 들어야 하는 강의내용이 많아서 부담이 될 수 있기 때문입니다.

3. 온라인 수업이 질적으로 개선되기 위해서는 시급히 해결되어야할 문제는 무엇일까요?

[A 학생]

이번 코로나19로 인해서 온라인 강의로 전환되면서 교수님들은 교육내용의 전문성은 확보하고 있다고 하지만 교육내용 전달방식에 있어서는 교육 플랫폼의 기능 숙련도에 따라서 강의의 질 수준이 다양하게 나타난다고 봅니다. 교수님들은 교육내용 전문가라 하지만 교육을 전달하는 방식에는 아직은 모든 교수님들이 전문가라고 볼 수는 없을 것이라 생각합니다. 따라서 온라인 교육방식의 강의 내용에 대한 교육컨텐츠의 완성도를 높이기 위해서는 자기연찬으로 전문성을 확보할 필요가 있다 봅니다. 그러나 교수님들께서 교육컨텐츠 전달의 전문성 확보가 어렵다고 판단될 때는 정형화된 교육플랫폼의 표준화가 시급할 것으로 생각합니다. 특히 과학교과의 강좌에서는 과학 기반으로 할 수 있는 과학실험 등이 가능해야 할 것이라 생각합니다.

[L 학생]

몇몇 교수님께서는 강의보다는 자료로 대체하는 경우가 있어 강의가 제대로 진행되지 않은 경우가 있었습니다. 자료만 제시했을시에는 제대로 청강하여 읽지 않은 경우가 있었습니다. 교수님들이 좀 더 온라인 강좌 시스템 체제에 전문성을 확보해야 된다고 생각합니다. 학교에서 서버의 용량이 부족하여 3번이나 서버가 다운되는 등 온라인 강의를 원활하게 구현되지 못한 경우가 있어 불편함이 있었습니다. 플랫폼을 사용자 관점에서 쉽게 접근할 수 있는 교육컨텐츠 개발이 필요하다고 봅니다.

[K-1 학생]

수업은 무엇보다도 교수와 학생 간, 학생 서로 간에 소통이 잘 되어야 된다고 생각합니다. 비대면 수업의 평가방식을 교수님이 일방적으로 결정하는 경우가 있다고 봅니다. 교수님과 학생들이 소통할 수 있는 다양한 방법을 제시할 필요가 있다고 봅니다. 어떤 교수님께서는 강의 자료를 갑자기 한꺼번에 많이 제시하는 경우가 있어 힘들었습니다. 학교서버의 원활한 운영이 어려워져 강의를 들을 수 없는 시간들이 있었습니다. 또한 교수님과 총대만 소통해서 의사를 결정하는 경우가 있어 다수의 학생들이 불평이 있었다고 봅니다.

[K-2 학생]

LMS 시스템을 이용한 온라인 강의는 즉시적인 소통이 불가능하기 때문에 대면수업보다 더 자세하고 친절한 설명이 필요할 것 같습니다. 온라인 수업에서는 시간당 정해진 자료의 양을 초과하여 제시하는 경우가 있어 대면수업의 2시간 강의시간 처럼 적절하게 강의 수강시간을 설정할 필요가 있다고 봅니다. 녹음본을 탑재한 경우는 2시간이 초과되는 경우가 있었습니다.

4. 기타 하고 싶은 의견이나 내용을 기술해 주세요 (타 강좌의 방식 포함).

[A 학생]

온라인 강의를 선호한 이유는 정해진 시각에 출석을 하지 않아도 되므로 출석에 대한 부담감을 해소할 수 있는 것이 매우 좋았습니다. 교대 특성상 다양한 지역에서 학생들이 오므로 코로나 확산에 대한 우려와 마스크를 계속해야 한다는 것에 힘들어 할 수 있는데 지금의 시점에서는 온라인 강의를 계속했으면 합니다. 비대면으로 강의가 진행된다면 다른 지역의 학생으로서는 기숙사나 원룸 사용에 대한 경비를 절약할 수 있어 좋다고 생각합니다.

[L 학생]

아직까지 코로나19의 확산이 잠식되지 않은 상태에서 향후 2학기에도 비대면 수업이 이루어질 수 있다고 생각이 듭니다. 그래서 저는 개인적으로 수강하는 모든 과목이 온라인 강의가 되었으면 합니다. 온라인 수업에 대비해서 교수님들의 전문성 확보와 질 높은 교육컨텐츠 개발이 필요하다고 생각합니다.

[K-1 학생]

저는 대전이 고향이라서 온라인 강의가 매우 좋다고 생각합니다. 그런데 1학기 동안 몇몇 교수님께서 대

면 강의를 요청하시어 불편함이 있었습니다. 2학기 강좌 모두 온라인 강의가 되었으면 하는 희망을 합니다. 저 뿐만 아니라 서울 혹은 다른 지역 학생들이 많은데 꼭 비대면 수업으로 이루어 졌으면 합니다. 만일 대면 수업을 한다면 일정한 기간을 정해서 집중적으로 수업이 이루어졌으면 합니다. 최소 날일로 학교에 올 수 있게 했으면 합니다. 저는 원룸에 사는데 방값도 아낄 수가 있습니다. 아직은 여러 명이 대면으로 모여서 수업을 듣는다는 것은 시기상조라 생각합니다.

[K-2 학생]

비대면 수업이라 출석확인인 힘들겠지만 그렇다고 매주 과제를 제시하는 것은 너무 부담이 되므로 적절한 과제를 제시해 주시면 좋겠다.

다음은 본 강좌를 수강하고 있는 학생이지만 교육 플랫폼에 대한 학생들의 반응을 알아보하고자 다른 강좌에서 사용하고 있는 플랫폼에 대한 학생들의 반응을 듣고 기술하였다. 면담을 하는 학생들은 본 강좌를 이수하는 것은 동일하지만 타교과목 수강은 차이가 있어 면담에서 플랫폼의 종류는 차이가 있었다.

[A 학생]

줌(ZOOM) 실시간 수업이므로 질문하고 답하는 방식으로 소통이 잘 이루어지고 빠른 피드백이 가능하다고 생각합니다. 개인별 질문이 있을시에는 교수님께서 즉시성으로 답변을 해 주어서 좋았습니다. 정해진 시간에 접속을 해야 한다는 것이 매우 부담이 되었습니다. 또한 동시접속자가 많아서 오류가 자주 발생(버퍼링 발생)하고 수업진행에 차질이 있었습니다.

PC밴드 동영상 강의 자료를 탑재한 경우가 있었는데 다시 들을 수 있어 좋았습니다. 시간적 제약을 받지 않은 것이 좋았습니다. 또한 밴드에 질문을 올리면 댓글이 있어 소통할 수 있어 좋았습니다. 비대면으로 강의가 진행되므로 감정의 교류와 즉시적 반응을 기대하기 어렵다고 봅니다. 실시간 강의가 아니므로 실시간으로 댓글을 기대하기 어렵다는 것입니다.

동영상 강의 교수님께서 수업장면 촬영하여 탑재를 해 두었는데 동영상을 실감나게 잘 수강하였습니다. 실제수업 장면이기 때문에 생생하고 구체적인 사례를 들어 설명을 해주시니까 이해가 잘 되었습니다. 탑재된 자료를 수강하므로 즉시적인 반응이 어려우므로 소통이 미흡하다는 생각이 듭니다.

[K-1 학생]

줌(ZOOM) 줌으로 2주간을 수강을 하였습니다. 교수님께 질문을 할 때는 1:1 구도로 질문을 할 수 있니까 집중을 잘 하게 되었습니다. 1:1 구도로 질문을 하지 않으면 다수의 학생들은 집중을 하지 않는 경향이 있습니다. 다수의 학생들은 컴퓨터를 켜 두기만 하는 경우가 많다고 봅니다.

LMS(Learning Management System) 수강을 들 수 있는 시간대 설정이 가능합니다. 수강을 할 경우 집중이 잘 되는 장소를 찾아서 수강할 수 있다고 봅니다. 또한 기말 시험에 대한 필요한 공지를 다시 들 수 있었습니다. 수강 시간만 채우면 되니까 안 들을 수 있다고 봅니다. 지각이 없기 때문에 긴장감이 없었습니다. 약간의 긴장감이 있어야 집중이 된다고 봅니다. 수강 시간을 길게 해주면 좋을 것 같습니다. 수강시간을 너무 짧게 잡으면 수강을 제때 하지 못하는 학생이 발생할 수 있는데 온라인 장점은 언제 어디서나 들 수 있는 것이 매우 좋다고 생각합니다. LMS 시스템 화면에 불편한 점이 있었는데 한 화면에 오늘 수강과목이 나타나도록 했으면 좋겠다고 생각합니다.

PC밴드 자료탐재가 용이하였으며, 과제 공유가 편리하였습니다. 자료의 탐색 용량도 대부분 탐색이 잘 되었습니다. 밴드 강의는 잘 듣지 않고 출석할 수 있다고 봅니다. 모 교수님께서 ‘들었으면 출석을 댓글로 올려주세요.’라는 문구가 있어 우스웠습니다. 자료를 다운할 수 있는 만료 기간이 있어서 자료를 다운 받을 수 없는 경우가 있었습니다.

[K-2 학생]

줌(ZOOM) 교수님의 마이크 상태가 안 좋아서 수업 내용 전달이 잘 안되는 경우가 있었다. 줌으로 수업을 할 때는 즉시적 피드백을 해서 교수와 학생간의 소통이 용이하게 이루어져서 좋았습니다.

LMS 대학의 LMS 시스템에 탑재하는 자료는 시간당 25분의 녹화 동영상을 탑재하므로 학생의 입장에서 수강하는데 별다른 무리가 없었다고 생각합니다. 그래서 LMS 시스템의 동영상 수강은 부담이 적었다고 생각합니다.

V. 논의

코로나 사태로 대면강의에서 비대면 강의로 전환을 하게 된 것은 어쩔 수 없는 일이라 할 수 있지만 비대

면 강의가 시작되면서 많은 문제점도 발생하였다고 본다. 일단 교수자의 입장에서 준비되지 않은 상태에서 온라인 강의를 할 수 밖에 없었다. 온라인 강의에서 양질의 수업운영을 위해 선결되어야 할 수업 방식과 문제점들을 학습자들의 수업행동으로 나타낼 수 것이라는 예측으로 학습자들의 관점에서 수업행동에 대한 결과를 강의평가와 면담을 토대로 분석해 보았다. 본 연구의 결과는 대면으로 교육적 접근들에 대한 강의평가 결과 사례와 학습자들이 학습방식 변경에 따른 인식을 알아보았다. 온라인 강의에서는 원격 강의 방식으로만 진행된 점, 컴퓨터와 핸드폰으로 언제 어디서나 수강을 할 수 있도록 강의를 진행한 점, 특정 교육 플랫폼을 이용한 점 등의 특징을 갖는다.

강의평가에서 드러난 점은 거침없는 솔직함을 그대로 드러낸 것이었으며 학습자 자신이 이수하고 있는 강좌에 대해서는 최선을 다해 수강하고 있다고 생각하는 경향이 있었다. 이러한 학습자들의 심리는 자아에 대한 확신의 산물이라 볼 수 있으며 대부분 온라인 강좌를 선호하는 학습자들은 교수자에 대한 미흡한 부분은 과감없이 말함으로써 온라인 강좌에 대한 기대감을 갖고 있는 것으로 해석된다. 학습자는 스스로 통제기제가 부족하고 학습에 대한 성의나 적극적인 참여를 북돋우는 학습유인이 마련되어 있지 않으면 학습자들의 만족도를 높이는 것은 매우 어려운 일이다. 또한 무조건 비난성 비판은 교수자와 학습자 모두에게 건설적인 대안이 될 수 없을 것이다.

학습자의 경우는 수강하는 온라인 강좌에 대해 자신의 기대심리를 충족시켜 줄 수 있는 강좌에 대해서는 만족도가 높을 것이며 그렇지 않으며 비판적인 시각으로 생각을 할 것이다. 교수자의 경우에는 강좌를 개설할 때 학습자 특성에 맞는 눈높이와 기대심리를 충족시켜야 된다는 심리적 부담이 매우 크게 작용할 것이다. 또한 대학교의 LMS 시스템에 대한 원활한 운영과 온라인상에서 구현될 수 있는 적합한 교육 콘텐츠 개발에 열중하여야 할 것이다. 교수자는 보다 질 높은 수업을 위해 강의계획서를 더욱 구체적이고 세밀하게 작성하여 수강신청을 할 수 있도록 안내할 필요가 있다. 형식적인 강의계획서가 아니라 강의의 원만한 진행을 위해 사전에 학습자에게 요구되는 능력에는 어떤 것이 있는지, 교육내용은 물론 어떤 교육플랫폼을 사용할 것인지 학습자가 사전에 강좌의 방법과 흐름을

예상할 수 있도록 해야 한다. 학습자의 질문에 개별적인 처방을 할 수 없다면 온라인 수업의 가장 중요한 요인인 원활한 상호작용에서 지장을 초래할 것이기 때문에 여러 가지 방법으로 상호작용을 할 수 있도록 다양한 교육 플랫폼을 활용할 것인가에 대한 사전 준비도가 있어야 한다.

학습자의 입장에서 교수자들의 새로운 교육방식에 대한 전문성 확보를 요구하였다. 이는 온라인 강의가 지속될 경우를 대비하여 교수자는 자기연찬을 통해 교육컨텐츠의 전문성 확보에 노력해야 할 것이다. 또한 수업참여가 언급한 갑자기 과제물 제시로 강의로 대체하는 교수자들에 대한 학생들의 불만이 심화될 것으로 여겨진다. 지금까지는 강의 준비에 시간이 부족한 경우였다면 지금부터는 강의 자료의 질적향상을 위해 노력해야 할 것은 수업진행의 일차적인 책임은 교수자의 몫이라는 것이다. 교수자와 학습자가 함께 만들어 가는 것이 수업이라 하면 교수자는 과목에 대한 전문성을 살려 제공할 수 있는 최선의 노력과 의무를 다 해야 하고, 학습자는 주어진 과제나 학습활동을 성실히 수행함은 물론 보다 적극적인 자세로 학습에 임하며 자료를 공유하는 등 만족스러운 수업을 위해 나름의 방법대로 성실하게 수업에 임해야 할 것이다.

교수자는 수업자료를 탑재하고 학습자는 수업자료에 대한 일방적 제시에 대한 반응을 비실시간 상호작용, 알림판이나 게시판 기능에 의지하여 진행되는 것에는 한계가 있으므로 실시간 질문 및 댓글, 동시토론, 동영상 수업자료 게시, 화상 및 음성 강의 등의 방법으로 학습자에게 보다 유의미하게 진행될 수 있도록 노력할 필요가 있다. 교육 플랫폼을 이용하는 온라인 수업은 교수자 및 학습자의 교육활동을 돕기 위해 제공하는 다양한 기능을 효율적으로 활용한다면 교육플랫폼을 활용한 자유롭고 원만한 교육활동이 진행될 수 있을 것이라 기대할 수 있다. 온라인 교육이 미래 교육을 주도해 나갈 수 있는 하나의 대안적 모델로 부상되면서 모든 대학들이 어떤 방식으로든 온라인 형태의 교육의 방법을 도입하여 정착시키려는 노력들을 하게 될 것이다. 이러한 온라인 강좌에 대한 현상은 대학간의 교류로 확대되어 수요자 중심의 우수한 강좌에 대한 개방이 시작될 것이다. 다양한 학습자들을 충족시킬 수 있는 온라인 교육방법은 온라인 수업의 성패를 좌우하게 될 것이며 다양한 분야의 교육내용에서도 온

라인 교육방법의 접목을 시도할 것이다. 인터넷 환경의 시공간적 특성을 학습자들의 개별화 교육 및 맞춤형 서비스 교육을 지향할 때 온라인 수업은 면대면 수업과 차별화되는 것이다. 온라인 교육 플랫폼의 다양화와 질 높은 교육컨텐츠 확보는 온라인 교육의 미래라 할 수 있을 것이다.

VI. 결론 및 제언

코로나19로 인하여 교육시스템의 변화가 일어나고 있으며 새로운 교육방식의 변화인 교육플랫폼을 통한 교육적 효과에 대해서는 초기적인 검증단계에 있다고 본다. 본 연구는 학습자의 관점에서 온라인 교육방식에 대한 조사를 함으로써 온라인 교육방식에 대한 선결과제와 학습진행상의 과정과 학습결과에 대한 만족도를 알아봄으로써 온라인 교육에 대한 효율적인 방법을 찾고자 하였다.

첫째, 학습자의 입장에서는 대학의 LMS시스템 활용이 좋았다. 줌이나 밴드 등의 플랫폼을 활용할 경우 시간적으로 출석이 인정될 수 있는 흔적을 알 수 없기 때문에 강의 수강을 소홀히 하는 경우가 있었다.

둘째, 원격과학수업을 위한 교육 환경을 구축할 필요가 있다. B 대학교에서는 학교 서버가 다운되는 등 LMS 시스템을 활용한 온라인 교육에 대한 자료 탑재에 대한 용량, 운영방식 등 많은 문제점이 발견되었다. 대부분 교수자의 자료제시가 온라인 시스템에서 원활하게 운영되는데 효율적이지 않았다. 과학교과의 특이인 실험내용에 대해서는 실험내용을 구현하는 동영상이나 자료가 탑재가 거의 이루어지지 않았다. 이것은 미처 온라인 강의에 대해 준비할 시간적 여유가 없어 교수의 입장에서는 매우 자료개발 및 구현이 부담이 되었다고 본다.

셋째, 다양한 교육 플랫폼을 표준화된 형식의 플랫폼으로 설정할 필요가 있다. 다양한 플랫폼의 장단점을 살펴보면 교육의 적합성에 따라 달라질 수 있지만 전문적인 강의 지원방식인 LMS 시스템을 보다 학습자의 요구에 맞추어 업그레이드 한다면 보다 높은 교수자와 학습자의 만족도가 높을 것이다.

국문요약

본 연구의 목적은 원격과학수업의 활용도 및 문제점과 학습자 행동분석을 알아보는 데 있다. 본 연구는 3월부터 6월까지 16주간에 걸쳐 강의가 이루어졌으며 수강학생들에게 강의평가 및 설문조사를 하였다. 연구 대상은 B 교육대학교의 ‘초등과학교재연구 1’ 강좌를 수강하는 128명을 대상으로 2020년 3월부터 6월까지 비대면 강의를 통해 강의평가 및 면담을 통해 조사하는 것이다. 이에 대한 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 학습자의 입장에서는 대학의 LMS시스템 활용이 좋았다. 둘째, 교수자의 과학 자료제시가 온라인 시스템에서 원활하게 운영되는데 효율적이지 않았다. 다양한 플랫폼의 장단점을 살펴보면 교육의 적합성에 따라 달라질 수 있지만 전문적인 강의 지원방식인 LMS 시스템을 보다 학습자의 요구에 맞추어 업그레이드 한다면 보다 높은 교수자와 학습자의 만족도가 높을 것이다.

주제어: 원격과학수업, 플랫폼, 학습자 행동분석

References

권선아(2018). 4차 산업혁명기반 미래 대학의 교수학습 방법 및 대학교수 역량에 대한 현직 교수 인식 분석. *예슬 인문사회 융합 멀티미디어 논문지*, 8(12), 179-188.

김태웅, 박인우(2008). 실시간 온라인 토론 수업에서 참여도와 만족도에 영향을 주는 변인 탐색. *교육방법연구*, 20(2), 1-21.

두민영, 권희림, 문은경(2017). 온라인 학습 환경에서 실재감이 학업 성과에 미치는 영향에 대한 메타 분석. *교육방법연구*, 29(1), 185-210.

성기훈, 남재식(2016). 초등체육 원격 직무연수의 문제점 분석 및 개선방안 탐색. *한국초등체육학회지*, 22(3), 53-67.

신윤미(2015). 대학 온라인 수업에서 학습자 질문에 대한 교수자 답변 활동이 강의만족도에 미치는 영향: 학습분석학적 접근. *이화여자대학교 석사학위논문*.

신지혜(2015). 비대면 강의와 화상 강의가 예비 문화예술 교육사의 수업 만족도 및 효능감에 미치는 영향 비교 분석. *한국음악교육학회지*, 22, 83-102

신형석, 정용재, 설양환(2018). 국내 예비교원 교육실습 온라인 지원체제 현황 분석 및 개선방안 탐색. *한국교원교육연구*, 35(3), 1-30.

우영희(2016). 대규모 온라인 강좌에서의 대리 상호작용의 활용 및 학습자 반응분석. *교육방법연구*, 28(4), 609-628.

이경희(2007). 원격교육의 활성화를 위한 교수자의 역할에 대한 연구 : 대학 교수자들의 e-러닝에 대한 인식 연구를 중심으로. *한국성인교육학회지*, 10(1), 129-164.

이종연, 서종택(2017). 원격평생교육에서 수업의 질적 요소, 학습만족도 및 학업성취도의 구조적 관계 분석. *예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지*, 7(5), 135-144.

이지연(2011). 대형 온라인 강좌에서의 학습자간 상호작용과 협력적 지식형성 분석. *한국성인교육학회지*, 14(2), 51-80.

장지윤, 김주영, 박인우(2017). 대학생이 인식하는 “수업 중 교수-학습 활동 종류와 실행도 및 효과”에 관한 연구. *교육방법연구*, 29(2), 371-396.

최옥(2017). 교실 및 온라인 토론수업을 위한 준비 교수체제 (Preparatory Instructional System) 설계모형 개발. *교육방법연구*, 29(4), 677-705.

홍성연(2011). 교원들이 인식하는 우수 원격학습자 유형 분석 : 원격대학원 진학 교사들을 중심으로. *한국교원교육연구*, 28(4), 429-463.

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.

Fraser, W. J. (2017). Science teacher educators' engagement with pedagogical content knowledge and scientific inquiry in predominantly paper-based distance learning programs. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(4), 35-51.

Galindo, C., Gregori, P., & Martínez, V. (2020). Using videos to improve oral presentation skills in distance learning engineering master's degrees. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(1), 103-114.

James, N., Humez, A., & Laufenberg P. (2020). Using technology to structure and scaffold real world experiential

- learning in distance education. *TechTrends*; Washington, 64(4), 636-645.
- Jeong, J. S., González, G. D., Cañada, C. F., Gallego, P. A., & Bravo, J. C. (2019). Effects of active learning methodologies on the students' emotions, self-efficacy beliefs and learning outcomes in a science distance learning course. *Journal of Technology and Science Education*, 9(2), 217-227.
- Kwasu, I. A., Yalams, S. M., & Ema, E. (2016). Using design & animation concepts to produce animated instructional resources that can facilitate open distance learning in science and technology education. *Journal of Education and Practice*, 7(17), 166-170.
- Spitzer, M., Nanic, I., & Ebner, M. (2018). Distance learning and assistance using smart glasses. *Education Sciences*, 8, 18.