



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박사학위논문

ADHD와 디지털 드라마 대응을
위한 디지털 치료제 원리
교재 연구

제주대학교 대학원
과학교육학부 컴퓨터교육전공
최 은 선

2022년 8월

ADHD와 디지털 드라마 대응을 위한 디지털 치료제 원리 교재 연구

指導教授 朴南濟

崔恩善

이 論文을 教育學 博士學位 論文으로 提出함

2022년 06월

崔恩善의 教育學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長

김종우



委員

김현



委員

주연수



委員

백승제



위원

신영찬



齊州大學校 大學院

2022년 06월



Study of Textbooks on the Principles of Digital Therapeutics to Respond to ADHD and Digital Drama

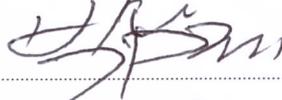
Eunsun Choi

(Supervised by professor Namje Park)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy in Education

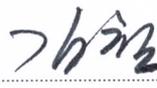
2022. 06.

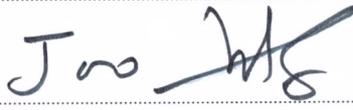
This thesis has been examined and approved.

Namje Park, 

Thesis director, Namje Park, Prof. of Elementary Computer Education

Chong Woo Kim, 

Chul Kim, 

Yeon Soo, 

Yung-Cheol Byun 

(Name and signature)

2022.06.13

Date

Major in Computer Education
Faculty of Science Education
GRADUATE SCHOOL
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 표 목 차 | viii |
| 그림목차 | x |
| 국문초록 | xii |
| | |
| I. 서 론 | 1 |
| 1. 연구의 필요성 및 목적 | 1 |
| 2. 연구의 내용 및 범위 | 5 |
| 3. 연구의 기대효과 | 6 |
| 4. 용어의 정의 | 7 |
| | |
| II. 이론적 배경 | 10 |
| 1. 창의 정보교육 | 10 |
| 2. 디지털 치료제 | 16 |
| 3. 주의력결핍과다행동장애 | 23 |
| 4. 디지털 드라마 | 26 |
| 5. 교원 대상 정보교육 교재에 대한 선행연구 고찰 | 32 |

Ⅲ. 초·중등학교 교원 대상 디지털 치료제 원리 교재 개발 37

| | |
|--------------------------------|----|
| 1. 교재 개발 절차 | 37 |
| 1) 학습자 분석 | 40 |
| 2) 목표 진술 | 44 |
| 3) 교수 방법·매체·자료 선정 | 46 |
| 4) 매체와 자료의 활용 | 49 |
| 5) 학습자 참여 유도 | 53 |
| 6) 평가와 수정 | 56 |
| 2. ADHD 디지털 치료제 원리 교재 | 62 |
| 1) 교재 구성 | 62 |
| 2) 교재 내용 | 65 |
| 3) 교재 특징 | 77 |
| 3. 디지털 드라마 디지털 치료제 원리 교재 | 78 |
| 1) 교재 구성 | 78 |
| 2) 교재 내용 | 80 |
| 3) 교재 특징 | 91 |

IV. 초·중등학교 교원 대상 디지털 치료제 원리 교재 효과 검증92

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 1. 연구 방법 | 92 |
| 1) 연구 절차 | 92 |
| 2) 연구 대상 | 94 |
| 3) 연구 도구 | 94 |
| 4) 분석 방법 | 97 |
| 2. 교원 적용 결과 분석 | 97 |
| 1) 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 검정 결과 분석 | 98 |
| 2) 정보 교수 효능감 검정 결과 분석 | 102 |
| 3) 교원 만족도 결과 분석 | 105 |
| 3. 학생 적용 결과 분석 | 118 |
| 1) 창의적 문제해결력 검정 결과 분석 | 119 |
| 2) 자기 효능감 검정 결과 분석 | 122 |
| 3) 학생 만족도 결과 분석 | 125 |
| 4. 연구 결과에 대한 논의 | 138 |

V. 결론 및 제언

| | |
|-------------|-----|
| 1. 결론 | 143 |
| 2. 제언 | 144 |

참 고 문 헌 146

ABSTRACT 155

부 록 158

표 목 차

| | |
|---|----|
| <표 II-1> 주요국의 정보교육 내용 체계 | 12 |
| <표 II-2> 우리나라의 정보교육 내용 체계 | 13 |
| <표 II-3> 국내외 창의 정보교육 사례 비교 | 15 |
| <표 II-4> 디지털 치료제의 분류 | 18 |
| <표 II-5> 디지털 치료제 관련 문헌 빈도 분석 결과 | 20 |
| <표 II-6> 중심 토픽과 연관된 문헌 수 | 22 |
| <표 II-7> 2016년, 2020년 ADHD 진료 현황 비교 | 25 |
| <표 II-8> 사이버 폭력의 유형 | 27 |
| <표 II-9> 사이버 폭력이 발생한 어플리케이션 현황 | 29 |
| <표 II-10> 교원 대상 정보교육 교재 연구 비교 | 35 |
| <표 III-1> 정보교육 교재 개발 중점 ASSURE 모델의 단계별 질문과 전략 | 37 |
| <표 III-2> 교원의 특성 분석 결과 | 41 |
| <표 III-3> 학생의 희망 직업 분석 결과 | 43 |
| <표 III-4> 교수·학습 상황에 따른 정보교육 방법 | 47 |
| <표 III-5> 매체와 자료 선정시 고려사항에 따른 핵심 질문 | 48 |
| <표 III-6> 행동주의적 관점에서의 학습자 참여 유도 | 53 |
| <표 III-7> 인지주의적 관점에서의 학습자 참여 유도 | 54 |
| <표 III-8> 구성주의적 관점에서의 학습자 참여 유도 | 55 |
| <표 III-9> 창의성 평가 문항 | 57 |
| <표 III-10> 자기 평가 문항 | 58 |
| <표 III-11> 동료 평가 문항 | 60 |
| <표 III-12> 성찰 일지 문항 | 60 |
| <표 III-13> ADHD 디지털 치료제-초등 교육과정 중 핵심역량 관련 내용 | 66 |
| <표 III-14> ADHD 디지털 치료제 수업 지도 계획 | 67 |
| <표 III-15> ADHD 디지털 치료제 수업 1차시 교수·학습과정안 | 69 |
| <표 III-16> ADHD 디지털 치료제 수업 2차시 교수·학습과정안 | 70 |
| <표 III-17> ADHD 디지털 치료제 수업 3차시 교수·학습과정안 | 71 |

| | |
|---|-----|
| <표 III-18> ADHD 디지털 치료제 수업 4차시 교수·학습과정안 | 72 |
| <표 III-19> 디지털 드라마 디지털 치료제-중등 교육과정 중 핵심역량 관련 내용 | 81 |
| <표 III-20> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 지도 계획 | 83 |
| <표 III-21> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 1차시 교수·학습과정안 | 85 |
| <표 III-22> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 2차시 교수·학습과정안 | 86 |
| <표 III-23> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 3차시 교수·학습과정안 | 87 |
| <표 IV-1> 초등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 변화(N=18) | 99 |
| <표 IV-2> 중등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 변화(N=15) | 101 |
| <표 IV-3> 초등 교원의 정보 교수 효능감 변화(N=18) | 103 |
| <표 IV-4> 중등 교원의 정보 교수 효능감 변화(N=15) | 104 |
| <표 IV-5> 초등 교원의 만족도 양적 분석 결과(N=18) | 106 |
| <표 IV-6> 초등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도 .. | 107 |
| <표 IV-7> 초등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석 | 109 |
| <표 IV-8> 중등 교원의 만족도 양적 분석 결과(N=15) | 112 |
| <표 IV-9> 중등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도 .. | 113 |
| <표 IV-10> 중등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석 | 115 |
| <표 IV-11> 초등학생의 창의적 문제해결력 변화(N=176) | 119 |
| <표 IV-12> 중학생의 창의적 문제해결력 변화(N=181) | 121 |
| <표 IV-13> 초등학생의 자기 효능감 변화(N=176) | 123 |
| <표 IV-14> 중학생의 자기 효능감 변화(N=181) | 124 |
| <표 IV-15> 초등학생의 만족도 양적 분석 결과(N=176) | 125 |
| <표 IV-16> 초등학생의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도 .. | 127 |
| <표 IV-17> 초등학생의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석 | 129 |
| <표 IV-18> 중학생의 만족도 양적 분석 결과(N=181) | 132 |
| <표 IV-19> 중학생의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도 .. | 133 |
| <표 IV-20> 중학생의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석 | 135 |

그림 목 차

| | |
|---|-----|
| [그림 II-1] 창의교육의 3가지 요소와 그 관계 | 11 |
| [그림 II-2] 디지털 헬스 vs 디지털 의약 vs 디지털 치료제 | 17 |
| [그림 II-3] 디지털 치료제 관련 네트워크 분석 결과 | 21 |
| [그림 II-4] 사이버 폭력의 유형별 피해 현황 | 28 |
| [그림 III-1] A-B-C-D 원칙에 따른 교재 개발의 목표 | 45 |
| [그림 III-2] EdApp을 활용한 ADHD 디지털 치료제 수업 | 50 |
| [그림 III-3] EdApp을 활용한 디지털 치료제 수업 | 51 |
| [그림 III-4] 미리캔버스를 활용한 ADHD 디지털 치료제 수업 자료 | 52 |
| [그림 III-5] 미리캔버스를 활용한 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 자료 | 52 |
| [그림 III-6] 대면 수업 평가도구 | 61 |
| [그림 III-7] 원격 수업 평가도구 | 61 |
| [그림 III-8] ADHD 디지털 치료제 교재 구성 | 63 |
| [그림 III-9] BCI 원리 이해 교수·학습활동 | 74 |
| [그림 III-10] ADHD 예술 치료 미디어 아트 활동 교재 수록 예시 | 75 |
| [그림 III-11] ADHD 디지털 치료제 교재 내용 체계 | 76 |
| [그림 III-12] EdApp을 통한 ADHD 디지털 치료제 비대면 수업 화면 | 77 |
| [그림 III-13] 디지털 드라마 디지털 치료제 교재 구성 | 79 |
| [그림 III-14] 디지털 드라마 웹툰 제작 활동 | 89 |
| [그림 III-15] 디지털 드라마 디지털 치료제 교재 내용 체계 | 90 |
| [그림 III-16] EdApp을 통한 디지털 드라마 디지털 치료제 비대면 수업 화면 | 91 |
| [그림 VI-1] 연구 절차 | 92 |
| [그림 VI-2] 교원 교육 장면 | 97 |
| [그림 VI-3] 초등 교원의 지능정보사회 교수·학습역량 변화 도식화 | 100 |

| | |
|--|-----|
| [그림 VI-4] 중등 교원의 지능정보사회 교수·학습역량 변화 도식화 | 102 |
| [그림 VI-5] 초등 교원의 정보 교수 효능감 변화 도식화 | 103 |
| [그림 VI-6] 중등 교원의 정보 교수 효능감 변화 도식화 | 105 |
| [그림 VI-7] 초등 교원의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 토픽-키워드 맵 ... | 111 |
| [그림 VI-8] 중등 교원의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 토픽-키워드 맵 ... | 117 |
| [그림 VI-9] 학생 교육 장면 · 교육 후 산출물 | 118 |
| [그림 VI-10] 초등학생의 창의적 문제해결력 변화 도식화 | 120 |
| [그림 VI-11] 중학생의 창의적 문제해결력 변화 도식화 | 121 |
| [그림 VI-12] 초등학생의 자기 효능감 변화 도식화 | 123 |
| [그림 VI-13] 중학생의 자기 효능감 변화 도식화 | 124 |
| [그림 VI-14] 초등학생의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 토픽-키워드 맵 ... | 131 |
| [그림 VI-15] 중학생의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 토픽-키워드 맵 | 137 |

<국문초록>

ADHD와 디지털 드라마 대응을 위한 디지털 치료제 원리 교재 연구

최 은 선

제주대학교 대학원 과학교육학부 컴퓨터교육전공

지도교수 박 남 제

본 연구는 초·중등학교 교원으로 하여금 지능정보사회의 주축이 되는 정보기술에 대한 이해도를 제고하고 창의성을 함양할 수 있는 교육 교재를 개발하고 초·중등학교 교원과 초·중등학생을 대상으로 개발한 교재의 교육적 효과를 분석하여 현장 교육의 적용성을 모색하고자 하였다.

교재의 대주제로는 연구 동향에 대한 분석을 통하여 기술이 가지는 중요성과 성장 가치에 비해 인지도가 낮은 디지털 치료제를 선정하였고, 초등 교원을 대상으로는 ADHD 디지털 치료제를, 중등 교원을 대상으로는 디지털 드라마 디지털 치료제의 원리를 소주제로 하여 교재를 개발하였다. 교재에서는 교원들의 교육적이며 기술적인 배경지식을 높여주기 위한 내용과 함께 현장 교육에서 바로 사용할 수 있는 교수·학습과정안과 학습지, 읽기 자료, 학습 게임 설명서, 디지털 도구 사용 가이드라인 등 다양한 형태의 수업에 필요한 자료를 제시하였다. 더불어, 심화 교육이나 진로 탐색 활동에 활용할 수 있는 메이커 활동이나 간이 진로 검사지를 제공하여 교재를 사용할 교원의 편의를 도모했다.

더불어, 교재에서 제안하는 수업을 비대면 환경에서도 수행할 수 있도록 모바일 학습 관리 시스템을 사용하여 코스를 제작하였다. 개발한 교재의 교육적 효과를 분석하기 위하여 초·중등학교 교원과 초·중등학생을 대상으로 양적 분석과 질적 분석을 실시하였다. 본 교재를 사용한 교원들의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량과 정보 교수 효능감의 변화 분석을 위해 초·중등학생에게 교재에서 제안하는 수업으로 현장 교육을 수행하기 전 사전 검사를 실시했고, 현장 교육 후 동일한 검사를 재차 수행하였다. 또한, 학생들의 현장 교육 전과 후 초·중등학교 학생을 대상으로 수업 전과 후 창의적 문제해결력과 자기 효능감에 대해 조사하였으며, 변화한 양상을 분석하였다. 더불어, 교원과 학생 모두를 대상으로 교재와 교육에 대한 만족도 조사를 수행했다. 양적 분석의 일환으로 사전-사후 적용 결과 분석을 위해 Wilcoxon 부호 순위 검정과 대응 표본 t-검정을 수행하였다. 질적 분석을 위해 만족도 조사 결과 중 주관식 문항의 응답에 대하여 키워드를 탐색하고 키워드의 출현 빈도를 분석하였으며, 연결, 매개, 근접 중심성을 분석하고, 토픽 모델링을 수행하였다. 그 결과, 초·중등학교 교원의 지능정보사회를 대비한 교사의 교수·학습역량과 정보 교수 효능감이 향상되었으며, 초·중등학교 학생의 창의적 문제해결력과 자기 효능감이 증가하였다. 이는 통계적으로 유의한 결과로 확인되었다. 또한, 교원과 학생 모두 교재와 교육이 흥미로웠으며, 창의 정보교육에 대한 향후 교육을 희망한다는 의견이 다수 집계되었고, 학습자 주도적인 활동과 체험 위주의 다양한 활동이 만족스러웠다는 의견이 토픽 모델링 분석을 통해 드러났다.

본 연구는 교원을 대상으로 창의성을 함양하고 지능정보기술을 이해할 수 있는 디지털 치료제의 원리를 주제로 ASSURE 모델을 기반으로 교재를 개발하였으며, 교원을 통해 궁극적으로 학생들이 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 역량과 자기 효능감을 지닌 미래 인재를 양성할 수 있는 연구 성과를 제시하였다는 데에 그 의의가 있다. 본 논문을 통해, 제 4차 산업혁명 시대, 대한민국을 이끌어 갈 인재 양성 및 창의 정보교육 연구에 시사점을 제공하기 바란다.

주요어 : 디지털 치료제, ASSURE 모델, 창의 정보교육, 정보 교육 교재, 정보 교육 효과, ADHD, 디지털 드라마.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

정보기술의 발전이 점차 가속화되고 있다. 우리는 사회 전반에서 고도화된 정보통신기술인 사물인터넷(IoT), 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 모바일을 통해 수집된 정보를 인공지능을 통해 지능적으로 처리하는 지능정보기술이 보편적으로 활용되어 이전에 없었던 혁신적 가치가 창출되어 발전하는 지능정보사회에 들어섰다.

전 세계는 지능정보기술이 제4차 산업혁명의 동인(動因)이 될 것이며, 인류 사회에 파괴적 영향력을 끼치고 있다는 데에 주목하고 있다. 해외 선진 국가들은 미래 주도권 선점을 위해 앞다퉈 막대한 투자와 대규모의 연구를 체계적으로 진행하고 있다. 대한민국 정부도 2016년 12월 제4차 산업혁명에 대응하기 위한 지능정보사회 대책에 대한 전략을 담은 정책 보고서를 발표했다(미래창조과학부, 2016). 정부는 중장기적으로 글로벌 시장에서 경쟁하더라도 뒤처지지 않을 수준의 정보 인프라 기반의 확보가 중요하며, 이러한 기반을 토대로 전 산업에서 인공지능을 기반한 첨단 정보통신기술을 활용할 것을 제시했다. 또한, 변화하는 시대의 요구에 발맞출 수 있도록 사회정책을 개선한다는 전략을 발표했다. 특히, 정보 역량과 창의성을 갖춘 미래 인재 배출을 통해 불확실성과 복잡성이 증가하는 미래 사회에 선제적으로 대응해야 한다고 강조했다.

한편, 교육부에서는 2015 개정 교육과정을 통해 ‘바른 인성을 갖춘 창의융합형 인재’를 양성하는데 중점을 두었다(교육부, 2020a). 국가 수준의 교육과정에서 학생들로 하여금 공동체 역량, 창의적 사고 역량, 의사소통 역량, 심미적 감성 역량, 자기관리 역량, 지식정보처리 역량을 길러 미래 사회가 요구하는 역량의 함양을 가능케 한다는 것이다. 2015년 이후 새로운 교육과정 적용을 목전(目前)에 두고 있는 교육부는 2021년 11월 2022 개정 교육과정 총론의 주요 사항을 발표했다(교육부, 2021b). 새롭게 개편되는 이번 교육과정에서도 역시 역량 함양에 중점을 두었다. 그러나, 2015 개정 교육과정보다는 불확실한 미래에

대응할 수 있는 변화대응력과 연관된 역량을 기를 수 있는 교육과정을 구현할 것으로 밝혔다. 특히, 모든 교과 교육에서 기반이 되는 기초적 소양으로 언어, 수리와 더불어 디지털 소양이 필요할 것으로 보고, 모든 교과교육을 통해 디지털 리터러시를 기를 수 있는 기반을 마련할 것이라는 입장이다. 2015 개정 교육과정에서는 초등학교 학생은 실과 시간에 소프트웨어(Software, SW) 교육을 수행하지만, 2년 동안 단 17시간만을 정보교육에 투자한다(교육부, 2020a). 개편되는 교육과정에서는 학교 자율 시간을 활용하여 정보교육을 수행할 수 있도록 시간을 확대했으나, 초등학교에 정보 교과를 신설하지는 않을 전망이다. 2015 개정 교육과정에서는 중학교에서 정보 교과를 필수 교과로 지정하며 전문적 SW 교육을 실시할 수 있도록 하였고, 2022 개정 교육과정에서는 초등학교와 마찬가지로 자율 시간을 활용하여 정보교육을 수행한다는 정책이다. 그동안 고등학교에서는 일반 선택과목으로 정보 교과를 전환하여 수행했으며, 향후 정보 교과를 신설하고 학생들이 다양한 과목을 선택할 수 있도록 개편한다고 하였다. 주목할만한 점은 2015 정보과 교육과정에서는 정보문화, 자료와 정보, 문제 해결과 프로그래밍, 컴퓨팅 시스템 영역으로 내용 체계가 구성되어 있어 새로운 기술에 대해 교수· 학습할 수 있는 시간이 부족했다(교육부, 2015). 그러나, 2022 개정 교육과정에서는 모든 교육에서 정보교육과정과 연계하여 인공지능과 같은 신기술 분야에 대한 기초적인 내용과 심화 학습을 독려한다(교육부, 2021b). 앞으로는 새로운 기술에 대한 적응력을 기르고 활용할 수 있도록 변화하는 첨단 정보기술에 대한 이해도를 제고할 수 있는 교육이 수반되어야 할 것이다.

일본에서는 초·중·고등학교 모두에서 정보교육을 실시하고 있으며, 초등학교 교과서에는 프로그래밍 관련 내용을 필수로 수록하도록 했으며, 고등학교까지 과정을 마치면 학생들은 프로그램을 개발할 수 있을 정도의 교육 수준으로 성장한다(조규복, 2015). 미국에서는 초등학교에서부터 컴퓨터 과학의 기본 개념을 소개하고 컴퓨팅 사고, 협업, 프로그래밍, 통신장비, 공동체와 국제화 및 윤리적 영향 등 컴퓨팅이 다양한 분야에 적용됨을 알 수 있도록 교수한다(CSTA, 2017). 교육 선진국으로 알려져 있는 핀란드에서는 초등학교 저학년부터 놀이를 통하여 프로그래밍 전략과 모델에 대해 학습할 수 있도록 교육과정을 설계했으며, 중학교에서는 비주얼 프로그래밍 언어를, 고등학교에서는 텍스트 기반의 프로그래밍 언어를 학습하여 프로그래밍을 통한

문제 해결에 초점을 두었다(윤은주, 2015). 영국은 G20 국가 중 처음으로 컴퓨팅 교과를 전 학년 필수 교과로 지정하였고, 프로그래밍 이외에도 학교 밖의 정보기술 응용 및 활용을 이해할 수 있도록 교과를 구성했다. 특히, 10-11학년에 해당하는 Key Stage 4에서는 컴퓨터 과학뿐만 아니라 디지털 미디어, 창의성, 정보기술 역량 등을 함양할 수 있도록 다양한 분야의 학습을 장려한다(장여름, 2020). 이처럼, 국외 선진국가에서는 일찍이 정보교육에 대한 중요성을 받아들여 국가교육 차원에서 학생들의 정보기술에 대한 체계적인 이해도 제고를 돕고 있다.

디지털을 기반한 정보기술이 발달하면서 전 산업에 걸쳐 디지털 전환이 일어나고 있다. 많은 산업 가운데 최근 의료 분야의 디지털 혁신이 각광을 받고 있다. 대중 과학을 선도하는 대중지인 사이언티픽 아메리칸(Scientific American)과 세계 경제 포럼(World Economic Forum, WEF)은 2020년 10대 유망기술 중 하나로 디지털 치료제를 선정했다. 또 하나는 가상 환자가 있다(WEF, 2020). 또한, 글로벌 경영 컨설팅 회사인 맥킨지 & 컴퍼니의 싱크탱크인 맥킨지 글로벌 연구소에서도 2040년까지 인류의 건강에 의미 있는 영향을 끼칠 수 있는 10가지 기술 중 하나로 디지털 치료제를 선정하여 발표한 바 있다(Remes 외, 2020). 세계적 추세에 따라 국내에서도 디지털 치료제에 주목하고 있는데, 한국보건산업진흥원에서는 2021년 헬스케어 10대 기술트렌드 중 하나로 역시 디지털 치료제를 꼽았다(한국보건산업진흥원, 2021). 의료기술은 인간의 생명을 연장하고 질병으로부터 인간을 해방하기 위한 끊임없는 연구가 이루어지고, 이에 따라 대규모의 투자가 발생한다. 막대한 연구자금은 의료와 디지털 기술의 만남을 가능케 했고, 디지털 기술의 발전에 맞춰 디지털 기술로 사람을 치료하는 디지털 치료제가 개발되기에 이르렀다. 이제 디지털 치료제는 국내외를 막론하고 헬스케어 분야의 새로운 혁신을 가져올 미래 신기술로 평가받고 있다(WEF, 2020; Remes 외, 2020; 한국보건산업진흥원, 2021). 세계 곳곳에 거점을 둔 시장조사기관인 얼라이드 마켓리서치가 2021년 발표한 응용 분야별 디지털 치료제 시장 조사에 따르면, 글로벌 디지털 치료제 시장은 2020년 약 35억 달러 규모에서 매년 20.6% 성장하여 2030년까지 약 235억 달러 규모로 성장할 것으로 내다봤다(Gill 외, 2021).

의료 분야에서의 디지털 기술의 개입은 기본적으로 약리학, 생화학, 생명공학과 같은 의학의 내부와 주변에서 일어난다. 의학과는 무관해 보일 수도 있는 3D

컴퓨팅과 클라우드 컴퓨팅과 같은 의학 외부의 변화 또한 의학계에 파괴적인 변화를 가져오고 있다. 디지털 치료제는 디지털 기술로 환자를 치료한다는 기본적인 개념 아래 질병이나 장애를 예방, 관리하며, 환자에게 치료적 개입을 제공하는 SW 의료 기기를 의미한다(김주원 외, 2020). 앞으로 디지털 기술 없이 의학과 인류의 미래에 대해 설명하는 것은 불가능할 것으로 보인다. 즉, 미래 정보기술 중에서도 디지털 치료제는 우리 모두가 알아야 할 개념이며, 향후 미래를 이끌어갈 학생들이 디지털 치료제에 대한 개념 및 기술 원리와 응용 사례를 학습할 필요가 있다.

이에, 본 연구에서는 광범위한 정보기술 중 알아야 할 필요성에 비해 일반인에게 비교적 낯선 개념인 디지털 치료제를 창의 정보교육 교재의 주제로 설정했다. 미래 기술에 대한 개념적 이해와 원리 학습을 통해 교원과 학생들은 관련 정보기술에 대한 흥미도와 관심을 높일 수 있다. 더욱 성장할 해당 분야에 대한 이해도를 제고하고 다양한 분야에 사용되는 응용 원리를 익힌다면, 자연스럽게 진로 탐색과 연결되어 미래 사회가 요구하는 기술적 역량을 함양한 인재 양성에 기여하게 될 것이다. 그러나, 국내의 경우 7년을 주기로 동일한 개념을 학습하게 되는 국가 교육과정의 체계상 빠르게 변화하는 다양한 미래 기술을 익히기란 쉽지 않다. 공교육에서는 정보기술의 기본이 되는 프로그래밍 언어 학습을 통한 프로그램 개발이나 컴퓨팅 사고력 향상에 초점을 맞추고 있으며, 미래 기술에 대한 교육이 다양하게 이루어지기 어려운 실정이다. 그리하여, 현 교육과정에 맞춘 효과적인 미래 정보기술교육을 실시할 수 있도록 교사를 대상으로 하는 교육이 필요하다고 판단된다. 교사는 기술적 개념 교수에 그치지 않고, 학습자가 학습한 내용을 바탕으로 다양한 응용 분야에 적용할 수 있도록 도와야 한다. 여러 개념과 개념을 접목하고 새로운 기술을 만들어내는 스킬은 창의적 사고가 필요하다. 이러한 연유로 우리나라 교육과정도 창의적 융합인재 양성을 목표로 하는 것이다.

본 논문에서는 미래 사회가 요구하는 인재 양성을 위하여 초·중등학교 학생들이 창의성을 발휘하고, 미래 기술 중에서도 디지털 치료제에 대한 이해도를 향상할 수 있는 수업을 진행할 수 있도록 교사를 대상으로 하는 교재를 개발하였고, 이에 대한 적용 효과를 분석한 결과를 나타낸다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 초·중등 교원 대상 정보교육 교재 개발과 미래 인재 양성 연구에 시사점을 제공하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 내용 및 범위

연구의 내용은 다음과 같다.

먼저, 디지털 치료제를 교수할 수 있는 교사 대상 교재 개발을 위해 창의 정보교육, 디지털 치료제에 대한 선행 연구를 검토하였으며, 특히 교사와 학생들이 주변이나 혹은 자신이 자주 접할 수 있는 주의력결핍과다행동장애 (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD)와 사이버 폭력의 일종인 디지털 드라마에 대한 개념과 특징 등을 분석하여 제시하였다.

이론적 배경 연구를 바탕으로 초·중등학교 교원 대상 디지털 치료제 교재를 개발한 결과를 나타낸다. 정보교육 교재 개발 절차인 ASSURE 모델에 따라 교재를 개발하였으며, 각 주제에 따른 교재의 구성, 내용, 특징을 제안하였다.

개발한 교재는 초·중등학교 교원을 대상으로 개발하였으며, 교재를 통해 교원의 정보교육 교수 역량을 증진하여 궁극적으로는 초·중등학생으로 하여금 학생들의 창의성과 기술적 이해를 기반하여 다양한 상황에서 자신의 능력을 충분히 발휘할 수 있도록 돕는 것을 목적으로 한다. 따라서, 교원이 본 교재를 사용하기 전과 후의 교수학습역량 및 정보 교수 효능감을 비교하여 양적으로 분석하였으며, 교재에 대한 만족도에 대해 양적 및 질적 분석을 실시하였다. 더불어, 본 교재를 가지고 교사가 제공하는 수업을 받기 전과 후 학생들의 창의적 문제해결력과 자기 효능감은 어떻게 변화하였는지 양적으로 분석하였으며, 교재에 대한 만족도 또한 양적 및 질적 분석하였다.

마지막으로는 연구 결과에 대한 논의와 제언을 제시하여 본 연구에 대한 시사점과 한계점 및 향후 연구 방향에 대해 논하였다.

본 연구는 광범위한 정보교육 주제 중에서도 미래 정보기술에 대한 교육을 그 주제로 삼았으며, 미래 정보기술 중에서도 중요성에 비해 인지도가 낮은 디지털 치료제를 핵심 주제로 설정하였다. 본 연구에서는 초등학교와 중학교의 교재를 구분하여 개발하였는데, 각각 ADHD와 디지털 드라마를 그 세부 주제로 삼았다. 따라서, 본 연구에서 제안하는 교재의 내용이 정보교육의 광범위한 모든 주제를 포괄한다고 보기는 어려우며, 전국에 분포된 다양한 대상자에게 적용하지는 않았으므로 내용과 적용 대상에 대한 연구 한계점을 가진다.

3. 연구의 기대효과

본 연구를 통해 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째로, 정보기술을 기반한 다양한 첨단 미래 기술은 기술의 종류, 범위 등 양적, 질적인 면 모두에서 이전에 어떤 것보다 비교가 불가능한 속도로 발전하고 있다. 학생들이 이 모든 기술을 이해하기란 현실적으로 어려운 상황이다. 또한, 초·중등학교 교원의 입장에서 교과서에서 직접적으로 다루지 않으며, 심지어 교육과정에서 크게 벗어나는 주제를 교육하기란 쉽지 않다. 본 논문에서는 최대한 현재 교육과정에 연관 지어 새로운 정보기술을 가르칠 수 있도록 여러 방법론을 제안하였다. 또한, 학생 교육 외에도 학생 지도 관리나 여러 행정 업무로 시간적 여유가 없는 교사의 편의를 도모하기 위해 교재에서는 다양한 교수·학습 자료를 제공하였다. 이를 통해, 미래 기술에 대한 장벽을 낮추고 접근성을 높일 수 있는 교재로서 작용할 수 있을 것이다.

둘째로, 본 교재에서 제시된 수업에서는 정보기술에 대한 이해도 제고는 물론 학생들의 창의성을 이끌어낼 수 있는 다양한 전략을 사용하였다. 특히, 디지털 치료제라는 개념은 2018년부터 연구가 본격적으로 시작된 분야로 이러한 기술에 대해 들어보지 못한 교사나 학생들도 적지 않을 것이다. 따라서, 전통적 일방형, 강의형 수업이 아닌 새로운 교수·학습법이 적용되어야 할 것이다. 제안된 교재에서는 게이미피케이션 기법을 적용하거나 육색사고모자 기법을 활용한 토론, 기술에 대한 장점, 단점, 흥미로운 점을 스스로 찾아내는 Plus-Minus-Interesting(PMI) 사고 훈련 등 창의적 사고를 자연스럽게 할 수 있는 학습 전략을 곳곳에 배치하였다. 이를 통해, 교사는 학생들에게 비교적 낯선 개념을 흥미롭게 가르치고 학생들의 집중도를 높일 수 있는 기법을 이해할 수 있을 것이다. 이를 통해 학생들의 창의적 문제해결력이 향상될 수 있을 것으로 기대한다.

셋째로, 포스트 코로나 시대가 다가오면서 원격 수업이 뉴노멀(New Normal)이 되었다. 이제는 더 이상 대면 수업만이 학교 교육으로 불리지 않는다. 온라인과 오프라인의 맥락화된 블렌디드 러닝(Blended Learning)이 이루어질 수 있는 교육이 필요한 시대이다. 제안된 교재는 모바일 학습 관리 시스템인 EdApp을 활용하여 교사의 부재 속에서도 학습이 가능하도록 설계하였다. 갑작스러운 원격 수업 상황

속에서도 교사들은 본 교재에서 제공하는 링크를 학생들에게 제공하면 바로 대면 수업과 이어지는 비대면 수업을 실시할 수 있다. 또한, 패들렛(Padlet)과 같은 온라인 쌍방향 소통 도구를 활용하는 수업 활동들을 제공하여 지능정보사회에서 적절한 교수법을 고민하는 교사들의 교수학습역량과 정보 교수 효능감을 증대시킬 것으로 예상된다.

넷째로, 본 교재에서는 교사들이 디지털 치료제 수업을 학교 현장에 적용할 수 있도록 차시별 교수·학습과정안과 단계별 활동을 자세히 제안하고 있다. 특히, 교재에서 제시된 수업에서는 구성주의에 입각한 수업 방식을 차용하여 학생들이 정보기술을 이해하는 것에서 넘어서 직접 활용하는 학습 경험을 제공할 수 있도록 설계되었다. 교재에 수록된 수업을 학생들에게 적용하여 지도하면 학생들은 디지털 치료제를 이해하고 인공지능과 협력하여 디지털 치료제를 간접적으로나마 만들어볼 수 있는 기회를 획득할 수 있다. 이러한 학습 방식을 통해 학생들로 하여금 지능정보시대 패러다임 변화에 맞설 수 있는 학생들의 자기 효능감이 확대될 수 있을 것으로 기대한다.

4. 용어의 정의

- 창의 정보교육: 교육부(2015)에서 명시한 정보 교과는 지식정보사회를 바르게 이해하고 정보사회 구성원으로서 함양해야 할 정보문화소양을 갖추고 컴퓨터 과학의 기본 원리와 개념을 익혀 컴퓨팅 사고력과 협력적 문제해결력을 기르기 위한 교과를 말한다. 본 논문의 창의 정보교육은 기본적으로 교육부의 정보 교과에서 수행하는 정보교육의 기능에 창의적 사고를 함께 기를 수 있는 교육을 지칭한다.
- 디지털 치료제: 미국에서 2017년 설립된 디지털 치료제 발전에 참여하는 기업 및 이해 관계자들의 비영리 무역협회인 Digital Therapeutics Alliance는 디지털 치료제를 환자에게 근거 기반 치료적 중재(Evidence-Based Intervention, EBI)를 제공하여 질병과 장애를 예방, 관리 및 치료할 수 있는

고품질의 SW 프로그램을 의미한다. 또한, 식품의약품안전처(2020)에서는 디지털 치료제가 주는 용어의 혼돈을 막기 위해 디지털 치료기기라는 명칭을 사용하며, 장애나 질병의 예방, 관리 및 치료를 위해 환자에게 EBI를 제공하는 SW 의료 기기라고 지칭했다. 본 연구에서는 세계적으로 통용되는 디지털 치료제(Digital Therapeutics)라는 용어를 사용하였으며, 환자의 건강 증진을 돕기 위해 EBI를 제공하는 SW 프로그램으로 정의한다.

- 교사의 교수·학습역량: 박수정 외(2015)에 따르면, 교원의 역량은 교육 활동 수행 시 필요로 하는 행동 특성으로 여기에는 지식, 기술, 태도 등을 포함한다. 본 논문에서는 대학과 유치원 교육을 제외한 초·중등학교 교육에 있어서의 교사가 교수·학습 전 과정 수행을 위해 필요한 소양으로 정의한다. 특히, 지능정보사회에서 교육이 이루어지기 때문에, 시대적 특성을 반영하여 필요한 교사의 역량을 중점적으로 다룬다.
- 정보 교수 효능감: Barfield 외(1974)에 의해 처음 도입된 용어인 교수 효능감은 교사가 수행하는 교육이 학습자의 학습에 긍정적 영향을 끼칠 수 있을 것이라는 교사 자신에 대한 기대와 신념을 의미한다. 교수 효능감은 교육을 제공 받는 학생들의 학습 동기와 성취에 영향을 주어 교육의 질에 영향을 미친다. 정보 교수 효능감은 정보교육에서 교사가 가지는 교수 효능감을 뜻한다. 본 연구에서는 정보 교수 효능감을 초·중등학교의 교사가 정보교육을 수행할 때 본인의 교수 능력에 대해 스스로 지각하는 믿음과 자신감으로 정의한다.
- 창의적 문제해결력: Osborn(1953)에 의해 처음 제안된 창의적 문제해결력은 실생활의 다양한 문제 해결을 위해 처음 접한 상황에서 효과적인 해결책을 찾아 문제를 해결할 수 있는 능력을 뜻한다. 답이 존재하지 않는 문제에 대한 해결이 필요하기 때문에 다양한 접근 방법과 다양한 해결 방법으로 표현될 수 있다는 특징이 있다. 본 연구에서는 특히 초·중등학교 학생들이 교육을

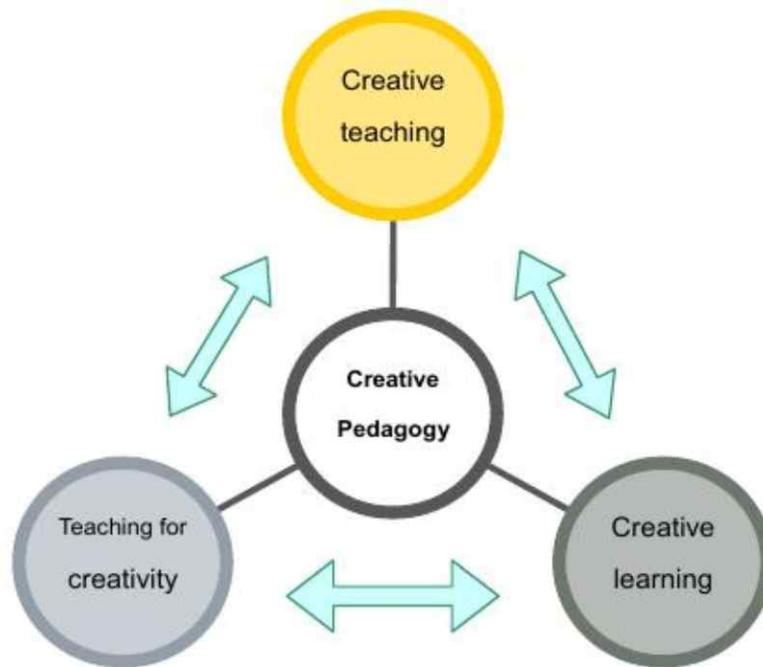
통해 창의력을 발휘하여 다양한 문제를 해결할 수 있는 능력으로 정의한다.

- 자기 효능감: Bandura(1977)가 제시한 개념인 자기 효능감은 자신이 특정한 과제를 충분히 성취할 수 있거나 목표까지 도달할 수 있다고 확신하는 믿음 체계를 가리킨다. 자기 효능감은 심리학 용어로 발현되었지만, 학습의 과정에서 학생의 자기 효능감이 학습 태도와 몰입도에 영향을 미친다는 연구 결과가 있다(이창윤 외, 2018). 본 연구에서는 학생들이 수업을 통해 자신의 학습 능력에 대해 긍정적인 평가를 내리는 자신감으로 정의한다.
- 만족도: 만족도는 어떠한 정책, 서비스 혹은 특정 대상에 대해 얼마나 만족하는지에 대한 여부를 객관적으로 조사하고 측정하는 제도이다. 특히, 교육에서의 만족도 조사는 제공받고 경험한 교육에 대해 향후 더 나은 교육을 제공하기 위한 목적으로 교육에 참여한 교사, 학생, 이해 관계자 등을 대상으로 수행하는 만족도 조사를 일컫는다. 본 연구에서는 교재에 수록된 수업을 교사가 직접 학생들에게 실시하고 교사와 학생 모두의 측면에서 만족도를 확인한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 창의 정보교육

급속도로 전개되는 기술의 변화 속에서 기술에 지배당하지 않고 이를 만들어내거나 활용하려면 기술에 대한 이해도에 더하여 창의성이 필요하다 (Arthur, 2020; 최은선 외, 2020; 최은선 외, 2021f). 창의성은 각계의 전문가들에 의해 다양하게 정의되어 왔다. 현대와 유사한 창의성의 개념에 대한 연구가 시작되던 시점인 1970-80년대의 연구들을 종합해보면, 창의성은 기존에 존재하던 것을 변형하여 독특한 것을 만들어내는 과정을 의미한다. 그리고, 이러한 과정을 통해 만들어진 것의 형태는 유형일 수도 있고 무형일 수도 있으며, 창작자에 의해 제작된 고유한 것이어야 한다. 더불어, 이것은 창작자가 설정한 목적, 그리고 가치를 충족해야 한다는 기준을 가지고 있다(Iandoli, 1994). 모든 산업에서 디지털 전환이 일어나고 있는 이 시기에 창의적으로 사고하는 역량은 배워야만 하고, 가르쳐야만 하는 중요한 요소로 여겨진다(Craft, 2010). 복잡성과 다양성으로 귀결되는 지능정보사회에서는 단순하고 반복적인 작업을 요하는 작업은 사람이 아닌 기계가 수행하게 될 확률이 높다. 그러므로, 기계가 따라올 수 없는 인간적인 감성과 함께 지식과 지식을, 정보와 정보, 기술과 기술을 연계하여 새로운 것을 만들어내는 창조력을 지닌 인재가 필요하다. 창의성 교육에는 3가지 요소가 존재한다(NACCCE, 1999). 첫 번째 요소는 창의적 교수이다. 창의적 교수는 상상력을 발휘하는 접근 방식을 사용하여 학습을 좀 더 흥미롭고 효과적으로 할 수 있도록 만드는 것을 말한다. 두 번째 요소는 창의성을 위한 교수이다. 이는 젊은이들의 창의적 사고나 행동을 발전시키기 위한 교육의 형태로 정의된다. 세 번째 요소는 창의적 학습으로, 학생들이 학습의 내용을 문제 해결책 강구로 이어지는 방식이며 새로운 것을 정신적으로 표현하기 위해 적극적인 학습전략을 사용할 때 발생한다. [그림 II-1]은 이러한 3가지 요소가 창의교육에서 가지는 관계에 대해 표현한 도식이다(Lin, 2009).



[그림 11-1] 창의교육의 3가지 요소와 그 관계

Lin(2009)은 창의적 교수, 창의성을 위한 교수, 창의적 학습으로 구성되는 세 가지의 서로 연관된 요소를 통해 창의적 발전을 강화하는 실천을 이루어낼 수 있다고 강조했다. 전통적 교육과 학습 방식에서는 교수자가 지식을 전달하고 학습자는 배운 내용을 받아들이는 평행적 관계가 발생했다면, 창의교육에서는 상호 연결된 세 가지 요소가 서로 보완하고 결과를 낳으며 공명하는 과정을 만든다(Lin, 2009).

한편, 국내에서도 한국과학창의재단의 주도로 창의교육의 확산을 위해 전국에 창의교육 거점센터를 운영하고 있다. 2011년부터 현재까지 약 10년 동안 전국의 대학을 대상으로 거점센터를 공모, 선정하여 창의교육에 대한 수업 모델과 지도안을 개발하고 교사·관리자 연수, 학교 실천, 일반인 대상 현장 포럼, 전문가 컨설팅 등 다양한 방식으로 학교 현장에 창의교육의 착근을 돕기 위해 노력하고 있다. 해당 사업을 통해 우수 실천 사례로 소개된 교육 프로그램은 인공지능을 활용한 영어, 음악, 디자인 교육 프로그램, 혁신적 교수법을 활용하여 다양한 교과 학습과 연계한 교육 프로그램, 문제 중심 학습(Problem-Based-Learninig, PBL)과 플립 러닝(Flipped Learning, FL)을 접목한 FPBL 학습 방식을 채택한 역사, 미술, 과학영재 교육 프로그램 등이 있다(교육부 외, 2020).

한편, 우리나라는 터키와 함께 유일하게 컴퓨터 교육과가 존재하는 국가이지만, 공교육에서 정보교육을 필수화한 시기는 다른 선진 국가에 비해 늦은 편이다 (장여름, 2020). 정보교육은 단순히 컴퓨터 활용 능력을 키우는 교육이 아닌 정보기술 및 디지털 기반 기술의 융합 발전으로 인해 이루어진 제4차 산업혁명을 대비하는 통합적 교육이다. <표 II-1>은 주요국의 정보교육 내용 체계이다.

<표 II-1> 주요국의 정보교육 내용 체계

| 국가 | 학령 | 내용 |
|----|----------|---|
| 미국 | 초등학교 | <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 과학의 기본 개념 소개 학습 경험과 실생활과의 연계 능동적 학습, 창작, 탐구에 초점을 맞춰 설계 |
| | 중학교 | <ul style="list-style-type: none"> 문제 해결의 도구로서 컴퓨팅 사고력 활용 문제 해결의 수단으로 컴퓨팅 사고력 경험 컴퓨터 과학 과정 내 혹은 다른 교과와의 연계 |
| | 고등학교 | <ul style="list-style-type: none"> 문제 해결 방안 설계에 컴퓨팅 사고력 적용 현대 세계에서의 컴퓨터 과학 컴퓨터 과학의 개념과 실천 컴퓨터 과학 속 주제 |
| 인도 | 초등학교 | 스크래치(Scratch)를 활용하여 프로그래밍 기초 이해 |
| | 중학교 | 베이직(Basic)언어를 활용하여 프로그래밍 학습 |
| | 고등학교 | 고급 프로그래밍 언어 학습 |
| 영국 | 초등학교 저학년 | <ul style="list-style-type: none"> 알고리즘 이해 간단한 프로그래밍 작성, 디버깅 학교 밖 정보기술 활용 이해 |
| | 초등학교 고학년 | <ul style="list-style-type: none"> 목표 달성을 위한 설계와 코딩, 수정 컴퓨터 네트워크, 서비스 제공법 안전하고 책임감 있는 기술의 운용 |
| | 중학교 | <ul style="list-style-type: none"> 2개 이상의 프로그래밍 언어 사용 컴퓨팅 사고력을 반영한 핵심 알고리즘 응용프로그램 활용을 통한 창의적 프로젝트 수행 |
| | 고등학교 | <ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 과학, 정보기술 역량, 창의성 개발 분석적 역량, 문제해결력, 설계 역량 계발 다양한 문제 해결에 컴퓨팅 사고력 접목 |

우리나라의 정보교육은 초등학교에서는 고학년을 대상으로 실과의 기술 시스템 영역 중 하나의 개념에서 수행하고 있으며, 중·고등학교에서는 교과외의 하나로 지정하여 정보윤리의식과 정보보호능력을 함양하여 컴퓨팅 사고력과 협력적 문제해결력을 기르는데 중점을 두고 있다. <표 II-2>는 교육부(2015)가 실과(기술·가정)/정보과 교육과정에서 고시한 국내 정보교육 내용 체계를 재구성한 것이다.

<표 II-2> 우리나라의 정보교육 내용 체계

| 국가 | 학령 | 내용 |
|----|------|--|
| 한국 | 초등학교 | <ul style="list-style-type: none"> • SW의 이해 • 절차적 문제 해결 과정 • 프로그래밍 요소와 구조 |
| | 중학교 | <ul style="list-style-type: none"> • 정보사회의 특성과 진로 • 사이버 윤리 • 자료의 유형, 수집, 구조화, 표현 • 문제의 이해와 추출 • 알고리즘의 이해와 표현 • 입출력, 변수, 연산, 제어구조, 프로그래밍 응용 • 컴퓨팅 기기 구성과 동작원리 • 센서 기반 프로그램 구현 |
| | 고등학교 | <ul style="list-style-type: none"> • 정보과학과 진로 • 정보보호, 보안 • 자료와 정보의 분석, 관리 • 문제 분석, 분해, 모델링 • 알고리즘 설계, 분석 • 프로그램 개발 환경, 변수, 연산자, 입출력, 중첩 제어 구조, 함수, 프로그래밍 응용 • 운영 체제의 역할과 네트워크 환경 설정 • 피지컬 컴퓨팅 구현 |

모든 교과 교육과 마찬가지로 정보교육에서도 창의성 함양이 중요하다. 더욱이, 정보교육에서 특별히 창의적으로 사고하는 능력이 중요한 이유는 정보교육의 궁극적 목표가 컴퓨팅 사고력과 컴퓨터 과학의 지식을 습득하는 것에서 한 걸음 더 나아가 실생활의 문제 해결에 이를 활용하기 위한 교육이 되어야 하기 때문이다.

창의 정보교육의 사례 중 하나로 독일의 MINT 교육을 들 수 있다. 이는 Mathematik(Mathematics), Informatik(Computer Science), Naturwissenschaften (Natural Science), Technik(Technology)의 머리글자를 딴 것이다. 이 교육은 미래 독일 사회가 요구하는 창의력과 다양한 능력을 보유하고 있는 질 높은 전문 인력 양성을 위해 정보 교육을 수학, 자연 과학, 기술과 융합하여 다양한 융복합적 역량을 학습할 수 있도록 제안되었다. MINT 교육의 지원을 위해 교육, 연구, 경제, 정치, 산업 분야가 적극적으로 협력하여 지원하며, K-12부터 현장 교육까지 유관기관에서 다양한 프로그램을 제공하고 있다(Fraser 외, 2013).

MINT 교육과 유사한 교육으로 미국의 STEM 교육을 들 수 있다. 이는 1940년대 실시된 수학, 과학, 기술 교과를 다학문적으로 통합하여 교육해야 한다고 주장했던 Mathematics, Science, Technology(MST) 교육에 Engineering의 개념이 추가된 형태로 2000년대 이후 갑작스럽게 찾아온 미국발 경제 위기와 질 높은 노동력 부족에 대한 불안감 해소 방안으로 시작되었다(Stohlmann, 2012). 여기에서 Arts를 접목하여 창의성을 기르는 STEAM 교육으로 변화하였다. 이는 인문학적 관점을 가지고 과학, 기술, 공학, 수학의 지식을 통합적으로 사용하여 사회의 문제를 해소하고 인간 중심의 창의적 기술 구현을 하게 하는 것을 교육의 목표로 삼은 것이다(Radziwill 외, 2015).

MINT와 STEAM 교육이 창의적 융복합 교육에 가깝다면, 창의성을 기르는 정보 및 컴퓨터 교육의 사례로는 먼저, Roberts 외(2018)의 연구를 들 수 있다. 이들은 설명적 시각화를 사용하여 창의적 컴퓨팅 교육을 실시할 수 있는 능동적 학습 프레임워크를 제안했다(Roberts 외, 2018). 이 프레임워크는 3단계로 나뉘어지는데, 1단계에서는 알고리즘을 선택하여 학습하고 발표하는 연구 및 보고를 수행한다. 2단계에서는 아이디어를 표현하는 방법에 대해 학습하고 이를 가시적으로 표현할 수 있는 다양한 기술을 연습한다. 3단계에서는 자신들의 설명적 시각화를 개발하고 비판적 사고를 통해 반성 및 수정을 한다. 학생들은 이러한 교육을 통해 다양한 방면에서 시각화 기술을 사용할 수 있으며, 자신만의 설명적 시각화를 생성하는

활동으로 창의성을 함양할 수 있으며 의사소통 기술을 배울 수 있다. 이러한 프레임워크를 기반한 교육에 참가한 학생 중 성적이 상위 80%에 해당하는 학생들은 Blooms's Taxonomy(Bloom, 1956)에서 상위 수준의 동사를 사용한 것으로 나타났다.

Payne 외(2021)는 학습자가 데이터 과학, 컴퓨팅을 활용하여 예술적인 경험을 제공하는 플랫폼을 개발했다. 이는 선언적 구문 및 반응 동작이 포함된 Domain Specific Language(DSL), 포즈 감지 및 분류 기능이 있는 미디어 플레이어, 웹 기반 IDE가 포함된다(Payne 외, 2021). 이들은 원격 학습 캠프에 이 플랫폼을 제공하였고, 참여자들은 예술에서 영감을 받은 코드를 작성하며 창의적 코딩을 수행하였다.

김정아 외(2019)의 구글 스프레드 시트를 활용한 데이터 시각화 교육을 들 수 있다. 이 교육에서는 실생활의 여러 문제를 제시하여 이 문제를 해결할 수 있는 방안을 데이터 시각화를 활용하여 적용하도록 하였다(김정아 외, 2019). 해당 교육 프로그램을 초등학생에게 적용한 결과 학생들의 유창성, 성급한 종결 저항, 추상성, 창의성 평균과 지수가 유의하게 상승되었다.

구덕희 외(2018)는 마이크로비트(Micro:bit) 기반의 창의 컴퓨팅 교육 프로그램을 제안했다. 이 프로그램은 차시 당 하나의 센서나 작동 장치를 활용하여 교육 활동을 진행하였다(구덕희 외, 2018). 예를 들면, 코딩을 위한 웹페이지를 접속하고 LED를 다루는 활동, 가속도계 센서를 활용한 만보기 제작, 음을 프로그래밍하여 음악을 제작하는 학습 등 다양한 교과와의 융합이 가능하도록 메이커 활동을 설계했다.

<표 II-3>은 국내외에서 진행된 다양한 창의적 정보교육 프로그램 사례를 비교한 것이다. 이들은 대부분 코딩이나 프로그래밍 등을 통해 문제 해결이나 프로젝트를 수행하였다. 그러나, 미래 정보기술에 대한 교육은 찾아보기 어려웠다.

<표 II-3> 국내외 창의 정보교육 사례 비교

| 분류 | 교육 내용 | 교육 특징 | 교육 효과 |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|---|
| Roberts 외 (2017) | 알고리즘 학습을 통한 설명적 시각화 개발 | 교육 프레임워크를 제안하여 체계적 학습에 기여함 | 성적 상위 80% 학생들은 Bloom's Taxonomy 단계 중 상위 수준 동사 사용 |

| | | | |
|-------------------|----------------------------------|--|--|
| Payne 외 (2021) | 데이터 과학을 통해 문화 예술적 춤을 표현 | 자체 개발 플랫폼을 통해 STEM 교육과의 연계가 가능 | 교육 참가자들은 예술적으로 영감을 받은 코드를 작성하여 창의적 코딩을 실시 |
| 김정아 외 (2019) | 구글 스프레드 시트를 활용한 데이터 시각화 교육 | 컴퓨팅 사고력을 기반하여 데이터 시각화를 통해 실생활의 문제 해결 방안을 설계함 | 교육 참가자들의 유창성, 성급한 종결 저항, 추상성, 창의성 평균, 창의성 지수 상승 |
| 구덕희 외 (2018) | 마이크로비트 기반의 창의 컴퓨팅 교육 프로그램 | 차시 당 하나의 센서나 작동장치를 활용하여 교육 활동을 수행할 수 있도록 수업 설계 | - |

2. 디지털 치료제

디지털 치료제의 개념 정의를 위해서는 관련 개념의 용어 정리가 우선 필요하다. 선행시장인 디지털 헬스(Digital Health)나 디지털 신약(Digital Medicine)은 서비타이제이션(Servitization)¹⁾ 기술 트렌드가 반영되어 있다.

먼저, 디지털 헬스란 건강에 관련한 정보를 얻기 위한 목적으로 정보 통신 기술(Information and Communication Technology, ICT)과 헬스케어가 융합된 광의의 개념이다. 이는 의료 기기로 분류되지 않기 때문에 임상적인 검증이 필수로 요구되지는 않는다(Lupton, 2014). 여기에는 모바일 건강 앱, 전자 건강 기록(Electric Health Records), 전자 의료 기록(Electronic Medical Records), 웨어러블 기기(Wearable Devices), 원격 의료, 맞춤형 의료 등이 포함된다. 이 분야는 환자, 의사 뿐만 아니라 연구원, 응용 프로그램 개발자, 의료 기기 제조업체, 유통업체 등 다양한 이해관계자가 존재한다.

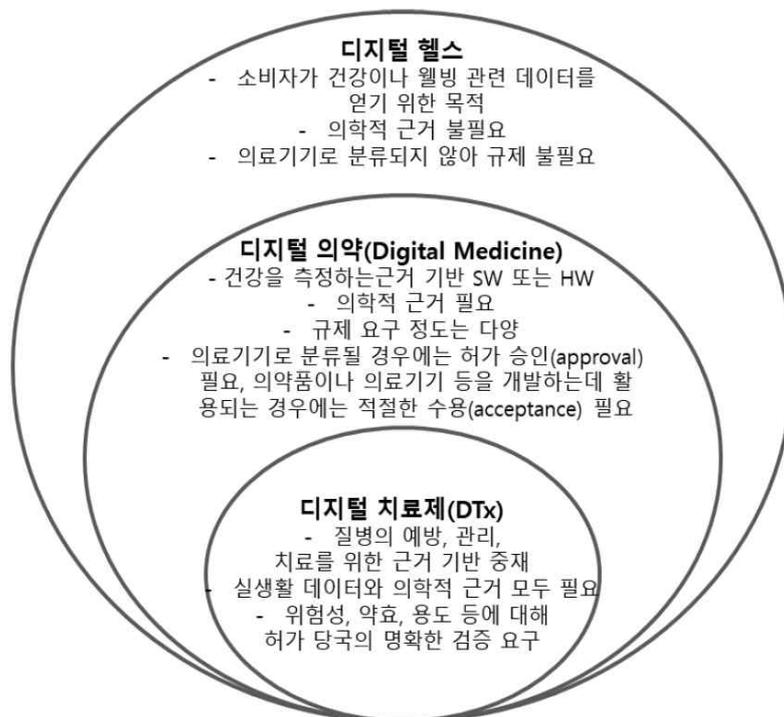
두 번째로는 디지털 치료제와 자주 혼동되어 사용되는 용어로 디지털 신약이 있다. 이는 디지털 의약이라고도 불린다. 디지털 신약은 건강 정보 측정을 위한 근거 기반의 HW나 SW를 지칭하며 의학적 근거는 필요하나 규제에 대한 요구

1) 서비타이제이션(Servitization): 유형의 제품과 무형의 서비스를 융합하여 지속가능하고 혁신적 가치를 통해 소비자의 만족도를 극대화하는 전략(김충건 외, 2021)

조건이 다양하다는 특징을 가지고 있다(Elenko 외, 2015). 이는 독립적으로 사용하거나 의약품이나 의료 기기와 함께 사용하여 환자의 치료를 돕는다. 디지털 신약을 통한 고품질의 안전하고 효과적인 데이터 기반의 의학적 개입을 사용하여 환자와 의료 제공자에게 지능적 접근을 돕는다. 특히, 의료 기술이나 디지털 치료 기기의 사용을 지원하기 위한 근거의 생성에 중점을 두고 있다.

마지막으로는 디지털 치료제는 인간에게 적용시 명확한 의학적 검증이 뒷받침되는 디지털 기반의 치료제이다. 세가지 용어 중 가장 엄격하고 좁은 범위의 개념이다. 환자 행동의 변화를 촉진하기 위해 디지털 및 종종 인터넷 기반 건강 기술을 활용하는 증거 기반 치료 또는 요법을 일컫는다. 디지털 치료제는 고품질 SW를 사용하여 광범위한 신체적, 정신적, 행동적 상태를 예방, 관리 또는 치료하는 증거 기반 치료 개입을 제공한다(Makin, 2019).

[그림 II-2]는 디지털 헬스, 디지털 신약, 디지털 치료제의 범주를 도식화하여 비교한 것이다(김주원 외, 2020).



[그림 II-2] 디지털 헬스 vs 디지털 의약 vs 디지털 치료제

디지털 치료제는 사용 목적별로 구분되지만, 모든 디지털 치료제는 임상을 통한 치료 효과의 입증에 반드시 필요하다. 단순한 건강상태를 단순 관리하는 디지털 치료제는 위험도가 없어 처방이 불필요하지만, 장애·질병 관리, 치료, 혹은 복약의 최적화를 위한 디지털 치료제는 의사의 처방이 반드시 필요하다(박지훈 외, 2020). 디지털 치료제의 분류는 <표 II-4>와 같다.

<표 II-4> 디지털 치료제의 분류

| 분류 | 건강상태 관리 | 질병·장애 예방, 관리 | 복약의 최적화 | 질병·장애 치료 |
|-------------|----------------------------|--------------------|----------------|--------------------|
| 검증 | 규제기관의 재량에 맡김 | 안전 및 유효성 검증 필요 | 안전 및 유효성 검증 필요 | 안전 및 유효성 검증 필요 |
| 위험 | 의료적 효능 주장이 없음 | 위험도 경, 중 | 위험도 중, 고 | 위험도 중, 고 |
| 임상 | 임상을 통한 근거 기반의 치료 효과 입증이 필요 | | | |
| 처방 | 의사 처방 불필요 | 의사처방 필요 | 의사처방 필요 | 의사처방 필요 |
| 기존 치료제와의 관계 | 독립사용 가능/ 기존 치료제 겸용 | 독립사용 가능/ 기존 치료제 겸용 | 기존 치료제 반드시 겸용 | 독립사용 가능/ 기존 치료제 겸용 |

디지털 치료제는 2010년부터 북미, 유럽 등의 의료 선진 국가를 중심으로 본격적인 연구가 진행되고 있다. 디지털 치료제 기술의 연구 동향을 살펴보기 위해 웹 스크래핑(Web Scraping)을 통해 Springer에서 보유하고 있는 모든 문헌 중 디지털 치료제와 관련된 문헌을 수집했다. 이에, 모든 연구 중 논문 제목, 주제어, abstract에서 'Digital Therapeutics'라는 단어를 포함하고 있는 연구를 검색했다. 그 중에서도 digital과 형태가 비슷하지만 다른 의미를 내포하는 'digitalis'라는 단어가 포함되어 있는 문헌은 검색에서 제외하였다. 이러한 과정을 통해 179개의 문헌을 수집할 수 있었다. 문헌의 불륨이 크지 않기 때문에, keyword 뿐만 아니라

논문 제목, 주제어, abstract 모두를 분석에 사용하고자 하였다.

데이터 분석을 하기 위해서는 데이터 전처리 과정이 필수적이다(Garcia 외, 2015). 본 문헌에서 동의어, 유의어, 제외어 등을 처리한 데이터 정제 과정은 다음과 같다.

1. 명사형으로 이루어진 keyword 외에 논문 제목과 abstract도 분석에 포함하였기 때문에 의미 없는 대명사, 동사, 부사, 형용사, 전치사, 접속사, 감탄사 등은 모두 분석에서 제외하였다.
2. '1960s', 로마 숫자 등과 같이 단순 단어로 의미 파악이 어려운 숫자는 분석에서 제외했다.
3. 영어가 아닌 외국어는 영어로 변환하여 분석에 포함하거나, 제외했다.
4. 유의어와 동의어는 한 단어로 처리했다. 예를 들어, COVID, COVID19, COVID19Pandemic은 모두 COVID19로 처리했다.
5. 줄임말로 인해 중복적으로 파악된 단어는 동일한 단어로 처리했다. 예를 들면, Artificial Intelligence과 AI는 AI로 처리했다.

데이터 분석에 활용한 방식은 토픽 모델링이다. 토픽 모델링은 문서의 집합 속에서 핵심 주제를 찾아내어 텍스트의 함의를 발견하기 위해 사용하는 텍스트 마이닝 기법 중 하나이다(Vanyansky 외, 2020). 이 기법을 활용하여 키워드 분석을 실시하여 주제어를 추출하고 빈도 분석을 실시했다. 이를 통해 분석된 키워드의 연관성을 분석하고자 하였다. 더불어, 주제어 노드들이 social network 속에서 얼마나 핵심적 역할을 수행하는지 중심성 분석을 수행하여 파악하였다. 토픽 모델링을 통해 토픽의 그룹을 생성하였으며, 토픽 그룹을 네트워크 맵을 통해 시각화였다. 데이터 분석에 사용한 도구는 NetMiner 4.0이다.

먼저, 수집된 데이터의 빈도 분석을 실시했다. 수집된 문헌의 논문 제목, 초록, 키워드에서 2,673개의 단어를 추출하였다. 추출된 단어에 대해 빈도분석을 실시하여 가장 많이 출현한 단어 순으로 정렬하였다. 상위 빈출 30개 단어를

정리해보면 'health'가 239회로 가장 많은 빈도를 차지했으며, 'patient'가 176회, 'technology'가 124회, 'datum'이 117회, 바로 뒤이어 'treatment'가 116회로 집계되었다. 특징적인 점은 'app'이 54회, 'device'가 52회, 'AI'가 44회로 높은 빈도수로 문헌에 출현했다는 것이다. 자주 출현한 단어로 미루어보건대, 연구된 논문은 사람과 환자들의 건강을 기술과 데이터를 통해 치료하기 위한 다양한 연구가 실시되고 있으며, AI 기술을 적용한 앱이나 디지털 기기를 통한 치료제가 많아지고 있다는 것을 알 수 있다. <표 II-5>은 상위 20위까지의 빈도 분석 결과를 나타낸다.

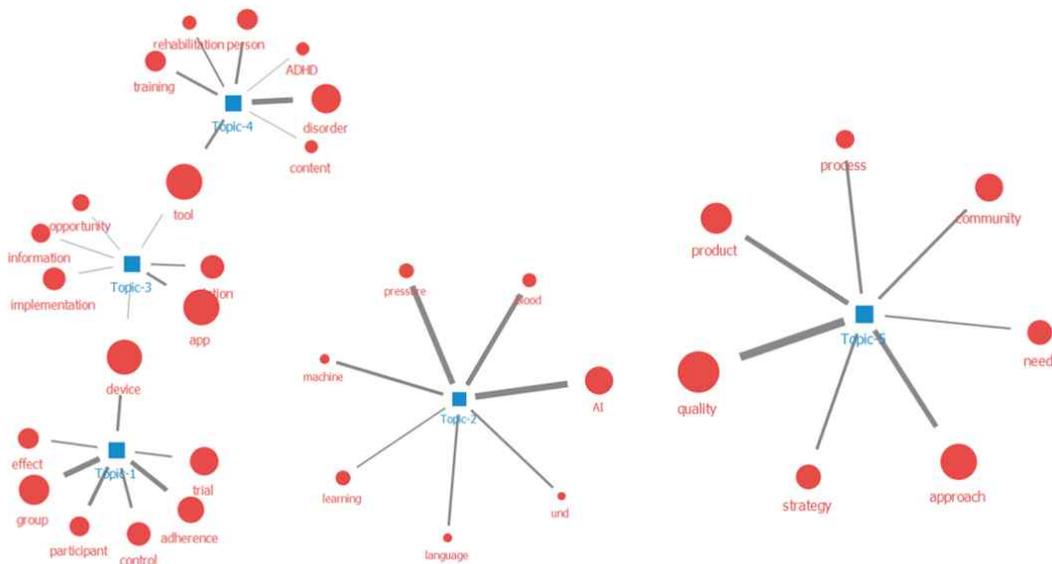
<표 II-5> 디지털 치료제 관련 문헌 빈도 분석 결과

| 순위 | 토픽 | 빈도 | 순위 | 토픽 | 빈도 |
|----|------------|-----|----|--------------|----|
| 1 | health | 239 | 11 | healthcare | 62 |
| 2 | patient | 176 | 12 | application | 62 |
| 3 | technology | 124 | 13 | quality | 59 |
| 4 | datum | 117 | 14 | intervention | 56 |
| 5 | treatment | 116 | 15 | tool | 54 |
| 6 | care | 110 | 16 | management | 54 |
| 7 | study | 102 | 17 | App | 54 |
| 8 | disease | 79 | 18 | digital | 53 |
| 9 | system | 77 | 19 | device | 52 |
| 10 | use | 74 | 20 | approach | 51 |

디지털 치료제에 관한 세부 토픽 검색을 위해 수집한 데이터를 대상으로 토픽 모델링을 수행하였다. 각 토픽에 속한 주제어들이 공통적 의미 그룹을 형성할 수 있는 최적의 토픽 수를 찾아내기 위해, 반복적 토픽 모델링을 수행하였고, 최종적으로 5개의 토픽 문치를 선정했다.

첫번째 토픽 그룹에서는 participant, control, device, effect, trial 등이 포함된다.

이는 디지털 치료제 연구에서 다양한 그룹을 상대로 임상 시험이 이루어지고 있는 것을 보여주며, 특히, device를 활용한 치료제의 시험이 수행되는 것을 알 수 있다. 두번째 토픽 그룹에서는 AI, blood, machine, language 등을 포함하고 있다. 여기에서는 AI가 혈압 관련 높은 빈도로 연구에 활용된다고 이해할 수 있다. 세번째 토픽 그룹에서는 App, solution, tool, opportunity, device 등이 묶여져 있다. topic-3과 topic-1의 공통 노드는 device로 연결됨을 알 수 있다. 또한, 디지털을 기반한 App, 기기들이 디지털 치료의 도구로 활용되고 있다는 것을 보여준다. 네번째 토픽 그룹은 disorder, person, training, tool, rehabilitation, ADHD 등을 포함한다. topic-3과 topic-4의 공통 노드로 tool을 발견하였다. 디지털 치료제는 다양한 인지 장애 치료 및 회복에도 사용되는데 특히 ADHD 치료법으로 각광받고 있다. 다섯번째 토픽 그룹은 quality, product, strategy, need 등이 연결되어 있다. topic-5는 topic-2와 마찬가지로 다른 topic들과 연결되는 노드가 발견되지 않았다. 이 그룹에서는 quality와 product의 노드 크기가 상당하며, 특히 quality의 링크가 굵게 나타난다. 이는 디지털 치료제의 경제적인 면을 보여주는 대목이다. 많은 연구자들이 디지털 치료제 개발 전략으로 시장성을 염두에 두고 있으며, 대규모의 투자가 필요함으로 이해할 수 있다. [그림 II-3]은 토픽모델링 분석으로 형성된 2-모드 토픽-키워드 맵이다.



[그림 II-3] 디지털 치료제 관련 네트워크 분석 결과

토픽 그룹에 해당하는 문헌 수를 살펴보면, Topic-3이 58개로 가장 많고, 그 뒤를 이어서 Topic-5가 45개를 포함하고 있는 것을 알 수 있다. 그리고, Topic-2는 27개, Topic-1은 25개, Topic-4는 24개의 문헌이 연관된다. 이러한 결과는 현재까지의 디지털 치료제의 연구 동향은 디지털을 기반한 다양한 기기에 대한 연구가 가장 활발하게 이루어지고 있으며, 이에 대한 경제적 필요에 대해서도 많은 연구자들이 관심을 기울이고 있다는 것을 보여준다. <표 II-6>은 토픽 그룹에 수반하는 연구의 핵심 토픽들과 관련된 문헌 수를 나타낸다.

<표 II-6> 중심 토픽과 연관된 문헌 수

| 그룹 | 노드 | 문헌 수 |
|---------|---|------|
| Topic-1 | group, adherence, participant, control, device, effect, trial | 239 |
| Topic-2 | AI, pressure, blood, machine, language, learning | 176 |
| Topic-3 | App, solution, implementation, tool, opportunity, device | 124 |
| Topic-4 | disorder, person, training, tool, rehabilitation, content, ADHD | 117 |
| Topic-5 | quality, product, approach, strategy, process, community, need | 116 |

디지털 치료제 관련 연구는 2018년부터 폭발적으로 증가하고 있으며, 투자 금액도 점차 높아져 관련 시장이 앞으로 더욱 확대될 것으로 예측된다(Gill 외, 2021). 대한민국 정부는 디지털 치료제와 관련하여 2015년부터 2019년까지 5년 동안 연평균 88억원, 총 442억원을 R&E에 투자했다(연구개발특구진흥재단, 2021). 또한, 이는 지속적으로 상승하고 있다.

디지털 치료제는 디지털 헬스에 포함되는 개념으로 엄격한 기준에 부합하여야지만 디지털 치료제로써 승인을 받을 수 있다. 그러나, 디지털 치료제는 이전의 치료제와는 다른 개념으로 새로운 규제가 필요하다는 주장이 있어왔다. 따라서, 디지털 의료 선진국가가 모여있는 북미권에서는 유연한 규제와 디지털 치료제를 위한 적합한 규제를 연구하고 있다. 또한, 의료 현장에서의 적극적 활용을 장려하고 있다(연구개발특구진흥재단, 2021).

국내 기업 중에서는 SK바이오팜, 한독, 웰트 등 다양한 기업이 디지털 치료제를 개발 중이며, 개발 후 임상을 진행 중이다. SK바이오팜에서 개발 중인 디지털 치료제는 인공지능을 주도로 신약개발 플랫폼을 활용한 뇌진증 예측과 감지가 가능한 치료제이다(SK바이오팜, 2022). 또한, 국내 전통 제약사 중 하나인 한독은 디지털 치료제 스타트업 웰트에 30억 지분을 투자하여 디지털 치료제를 개발하고 있다. 두 기업의 협약으로 알콜 중독 및 불면증에 효과적인 디지털 치료제를 공동으로 개발하고 있다(한독, 2021). 이처럼 디지털 치료제는 미래 성장 가능성이 매우 높은 지능정보기술을 기반한 미래 기술 중 하나임을 알 수 있다.

3. 주의력결핍과다행동장애

주의력결핍과다행동장애(ADHD)는 19세기까지만 해도 ADHD로 인해 나타나는 증상을 가진 어린이들을 도덕성과 자제력이 없는 아동으로 명명하곤 했다. 이후 20세기 초에 들어와 두뇌가 손상되거나 기능의 장애가 있다는 진단을 내렸다. 그러나 당시에는 뇌에 실제로 장애를 발견한 것은 아니었다. 20세기 후반부에 들어와서야 정신 장애가 스트레스가 아닌 복합적인 증상으로 나타나는 것이며 부주의함과 과잉 행동이 특징적으로 나타난다는 것에 착안하여 현재의 ADHD로 불리게 되었다(이정섭 외, 2008).

전세계적으로 5~12%의 아동이 앓고 있다는 ADHD는 아동에게서 흔히 발생하는 정신과적 장애이다. ADHD는 성장기인 아동의 정상적 발달을 저해하고 생활의 여러 측면에서 기능의 장애를 초래하기에 개인의 건강 문제는 물론 사회적으로도 많은 비용이 발생하는 문제이다(안동현, 2005).

ADHD로 인해 나타나는 증상으로는 먼저, 부주의가 있다. 부주의가 심한 ADHD 환자의 경우 다른 사람의 말을 귀기울여 듣지 못하고, 규칙을 따르는데 어려움을 겪는다. 또한, 한 가지 일에 집중하지 못하여 업무를 끝까지 해내지 못하는 경우가 많다. 주의력이 낮아 본인의 필수품을 제대로 간수하지 못하기도 한다.

두 번째로는 충동성이 있다. 이는 본인의 순서를 기다리는 행동을 하지 못하며, 자신의 생명에 위협이 되는 위험한 일을 하기도 한다는 것을 의미한다. 게다가, 자신이 처리해야 하는 일을 알고 있지만 딱 짓을 하거나 끝내지 못하는 것도 충동성의 조절이 어렵다는 것에 기인하는 것이다.

세 번째로는 과잉행동이 있다. 한 자리에서 가만히 있지 못하며, 안절부절못하고, 계속적으로 움직이는 행동을 보인다. 특히, 하지 말아야 할 때에 시끄럽게 행동하는 것도 과잉행동의 일부이다(안유석 외, 2022).

ADHD의 발병 원인에 대해서는 아직까지 밝혀진 바가 없으며, 다양한 원인론이 존재한다. 김동일 외(2006)의 연구에서는 ADHD와 애착관계 간의 높은 상관성을 밝혀내었다. 이 연구에서는 ADHD 환자 중 남자 아동의 경우 애착형성이 잘 되지 않았으며, 어머니와의 분리에서 적절한 감정을 표출하지 못하는 것을 발견했다(김동일 외, 2006). 또한, 박현정 외(2013)의 연구에서는 산모의 정신적 문제나 계획에 없던 임신으로 인한 스트레스, 난산 등의 환경적 요인이 ADHD의 발병과 관련이 있는 것으로 나타났다(박현정 외, 2013). ADHD 원인 중 가장 보편적으로 알려진 것은 가족력이다. 부모나 쌍생아, 양자 연구 등을 진행하였을 때, 일관적으로 ADHD가 유전으로 발생하였다는 연구 결과가 나타났다. 부모가 병력이 있는 경우 아들에게는 5-6배의 발병률을, 딸에게는 3배의 높은 발병률을 보인다는 연구가 있다(박현진 외, 2010).

2021년 국민건강보험공단에서 분석한 ADHD 질환 진료 데이터에 따르면, 국내 2016년 ADHD로 진료를 받은 인원은 남자와 여자를 합쳐서 총 78,160명이었으며, 남자의 비율이 81.4%, 여자는 19.6%로 나타났다(국민건강보험공단, 2021). 진료를 받은 연령대로는 9세 이하가 26.7%, 10대 62.5%, 20대 7.8%로 아동을 포함한 청소년기에 가장 많이 발병하였으며, 진료를 받았다. 2020년에는 2016년부터 매년 증가하여 124,621명이 진료를 받았으며, 여자의 비율이 증가하여 남자는 74.8%, 여자는 25.2%로 구성되었다. 특징적인 것은 2016년에 비해 치료를 받은 연령대가 확대되었다는 것이다. 9세 이하의 비율은 22.2%, 10대 비율은 47.5%로 줄어들었으며, 20대는 19.6%로 늘어났다. <표 II-7>은 2016년과 2020년 9세 이하부터 20대까지의 ADHD의 진료 현황을 비교한 것이다. 30대 이후부터는 진료 인원과 비율이 상대적으로 적어 비교 분석에 사용하지 않았다.

<표 II-7> 2016년, 2020년 ADHD 진료 현황 비교

| 연령 | 성별 | 2016 | | 2020 | | 증감율 |
|-------|----|--------|------|---------|------|------|
| | | 인원 | 비율 | 인원 | 비율 | |
| 계 | 계 | 78,160 | 100 | 124,621 | 100 | 37.3 |
| | 남자 | 63,601 | 81.4 | 93,219 | 74.8 | 31.8 |
| | 여자 | 14,559 | 18.6 | 31,402 | 25.2 | 53.6 |
| 9세 이하 | 계 | 20,890 | 26.7 | 27,609 | 22.2 | 24.3 |
| | 남자 | 17,568 | 22.5 | 22,566 | 18.1 | 22.1 |
| | 여자 | 3,322 | 4.3 | 5,043 | 4.0 | 34.1 |
| 10대 | 계 | 48,844 | 62.5 | 59,206 | 47.5 | 17.5 |
| | 남자 | 39,812 | 50.9 | 47,100 | 37.8 | 15.5 |
| | 여자 | 9,032 | 11.6 | 12,106 | 9.7 | 25.4 |
| 20대 | 계 | 6,068 | 7.8 | 24,448 | 19.6 | 75.2 |
| | 남자 | 4,663 | 6.0 | 15,343 | 12.3 | 69.6 |
| | 여자 | 1,405 | 1.8 | 9,105 | 7.3 | 84.6 |

ADHD는 약물과 함께 상담, 행동, 놀이치료 등을 병행할 때 치료 효과가 잘 나타난다. ADHD는 만성질환으로 장기적으로 꾸준히 치료와 관리에 매진하는 것이 중요하다. ADHD는 그 원인이 불명확하게 정의되기 때문에 완벽한 ADHD 완치를 위한 치료제는 없지만, 의약을 통한 증상 개선을 목표로 한다(식품의약품안전처, 2017). 학부모들 사이에서 ADHD 치료제인 ‘메틸페니데이트염산염’ 등 약이 집중력을 높여주어 성적을 높여준다는 잘못된 정보가 떠돌아 문제가 된 적도 있다. 정상 아동이 해당 약물을 복용하면 부작용으로 두통, 불안감 등의 증상이 발생할 수 있으며, 심한 경우에는 환각, 망상 등 정신적 문제가 발생할 수 있다는 것을 인지해야 한다.

ADHD 치료제 중에서 최근 각광을 받고 있는 것은 게임 기반 ADHD 디지털 치료제이다. 미국 FDA에서는 2020년 처방 전용 게임 기반 EndeavorRx를 승인했다. 이는 미국 FDA에서 승인 받은 최초의 ADHD 치료제이며, 동시에 최초의 디지털 게임 기반 치료제이다(Kollins 외, 2020). 600명 이상의 소아를 대상으로 해당 치료제를 적용한 후 주의력을 분석한 결과, 주의 기능이 향상되었다. 이 기기는 임상 요법, 약물 치료, 교육 프로그램과 병용될 수 있다.

4. 디지털 드라마

대한민국은 세계 최초 5G 도입, 강력한 인프라 구축으로 IT강국으로 그 명성을 떨쳤으나, 그만큼 사이버 폭력의 그늘에서 자유롭지 못한 것이 사실이다(Fogg, 2021). ICT는 현재 전세계에 보급되어 있으며, 디지털 기기를 사용하는 연령도 더욱 어려워지고 있다. 이러한 이유로 사이버 폭력은 대한민국 뿐 아니라 전세계에서 시급하게 해결되어야 할 강력한 사회적 문제이다.

디지털 기기의 대중화로 생활의 편리성이 높아졌지만, 스마트폰 중독, 게임 중독, 청소년들 사이의 사이버 폭력과 같은 많은 문제를 야기했다(최은선 외, 2021h, Choi 외, 2021). 사이버 세계는 10대들의 주된 소통과 놀이 공간으로, 개인의 정체성이 표현되고 가치가 형성된다. 그들에게 사이버 세계는 현실과 분리된 2차 공간이 아니라 삶의 연속적 공간이자 타인과 친밀감을 형성하기 위한 필수적인 사회적 공간으로 재지정된다. 장기적인 가상 경험을 바탕으로, 그들은 사이버 세계가 그들이 속한 실제 커뮤니티와 강하게 상관관계가 있다고 인식한다.

개인의 삶의 영역에서 온라인 경험의 가치와 영향력의 증가는 사이버 폭력의 피해가 더 근본적인 위협과 두려움이 될 수 있음을 보여준다. 더욱이, 사이버 폭력의 피해자와 가해자의 나이는 나날이 줄어들고 있다. 또한, 윤리적 인식 부족, 시간과 공간 제한 없는 지속적인 피해, 그리고 가해자 수의 무한 증가와 같은 속성은 사이버 폭력으로 인한 더 심각한 피해를 야기한다(Randa, 2013). 이를 고려할 때, 온라인 커뮤니티에서의 소외와 폭력 경험은 아이들에게 파괴적이고 위협적인 사건이 될 수 있다.

사이버 폭력은 디지털 기술을 사용하여 상대를 괴롭히는 행위이다(Choi 외, 2022b). 페이스북, 틱톡, 인스타그램 등과 같은 소셜 미디어, 게임, 카카오톡, 라인과 같은 메시징 플랫폼에서 발생한다. 사이버 폭력은 표적이 된 사람들에게 겁을 주거나 공포감을 조장하거나 수치심을 주기 위하여 반복적으로 하는 행동이다. 더욱 심각한 문제는 온라인상에서 발생한 피해 상황이 오프라인으로 연결되어 신체적, 금전적 등 물리적 피해로 연결될 수 있어 2차 피해의 가능성이 높다. 또한, 반복적인 가해 행동은 피해자의 정신적 트라우마로 자리잡게 된다.

사이버 폭력은 디지털 기술의 발전과 함께 그 유형이 점차 다양해지고 있다. 사이버 폭력의 유형은 <표 II-8>과 같다.

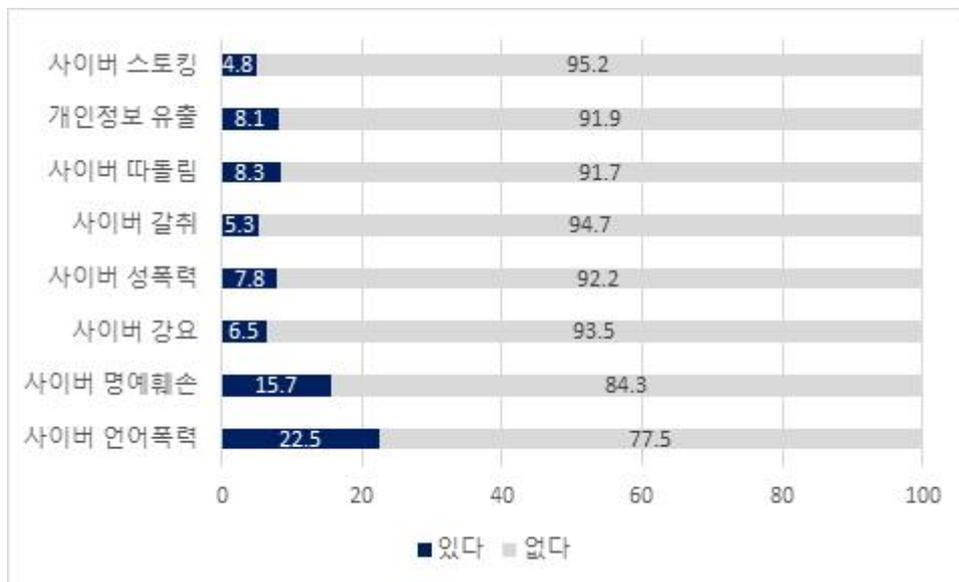
<표 11-8> 사이버 폭력의 유형

| 유형 | 정의 |
|----------|--|
| 사이버 따돌림 | 가해자가 고의적으로 피해자를 떠나거나 내버려두는 고의적인 행위를 뜻한다. 예) 소셜 미디어에 사진을 올리고 사진에 포함된 사람을 태그하면서 의도적으로 한 사람만 제외하고 태그를 거는 경우 |
| 사이버 괴롭힘 | 한 사람 혹은 집단에게 보내는 위협적인 메시지를 포함하는 지속적이고 의도적인 형태의 괴롭힘을 뜻한다. 예) 공격적인 메시지를 매일 무차별적으로 보내는 행위 |
| 사이버 스토킹 | 신체적 건강과 안전에 실질적인 위협이 되는 사이버 폭력의 유형 중 하나이다. 예) 미성년자 혹은 성인이 청소년과 접촉하고 불순한 의도로 만났려고 시도하는 관행 |
| 디지털 드라마 | 온라인 상에서 문자나 소셜 미디어를 통해 친구나 지인 사이에서 발생하는 분쟁이다. 예) 온라인 상에서 루머나 가십을 진짜인 양 퍼뜨리고 괴롭히는 행위 |
| 사이버 명예훼손 | 온라인 상에서 타인의 명예를 글, 사진, 동영상 등을 유포하여 명예를 훼손하는 행위이다. 예) 딥페이크(Deep fake)를 통해 가짜 합성 이미지를 생성해낸 후 가짜 뉴스를 퍼뜨려 피해를 입히는 것 |
| 사이버 감옥 | 온라인 대화방을 생성하여 누군가를 초대한 뒤 계속 욕을 퍼붓거나 동의하지 않은 사진을 올려 모욕감을 주고 대화방을 나가지 못하게 막는 행위 예) 카톡 감옥 |
| 사이버 성폭력 | 온라인 상에서 성적인 모욕감을 주는 경우를 말한다. 예) 인스타그램 다이렉트 메시지로 익명의 누군가에게 음란 사진을 전송하여 성적인 모욕을 하는 행위 |

2019년 사상 초유의 COVID-19 감염병 발생 이후 학교에서는 사회적 거리두기의 일환으로 원격 수업을 시작하게 되었다(교육부, 2020b). 이러한 배경은 또한 학생들이 사이버 공간에서 보내는 시간과 횟수를 증가시켰다. 문제는 언어폭력, 물리적 폭력 등 물리적 폭력은 줄었지만 사이버 폭력의 비중이 크게 늘었다는

점이다(방송통신위원회 외, 2020). 게다가, 사이버 폭력은 괴롭힘과 희생자들의 심리적, 사회적, 신체적 건강 모두에 부정적인 결과를 초래한다. 따라서, 사이버 폭력은 각계각층의 전문가들에 의해 지속적인 관심을 가지고 감시되어야 할 것이고, 장기적으로 그것의 중요성은 커질 것이다.

2021년 청소년폭력예방재단인 푸른나무재단에 의해 발표된 결과에 따르면, COVID-19 발생 이후 사이버폭력은 전년 5.3% 대비 16.3%로 3배 가량 상승하였다(푸른나무재단, 2021). 사이버 폭력의 유형 중에서는 사이버 언어폭력이 22.5%로 가장 많았고, 뒤를 이어 사이버 명예훼손 15.7%, 사이버 따돌림 8.3% 인 것으로 나타났다. 사이버 폭력의 유형에 따른 피해 실태는 [그림 II-4]와 같다.



[그림 II-4] 사이버 폭력의 유형별 피해 현황

피해자가 사이버 폭력을 경험한 어플리케이션은 카카오톡이 18.7%로 가장 많았으며, 근사한 차이로 페이스북이 17.6%로 두 번째로 가장 사이버 폭력을 많이 겪은 어플리케이션인 것으로 나타났다. 최근 학생들 사이에서 유행하는 틱톡, 인스타그램, 트위터 등 다양한 플랫폼에서도 사이버 폭력은 발생하고 있다(푸른나무재단, 2021). 이러한 플랫폼들은 학생들이 편리하게 자주 사용하는 온라인 소통 도구인 동시에 사이버 폭력이 생겨나는 공간이기도 한 것이다. <표

II-9>는 사이버 폭력을 경험한 어플리케이션에 대한 응답 빈도와 비율을 보여준다.

<표 II-9> 사이버 폭력이 발생한 어플리케이션 현황

| 순위 | 온라인 플랫폼 | 빈도(명) | 비율(%) | 순위 | 온라인 플랫폼 | 빈도(명) | 비율(%) |
|----|---------|-------|-------|----|---------|-------|-------|
| 1 | 카카오톡 | 491 | 18.7 | 6 | 트위터 | 137 | 5.2 |
| 2 | 페이스북 | 461 | 14.6 | 7 | 네이버카페 | 49 | 1.9 |
| 3 | 틱톡 | 250 | 9.5 | 8 | 밴드 | 44 | 1.7 |
| 4 | 에스크 | 233 | 8.9 | 9 | 카카오스토리 | 22 | 0.8 |
| 5 | 인스타그램 | 140 | 5.3 | 10 | 블로그 | 20 | 0.8 |

이처럼 청소년 사이에서 일어나는 사이버 폭력은 메신저나 소셜 미디어를 통해 주로 발생하고 있다. 오프라인에서 먼저 관계가 이루어지고 온라인 상에서 서로의 계정을 팔로우(Follow)하면서 이루어지는 사이버 폭력의 형태가 있으며, 오프라인 상에서는 알지 못하나 온라인 상에서 아는 사이가 되었다가 사이버 폭력을 경험한 사례도 있었다. 후자의 상황에서 사이버 폭력이 더욱 자주 일어나는 경향이 있다(푸른나무재단, 2021).

인터넷상에서 갖는 익명성은 양날의 검과 같다. 표현의 자유를 보장해준다는 장점이 있지만, 아무도 내가 누군지 알지 못할 것이라는 강한 확신은 남에 대한 근거 없는 비난과 비하를 쉽게 만든다는 특징이 있다. 푸른나무재단(2021)의 연구 결과에 따르면, 41.4%의 연구 참여자들은 익명성이 우리가 사이버 폭력을 대처하기 어렵게 만드는 가장 큰 특징이라고 꼽았다. 또한, 누군가에 대한 정확한 언급은 피하면서, 글 속에서 여러 단서를 남겨 누군지 알 수 있게 한 다음, 그 사람에 대한 비난을 쏟아내는 소위 ‘저격글’은 온라인 매체의 특성상 불특정다수에게 퍼져나가 다수인이 그 글을 보고 모욕행위인지 판단할 수 있는 상태를 말하는 공연성도 사이버 폭력에 대처하기 어렵게 만드는 두 번째 요인으로 선택했다. 또한, 많은 사람들에게 의해 글이 복사, 붙여넣기 되어 현실보다 전파력이 빠른 것도 또 하나의 요인으로 선정되었다.

디지털 드라마는 사이버폭력의 일종으로 대부분 청소년 사이에서 발생하는 심리적인 괴롭힘을 말한다. 발달 및 행동 소아과 박사인 Jordan(1999)에 따르면 학생들이 온라인에서도 디지털 드라마에 대처할 수 있다는 것을 보여줄 수 있도록 오프라인 공간에서도 드라마와 험담을 처리하고 방지하는 기술을 배워야 한다고 강조했다. 특히, 학교에서 드라마에 휘말린다면 소셜미디어를 다룰 수 있는 성숙도, 충동조절 능력, 사회정서적 능력이 줄어들 수 있다는 것이 그의 설명이다.

디지털 드라마는 사이버 공간 안에서 청소년 사이에 벌어지는 새로운 형태의 남용과 괴롭힘에 대한 새로운 용어이다(Choi 외, 2022a). 흔히 알려진 사이버 괴롭힘의 유형 중 하나로 온라인이나 문자를 통해 청소년들끼리 싸우거나 분쟁하는 사건이다. 온라인의 특성상 실제로 대면하지 않고 익명성을 가질 수 있다는 이유로 많은 청소년들이 현실에서는 하지 않을 말을 하거나 확인할 수 없는 소문을 퍼뜨릴 수 있다. TV 속 드라마는 내가 주인공이 아니지만, 사이버 공간에서는 언제나 내가 드라마의 주인공이 될 수 있다. 그 드라마에서 선한 역할을 맡을지 남을 괴롭히는 역할을 맡을지는 본인이 결정할 수 있다. 하지만, 학생들은 가해자인 동시에 피해자가 될 수 있다는 사실을 기억해야 한다(Choi 외, 2022c).

일부 십대 학생은 디지털 드라마에 참여하여 온라인에서 다른 사람들을 괴롭히거나 당황하게 하거나 괴롭히고 피해를 준다. 피해자에게 가해지는 굴욕은 아이들의 자신감에 직접적인 영향을 미치며 아이들의 복지에 영구적인 손상을 줄 수 있다(Common Sense Education, 2014). 온라인 콘텐츠는 제거할 수 없는 발자국을 남기기 때문에 피해자에게 지속적인 영향을 미친다. 그것은 그들의 사회적 이미지, 자존감 및 자신감을 손상시키고 불안감을 조성할 수 있다. 누군가에 대한 반복적인 사이버 폭력과 관련된 사이버 괴롭힘과 달리 디지털 드라마는 더 광범위하고 미묘한 범죄이다. 디지털 드라마는 학생들에게 매우 현실감 있게 느껴질 수 있으며 상처를 주고 우정을 손상시킬 수 있다. 또한, 디지털 드라마는 대면 수업이 전환되어 학생들이 실제로 만나게 될 경우 오프라인에서 물리적 싸움으로 전환될 수 있기 때문에 늘 경계해야 한다.

디지털 드라마는 다음과 같은 계기나 표현을 통해 발생한다(최은선 외, 2021).

- 증오심의 표현: 잔인하거나 적대적인 언어로 다른 사람에게 상처주는 말을 하는 것. 인종, 종교, 출신국, 연령, 학력, 능력 등에 대한 혐오 표현을 말한다.
- 사칭: 누군가의 정보를 가로채 그 사람인 양 소셜 미디어에 페이지를 개설하거나 해킹으로 사회적 이미지를 손상시키는 행동. 다른 사람의 전화를 빼앗아 사용하거나 그 사람 휴대폰으로 다른 사람에게 부정적 발언을 담은 문자 메시지를 전송하는 행위를 말한다.
- 익명 사이트 사용: 익명 사이트에 글을 올리는 것이 무조건 좋지 않은 행위라 볼 수는 없지만, 익명을 악용하여 거짓 소문을 퍼뜨리고 사람들을 선동하기 위한 좋지 않은 의도로 익명 사이트를 사용하는 것은 디지털 드라마를 발동시킬 수 있는 계기가 된다.
- 딥페이크: 딥페이크(Deep Fake)는 인공지능 합성을 통해 가짜 이미지를 만들어내는 기술이다. 이 기술은 실제 사람의 사진과 영상을 통해 학습하여 그 사람이 실제로 하지 않은 말들이 그 사람이 한 것처럼 꾸며져 나온다. 최근 인공지능 합성 사이트를 활용하여 인공지능 전문가가 아니더라도 손쉽게 이러한 이미지를 생성할 수 있다. 누군가를 괴롭힐 목적으로 이러한 기술을 악용한다면, 이 기술 또한 디지털 드라마의 원인이 될 수 있다.

언제나 예방은 치료보다 더 중요하다. 학생들이 온라인에서 자신이 무심코 한 행동이 자신에게 어떠한 결과로 돌아올지를 이해하고 학습하는 것이 중요하다. 가치관 형성이 시작되는 초등학생부터 인터넷과 기술을 윤리적으로 사용하는 법을 기를 수 있도록 학교 교사와 학부모의 끊임없는 관심과 도움이 필요하다(최은선 외, 2021a).

더 나아가, 디지털 드라마로 인해 피해를 입은 학생이 있다면, 심리 상담 혹은 약물 치료와 같은 온라인 관계를 해결할 수 있는 다양한 방법을 인식할 수 있도록 도와주어야 한다. 자신을 도와줄 수 있는 존재에 대한 믿음이 없다면, 그들은 잘못된 선택을 하게 될 수도 있다. 좁고도 넓은 온라인 커뮤니티의 세상 속에서 밖으로 나와 자신들을 아껴주는 여러 존재가 있음을 인식할 때, 디지털 드라마에서 받은 상처가 치유될 수 있을 것이다.

5. 교원 대상 정보교육 교재에 대한 선행연구 고찰

교원 대상 정보교육 프로그램이나 학생 대상 정보교육 프로그램에 대한 개발 연구는 여러 연구자에 의해 연구가 진행되고 있지만, 교원을 대상으로 한 정보교육 교재 개발 연구는 소수에 불과했다.

박선주 외(2000)는 이제 막 국내에서 컴퓨터 교육이 시작되었을 무렵, 교원의 정보화 능력과 창의적 문제해결력이 중요해질 것으로 예상했다. 이에, 그들은 교원 양성 대학의 예비 초등 교원을 대상으로 컴퓨터 교육 교재 개발 연구를 실시했다(박선주 외, 2000). 이들은 교재에서 다양한 정보교육의 내용을 다루면서, 교재의 구성으로는 학습목표와 학습내용으로 단순한 구성을 보여준다. 한편, 제시한 교육 내용 체계는 네 가지로 분류된다: 정보사회와 윤리, 컴퓨터 교육, 컴퓨터의 교육적 활용, 학교 컴퓨터 교육내용. 첫 번째로, 정보사회와 윤리 영역에서는 지식정보사회에서의 교사의 역할과 올바른 가치관과 태도를 기를 수 있도록 교육정보화의 개념과 영향, 정보윤리교육 지도 방안을 교수한다. 두 번째로, 컴퓨터 교육 영역에서는 컴퓨터교육의 역사, 개념, 목표를 이해하고 국내외 컴퓨터 교육과정을 분석하여 국내 교육과정에서의 문제점과 개선방향을 제시하는 것을 학습 목표로 설정했다. 이를 달성하기 위해 컴퓨터 교육론과 컴퓨터 교육과정론을 교수한다. 세 번째로, 컴퓨터의 교육적 활용 영역에서는 컴퓨터를 교수·학습에 사용할 수 있도록 각종 응용 SW, 멀티미디어, 인터넷 등 다양한 매체를 교육에 활용할 수 있는 방안을 제시하고 실제로 활용하는 것을 목표로 했다. 이를 위해 응용 SW, 멀티미디어, 인터넷의 교육적 활용법에 대해 교육한다. 마지막으로, 학교 컴퓨터 교육내용 영역에서는 학교 현장에서 가르쳐야 하는 컴퓨터 교재의 내용을 연구하여 효과적인 교수법을 제시하는 것을 그 목표로 하였다. 이를 위해 운영체제나 응용 SW, 멀티미디어 제작 등은 직접 실습을 통해 익힐 수 있도록 하고, 학교급의 교과서에서 다루는 교육 내용을 중심으로 실습할 수 있도록 한다. 또한, 시범수업을 실시하여 예비 교원들끼리 서로 의견을 교환할 수 있도록 구상하였다.

이해진 외(2012)는 예비 중등 교원 대상의 교과교육학 과목 중 하나로 정보교과 교재연구 및 지도법 교과목을 개설한 경험에 관해 연구를 발표했다(이해진 외, 2012). 이 연구에서는 교재를 구성하는 요소 자체가 교재의 내용과 일치하였다. 이

과목은 총 8개의 영역으로 나뉘어져 있는데, 먼저 기초 개념 영역에서는 정보교육과 관련된 용어와 교재 연구의 개념 및 중요성, 교수학습이론을 학습한다. 두 번째로 교육 목표에서는 전인적 인간에 대한 이해를 기초로 인지적, 정의적, 심체적 영역의 목표 설정 방식을 교육한다. 세 번째, 교육 내용 영역에서는 정보교과의 성격, 교육 내용, 정보교육 과정을 가르친다. 네 번째, 교육 방법 영역에서는 교수자와 학습자 중심에서의 교육방법 종류와 적용, 동기전략, 인지전략, 메타인지전략을 가르친다. 다섯 번째, 교육 평가 영역에서는 지필평가와 수행평가의 방안에 대해 수업하며, 인지적, 정의적, 심체적 영역의 평가방법을 다룬다. 여섯 번째, 교재 분석 영역에서는 교재 분석을 위한 평가 프레임에 대해 다룬다. 여기에서는 교재 개발 시 목표, 내용, 방법, 평가 측면에서 여러 정보교과서를 분석하고 분석한 결과에 대해 논의한다. 일곱 번째, 교재 개발 영역에서는 교과교재연구의 우수 사례와 교재개발모형의 방법과 절차, 교재의 재구성 방법에 대해 프로젝트를 수행한다. 마지막으로 수업 영역에서는 교수·학습과정안의 작성 요령과 수업 분석 방안을 다룬다. 이 연구에서는 예비교원으로 하여금 정보 교과 교재를 연구하고 개발할 수 있는 방안을 익혀 향후 교육 현장에 갔을 때 정보교과 교재를 비판적 시각으로 바라보고 스스로 개발하는 수준까지 올릴 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

한편, 제주대학교 창의교육거점센터는 2017년부터 지능정보시대 교원의 창의적 정보교수 역량 강화를 위하여 다양한 교수법을 통해 학생들에게 새로운 첨단 정보기술을 교육할 수 있는 구체적인 방법에 대해 교재를 개발하고 있다(제주대학교 창의교육거점센터, 2018; 제주대학교 창의교육거점센터, 2021). 먼저, 2017년에는 학생들에게 첨단 정보 통신 기술의 핵심 기술 원리를 가르칠 수 있는 교원을 양성하기 위한 목적으로 교사용 교재를 개발하였다(제주대학교 창의교육거점센터, 2018). 교재는 주제의 개요, 주제의 필요성, 핵심 원리, 핵심 소양, 차시별 소주제, 21세기 스킬맵, 배움전략, 교수·학습활동, 수업 자료의 구성으로 나누어져 있다. 교재는 총 4개로, 미래 초연결통신, 첨단 실감미디어, 미래 인공지능과 윤리, 미래 클라우드와 보안의 주제를 다룬다. 미래 초연결통신 기술에서는 로봇과 개인 VPN, 인체를 연결하여 정보를 전송하는 인체통신기술, 5세대 무선 네트워크 기술 등을 포괄한다. 첨단 실감미디어 주제에서는 가상, 증강, 혼합, 소환현실 등 다양한 메타버스 기술을 다룬다. 미래 인공지능과 윤리 주제에서는 인공지능을 구성하는 머신러닝과 딥러닝 핵심원리, 자율주행차와

지능형 CCTV, 인공지능과 로봇 윤리 등의 기술 사례를 포함한다. 미래 클라우드와 보안에서는 디지털 트윈과 랜섬웨어, 블록체인의 보안 기술과 여러 클라우드를 사용하는 기술 등 정보보안 관련 원리를 교수한다.

2020년에는 창의 플러그드 실천적 전략 모형을 기반으로 센터에서 개발한 교수법에 따른 개념과 수업 사례, 교수법을 활용한 수업 레시피, 내가 만드는 수업, 정리의 구성으로 교재를 설계했다(제주대학교 창의교육거점센터, 2021). 이곳에서는 게이미피케이션, 디지로그, 액션러닝, 창의 스토리텔링 등 다양한 교수법을 개발 및 발굴하고 이를 블록체인, 빅데이터 인문학, 인공지능 인문학, 정보보안기술, 전파재난 등 새로운 기술 콘텐츠에 접목하여 학생들에게 쉽고 재미있게 교수할 수 있도록 다양한 교수·학습자료, 활동 자료, 교구, 평가자료, 지도안 등을 제공하였다. 해당 센터에서는 연구 개발물인 교재를 교사들이 효율적으로 활용할 수 있도록 교원 연수를 진행하고 핵심 교원을 선발하여 학교 현장에서 손쉽게 정보 교육을 수행할 수 있도록 도왔다. 또한, 정보교육에만 국한되는 것이 아니라, 도덕, 국어, 사회 등 다양한 교과 속에서 자연스럽게 정보기술을 교수할 수 있게 하기 위하여 관련 교과와 성취기준을 제시했다. 본 교재는 교수법에 초점을 맞춰 기술되었는데, 네 가지의 혁신적 교수법을 활용하여 자신만의 창의 정보수업을 설계할 수 있도록 교사를 양성하기 위한 목적으로 개발되었다. 이처럼, 많은 교사들에게 낯선 개념을 학생들에게 교수하기 위해서는 교원들에게도 교재를 사용할 수 있는 방법에 대해 교수하는 것이 중요하다.

인공지능 발전이 날로 심화되면서 초등 교사를 위한 인공지능 교재가 출시되었다(한국교육학술정보원, 2020). 교재는 인공지능의 교육 및 정책 동향을 알아보는 인공지능과 교육, 인공지능 개념과 원리에 대한 이해를 탐구하는 인공지능의 이해, 인공지능을 주제로 학교에 수업할 수 있는 활동을 제시하는 인공지능 수업하기, 인공지능의 윤리와 관련한 내용을 담고 있는 인공지능의 사회적 영향력으로 구분되었다.

박선주 외(2000), 이해진 외(2012)의 연구는 예비 교원에 대한 정보교육 교재에 대한 연구이며, 제주대학교 창의교육거점센터(2018, 2021)의 연구는 초·중등학교 교원을 대상으로 미래 정보기술을 초·중등학교 학생에게 가르칠 수 있는 내용을 수록하고 있는 정보 교재에 대한 연구이다. 2020년 교재가 혁신적 교수법을 중점으로 다룬 수업을 설계할 수 있는데에 좀 더 초점을 맞췄다면, 2017년 교재는 창의적 정보기술을 주인공으로하고, 이에 맞는 교수법은 다양한 정보기술을

학습자에게 가르치기 위한 스캐폴딩(Scaffolding)의 역할을 수행한다는 점에서 강조점이 다르다는 것을 알 수 있다. 그러나, 제주대학교 창의교육거점센터의 연구를 통해 제안된 교재는 2017년과 2020년 교재 모두 학생의 정보기술에 대한 이해도 증진 뿐만 아니라 문제해결역량을 길러줄 수 있는 창의성 함양에도 초점을 맞추어 다양한 창의적 사고 스킬을 수업 활동을 적용했다는 공통점을 가지고 있다. 한편, 한국교육학술정보원(2020)의 인공지능 교육 교재에서는 인공지능에 대한 배경 지식과 개념 및 원리 학습을 토대로 학교에서 수업하는데 바로 활용할 수 있는 교수·학습과정안과 활동지 등을 다양하게 제시하고 있으며, 활동은 게이미피케이션을 접목한 학습 방법이나 모둠 활동, 짝 활동, 토론 등의 교수법을 차용한 것이 특징이다.

이해진 외(2012)와 제주대학교 창의교육거점센터(2021)의 교재에서만 교육 모델을 적용하였으며, 나머지 연구자들은 교재 개발에 특별한 설계 모델을 적용하지는 않았다. 더불어, 이해진 외(2012)와 한국교육학술정보원(2020)의 교재는 교재의 구성과 교재의 내용이 동일한 구성으로 짜여져 있다는 것을 알 수 있다. 이는 박선주 외(2000)와 제주대학교 창의교육거점센터(2018, 2021)의 교재는 다양한 주제를 포괄하여 다루기 때문에 공통적인 교재 체계가 필요했으므로 분석해볼 수 있다. <표 II-10>은 교원 대상 정보교육 교재 개발에 대한 연구를 비교한 것이다.

<표 II-10> 교원 대상 정보교육 교재 연구 비교

| 분류 | 설계 모델 | 교재 구성 | 교재 내용 |
|--------------|----------------|--|--|
| 박선주 외 (2000) | - | <ul style="list-style-type: none"> • 학습목표 • 학습내용 | <ul style="list-style-type: none"> • 정보사회와 윤리 • 컴퓨터교육 • 컴퓨터의 교육적 활용 • 학교 컴퓨터교육 내용 |
| 이해진 외 (2012) | 설계- 분석- 개발- 실행 | <ul style="list-style-type: none"> • 기초개념 • 교육목표 • 교육내용 • 교육방법 • 교육평가 • 교재분석 • 교재개발 • 수업 | <ul style="list-style-type: none"> • 기초개념 • 교육목표 • 교육내용 • 교육방법 • 교육평가 • 교재분석 • 교재개발 • 수업 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>제주 대학교 창의교육 거점센터 (2018)</p> | <p>-</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 주제 개요 • 주제 필요성 • 핵심 원리 • 핵심 소양 • 차시별 소주제 • 21세기 스킬맵 • 배움 전략 • 교수·학습활동 • 수업 자료 | <ul style="list-style-type: none"> • 미래 초연결통신: 봇(Bot), 개인 VPN, IoT, 인체통신기술, 5G 미래 통신기술 • 첨단 실감미디어: 가상현실, 증강현실, 혼합현실, 소환현실 • 미래 인공지능과 윤리: 머신/딥러닝 핵심원리, 무인자율주행, 지능형 CCTV, 인공지능, 로봇윤리 • 미래 클라우드와 보안: 디지털 트윈, 랜섬웨어, 블록체인 보안기술, 멀티 클라우드 기술 |
| <p>제주 대학교 창의교육 거점센터 (2021)</p> | <p>창의 플러그드 실천적 전략 모형</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 교수법의 개념과 수업 사례 • 교수법 활용 수업 레시피 • 내가 만드는 수업 • 정리 | <ul style="list-style-type: none"> • 게이미피케이션 • 디지로그 • 창의 스토리텔링 • 액션러닝 • 블록체인 • 빅데이터 • 인공지능인문학 • 정보보안 • 전파통신 |
| <p>한국 교육 학술 정보원 (2020)</p> | <p>-</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 인공지능과 교육 • 인공지능의 이해 • 인공지능 수업하기 • 인공지능의 사회적 영향력 • 부록 | <ul style="list-style-type: none"> • 인공지능과 교육: 인공지능 정책·산업 동향, 인공지능 교육 동향, 방향 • 인공지능의 이해: 인공지능의 개념과 발전과정, 규칙기반 vs. 학습 기반 인공지능, 딥러닝의 이해 • 인공지능 수업하기: 우리 생활 속 인공지능, 언플러그드 활동: 지도학습 및 비지도학습, 언플러그드 활동: 강화학습, AI for Oceans를 활용한 인공지능 수업 활동, Teachable Machine을 활용한 인공지능 수업 활동 • 인공지능의 사회적 영향력: 인공지능의 양면성, 편향성, 딜레마, 인공지능 데이터 편향성 체험 활동 |

Ⅲ. 초·중등학교 교원 대상 디지털 치료제 원리 교재 개발

1. 교재 개발 절차

본 연구에서 제안하는 교재는 김미량 외(2018)가 정보교육을 위한 교재를 개발할 때 참고할 수 있는 모형으로 제시한 Heinich 외(1996)의 ASSURE 모형을 중심으로 개발되었다(김미량 외, 2018; Heinich 외, 1996). ASSURE 모형은 교재 설계의 단계인 학습자 분석(Analyze learners), 목표 진술(State objectives), 교수방법, 매체, 자료 선정(Select methods, media, and materials), 매체와 자료의 활용(Utilize media and materials), 학습자 참여 유도(Require learner participation), 평가와 수정(Evaluate and revise)의 앞글자를 따서 명명한 모형이다.

해당 모형은 교수자가 강의 과정에서 사용하는 다양한 매체들을 상황에 따라 적절하게 사용하는 법을 구체화한 수업 모형을 의미한다. 특히, 본 모형에서 학습매체, 수업 도구, 교수 자료는 학습내용의 수준과 질을 결정하는 중요한 항목으로 여긴다(Gagne, 1974).

본 연구에서는 본래 디지털 도구를 활용한 수업 설계를 위해 개발된 ASSURE 모형에서 정보교육 교재 설계에 초점을 맞추어 새롭게 제시한 김미량 외(2018)의 연구를 기반하였다. ASSURE 모형을 기반하여 정보교육 교재를 개발하기 위한 방법인 단계별 질문과 전략은 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 정보교육 교재 개발 중점 ASSURE 모형의 단계별 질문과 전략

| 단계 | 질문 | 전략 |
|--------|---------------|--|
| 학습자 분석 | 교재의 대상은 누구인가? | <ul style="list-style-type: none">· 인구통계학적 분류: 아동교육학적, 성인교육학적 분석· 일반적 특성· 보유 역량· 학습 스타일 |

| | | |
|------------------|--|--|
| 목표 진술 | 학생들은 무엇을 배워야 하는가? | · Audience-Behavior-Condition-Degree(A-B-C-D) 목표 기술 방법 (Mager, 1984) |
| 교수 방법, 매체, 자료 선정 | 강사가 대면, 하이브리드 및 온라인 교육을 위해 사용해야 하는 방법, 매체, 자료는 무엇인가? | · 교육적 자료의 선택 · 새로운 자료 제작 · 기존의 자료의 용도 변경 |
| 매체와 자료 활용 | 교사는 매체와 자료를 어떻게 활용할 것인가? | · 자료 미리보기 · 환경 준비 · 지침 제공 |
| 학습자 참여 유도 | 학생들이 수업에 적극적으로 참여할 수 있도록 하려면 어떤 방식을 택해야 하는가? | · 토론 · 소그룹 활동 · 교육용 게임 · 피드백 |
| 평가와 수정 | 교육은 어떻게 보완될 수 있는가? | · 형태적 평가 · 교육 내용의 고도화 · 효과성 분석 |

첫 번째 단계에서는 학습대상자의 인구통계학적 조사, 일반적 특징, 학습 스타일, 필요 역량 등에 대해 분석한다. 두 번째 단계에서는 개발할 교재에 대한 목표를 진술하는데, 교재의 학습 목표를 통해 성취할 수 있는 결과물에 대해서도 생각해볼 수 있으며, 학습 환경 제공과 구성에 도움이 된다. 학습 목표 진술의 원칙으로 사용할 수 있는 Mager(1962)의 목표 진술 원칙은 학습자 주도 학습을 설계하기 위해 학습자에게 초점을 맞추고, 학습 이후 학습자가 하게 될 행동 목표를 제시하는 것이다. 그리고, 어떠한 조건하에서 관찰 가능한 행동이 야기될지 제시하고, 수업 목표 달성 여부를 확인할 수 있는 기준의 제시가 필요함을 의미한다(Mager, 1962). 세 번째 단계에서는 정보교육의 방법이나 매체, 자료 선정을 한다. 본 단계에서는 문헌 분석을 통해 설계할 교육 프로그램에 맞는 방법과 학습 매체, 자료 구성에 대해 계획할 수 있다. 교수자는 학습자에 대한 분석 결과와 설정한 수업 목표 달성에 기여할 수 있는 수업 형태와 방법을 고려해야

한다. 새로운 자료 설계 검토 요소에는 목표, 대상, 비용, 시설, 시간 등이 포함된다. 네 번째 단계에서는 세 번째 단계에서 설정한 매체와 자료들의 교육 현장 적용성을 검토해본다. 학습 자료 내용이 학습 목표 달성에 기여할 수 있는지를 확인한다. 또한, 이를 교육 현장에 직접 적용하기 전 교수자들이 이해해야 할 내용적 요소들은 무엇이 있는지 검토한다. 다섯 번째 단계에서는 학생 참여 유도 방법에 대해 논의한다. 다양한 학습 기법에 대한 고려를 통해 최선의 학습 효과를 불러일으킬 수 있는 기법을 설정한다. 학생의 참여를 유도하면 그들의 집중도를 높여 수업 내용에 대한 이해도를 높이는데 도움이 될 것이다. 마지막 단계에서는 교재에 대한 평가를 진행하는 것이다. 여기에서는 교재 자체를 사용하는 교사에 평가와 궁극적인 학습자인 학생에 대한 평가가 이루어질 수 있다. 혹은 교재에서 다루는 교육 프로그램에 대한 평가를 통해 교재 내용을 보완하기 위한 기반 자료로 사용할 수 있다. 교육 프로그램에 대한 평가는 주로 학습자나 교수자에게 시범적으로 이를 적용해보고 효과성 분석을 실시하는 형태로 이루어진다. 효과성 분석을 통해 개발한 교육 프로그램에 대해 개선해야 할 점은 무엇인지 어떠한 역량에 직접적으로 도움이 되는지를 파악할 수 있다.

ASSURE 모델을 활용한 교재 개발 연구는 다양한 연구자에 의해 실시되고 있다. 최영미 외(2013)는 ASSURE 모델을 기초로 게임 수학과 프로그래밍 교과목에서 공유할 수 있는 시각적 시뮬레이션 교재를 개발하였다. 그들은 개발된 교재를 학생들에게 적용하였고, 학생들이 게임 수학과 프로그래밍의 개념을 보다 효율적으로 습득하였다는 결과를 나타냈다(최영미 외, 2013). Yeom 외(2020)는 ASSURE 모델의 설계 방법을 채택하여 간호학과 학생들을 위한 심전도 보조 교재를 개발하였고, 그 효과를 분석했다. 해당 교재로 수업을 받은 실험 그룹의 심전도 지식과 자신감이 조절 그룹에 비해 유의미하게 향상되었다(Yeom 외, 2020).

더욱이, ASSURE 모델은 그동안 교수 설계 모형으로 자주 사용되던 ADDIE (Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate) 모델에서 디지털 기술을 활용한 학습 매체를 교육에 사용하여 학습자의 집중도를 높이는 방식을 강조하고 있다. 따라서, COVID-19 범유행 이후 교실 환경의 변화에 따라 온라인과 오프라인 교실에서 맥락화된 교육 실시를 위해 온라인 도구를 활용하는 수업에 관련된 내용을 교수하는 교재를 개발하는데 본 모형이 적합하다고 볼 수 있다.

본 연구는 디지털 치료제의 원리를 교육의 주제로 삼아 초·중등교사가 학교 수업에서 쉽게 활용할 수 있는 창의 정보교육 교재를 개발하여 교원의

지능정보사회 대비 교원 역량과 교수 효능감을 증진시키기 위함이며, 궁극적으로 초·중등학생들의 창의적 문제해결력과 자기 효능감을 향상시키기 위한 목적하에 시작되었다. 이러한 목적 달성을 위하여 창의성을 함양할 수 있으면서도 정보교육을 실시할 수 있는 교원 대상 교재를 개발하였다. 다음은 정보교육 교재 개발을 위한 ASSURE 모델의 6가지 단계별에 근거하여 교재를 개발한 과정을 보여준다.

1) 학습자 분석

본 연구에서 제안하는 교재의 일차적인 학습자는 초·중등학교 교원이며, 이차적인 학습자는 초·중등학생이다. 이에, 본 연구에서는 교원과 학생 모두의 학습자 특성을 확인하였다. 한국교육과정평가원(2017)은 지능정보사회 교사의 역량을 파악하는 연구를 진행하였는데, 교원들의 지능정보기술에 대한 관심과 친숙도, 지능정보사회 학교 교육의 변화에 대한 인식 및 전망, 지능정보사회에서 교사의 필요 역량에 대한 인식을 분석했다(한국교육과정평가원, 2017).

먼저, 교원들의 지능정보기술에 대한 관심을 살펴보면, 응답자의 58.3%가 관심이 '높다'고 응답하였으며, 27.7%가 '매우 높다'고 응답하였다. 또한, 4차산업혁명과 미래 기술에 대해 알고 싶어 자료를 찾아본 적이 있느냐는 질문에는 80%가 '있다'고 답했다. 더불어, 지능정보기술에 대한 친숙도 조사 결과, 수업에서 ICT 자료를 활용하는 비율은 48.3%가 '자주 사용한다'고 답했으며, 25.8%가 '매우 자주 사용한다'고 답했다. 또한, 가상현실(Virtual Reality, VR) 기계를 활용한 교육이 '친숙하다'고 답한 비율은 42.5%로 매우 높았고, 증강 현실(Augmented Reality, AR)을 활용한 교육도 32.5%의 교원이 '친숙하게 생각한다'고 답했다. 이러한 결과는 현장 교원들은 4차산업혁명, 미래 기술, 지능정보기술 등에 대단한 관심이 있으며, VR이나 XR 등 학교의 공간적 한계를 뛰어넘어 실재감을 제공할 수 있는 디지털 기기 활용 교육을 수행하는데 거부감이 없다는 점을 보여준다.

두 번째로, 지능정보기술이 학교교육에 도입된다면, 교사의 교수 방법이 변화할 것이라고 전망하느냐에 대한 질문에 52.5%의 교원이 '그러할 것이다'라고 답했으며, 30%는 '매우 그러할 것이다'라고 응답했다. 또한, 학생의 학습 방법 변화에 대한 전망 질문에서도 51.7%가 '그러할 것이다'라고 답했으며, 30.8%가 '매우 그러할 것이다'고 응답했다. 교원들은 지능정보기술을 통해 교사의 교수 방법과 학생의 학습 방법에 큰 변화가 찾아올 것으로 예견했다.

세 번째로, 지능정보기술의 도입으로 일어나는 학교 교육에 대한 변화에 현직 교원이 대비할 필요가 있느냐에 대한 질문에는 49.2%가 ‘그렇다’고 응답했으며, 35.0%가 매우 그렇다고 답했다. 또한, 4차산업혁명으로 인한 학교교육 변화에 대한 교원 교육이 있다면 45%의 교원이 ‘참여할 것이다’라고 답했으며, 34.2%의 교원은 ‘매우 참여하고 싶다’고 답했다. 또한, 지능정보기술에 대한 기본적 원리를 교원이 이해할 필요가 있느냐에 대한 질문에서는 47.5%가 ‘그렇다’고 답했으며, 38.3%가 ‘매우 그렇다’고 답했다. 즉, 학교 교원들은 미래 기술의 변화가 학교 교육의 변화를 가져온다면 응당 이에 대한 대비책을 세워야 할 것으로 판단하였으며, 관련 교육에 참가하고 싶다는 강력한 의지를 밝혔다. 더불어, 학교 수업에서 다루지 않더라도 지능정보기술의 개념적 이해가 필요하다는 데에 강력히 동의하였다.

교원의 특성에 대한 분석 결과는 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 교원의 특성 분석 결과

| | 하위 요인 | 응답(%) | | | | |
|-----------------------------|------------------|---------|---------|--------|----------|------------|
| | | 매우 낮다 | 낮다 | 보통 | 크다 | 매우 크다 |
| 지능정보기술에 대한 관심과 친숙도 | 지능정보기술로 인한 변화 관심 | 0.8 | 0.0 | 13.3 | 58.3 | 26.7 |
| | | 있다 | | 없다 | | |
| | 4차산업혁명 자료 검색 유무 | 80.0 | | 19.2 | | |
| | | 매우 드물게 | 드물게 | 보통 | 자주 | 매우 자주 |
| 수업중 ICT 자료 활용 정도 | 2.5 | 1.7 | 20.8 | 48.3 | 25.8 | |
| | 친숙한 디지털 수업 도구 | VR | AR | 빅데이터 | 메이커 스페이스 | IoT |
| | | 42.5 | 32.5 | 21.7 | 10.0 | 23.3 |
| 지능정보사회 학교 교육 변화에 대한 인식 및 전망 | 교원의 교수 방법의 변화 | 전혀 없을 것 | 변화 없을 것 | 현재와 비슷 | 변화 있을 것 | 매우 변화 있을 것 |

| | | | | | | |
|--------------|---------------------|------------------|------------|-----------|------------|-----------------|
| | | 0.0 | 0.8 | 7.5 | 52.5 | 30.0 |
| | 학생의 학습 방법의 변화 | 전혀 변화 없을 것 | 변화 없을 것 | 현재와 비슷 | 변화 있을 것 | 매우 변화 있을것 |
| | | 0.0 | 0.8 | 7.5 | 51.7 | 30.8 |
| 교사의 필요 역량 | 교육 변화에 대한 교사의 대비 | 전혀 필요 없음 | 필요 없음 | 보통 | 필요함 | 매우 필요함 |
| | | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 49.2 | 35.0 |
| | 관련 교원 교육 참가 희망 | 매우 비희망 | 비희망 | 보통 | 희망 | 매우 희망 |
| | | 0.0 | 4.2 | 7.5 | 45.0 | 34.2 |
| | 지능정보기술 원리 이해 | 전혀 필요 없음 | 필요 없음 | 보통 | 필요함 | 매우 필요함 |
| | | 0.0 | 0.8 | 4.2 | 47.5 | 38.3 |

학생에 대한 학습자 분석은 교육부(2021)에서 발표한 2020년 초·중등 진로교육 현황조사 자료를 바탕으로 분석하였다. 교육부는 한국직업능력개발원과 2007년부터 학생들의 희망진로와 진로교육에 대한 현황을 조사하고 있다.

학생에 대한 학습자 특성 분석을 위해 대한민국의 초, 중, 고등학교 학생의 희망직업을 비교해보았다. 이 직업 비교는 학습자들이 미래 첨단 기술과 관련한 직업에 얼마나 관심이 있는지 혹은 흥미가 있는지 판단하기 위함이다. 전국의 초등학교 6,352명, 중학생 8,339명, 총 학생 14,691명을 대상으로 2018, 2019, 2020년 총 3년간 한국 교육부(2021)에서 조사한 결과에 따르면, 학생의 희망 직업은 매우 다양하지만 비슷한 양상을 보였다(교육부, 2021a). 모든 학령의 학생들은 운동선수와 교사를 가장 높게 희망하는 것으로 나타났다. 주목할 만한 점은 미래 정보기술과 관련이 있는 컴퓨터공학자나 SW 개발자에 대한 희망 직업에 대한 순위인데, 학령별 희망직업 중 상위 10개를 비교한 결과 초등학교는 정보기술 관련 직업을 희망하지 않았다. 중학생은 2018년도에는 10위, 2019년에는 9위로 선호했다.

심지어, 2020년에는 이를 희망하지 않았다. 이러한 결과는 전국의 학생들이 정보기술 관련 직업에 대한 선호도가 다른 직업군보다 높지 않음을 보여주는 지표가 된다. 연도와 학령에 따른 희망 직업 상위 10위의 비교 결과는 <표 III-3>과 같다. 컴퓨터 엔지니어/SW 개발자는 음영으로 처리했다.

<표 III-3> 학생의 희망 직업 분석 결과

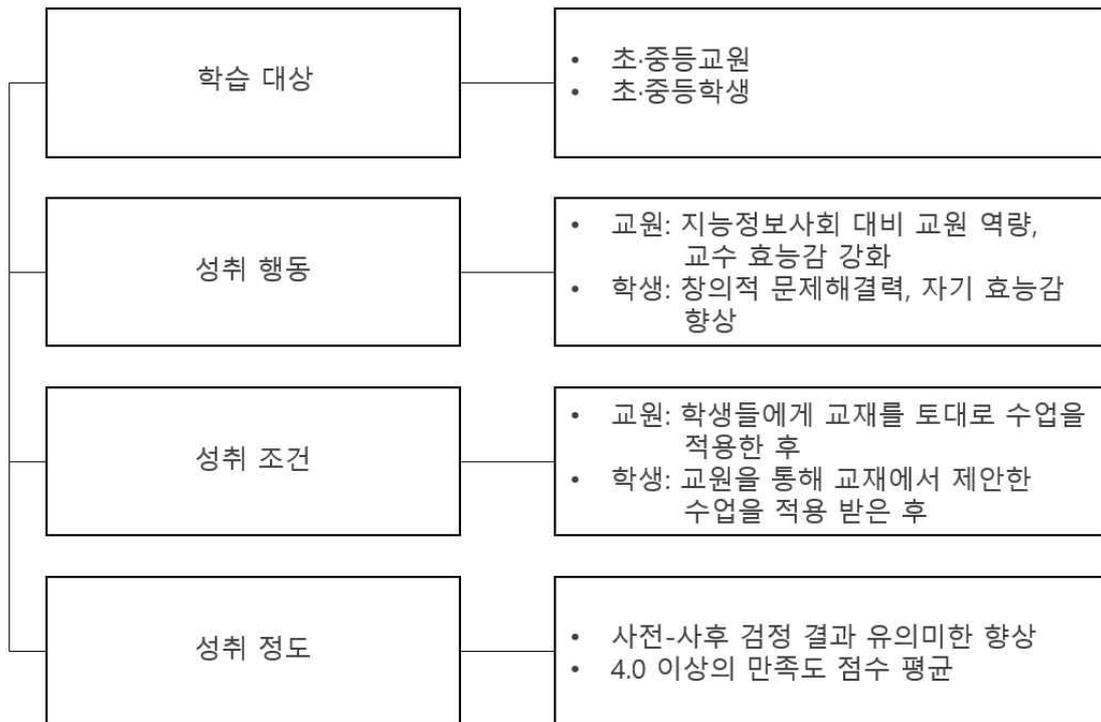
| | 순위 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------|----|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| 초등학생 | 1 | 운동선수 | 운동선수 | 운동선수 |
| | 2 | 교사 | 교사 | 의사 |
| | 3 | 의사 | 크리에이터 | 교사 |
| | 4 | 요리사 | 의사 | 크리에이터 |
| | 5 | 크리에이터 | 요리사 | 프로게이머 |
| | 6 | 경찰관 | 프로게이머 | 경찰관 |
| | 7 | 법조인 | 경찰관 | 요리사 |
| | 8 | 가수 | 법조인 | 가수 |
| | 9 | 프로게이머 | 가수 | 만화가 |
| | 10 | 제빵사 | 뷰티 디자이너 | 제빵사 |
| 중학생 | 1 | 교사 | 교사 | 교사 |
| | 2 | 경찰관 | 의사 | 의사 |
| | 3 | 의사 | 경찰관 | 경찰관 |
| | 4 | 운동선수 | 운동선수 | Soldier |
| | 5 | 요리사 | 뷰티 디자이너 | 운동선수 |
| | 6 | 뷰티 디자이너 | 요리사 | 공무원 |
| | 7 | 군인 | 군인 | 뷰티 디자이너 |
| | 8 | 공무원 | 공무원 | 간호사 |
| | 9 | 작곡가 | 컴퓨터 엔지니어/ SW 개발자 | 컴퓨터 그래픽 디자이너/ 일러스트레이터 |
| | 10 | 컴퓨터 엔지니어/ SW 개발자 | 간호사 | 요리사 |

교원들은 지능정보기술에 대한 교원 자신들의 대비책이 필요할 것이며, 이를 위해 관련 자료들을 탐구하고자 하는 의지가 높았다. 또한, 지능정보기술 자체에 대해서도 개념에 대한 이해가 필요하다는데 높은 지지를 표했다. 한편, 학생들은 컴퓨터 기술이나 정보기술과 관련된 직업에 대해 크게 선호하지 않았다. 그러나, 인공지능과 ICBM으로 대변되는 IoT, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 모바일 등의 첨단 정보기술은 4차산업혁명에서 키워드가 되는 분야이다. 이에 대한 이해도와 관심은 대한민국의 미래 국가 경쟁력을 좌우하는 강력한 기반의 역할을 수행할 것이다(Park 외, 2018). 그리하여, 본 연구에서는 교원들의 지능정보사회를 대비할 수 있는 역량을 높여주고, 이를 통해 학생들에게 자신있게 미래 정보기술에 대한 교육을 수행할 수 있도록 하였다. 또한, 학생들이 정보기술을 흥미 있게 이해할 수 있는 교육 프로그램을 제안하여, 정보기술을 이해하고 창의성을 발휘해 문제 해결에 다양한 접목을 시도할 수 있도록 본 교재를 구상하였다.

2) 목표 진술

본 연구에서는 창의 정보교육 교재를 설계하면서 일차적으로는 교원의 미래 정보기술에 대한 이해도를 증진시키며, 구체적으로 학교 수업에서 정보교육을 할 수 있는 방안을 제시하여 교원들이 미래 사회를 대비할 수 있는 정보교육을 수행할 수 있도록 돕는 것을 목적으로 한다. 교원의 정보교육 역량을 높이는 것은 결국 교원들이 학교 현장에서 양질의 정보교육을 실시할 수 있게 함이며, 이를 통해 교육을 받는 학생들이 예상치 못한 다양한 문제들을 직면했을 때 기술적 이해도를 바탕으로 해결할 수 있는 능력을 기르는데 기여하는 것이 본 교재의 궁극적 목표이다.

본 연구에서 제안하는 교재의 목표를 구체적으로 진술하기 위해 Mager(1962)의 학습대상자를 제시하고, 학습 결과로 기대되는 행동과 학습자의 성취 행동이 발생할 수 있는 상황이나 조건, 성취 행동이 도달해야 하는 일정 기준을 제시하는 것을 통해 학습 목표를 진술하는 원칙인 Audience-Behavior-Condition-Degree (A-B-C-D)원칙을 차용하여 서술하였다(Mager, 1962). [그림 III-1]은 Mager(1962)의 목표 진술 원칙을 제안하는 교재에 적용하여 교재 개발의 목표를 자세히 서술한 것이다.



[그림 III-1] A-B-C-D 원칙에 따른 교재 개발의 목표

[그림 III-1]에서는 학습 대상, 성취 행동, 성취 조건, 성취 정도에 따라 본 교재를 개발한 목표를 제시하였다. 먼저, 학습의 대상자를 논하는 것은 교수 설계에서 교수자가 아닌 학습자가 무엇을 하는가에 초점을 맞추는 것이 중요하다는 점을 강조한다. 체계적인 수업을 구성하기 위하여 목표의 성취가 누가 무엇을 하는가에 의해 결정된다는 사실이 인지되어야 한다. 학습의 목표를 정립하는 것은 누구의 능력으로 전환되는 것인지에 관한 진술에서부터 출발한다. ASSURE 모델의 첫 번째 단계인 학습자 분석을 통해 교원들의 지능정보사회에 대비하고자 역량을 계발하고자 하는 강력한 의지를 알 수 있었으며, 특히, 지능정보기술에 대한 개념적 이해가 필요하다는 것에 동의하고 있음을 알 수 있었다. 또한, 초·중등학생들이 디지털 기술과 강력한 컴퓨터 역량이 필요한 직업에 선호도가 높지 않음이 밝혀졌다. 따라서, 본 연구에서 제안하는 창의 정보교육 교재의 대상자로 대한민국의 교원과 초·중등학생을 선정했다. 본 교재는 지능정보기술을 현장에서 사용할 수 있을 정도의 전문적인 기술을 교수하는 내용을 포함한 것이 아니라, 다양한 교수·학습활동과 인공지능을 활용한 혁신적 교수법을 통해 정보기술의

원리를 이해하고 다양한 문제를 기술적 이해도를 기초로 창의성을 발현하여 해결할 수 있는 방안을 가르치는 것을 교육 내용의 목적으로 삼고 있다. 따라서, 보다 전문적인 정보기술의 교육과 학습이 필요한 고등학교 교원과 학생은 대상자에서 제외하였다.

두 번째로, 성취 행동은 학습을 통해 학습자가 지니게 될 역량이나 행동을 지정하는 것이다. 본 교재는 교원을 대상으로 개발되었지만, 학습의 대상자가 교원이므로 결국에는 학생에게까지 교육의 효과가 나타나야 한다. 본 교재를 통해 교사는 지능정보사회를 대비할 수 있는 역량과 교수 효능감이 향상될 것을 목표로 삼았다. 또한, 학생의 경우에는 교육부(2015)에서 정보교육을 통해 학생으로 하여금 실생활의 문제를 해결할 수 있도록 정보기술활용능력을 기를 수 있도록 하는 교육적 목표에 의거하여 학생들의 창의적 문제해결력과 자기 효능감을 향상시키는 것이 본 교재의 행동적 목표이다(교육부, 2015).

세 번째로, 성취 조건은 학습자의 행동이 발현될 수 있는 상황이나 조건 제시를 의미한다. 성취 행동이 일어나는 조건으로 교원은 학생들을 상대로 교재에서 제안하는 정보교육을 수행한 후를 시점 조건으로 제시했다. 또한, 학생은 교재에서 제안하는 교육을 교원을 통해 받은 후를 시점으로 한다. 이 시점을 기점으로 목표 기술 원칙의 두 번째에서 제시한 성취 행동이 발현될 것으로 본다.

네 번째로, 성취의 정도는 목표 달성에 대한 판단 근거를 제시하는 것이다. 본 논문에서는 교원과 학생 모두 교재를 적용하기 전과 후의 검정 결과가 통계적으로 유의미한 향상이 있고, 교재에 대한 교원과 학생의 만족도가 평균 4.0으로 집계되었다면, 본 교재의 목표를 달성했다는 것으로 판단할 수 있다.

3) 교수 방법·매체·자료 선정

본 논문에서 제안하는 교재는 교원의 현장 교육을 돕기 위해 개발되었으므로, 수업을 진행할 때 적절한 교수의 방법과 매체, 자료를 제시할 필요가 있다. 이 단계에서는 교수법, 매체, 자료를 선정하며, 다음 단계에서 이를 활용할 수 있는 구체적 방안을 제시한다.

교수 방법을 선정하기 위해 허희옥 외(2017)가 제시한 정보교육에서의 다양한 상황에 따른 교수 방법을 분석하여, 본 교재에서 제시하는 수업에 맞는 교수 방법을 접목하고자 하였다. 그는 학습대상자의 인원수, 교실 공간, 학습 내용 등에

따라 활용할 수 있는 교수 방법을 제안했다(허희옥 외, 2017). <표 III-4>는 해당 연구에서 제안하는 교수·학습 상황에 따라 선택 가능한 교수 방법을 나타낸다.

<표 III-4> 교수·학습 상황에 따른 정보교육 방법

| 교수·학습 상황 | 교수 방법 |
|--|--------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> · 50명 이상의 학습자 · 전통적 오프라인 교실 공간 · 개념, 원리 학습 · 새로운 지식 습득 중심 | 설명식 강의, 팀티칭 |
| <ul style="list-style-type: none"> · 20명 이하의 학습자 · 전통적 오프라인 교실 공간 · 학습 태도 향상 · 지식 이해도 강화 | 역할극, 시뮬레이션, 학습 게임, 토론법, 스토리텔링 |
| <ul style="list-style-type: none"> · 20명 이하의 학습자 · 유연한 학습 공간 · 개념, 원리 학습 · 새로운 지식 습득 중심 | 발견 학습, 탐구 학습, 구성주의 학습 |
| <ul style="list-style-type: none"> · 30~40명의 학습자 · 유연한 학습 공간 · 심체적 영역 증진 · 새로운 지식의 습득 및 숙달 | 플립 러닝, 시범-실습식 교육법 |
| <ul style="list-style-type: none"> · 30~40명의 학습자 · 유연한 학습 공간 · 인지적 영역 제고 · 새로운 지식 발현 | 모둠학습, 협동학습, 문제중심학습, 사례기반학습, 프로젝트기반학습 |
| <ul style="list-style-type: none"> · 개별적 학습 · 유연한 학습 공간 · 개념, 원리, 절차 학습 · 새로운 지식 습득 | 블렌디드 러닝, 웹기반학습, 맞춤형 교수·학습법 |

본 교재를 통해 교원 및 학생이 새로운 지식으로 다가올 미래 정보기술에 대한 습득과 체득이 중점적으로 이루어지는 것을 목표로 하기 때문에 설명식 강의가 필요하다. 또한, 학습자가 새로운 지식을 받아들이게 하려면 학습자 본인과 지식의

연관성을 깊이 할 수 있는 구성주의적 교육 방식과 탐구 학습이 필요하다. 배운 지식을 강화하기 위해서는 다양한 교수·학습 활동이 필요하다. 이에, 역할극이나 학습 게임, 토론, 스토리텔링 등을 수업에 접목하기로 하였다. 더불어, 대면 수업과 원격 수업이 혼합적으로 이루어지는 수업 상황을 고려하여 유연한 학습 공간에서의 교육이 가능할 수 있도록 블렌디드 러닝 방법, 사이버 공간에서의 학습을 할 수 있는 방안을 고려하였다. 따라서, 본 교재는 인공지능을 활용하여 교사의 부재 상황이나 비대면 수업에 활용할 인공지능 학습 관리 시스템을 기반한 교육을 설계하였다.

교사의 매체와 자료의 선정은 수업의 질을 결정하고 학생의 학습성과를 높이는 데 중대한 역할을 한다. 김미량(2007)은 정보 수업에서의 매체 활용시 고려해야 할 사항을 적절성, 신뢰성, 흥미도, 조직성과 균형성, 기술적 상태, 비용으로 나누어 제시했다. <표 III-5>에서 정보교육에서의 매체 선정시 고려 사항과 이에 따른 핵심 질문을 나타냈다(김미량, 2007).

<표 III-5> 매체와 자료 선정시 고려사항에 따른 핵심 질문

| 고려사항 | 핵심 질문 |
|----------|--|
| 적절성 | <ul style="list-style-type: none"> · 학습 목표 달성에 적합한가? · 어휘의 수준, 개념의 난이도, 교수 내용의 전개 방식, 학습자의 흥미 유도 방식이 적절한가? |
| 신뢰성 | <ul style="list-style-type: none"> · 내용이 정확하며, 최신의 정보를 담고 있는가? · 신뢰할 수 있는 전문가를 통해 개발된 것인가? |
| 흥미도 | <ul style="list-style-type: none"> · 학습자의 흥미를 유발하는가? · 학습자의 창의성과 상상력을 유발하는가? |
| 조직성과 균형성 | <ul style="list-style-type: none"> · 논리적 내용으로 전개되는가? · 내용에 개인의 판단이나 편견, 편향이 존재하는가? · 음악, 그림이 학습 내용과 어우러지는가? |
| 기술적 상태 | <ul style="list-style-type: none"> · 영상의 질이 내용 확인에 문제없을 정도로 높은가? · 음성이 잘 알아들을 수 있는 정도로 질이 좋은가? · 영상의 색상이나 효과가 적절한가? |
| 비용 | <ul style="list-style-type: none"> · 비용적 부담이 있지 않은가? |

<표 III-5>에 따라, 본 연구에서는 학습자가 이해할 수 있는 수준의 어휘로 구성된 자료를 선정하기 위해 초등학생 수준에서는 어린이 대상의 신문 기사나 영상을 선정했다. 또한, 매체와 자료의 신뢰도를 보장하기 위해 공공기관이나 전문가가 제작한 자료를 사용하였고, 가능한 한 최근 5년 안의 자료를 사용하여 최신 정보를 제공하고자 하였다. 흥미도를 높이기 위해서 학생이 직접 활용하거나 사용할 수 있는 매체나 자료를 선정하고자 하였는데, 정보기술을 직접 체험해볼 수 있는 App이나, VR을 사용하여 간접 경험을 할 수 있는 온라인 플랫폼을 사용하였다. 특히, 기본적으로 교육에서는 개인의 편견이나 편향이 주입되지 않도록 주의해야 하므로 객관적인 정보를 담은 자료를 활용하였다. 또한, 다양한 교육 환경에서도 교육 수행에 문제가 없도록 비용 부담이 적은 자료를 개발하였는데, 종이를 자르거나 그림을 그려서 활용할 수 있는 언플러그드 자료도 다양하게 제시하고 교구가 없더라도 학습 게임을 즐길 수 있도록 다양한 종이 자료를 제작하였다. VR의 경우에는 고가의 장비가 아니라 저렴한 비용으로 사용할 수 있는 구글 카드보드 등을 대체 방안으로 제시하였다.

4) 매체와 자료의 활용

ASSURE 모델의 세 번째 단계인 교수법, 매체, 자료 선정에서 다양한 기준과 고려 사항에 맞춰 설계한 매체와 자료는 다음과 같다. 첫째로, 본 논문에서 제안하는 교재는 포스트 코로나 시대 블렌디드 러닝 환경에서의 유연한 적용이 가능하도록 인공지능을 활용한 마이크로 러닝 제작 매체인 EdApp을 사용하여 수업 자료를 개발하였다는 특징을 가지고 있다. EdApp은 수업 자료를 모바일 러닝이 가능한 형태로 변환해주는 온라인 플랫폼이다. 교재에서는 교사들이 현장 수업을 할 수 있도록 차시별 교수·학습과정안과 교수·학습활동 등을 상세히 제시하고 있는데, EdApp으로 모든 차시의 수업이 가능한 모바일 코스를 제작하였다. [그림 III-2]는 EdApp으로 제작한 ADHD 디지털 치료제 수업의 일부이며, [그림 III-3]은 디지털 드라마 수업의 일부이다. [그림 III-2]를 보면, EdApp은 자동으로 가지고 있는 기기에 맞춰 최적화된 폰트와 사이즈로 변환되며, 글씨 쓰기, 학습 게임, 객관식 설문 조사 등 다양한 형태의 학습이 가능하다. 이 코스는 가장 좌측의 ‘자, 시작해볼까요?’ 버튼을 클릭하면 수업이 시작되며, 두 번째 화면인 ADHD의 실제 개념을 학습하기 전 자신이 생각하는

ADHD의 본딧말을 적어보는 도입 활동을 수행하고, 세 번째 화면은 ADHD에 대해 학습한 내용에 대한 강화학습을 위해 학습 게임을 수행하는 학습 단계이며, 마지막 네 번째 화면은 게임을 통한 ADHD 디지털 치료제에 대한 자신의 의견을 찬성과 반대로 설정하고 그에 대한 의견을 개진하는 단계이다.



[그림 III-2] EdApp을 활용한 ADHD 디지털 치료제 수업

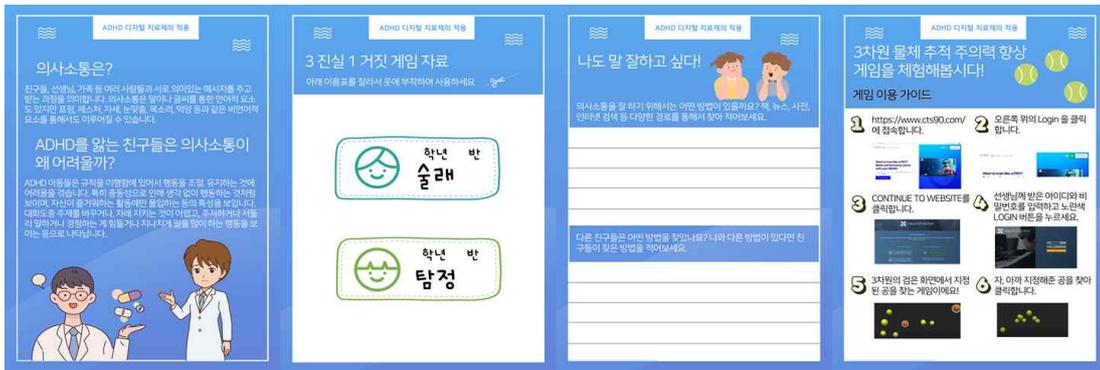
[그림 III-3]를 보면, [그림 III-2]와 같이 스마트폰에 맞춘 사이즈로 최적화되어 보여지는 것을 알 수 있다. 이 코스도 마찬가지로 가장 좌측의 ‘자, 시작해볼까요?’ 버튼을 클릭하면 수업이 시작된다. 좌측에서 두 번째 화면은 COVID-19 이후 심각해진 사이버 폭력의 상황에 대해 이해할 수 있는 뉴스 기사를 읽는 활동이다. 학생들은 기사를 읽으며 문해력을 높이는 동시에 디지털 드라마가 속한 사이버 폭력이 심각해진 현황에 대해 이해할 수 있게 된다. 그리하여, 학습 내용을 이해할 필요성을 인식하게 된다. 세 번째 화면은 디지털 치료제에 대한 영상을 시청하는 단계이다. 학생들은 경기콘텐츠진흥원에서 제작한 신뢰도 높은 자료를 통해 디지털 치료제에 대한 개념의 이해를 공고히 한다. 네 번째 화면은 창의적 사고법 중의 하나인 어떠한 개념이나 사건, 상황에 대해 긍정적인 면-가능성-걱정스러운 면을 생각해보는 Positives-Potential-Concerns(PPC) 기법을 적용하여 사고할 수 있도록 설계한 모습이다.



[그림 III-3] EdApp을 활용한 디지털 드라마 디지털 치료제 수업

본 연구에서 제안하는 교재에서는 다양한 워크시트를 부록으로 수록하여 교사의 편의를 도모하였다. 워크시트는 학습지, 프레젠테이션 자료, 포스터 등 디자인이 필요한 다양한 문서나 자료를 무료로 제공하는 템플릿을 통해 손쉽게 제작할 수 있는 미리캔버스를 사용하여 제작하였다. 워크시트는 학생들의 수업 집중도와 참여도를 높일 수 있도록 여러 폰트와 색상을 활용하여 제작했으며, 수업에 필요한 가이드라인, 개념 이해를 돕는 수업 자료, 학습 게임을 위한 자료, 소근육 발달을 위한 자르고 오릴 수 있는 언플러그드 자료 등을 개발했다. [그림 III-4]는 ADHD 디지털 치료제 교재에 대한 교수·학습자료이며, [그림 III-5]는 디지털 드라마 교재에 대한 교수·학습자료의 일부이다.

[그림 III-4]를 보면, 첫 번째 자료는 의사소통이 무엇인지, ADHD 환자들이 의사소통이 어려운 이유가 무엇인지를 이해할 수 있는 수업자료이며, 두 번째 자료는 의사소통에 효과적인 세 가지 진실을 말하고 한 가지 거짓을 말하는 학습 게임 자료이다. 학생들은 술래와 탐정 네임 택을 잘라서 옷에 옷편으로 붙여서 활용한다. 세 번째 자료는 의사소통을 잘 할 수 있는 방법을 작성해보는 워크시트로 ADHD 환자가 아니더라도 모두에게 의사소통이 중요하다는 것을 학생들에게 인식시켜주며, 인터넷, 뉴스 자료, 도서 등을 통해 자료를 수집하여 의사소통을 잘할 수 있는 방법을 작성해보도록 하였다. 네 번째 자료는 집중력을 높일 수 있는 게임을 체험할 수 있는 방법에 대한 가이드라인을 개발한 것이다.



[그림 III-4] 미리캔버스를 활용한 ADHD 디지털 치료제 수업 자료

[그림 III-5]를 보면, 첫 번째 자료는 디지털 드라마와 사이버 폭력의 차이점에 대한 개념적 이해를 도울 수 있는 자료이며, 두 번째 자료는 EdApp에서도 확인했던 PPC 기법을 종이로 된 워크시트로 구현한 자료이다. 포스트잇 모양으로 구현한 것은 여기에 작성해도 좋지만, 실제 수업에서는 긍정적인 면, 가능성, 걱정스러운 면에 따라 포스트잇 색깔을 나누어 게시판에 붙이는 활동으로 수행해도 좋다는 것을 나타낸다. 세 번째 자료는 디지털 드라마 교육 영상을 제작하기 전 컷, 대사, 장면 등을 구상해볼 수 있도록 제작한 스토리보드 자료이다. 네 번째 자료는 창의적 사고 기법 중 하나인 모자의 색깔별로 다르게 사고하는 방식을 배우는 육색사고모자 기법을 통해 논의하는 활동에 사용할 수 있도록 수행 방법과 활동 순서를 자세히 알려주는 자료이다.



[그림 III-5] 미리캔버스를 활용한 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 자료

기타 매체로는 온라인 소통도구인 패들렛(Padlet)을 사용하여 협동적 학습과 토론에 활용하도록 제안하였으며, 인공지능 그림 도구인 페탈리카 페인트(Petalica Paint)를 사용하여 학습자로 하여금 인공지능과 협력하여 정보기술을 구현해보는 경험을 제공하도록 제안하였다.

5) 학습자 참여 유도

ASSURE 모델의 다섯째 단계는 학습자 참여를 유도하는 것이다. 김미량 외(2018)은 효과적 교수·학습을 위해 세 가지 이론을 적용하여 유도 방식을 구상할 것을 제안했다.

학습이 이루어지는 상황에서 학습자의 행동의 변화와 수행의 결과에 초점을 맞추는 이론을 행동주의로 일컫는다(Winn, 1990). 행동주의 이론에 의거하여 학습자의 참여를 유도하기 위해서는 <표 III-6>과 같은 사항을 고려하여 수업을 설계해야 한다.

<표 III-6> 행동주의적 관점에서의 학습자 참여 유도

| 방법 | 세부 설명 |
|-----------------|--|
| 자극-반응간의 시간적 인접성 | 자극이 주어진 후 반응이 나타나기까지 시간이 과도하게 지체되면 수업의 흐름에 방해된다. 제시된 자극에 반응이 곧바로 나타나도록 수업이 구현되어야 한다. |
| 자극-반응간의 연합 | 자극에 대한 반응 사이의 연합을 공고히 하기 위해서는 반복적 연습이 필요하다. |
| 보조 자극, 삭제 | 본 자극과 반응의 연합을 강화하기 위해 제시되는 자극이 필요하며, 이 보조 자극이 제거되어도 자극과 반응간의 연합이 이루어져야 한다. |
| 피드백 제시 | 학생이 보인 반응에 대해 옳고 그름 혹은 교사의 의견을 제공하는 피드백은 교사가 설계한 수업에서의 결과물을 얻게 되는데 도움이 된다. |
| 강화 제시 | · 정적(+) 강화: 바람직한 행동의 빈도를 증가시키는 것. · 부적(-) 강화: 바람직하지 않은 행동이 일어났을 때 바로 제거하게 되면 바람직한 행동의 빈도가 증가한다. |

행동주의적 관점에 따라 본 연구 속 교재의 수업에서는 학생의 반응에 대해 빠른 피드백을 제공할 것을 제안하였다. 또한, 이 피드백은 학생들의 자기 평가, 동료 평가, 성찰일지 등의 평가도구와 교사의 관찰을 통하여 수집된 결과를 토대로 정량적, 정성적 관점에서 체계적으로 제공할 것을 권고하였다.

한편, 본 교재는 학생들의 정보교육과 더불어 창의성을 높이기 위한 교재이므로 교사가 학생들의 자극에 대한 반응을 규정화하지 않도록 주의해야 한다. 동일한 자극이라 하더라도 학생들은 다양한 반응을 나타낼 수 있다. 바람직하지 않은 행동이 아니라면 함부로 학생의 반응과 결과를 재단하지 않아야 한다.

또 다른 이론으로는 학습의 과정에서 학생에게 나타나는 사고, 문제 해결, 언어, 개념 형성, 정보 처리 등과 같은 복잡한 인지 과정을 강조하는 인지주의 이론이 있다. 이 이론은 행동주의에서 나타나는 명백하면서도 관찰 가능한 행동만으로 학습의 결과를 판단하는 것에 대한 우려를 나타내며, 인간의 내적인 인지 활동에도 주의를 기울여야 한다는 의견에 따라 발현되었다(Ertmer 외, 1993). 인지주의적 관점에서 학습을 유도하는 방법은 <표 III-7>과 같다.

<표 III-7> 인지주의적 관점에서의 학습자 참여 유도

| 방법 | 세부 설명 |
|-------|--|
| 복습 | 이미 학습된 선수 지식이나 정보가 학습자의 장기 기억 속에 저장될 수 있도록 강화하는 과정이 필요하다. |
| 주의 집중 | <ul style="list-style-type: none"> · 물리적 유형: 그림, 사진 등과 같은 물리적 도구의 활용. · 흥미유발 유형: 학습자의 호기심을 자극하여 흥미를 유발할 수 있는 스토리텔링, 학습 게임 등의 활용. · 감정적 유형: 학습자의 상황과 학습의 주제가 감정적으로 이어지는 주제를 활용. · 강조적 유형: 밑줄 긋기, 높은 소리로 말하기 등 중요한 주제에 대해 강조하는 말이나 행동을 활용. |
| 시연 | 학습자의 단기 기억 속에 있는 정보는 반복적으로 수행할 때 장기 기억으로 옮겨갈 수 있다. |
| 부호화 | 장기 기억 속에 있는 정보에 새로운 학습 정보를 연결하기 위해서는 메타인지 향상, 조직화 등의 부호화 과정이 필요하다. |

본 연구에서는 비교적 낮은 개념인 미래 정보기술에 대한 학습 효과를 극대화하기 위해 다양한 교수·학습 활동과 자료를 제안하였다. 또한, 흥미도를 높여 학습에 몰입하도록 돕는 영상 제작 활동을 설계하고, 학습 게임을 개발하였다. 이러한 과정을 통해 학습자들은 이미 알고 있었던 선수 지식에 새로운 지식을 연계하며, 단기 기억 속에서 장기 기억으로 배운 내용을 이전할 수 있을 것으로 판단했다. 또한, 학습자의 메타인지 향상을 위해 자신이 배운 내용에 대해 제대로 이해하고 있는지 학습의 과정을 돌아보며, 자신을 성찰하는 시간을 가지기를 권고했다.

마지막 이론으로는 구성주의 이론을 들 수 있다. 이는 학습자는 수업에 있어서 수동적이 아닌 능동적 참여자로서의 역할을 한다고 보고, 학습자의 경험을 통해 스스로 학습에서의 의미를 찾아 주관적으로 구성하는 과정에서 학습이 일어난다고 보는 관점이다(Bednar 외, 1991). 구성주의 측면에서는 <표 III-8>의 방안으로 학습자의 참여를 유도할 수 있다.

<표 III-8> 구성주의적 관점에서의 학습자 참여 유도

| 방법 | 세부 설명 |
|------------|---|
| 반성적 사고 | 학습 과정 중 의사의 결정과 문제를 해결할 수 있는 방안에 있어서 어떤 방법이 효과적인지를 분석하여 향후 어떤 방안으로 문제를 해결할 수 있을지를 스스로 분석하게 하는 기회를 제공한다. |
| 협동 학습 | 학습자가 학급 동료나 교사와 함께 협동하여 활동을 수행하는 과정은 실제 경험으로 구성된 지식의 타당성을 확인할 수 있는 계기가 된다. |
| 시뮬레이션 | 실제 상황과 유사한 학습 상황을 설정하여 새롭게 학습되는 지식을 활용할 수 있는 상황과 조건, 제한점 등을 미리 경험하는 것은 향후 지식 활용에 도움이 된다. |
| 고차원적 사고 유도 | 특정 상황에 대해 다양한 정보를 취합하고 탐구하여 스스로 해석하고 결과를 예측하는 활동을 통해 사고 능력을 신장할 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하다. |

본 연구에서는 학습자가 학습에 능동적으로 참여하는 것을 매우 중요한 가치로 인식하였다. 이에, 단순한 강의형 수업에서 벗어나 학생이 직접 경험하고 수행해보는 기회를 다양하게 제공하였다. 정보기술에 대해 다양한 시각으로 바라볼 수 있도록 스스로 탐구하고 정보를 수집하며, 수집된 정보에 대해 자신의 의견을 PMI, PPC, 육색사고모자 기법 등을 통해 드러낼 수 있도록 수업을 설계했다. 또한, 향후 정보기술을 활용하거나 자신이 직접 정보기술을 사용해서 결과물을 만들어낸다면 어떻게 할 수 있을까에 대해 미리 생각해보고 디자인하는 활동을 계획했다. 이러한 학습 기회는 학생들에게 실제 정보기술을 사용할 상황을 마주하였을 때 배운 내용을 행동과 연결할 수 있는 자신감을 심어줄 수 있을 것으로 판단하였다.

6) 평가와 수정

ASSURE 모델의 마지막 단계에서는 교육에 대한 평가와 수정을 실시한다. 본 연구에서는 두 가지 관점으로 해석하였다. 교재 자체를 평가하여 보완할 수 있는 방법과 교재 안에서 제안하는 수업에 대한 평가 방법에 대해 나눠볼 수 있다.

우선, 교재 자체를 평가하는 방안으로는 교재를 적용한 후 교사와 학생들의 적용 결과를 분석하는 효과성 분석을 들 수 있다. 본 결과를 토대로 향후 교재를 수정 및 고도화할 수 있다. 그리하여, 본 연구에서는 교재를 학생들에게 적용하면서 교사의 지능정보사회 대비 역량이 어떻게 변화하였는지, 교수 효능감이 향상되었는지 분석하였다. 한편, 학생의 입장에서 교육을 적용받은 후 창의적 문제해결력과 자기 효능감이 적용 전보다 얼마나 향상되었는지를 검사하고 분석하였다. 또한, 교원과 학생의 만족도를 분석하여 교재 고도화에 반영할 수 있도록 하였다.

교재에서 제안하는 수업에서는 창의적이며 융합적으로 생각하는 힘을 갖춘 미래 인재를 육성하기 위한 교육과정으로 불리는 International Baccalauréat (IB)의 평가 시스템을 한국형으로 접목하여 다양한 평가도구를 개발하였다. IB에서는 지적 정직성을 강조하며, 결과가 아닌 과정 중심의 평가 시스템을 도입했다(최은선 외, 2021f). IB는 Theory of Knowledge, Extended Essay, Creative·Activity·Service 등 다양한 핵심적 프로그램으로 구성되어 있으며, 학생들은 자신을 스스로 평가하는 Reflection Journal을 작성하고, 주관식 문항에

대한 자신의 생각을 작성하는 등 보다 창의적인 평가 방법으로 주목받고 있다(김나운 외, 2020).

따라서, 본 교재의 수업의 평가도구는 IB의 평가 형식을 반영하여 창의 정보교육 수업에 사용할 수 있는 수준으로 변형하여 개발하였다. 여기에는 창의성 평가, 자기 평가, 동료 평가, 성찰일지로 구성되었으며, 자신을 스스로 돌아보는 반성적 사고를 기르고, 동료를 평가하는 과정에서 되려 자신을 돌아볼 수 있는 기회를 가질 수 있도록 설계했다. 창의성, 자기 평가, 동료 평가는 Likert 5점 척도로 구성되었으며, 성찰일지는 주관식 문항으로 설계하였다. 평가도구의 설계를 위해 컴퓨터 교육 전공을 포함한 교육전문가 5명이 참여하였으며, 개발한 문항에 대한 타당화 분석을 실시했다.

먼저, 창의성 평가도구는 학습자 스스로 자신의 창의성을 평가해볼 수 있도록 설계하였으며, Torrance(1974)가 제시한 창의성의 구성요소인 유창성, 정교성, 독창성, 융통성에 Guilford(1950)가 제시한 민감성을 추가하여 총 5개의 요인으로 구성했다(Torrance, 1974; Guilford, 1950). 각 요인 당 두세 개의 하위 문항을 포함하여 총 12개의 문항으로 구성했다. <표 III-9>는 본 교재의 수업에 대한 창의성 평가도구의 요인에 따른 문항 구성이다.

<표 III-9> 창의성 평가 문항

| 요소 | 연번 | 문항 |
|-----|----|---|
| 민감성 | 1 | 나는 주변 환경에 관심이 많으며 관찰력이 뛰어나다. |
| | 2 | 나는 감각이 예민한 편이다. |
| | 3 | 나는 오감(시각, 청각, 미각, 후각, 촉각)이 민감하게 발달되어 있다. |
| 정교성 | 4 | 내가 생각한 아이디어를 실제로 구현하는 것은 재미있다. |
| | 5 | 나는 어떤 문제를 만났을 때 문제가 무엇인지 먼저 생각하고 잘못된 부분을 잘 고친다. |
| 독창성 | 6 | 나는 남들과는 다른 독특한 아이디어를 만들어내는 것에 관심이 있다. |
| | 7 | 나는 세상을 바꾸는 사람이 되고 싶다. |

| | | |
|-----|----|--|
| 융통성 | 8 | 나는 새로운 해결책을 찾는 것을 좋아한다. |
| | 9 | 나는 어울릴 것 같지 않은 것들을 조합해서 특이한 아이디어를 만들어내는 것을 좋아한다. |
| | 10 | 나는 문제를 해결할 때 가장 효율적인 방법이 무엇인지부터 생각한다. |
| 유창성 | 11 | 나는 새롭고 다양한 아이디어가 많이 떠오른다. |
| | 12 | 나는 문제를 만나면 여러 가지 해결책을 떠올릴 수 있다. |

자기 평가도구는 2015 개정 교육과정에서 기르고자 하는 핵심역량인 의사소통, 심미적 감성, 공동체, 창의적 사고, 자기관리 역량과 창의적 문제해결의 단계를 조합하여 평가 요소를 나누었다(안선경 외, 2021). 평가 요소는 총 6개로 팀활동/의사소통 역량, 문제해결안의 적절성/공동체 역량, 과제 수행의 결과물/정보 활용 역량, 결과물 발표/창의적 사고 역량, 성찰/자기관리 역량, 교육 목표 도달도 평가의 6개의 요소로 구성하였다. 각 요소는 서너 개의 문항으로 총 21개 문항으로 구성되었고, 요인별 문항은 <표 III-10>과 같다.

<표 III-10> 자기 평가 문항

| 요소 | 연번 | 문항 |
|----------------------------|----|--|
| 팀활동 / 의사소통 역량 | 1 | 문제 해결을 위하여 팀 구성원 간 개방적이고 활발한 커뮤니케이션이 이루어졌는가? |
| | 2 | 다른 사람들 앞에서 적절하게 발표하였는가? |
| | 3 | 문제 해결을 위해 팀 구성원 모두 적극적으로 참여하였는가? |
| 문제 해결안의 적절성 / 공동체 역량 | 4 | 팀 구성원 간 주고받은 질문은 문제 해결에 도움이 되는가? |
| | 5 | 팀 구성원 간 주고받은 질문은 상호 학습에 도움이 되는가? |
| | 6 | 다른 사람의 의견과 관점을 적극적으로 경청하고 존중했는가? |
| | 7 | 상대방과 대립되는 경우에도 논리적 근거를 제시하여 설득력 있게 설명하였는가? |

| | | |
|-----------------------------|----|--|
| 과제 수행의 결과물 / 정보 활용 역량 | 8 | 완성된 결과물에는 과제 해결안의 도출 과정이 명확하게 제시되어 있는가? |
| | 9 | 문제를 해결하기 위해 필요한 정보를 적절하게 수집하고 기록하고 분석하였는가? |
| | 10 | 과제 수행을 위해 다양한 정보 수집 도구를 사용하였는가? |
| 결과물 발표 / 창의적 사고 역량 | 11 | 학습 주제에 대해 잘 알게 되었는가? |
| | 12 | 결과물을 창의적으로 구현했는가? |
| | 13 | 문제를 해결하고 이해하기 위해 다양한 지식과 기술을 창의적으로 융합하여 활용하였는가? |
| 성찰 / 자기관리 역량 | 14 | 학생 스스로 팀 활동 또는 개인 활동에 대하여 비판적 성찰을 하고 있는가? |
| | 15 | 효과적으로 시간을 관리하여 과제를 수행하였는가? |
| | 16 | 문제를 해결하기 위해 다양한 정보를 체계적으로 정리하는 전략을 사용하였는가? |
| | 17 | 학습 전 과정에서 마음 상태를 잘 관리하였는가? |
| 교육 목표 도달도 평가 | 18 | 학습 주제의 개념을 이해했는가? |
| | 19 | 학습 주제와 관련된 원리에 대해 알게 됐는가? |
| | 20 | 학습 주제와 관련된 원리를 체험으로 이해했는가? |
| | 21 | 학습 주제와 관련된 토의에 적극적으로 참여했는가? |

동료 평가도구는 학급 동료의 발표와 학습 참여를 관찰하여 학습자가 상호 평가를 수행하는 형태로 개발했다. 발표는 창의적 융합인재가 길러야 할 의사소통 역량에 수반되는 학습 참여의 형태이며, 논리에 기반하여 다른 사람 앞에서 자신이 말하고자 하는 바를 정확하게 구현하는 수단이다(김지연, 2018). 이에 동료 평가 도구에서는 동료의 발표력을 평가할 수 있도록 문항을 개발했다. 요소는 발표력 한 개이며, 이에 대한 문항은 6개로 구성했다. 동료 평가도구의 문항은 <표 III-11>과 같다.

<표 III-11> 동료 평가 문항

| 요소 | 연번 | 문항 |
|-----|----|--|
| 발표력 | 1 | 학습 과제에 알맞은 내용으로 이루어져 있는가? |
| | 2 | 자신의 의견을 뒷받침 하는 이유가 타당한가? |
| | 3 | 듣는이가 이해하기 쉽게 발표하였는가? |
| | 4 | 듣는이와 자료를 적절히 번갈아 보면서 발표하는가? |
| | 5 | 알맞은 말투나 목소리로 발표하였는가? |
| | 6 | 친구들의 발표를 보면서 잘한 점(칭찬)이나 아쉬운 점(조언)은 무엇인가? |

마지막 평가도구인 성찰 일지는 본인의 학습 과정에 대한 반성적 사고를 이끌어 내는 도구이다. 자신의 학습에 대한 성찰은 창의적 융합 역량에 긍정적인 영향을 미친다(김나운 외, 2020; 김경진 외, 2019). 학습자는 학습 과정에서 새롭게 알게 된 지식과 더 알고 싶은 점에 대해 생각해보고, 자신의 학습에 대하여 스스로 잘한 부분과 부족한 부분을 평가해본다. 또한, 학습을 마친 후 본인의 생각과 소감을 적어본다. <표 III-12>는 성찰 일지의 문항을 보여준다.

<표 III-12> 성찰 일지 문항

| 요소 | 연번 | 문항 |
|------|----|--------------------------------------|
| 학습과정 | 1 | 학습 주제에 대하여 새로 알게된 점은 무엇인가? |
| | 2 | 학습 주제에 대하여 더 알고 싶은 점은 무엇인가? |
| | 3 | 학습 과정에서 스스로 잘했거나 부족했다고 생각하는 점은 무엇인가? |
| | 4 | 학습을 마친 생각과 느낌은 어떠한가? |

[그림 III-6]은 교재 속 수업의 평가도구이며, [그림 III-7]은 대면 수업에서 사용할 수 있는 [그림 III-6]의 평가도구를 원격 수업에서도 사용할 수 있도록 EdApp을 통해 개발한 온라인 평가도구의 일부이다.

2. ADHD 디지털 치료제 원리 교재

본 연구에서는 대한민국의 초·중등학교 교원을 대상으로 디지털 치료제의 원리를 창의적으로 교수할 수 있는 교재를 개발하고, 이에 대한 효과성을 분석한 결과를 나타낸다. 동일한 교육 내용으로 7년 동안 진행되는 공교육에서는 빠르게 발전하는 정보기술에 대한 구체적인 내용을 다루기 어렵다. 따라서, 본 연구에서는 새롭게 떠오르는 정보기술이며, 미래 발전 가능성이 높은 디지털 치료제의 원리를 대주제로 삼아 현 교육과정에서 손쉽게 수업할 수 있는 수업 방안을 교재를 통해 구체적으로 제시하였다. 특히, 디지털 치료제에 대한 연구 동향을 파악하여 다양한 디지털 기기를 사용하는 디지털 치료제에 관한 내용과 다양한 이해관계자에 따른 경제적인 면과 관련한 내용도 반영하여 내용을 구성하였다.

교재는 초등학교 교원을 위한 ADHD 디지털 치료제, 중학교 교원을 위한 디지털 드라마 디지털 치료제로 나누어 개발했다. ADHD는 특히 소아에게 흔히 발생하는 질병으로 초등학교에 ADHD를 앓고 있는 학생들이 더욱 자주 관찰된다. 또한, 교사의 입장에서 일반 학생들과 함께 교실에서 생활하고 있는 ADHD 환자 학생들을 아우르며 선입견을 갖지 않게 해주는 것이 중요하다. 이에, 본 연구에서는 초등 교원 대상 ADHD 디지털 치료제의 개념과 원리에 대한 다양한 활동을 기반한 수업을 제안하며, ADHD를 앓는 학생과 아닌 학생 모두에게 해당 수업을 진행할 수 있도록 제안하였다.

1) 교재 구성

교재의 구성은 제주대학교 창의교육거점센터(2018)의 창의 정보교육 교재의 구성을 참고하여 개발되었다. 해당 연구센터의 교재는 창의성을 함양하면서 교원을 대상으로 정보기술 교육에 초점을 맞춘 교재로 본 연구의 지향점과 맥락이 같았다. 같은 연구센터의 2020년 개발된 교재는 2017년의 교재보다 교수법을 강조한 구성 방식으로 본 연구에서 적용하기에는 적절치 않았다. 한국교육학술정보원(2020)의 교재는 초등 교원을 대상으로 제작하여 초등 수준의 교수·학습과정안을 제시하고 게임, 토론, 협동 학습 등 다양한 활동을 위한 양질의 활동지와 학습지를 부록으로 제시하였기에, 초등 교원을 대상으로 개발한 ADHD 디지털 치료제 교재에서도

교사의 편의를 도모하고 교육에 집중할 수 있도록 다수의 활동지와 읽기 자료 등을 부록으로 구성하였다. [그림 III-8]은 본 연구에서 제안하는 초등학교 교원 대상 창의 정보교육 교재인 ADHD 디지털 치료제 교재의 구성을 보여준다. 세 가지 대분류에 포함되는 구성 요소들을 확인할 수 있다.



[그림 III-8] ADHD 디지털 치료제 교재 구성

ADHD 디지털 치료제 교재의 구성은 먼저, 교육을 수행하기 전 배경 지식으로 알아두어야 할 부분인 ‘교육 배경’, 현장 교육을 수행할 때 직접적으로 필요한 부분인 ‘교육 수행’, 마지막으로 심화 교육이나 기타 필요한 자료를 수록한 부분인 ‘심화 교육·기타 자료’, 크게 세 가지의 대분류로 나누어 볼 수 있다.

교재 구성의 첫 번째 대분류인 ‘교육 배경’은 교사가 본격적으로 교육을 진행하기 전 ADHD와 디지털 치료제에 대한 사전적 지식과 교육에 대한 필요성을 이해하는 단계이다. 여기에서는 ‘주제 개요’, ‘주제 선정의 필요성’, ‘핵심원리 분석’, ‘핵심 역량’ 총 네 가지 요소를 포함한다. ‘주제 개요’에서는 교재에서 제안할 수업을 단계별로 간략히 개관하였다. ‘주제 선정의 필요성’ 부분에서는 초등학교 교육에서 ADHD 디지털 치료제에 대한 교육을 실시해야 할 이유에 대해 논하였다. 교원 대부분이 그동안 접해왔던 정보 교재에서는 다루지 않았던 새로운 기술적 주제이므로 주제를 이해할 필요가 있어 이 부분을 구성했다. ‘핵심원리 분석’에서는 ADHD를 디지털 기술로 치료하는 다양한 원리를 설명했다. ‘핵심 역량’ 부분에서는 WEF에서 제안한 21세기에 필요한 역량 중 ADHD 디지털 치료제 교재에서 제안하는 수업과 관련된 역량을 표기하였으며, 초등 교육과정에서 이러한 핵심역량과 관련한 과목, 영역(단원), 성취 기준을 제시했다(WEF, 2015).

두 번째 대분류인 ‘교육 수행’은 현장에서 초등학생에게 ADHD 디지털 치료제 원리를 주제로 수업할 때 직접적으로 활용할 수 있는 부분이다. ‘교육 수행’에 포함되는 요소들은 ‘교육 목표’, ‘지도계획’, ‘지도상의 유의점’, ‘교수·학습과정안’, ‘교수·학습활동’, ‘평가계획’이 포함된다. ‘교육 목표’에는 초등학생을 대상으로 설계한 ADHD 디지털 치료제 수업에 대한 전체적인 학습 목표를 제시하였다. ‘지도계획’에서는 ADHD 디지털 치료제 수업의 적용 대상과 소주제, 차시별 내용과 차시에 해당하는 핵심 역량과 창의력 요소를 한눈에 개관할 수 있도록 작성하였다. ‘지도상의 유의점’에서는 교육 단계별로 교사가 지도 전에 알아야 할 내용을 자세히 제시하였는데, 학습 활동에 필요한 교구재와 경험 학습에 필요한 하이퍼링크를 제시하여, 미리 준비할 수 있게 하였다. ‘교수·학습과정안’은 ADHD 디지털 치료제 수업에 적용할 수 있도록 1차시부터 4차시까지의 교수·학습과정안을 제공하였으며, 프로그램명, 학교급, 차시별 교육의 목표, 관련 교과, 2015 개정 교육과정에 연계되는 교과목과 영역(단원), 차시별 교수·학습내용을 시간과 학습 방식 등을 자세히 기술하였다. ‘교수·학습활동’에서는 차시마다 해당되는 교육 활동을 교수·학습자료와 사용하는 방법에 대해 제안하였다. ADHD 디지털 치료제 교재는 초등학생을 대상으로 수업에 활용할 수 있는 교재로 학생들의 흥미와 창의성을 이끌어낼 수 있도록 한 차시 안에서도 네다섯 개 정도 되는 다양한 활동을 수록한 것이 특징이다. ‘평가계획’ 부분에서는 교사가 학생 평가에 참고할 수 있는 관련 교과의 성취기준과 역량을 평가할 수 있는 요소를 다시 한번 제시한다.

세 번째 대분류인 ‘심화 교육·기타 자료’에서는 본 교재에서 제공하는 4차시의 기본적 수업 외에도 영재 수업이나 심화 수업, 혹은 창의적 체험활동 시간에 활용할 수 있는 다양한 자료를 수록했다. 이 분류에는 ‘관련 진로 탐색’, ‘메이커 활동’, ‘부록’이 포함되어 있다. ‘관련 진로 탐색’에서는 교사가 ADHD 디지털 치료제와 관련한 직업에 대해 학생들에게 설명할 때 필요한 자료이다. ‘메이커 활동’은 학교의 메이커 스페이스(Maker Space)나 무한상상실 혹은 컴퓨터실에서 본 교재에서 제안하는 수업을 한 후 특별 활동으로 진행할 수 있는 활동 내용을 수록하였다. 마지막 ‘부록’은 28개에 달하는 학습지나 토론 부록 자료, 읽기 자료, 평가지 등을 일람표와 함께 제공하며, 잘라서 사용할 수 있도록 단면으로 제작했다.

2) 교재 내용

앞서 제시한 교재의 구성에 따라 본 교재는 초등학교 교원의 입장에서 ADHD 디지털 치료제 기술을 초등학생에게 가르치기 위해 필요한 교육적 배경과 교육 수행에 필요한 지식과 자료를 통합적으로 포괄하고 있다.

본 교재는 도입 부분인 ‘교육 배경’ 중 ‘주제 개요’를 기술한 것으로 시작한다. 해당 부분에서는 ‘교육 수행’에서 다룰 초등학생에게 현장 수업을 진행할 교육 내용의 구조와 개관을 제공하였다. 현장 수업은 총 3단계로 설계되었으며, ADHD 디지털 치료제의 기본 원리를 이해하고, 적용한 사례를 파악하고, 향후 기술의 미래는 어떠한지 탐구해보는 식으로 구성되었다. 교재를 처음 접하는 교원에게 안내문과 같은 역할을 한다. ‘주제 선정의 필요성’에서는 ADHD를 치료할 수 있는 디지털 치료제에 대한 정책적 지원이 정부 차원에서 확대될 것이라는 내용과 디지털 기술을 통한 ADHD 치료의 긍정적 가능성에 대해 소개하였다. 비교적 낯선 개념인 디지털 치료제라는 기술을 교사의 입장에서 초등학생에게 왜 가르쳐야 하는지에 대해 교육적 당위성을 부여하기 위한 목적으로 서술되었다. ‘핵심 원리’ 부분에서는 ADHD가 디지털 기술로 치료되는 기술적 원리를 일반인이 이해할 수 있는 수준에서 서술하였다. 또한, 기본적으로 ADHD와 디지털 치료제의 기본적 용어 설명도 추가하였다. ‘핵심 역량’ 부분에서는 본 교재에서 제시하는 현장 수업을 통해 학생들이 기를 수 있는 역량으로 과학문해, ICT문해, 창의성, 협력, 문화 및 시민문해를 제시하였다. 더불어, 초등 교육과정 중 핵심역량과 관련된 내용을 <표 III-13>과 같이 수록하였다. 본 교재에서는 체육, 국어, 실과, 과학

교과목과 교재에서 기를 수 있는 핵심역량을 연계하였다.

<표 III-13> ADHD 디지털 치료제-초등 교육과정 중 핵심역량 관련 내용

| 학교 급 | 학년(군) | 과목 | 영역(단원) | 성취기준 코드 | 성취기준 |
|----------|--------|----|------------------|------------|---|
| 초등 학교 | 3-4학년군 | 체육 | 경쟁 | [4체03-08] | 공동의 목표 달성을 위해 협동의 필요성을 알고 팀원과 협력하며 게임을 수행한다. |
| 초등 학교 | 5-6학년군 | 국어 | 듣기·말하기 | [6국01-01] | 구어 의사소통의 특성을 바탕으로 하여 듣기·말하기 활동을 한다. |
| 초등 학교 | 5-6학년군 | 실과 | 인간 발달과 가족 | [6실01-01] | 아동기의 신체적, 인지적, 정서적, 사회적 발달의 특징 및 발달의 개인차를 알아 자신을 이해하고, 건강하게 발달하기 위해 필요한 조건을 설명한다. |
| 초등 학교 | 5-6학년군 | 과학 | 생명-다양한 생물과 우리 생활 | [6과04-03] | 우리 생활에 첨단 생명과학이 이용된 사례를 조사하여 발표할 수 있다. |

본 교재는 ‘교육 배경’ 부분을 거치면, ‘교육 수행’으로 넘어간다. 교육 수행에서는 가장 먼저 본 교재에서 제안하는 수업에 대한 ‘교육 목표’를 다음과 같이 네개로 간략하게 제안하였다.

1. ADHD와 디지털 치료제의 개념을 이해할 수 있다.
2. 3차원 다중 물체 추적 방식을 체험하여 주의력을 훈련시키는 방법을 알아본다.

3. 뇌-컴퓨터 인터페이스(Brain-Computer Interface, BCI)가 인지 능력을 향상시키는데 어떠한 도움이 되는지 BCI 원리를 게임으로 체험한다.

4. SW 기반 ADHD 치료를 체험해보고 게임을 통한 디지털 치료제가 미래의 의약 분야를 어떻게 바꾸어나갈지 토의해본다.

교육의 목표에서 나타나는 것처럼 단순한 정보기술에 대한 소개나 체험이 아닌 기술적 원리를 이해하여 이를 기반으로 다양한 문제를 해결하고 기술을 응용하는 영역으로 넘어갈 수 있도록 설계하였다. ‘지도 계획’으로는 초등학교 5-6학년 대상 ‘ADHD 디지털 치료제의 기본원리 이해’, ‘ADHD 디지털 치료제의 적용’, ‘ADHD 디지털 치료제의 미래’ 총 세 가지의 주제에 따른 교육 활동을 <표 III-14>와 같이 제시하였다.

<표 III-14> ADHD 디지털 치료제 수업 지도 계획

| 적용 대상 | 소주제 | 차시별 주제 | | 핵심역량/ 창의력 요소 |
|------------|-----------------------|--------|--|---|
| | | 차시 | 내용 | |
| 초등학교 5-6학년 | ADHD 디지털 치료제의 기본원리 이해 | 1/4 | <ul style="list-style-type: none"> ADHD와 디지털 치료제의 개념 이해 선택적 자극 관리 기술(Selective Stimulus Management Engine: SSME)을 통해 디지털 기술과 게임을 통해 신경 발달 장애를 치료하는 원리 학습 | 과학문해 ICT문해 정교성 |
| | ADHD 디지털 치료제의 적용 | 2/4 | <ul style="list-style-type: none"> ADHD 디지털 치료제의 적용 사례 학습 샌드위치 메소드(Sandwich Method)를 활용한 효과적인 의사소통법 습득 | 과학문해 ICT문해 의사소통 협력 유창성 |
| | | 3/4 | <ul style="list-style-type: none"> 3차원 다중 물체 추적 원리를 체험하여 주의력 훈련 방법 이해 BCI를 게임으로 체험하여 인지 능력이 향상되는 과정 탐색 | 과학문해 ICT문해 독창성 |
| | ADHD 디지털 치료제의 미래 | 4/4 | <ul style="list-style-type: none"> ADHD 디지털 치료제의 전망과 발전 방향 학습 SW 기반 ADHD 치료를 체험하여 디지털 치료제가 향후 의약 분야에 어떠한 영향을 끼칠 것인지 모둠 토의 ADHD를 치료할 수 있는 효과적인 방법 논의 | 창의성 협력 문화 및 시민문해 융통성 민감성 |

한편, ‘지도상의 유의점’ 부분에서 수업 차시별로 유의해야 할 점으로 제공한 내용의 일부는 다음과 같다.

<1차시>

- ADHD 개선을 위한 디지털 치료제는 의사의 처방이나 승인이 있어야 이용할 수 있음을 명시해야 한다. 본 수업 전반에서 활용할 게임 체험이나 온라인 영상은 ADHD 환자가 아닌 사람도 활용할 수 있는 기술만을 체험하는 것임을 학생들에게 주지시킨다.
- 수업 전체의 많은 활동에서 컴퓨터를 활용할 가능성이 높기 때문에 태블릿이나 PC를 지참하여 수업할 수 있는 환경을 조성한다.

<2-3차시>

- 샌드위치 메소드 활동은 본 교재에서 제공하는 빵-고기-빵 자료를 잘라서 시각적 효과와 소근육 발달을 도와 감각 통합적 수업을 진행한다.
- 3차원 다중 물체 추적 원리 체험은 3D 안경이 있어야 하지만 없어도 체험하는데 무방하다. 교사는 이 체험을 위하여 미리 가입해야 한다.
- BCI 활동을 위해서 뇌 역할을 할 팀과 컴퓨터 역할을 할 팀으로 나눈다. 2개의 팀 인원은 최소 2명 이상만 충족하면 된다.
- 학생들이 게임 자체에만 몰입하지 않도록 게임 활동과 수업 내용 습득에 적절한 균형을 두어 교육 내용의 이해를 위한 게임이 되도록 한다.

<4차시>

- SW 기반의 ADHD 치료 체험 시 데모 버전은 애플 스토어를 통해서만 내려받을 수 있다. 애플 기기 활용이 어려우면 영상으로 대체한다.
- 활발한 토의를 할 수 있도록 장려하고, 친구의 의견을 있는 그대로 수용하도록 지도한다.

‘지도상의 유의점’을 제시한 후 차시별로 ‘교수·학습과정안’을 설계하여 수록하였다. 이는 ‘교육 배경’과 ‘교육 수행’ 중 ‘교육 목표’, ‘지도 계획’을 상세하게 서술한 것이다. <표 III-15>는 1차시, <표 III-16>은 2차시, <표 III-17>은 3차시, <표 III-18>은 4차시의 교수·학습과정안이다.

<표 III-15> ADHD 디지털 치료제 수업 1차시 교수·학습과정안

| | | | | | | |
|---------------------------|--|--|------------|-----------|-----------------|-----|
| 프로그램명 | ADHD 디지털 치료제의 기본원리 이해 | | 학교급 | 초등 | 차시 | 1차시 |
| 교육목표 | <ul style="list-style-type: none"> - ADHD와 디지털 치료제에 대한 기초적 지식을 습득하여 디지털 치료제가 ADHD를 치료하는 원리에 대해 이해할 수 있다. - 디지털 기술과 게임을 통해 선택적 자극 관리 기술(SSME)을 활용하여 신경 발달 장애를 치료하는 방법을 체험한다. | | | | | |
| 관련교과 | 과학 | | | | | |
| 21세기 역량 | 과학문해, ICT문해 | | | | | |
| 창의적 요소 | 정교성 | | | | | |
| 2015 개정 교육과정 연계 | 과학 | (영역(단원)) 생명-다양한 생물과 우리 생활 (성취기준) [6과04-03] 우리 생활에 첨단 생명과학이 이용된 사례를 조사하여 발표할 수 있다. | | | | |
| ADHD 디지털 치료제의 기본원리 | 차시별 교수·학습 내용 | | | 시간 | 교수·학습 방식 | |
| | ▶ 프롤로그 - 내가 생각하는 ADHD의 본딴말(Full-name) 써보기 | | | 5' | AI 언플러그드 | |
| | ▶ ADHD! 너는 누구니? - ADHD의 정의, 원인, 증상, 주의사항에 대해 이해하기 - ADHD에 대해 진실 혹은 거짓 파악하기 | | | 10' | AI 언플러그드 | |
| | ▶ 디지털 기술로 사람을 치료할 수 있다고? - 디지털 치료제의 정의, 장·단점에 대해 탐구하기 - PMI(Plus-Minus-Interesting) 기법으로 디지털 치료제의 긍정적 측면, 부정적 측면, 흥미로운 측면 찾아서 작성해보기 | | | 10' | AI 언플러그드 PMI | |
| | ▶ 게임으로 ADHD를 치료할 수 있대! - 선택적 자극 관리 기술(Selective Stimulus Management Engine: SSME)로 ADHD를 치료하는 원리를 동영상으로 시청하기 (https://www.youtube.com/watch?v=uX3891NJ_6Q) - 디지털 기술과 게임을 통해 ADHD를 치료하는 방법의 특징을 정리하기 - 게임을 통한 ADHD 치료법에 대해 찬성과 반대 입장으로 나누어 토론해보기 | | | 10' | AI 온라인 영상 토론 | |
| | ▶ 친구들의 학습 태도를 평가해보아요 - 평가 활동지를 통해 동료평가 수행하기 | | | 5' | 동료평가 | |

<표 III-16> ADHD 디지털 치료제 수업 2차시 교수·학습과정안

| | | | | | |
|-------------------|---|--|----|-----|-------------|
| 프로그램명 | ADHD 디지털 치료제의 적용① | 학교급 | 초등 | 차시 | 2차시 |
| 교육목표 | <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 치료제를 적용하여 ADHD를 치료한 사례에 대해 탐색한다. - 의사소통의 어려움을 극복하는 다양한 방식을 체험해본다. - 3 진실, 1 거짓 방식과 샌드위치 메소드(Sandwich Method)를 활용한 효과적인 의사소통 방법을 습득할 수 있다. | | | | |
| 관련교과 | 과학, 국어 | | | | |
| 21세기 역량 | 과학문해, ICT문해, 의사소통, 협력 | | | | |
| 창의적 요소 | 유창성 | | | | |
| 2015 개정 교육과정 연계 | 과학 | (영역(단원)) 생명-다양한 생물과 우리 생활 (성취기준) [6과04-03] 우리 생활에 첨단 생명과학이 이용된 사례를 조사하여 발표할 수 있다. | | | |
| | 국어 | (영역(단원)) 듣기·말하기 (성취기준) [6국01-01] 구어 의사소통의 특성을 바탕으로 하여 듣기·말하기 활동을 한다. | | | |
| ADHD 디지털 치료제의 적용① | 차시별 교수·학습 내용 | | | 시간 | 교수·학습 방식 |
| | ▶ 프롤로그 - 현재 개발중이거나 이미 개발된 전자약과 디지털 치료제가 쓰이는 여러 사례를 접해보기 - ADHD 환자가 아니더라도 생활 속 의사소통 능력을 향상하는 것의 중요성을 이해하기 | | | 5' | AI 언플러그드 |
| | ▶ 진실이나~ 거짓이나~ - ADHD의 증상인 의사소통과 대화의 어려움을 이해하기 - 3 진실, 1 거짓 방식으로 의사소통하는 법 익히기 | | | 10' | AI 언플러그드 |
| | ▶ 샌드위치를 만들면 저절로 내 마음을 이야기할 수 있어! - 나의 마음에 대해 부모님이나 선생님, 친구들에게 정확하게 말하지 못한 일에 대해 친구와 나누기 - 샌드위치 메소드(Sandwich Method)로 본인의 요구와 감정을 긍정적으로 이야기할 수 있는 비법 배우기 | | | 10' | AI 언플러그드 |
| | ▶ 의사소통을 잘 할 수 있으려면 어떤 방법이 있을까? - 토닥이 ADHD Care 인공지능 챗봇 어플리케이션을 활용하여 인공지능 활용 ADHD 치료법 체험하기 - ADHD를 앓고 있는 친구들의 어려움에 대해 알아보기 | | | 10' | AI 토의 인터넷검색 |
| | ▶ 나의 학습 태도를 평가해보아요 - 평가 활동지를 통해 자기평가 수행하기 | | | 5' | 평가 |

<표 III-17> ADHD 디지털 치료제 수업 3차시 교수·학습과정안

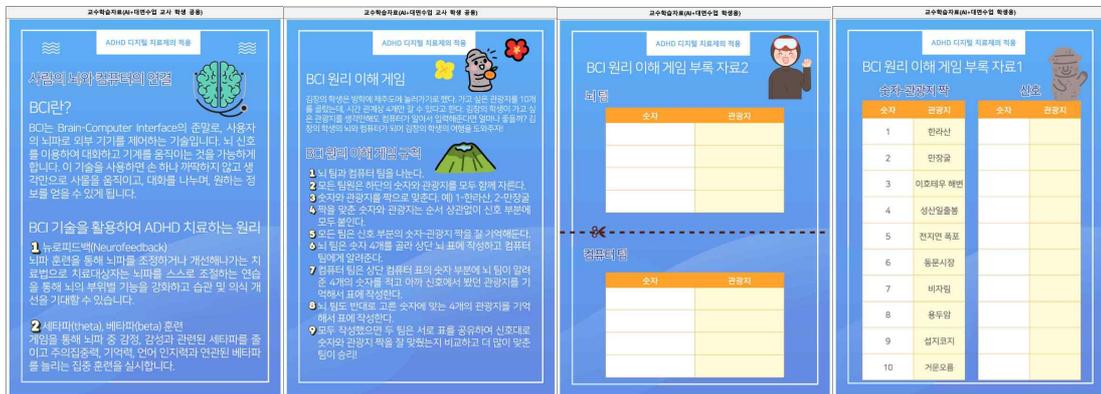
| 프로그램명 | ADHD 디지털 치료제의 적용② | | 학교급 | 초등 | 차시 | 3차시 | |
|---|---|---|-----|----|-----|----------------------|--|
| 교육목표 | <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 치료제를 적용하여 ADHD를 치료한 사례에 대해 탐색한다. - 3차원 다중 물체 추적 방식을 경험하여 주의력을 훈련시키는 방법을 체험해본다. - 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)를 게임으로 체험하여 인지 능력 향상 과정을 이해한다. | | | | | | |
| 관련교과 | 과학 | | | | | | |
| 21세기 역량 | 과학문해, ICT문해 | | | | | | |
| 창의적 요소 | 독창성 | | | | | | |
| 2015 개정 교육과정 연계 | 과학 | (영역(단원)) 생명-다양한 생물과 우리 생활 | | | | | |
| | | (성취기준) [6과04-03] 우리 생활에 첨단 생명과학이 이용된 사례를 조사하여 발표할 수 있다. | | | | | |
| ADHD 디지털 치료제의 적용② | 차시별 교수·학습 내용 | | | | 시간 | 교수·학습 방식 | |
| | ▶ 프롤로그 - 약이 아닌 게임으로 ADHD 치료? 뉴스 자료 읽기 | | | | 5' | AI 언플러그드 | |
| | ▶ 3차원 세상에서 공 번호를 맞으면 주의력이 높아진다! - 일상생활에서 주의력을 훈련하면 좋아지는 부분 알아보기 - 운동선수, 군인, 학생 등도 활용하는 3차원 다중 물체 추적 주의력 향상 프로그램 체험하기 (https://www.cts90.com/) | | | | 10' | AI 학습 게임 | |
| | ▶ 사람의 뇌를 컴퓨터와 연결할 수 있다고? - BCI 원리를 게임으로 이해하기 - BCI로 인지 능력을 향상시키는 게임 영상 시청하기 (https://youtu.be/m1jRdS9wLdE) - BCI 기술로 ADHD를 치료하는 원리 이해하기 | | | | 15' | AI 언플러그드 학습 게임 영상 시청 | |
| | ▶ 디지털 치료제가 적용되는 다양한 사례를 알아보자! - 디지털 치료제가 적용되는 사례를 인터넷 검색으로 탐색하기 - 여러 사례를 정리하고 학급 동료들과 본인이 찾은 다양한 사례에 대해 서로 정보를 공유하기 | | | | 5' | AI 인터넷검색 모둠 토의 | |
| ▶ 나의 창의력은 얼마나 쑥쑥 자라났을까요? - 평가 활동지를 통해 창의력 평가 수행하기 | | | | 5' | 평가 | | |

<표 III-18> ADHD 디지털 치료제 수업 4차시 교수·학습과정안

| 프로그램명 | ADHD 디지털 치료제의 미래 | | 학교급 | 초등 | 차시 | 4차시 |
|--|--|---|-----|----|-----|----------------|
| 교육목표 | - 디지털 치료제의 전망과 발전 방향에 대해 탐색할 수 있다. - SW 기반의 ADHD 치료를 체험해보고 디지털 치료제의 향후 의약 분야에 대한 영향에 대해 토의할 수 있다. - ADHD를 치료할 수 있는 효과적인 방법에 대해 논의한다. | | | | | |
| 관련교과 | 과학 | | | | | |
| 21세기 역량 | 창의성, 협력, 문화 및 시민 문해 | | | | | |
| 창의적 요소 | 융통성, 민감성 | | | | | |
| 2015 개정 교육과정 연계 | 과학 | (영역(단원)) 생명-다양한 생물과 우리 생활 | | | | |
| | | (성취기준) [6과04-03] 우리 생활에 첨단 생명과학이 이용된 사례를 조사하여 발표할 수 있다. | | | | |
| ADHD 디지털 치료제의 미래 | 차시별 교수·학습 내용 | | | | 시간 | 교수·학습 방식 |
| | ▶ 프롤로그 - '디지털 치료제' 시장 급성장 전망... 뉴스 자료 읽기 | | | | 5' | AI 언플러그드 |
| | ▶ 게임만 해도 ADHD를 치료할 수 있대! - 주의력 문제가 있는 ADHD 아동을 대상으로 개발한 SW 기반 디지털 치료제 예고편을 체험하거나 데모 버전 실행해보기 (https://apps.apple.com/us/app/endeavorrx-adhd/id1458156758 , https://youtu.be/PH9frPXv4EM) | | | | 5' | AI 학습 게임 영상 시청 |
| | ▶ ADHD 디지털 치료제는 앞으로 어떤 영향을 끼치게 될까? - ADHD를 치료하는 디지털 치료제가 향후 의약 분야에 어떠한 영향을 끼칠 수 있는지 인터넷 검색으로 정보를 탐색하기 - 탐색한 정보를 바탕으로 창의력을 발휘하여 앞으로 발전하게 될 ADHD 디지털 치료제의 미래에 대해 모둠 토의를 실시하기 | | | | 15' | AI 인터넷검색 모둠 토의 |
| | ▶ ADHD를 치료할 수 있는 효과적인 방법은 무엇이 있을까? - 앞으로 생겨날 더욱 효과적인 ADHD 치료 방법에 대해 그림으로 그려보고 Petalica Paint로 인공지능과 함께 그림 완성하기 - 그린 그림에 대해 친구들에게 설명하기 | | | | 10' | AI 언플러그드 인터넷검색 |
| ▶ 공부한 내용과 나의 학습 태도를 정리해보아요 - 평가 활동지를 통해 성찰 일지 작성하기 | | | | 5' | 평가 | |

본 교재에서는 다양한 학습 활동을 포함하고 있기 때문에, ‘교수·학습과정안’으로 차시별 수업에 대해 이해했다면, 차시마다 수행하는 ‘교수·학습활동’을 단계별로 제시할 필요가 있다. 첫 번째 차시에서는 평가 활동을 제외하고 총 네 가지의 활동을 진행한다. 첫 번째 활동은 ADHD의 본딧말을 나만의 단어로 적어보는 것이다. 예를 들면, Active-Dream-Happy-Doer 등 초등학생 수준에서 알고 있는 단어를 활용하여 적게 한다. 이 활동은 ADHD에 대한 선입견을 없애고 긍정적인 인식으로 수업을 시작하기 위한 도입 활동이다. 다음 활동은 ADHD의 정의와 증상 등에 대하여 교사의 강의를 듣고, ADHD에 대한 퀴즈를 풀어본다. 이는 학생의 메타인지를 높이고, ADHD에 대한 개념적 이해를 강화하기 위한 것이다. 다음 활동은 디지털 치료제에 대한 교사의 강의를 듣고, 인터넷 검색을 통해 디지털 치료제에 대해 자기 학습을 진행한 다음, PMI를 수행한다. 1차시의 마지막 활동은 SSME의 핵심 원리를 체험을 통해 이해하고, 게임을 통한 디지털 치료에 대해 모둠을 나누어 마이크로 디베이트를 실시하는 것이다. 2차시 또한 평가 활동을 제외하고 총 네 가지의 활동을 수행하는데, 수업의 도입에서는 어린이 신문을 활용하여 ADHD 디지털 치료제의 적용과 관련한 기사를 읽어 수업에서 어떠한 내용을 다룰지 미리 파악하게 한다. 두 번째 활동은 ADHD에 대해서 배우는 것이 일반 학생 입장에서 접점이 없다고 여겨질 수 있어 평상시 의사소통의 중요성에 대한 학습을 수행한다. 이후, 세 가지의 진실을 말하고, 한 가지의 거짓을 말하는 3진실, 1거짓 활동과 빵-고기-빵의 순서로 외워보는 칭찬-나의 의견 혹은 요구-칭찬 말하기 활동을 수행한다. 이 두 가지 활동은 모든 사람이 일상생활에서 활용할 수 있는 의사소통 훈련 활동이다. 마지막으로 인공지능 ADHD 디지털 치료제 챗봇인 ‘토닥이 ADHD Care’를 사용해보고 디지털 기술로 ADHD를 치료하는 기술을 직접 체험해본다. 그리고, 의사소통을 잘 하기 위한 방법을 인터넷 검색으로 스스로 찾아보고 학급 동료들과 공유하는 활동으로 마무리한다. 3차시 수업에서는 2차시와 마찬가지로 어린이 신문을 통해 문해력 향상을 돕고, 수업에서 다룰 내용인 VR과 게임으로 질병을 치료하는 디지털 치료제에 대해 미리보기(Preview) 활동을 한다. 기사를 읽은 후, 주의력, 주의력 결핍 증상, 주의력 향상 훈련의 장점을 학습한 다음, 3차원 다중 물체 추적을 활용한 주의력 향상 게임을 직접 체험해본다. 그 다음으로는 BCI의 원리를 학습하게 되는데, 먼저 BCI에 대한 개념과 BCI로 ADHD를 치료하는 원리에 대해 학습하고, BCI 학습 게임을 수행한다. 이 게임은 컴퓨터를 통한 게임이 아닌 교재에서 제공하는 부록을

활용하는 것으로, 뇌 팀과 컴퓨터 팀으로 나누어 뇌파의 정보를 컴퓨터가 잘 인식하는지를 알아보는 학습 게임을 수행한다. 활동은 기억력 게임과 비슷하게 1부터 10까지의 숫자에 따른 제주도 관광지를 외워 놓고, 뇌 팀이 숫자 네 개를 컴퓨터 팀에게 알려주면, 컴퓨터 팀은 숫자와 연결된 관광지를 순서대로 작성하는 것이다. 뇌 팀도 따로 자신들이 제시한 숫자에 따른 관광지를 작성해보고 마지막에는 본래의 숫자-관광지 짝을 비교하는 것이다. 이는 BCI 원리를 간단하게 체험 활동으로 이해해 볼 수 있도록 설계한 것이다. [그림 III-9]는 3차시의 세 번째 활동인 BCI 이해 활동에 관하여 교재에서 수록한 부분의 일부를 보여준다.

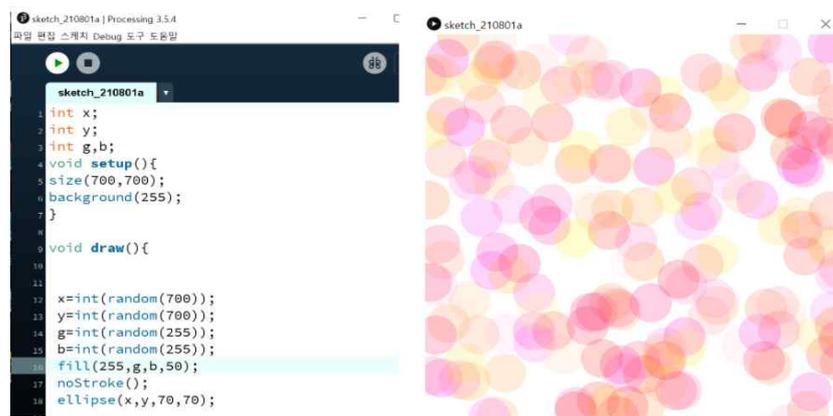


[그림 III-9] BCI 원리 이해 교수·학습활동

마지막으로는 디지털 치료제가 적용되는 사례를 인터넷 검색으로 찾아 작성해보고 학급 동료들과 공유하는 활동으로 마무리한다. ADHD 디지털 치료제 수업의 마지막인 4차시에서는 역시 기사를 통한 도입 활동을 수행하였다. 기사는 디지털 치료제의 미래 시장성에 관련된 내용으로 본 연구 2장의 동향 분석을 통해 파악한 연구 결과를 반영하였다. 다음 활동으로는 SW 기반 디지털 치료제를 데모 버전을 통해 체험해보거나 부득이한 경우에는 영상 시청으로 대체하도록 한다. 다음으로는 ADHD 디지털 치료제가 미래 의약계에 어떠한 영향을 미칠지 모듈 토의를 통해 알아보도록 한다. 이후, 미래 ADHD 디지털 치료제를 개발해보는 활동을 진행하는데, 실제로 학생들이 디지털 치료제를 만드는 것은 매우 어려운 일이므로, 자신이 생각하는 미래 ADHD 디지털 치료제를 그림으로 그려보고, 그림

그리기를 도와주는 인공지능 도구를 활용하여 인공지능과 협력하여 치료제를 만들어보는 경험을 제공한다. 모든 차시의 마지막 활동으로는 5분 정도를 할애하여 학생들이 직접 평가를 수행하도록 구성하였다. ‘평가 계획’에서 제시한 평가 기준에 따라 창의성, ICT문해, 과학문해, 협력, 문화 및 시민 문해 등의 역량이 향상되었는지 확인한다. 이때의 평가 도구는 동료 평가, 자기 평가, 창의성 평가, 성찰일지를 제시하였다.

‘교육 수행’ 단계를 지나면, ‘심화교육·기타자료’ 분류로 넘어오게 된다. 먼저, ‘관련 진로 탐색’ 영역에서는 ADHD 디지털 치료제 개발자를 소개하며, 이 직업을 가진 사람은 무슨 일을 하게 되는지, 개발자 외 관련 직업은 어떤 것이 있는지 소개한다. 교사는 학생들과 진로 상담 시 구체적인 청사진을 그려보게 도와줄 수 있다. ‘메이커 활동’은 디지털 아트로 ADHD 예술 치료 프로그램을 개발하는 활동을 제안한다. 이 프로그램은 텍스트 코딩을 기반으로 하기 때문에 코딩과 관련한 사전 지식이 있는 학생들과 함께 수업할 때 사용할 것을 권장한다. 개발에 드는 시간은 기초적인 지식 학습에 따라 3시간에서 5시간 정도 소요될 수 있으며, 컴퓨터와 프린터만 있으면 작업이 가능하다. 이 프로그램은 미디어 아트나 시각 디자인을 위해 개발된 프로세싱(Processing) 언어를 사용하여 교육을 수행한다. 본 교재에서는 프로세싱을 설치하는 것에서부터 프로세싱으로 ADHD 예술 치료 미디어 아트를 개발하는 것까지 순서대로 제시하고 있다. [그림 III-10]은 교재에 수록한 예술 치료 미디어 아트의 예시이다. ‘부록’에서는 1차시의 학습지, 토론 부록 자료, 평가지를 수록하였으며, 2, 3, 4차시의 뉴스 자료, 평가 자료, 학습지, 평가지를 모두 담고 있다.



[그림 III-10] ADHD 예술 치료 미디어 아트 활동 교재 수록 예시

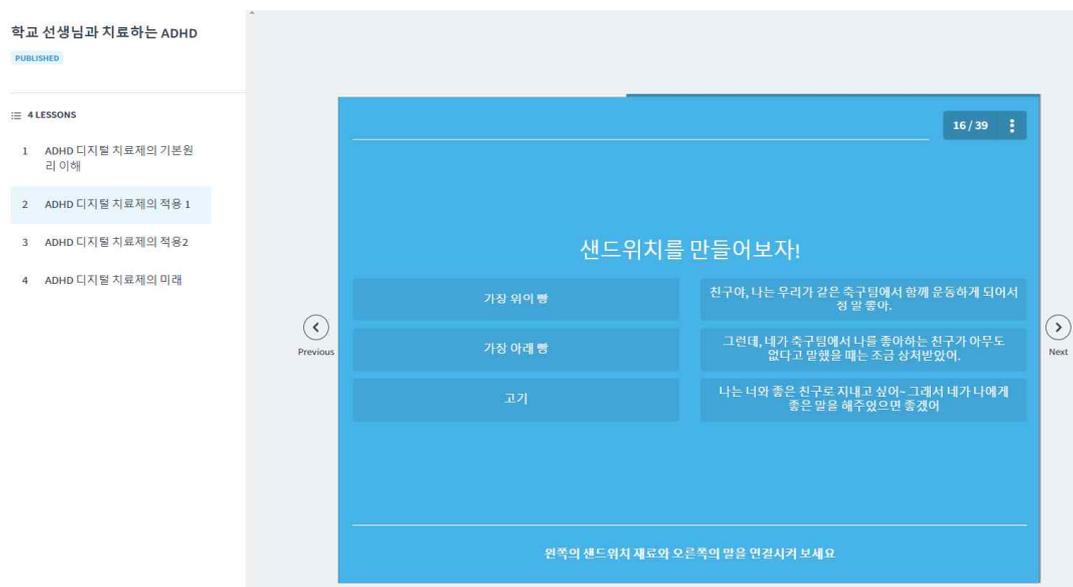
[그림 III-11]은 ADHD 디지털 치료제 교재의 내용 체계를 도식화한 것이다.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------|--|---|--------------------------------------|--|---|------------------------|--|---|--------------------------------------|---|---|--|--------------------------------------|--|
| 교육배경 | 주제 개요 | ADHD 디지털 치료제의 기본원리 이해 | | ADHD 디지털 치료제의 적용 | | ADHD 디지털 치료제의 미래 | | | | | | | | | |
| | 주제 선정의 필요성 | ADHD 디지털 치료제에 대한 정책적 지원 확대 | | | | 디지털 기술을 통한 ADHD 치료의 긍정적 가능성 | | | | | | | | | |
| | 핵심 원리 | ADHD | | 디지털 치료제 | | 3차원 다중 물체 추적 | | BCI 주의 훈련 | | 인터랙티브 소프트웨어기반치료 | | | | | |
| | 핵심 역량 | 과목/역량 과학 이해 | | 과목/역량 ICT 이해 | | 과목/역량 창의성 | | 과목/역량 협력 | | 과목/역량 문화 및 시민 이해 | | | | | |
| | 교과 | 체육 [4세03-08] | | 교과 | 국어 [6국01-01] | | 교과 | 실과 [6실01-01] | | 교과 | 과학 [6과04-03] | | | | |
| 교육수행 | 교육 목표 | ADHD 디지털 치료제 개념 이해 | | | 3차원 다중 물체 추적 방식 이해 | | | BCI와 인지능력 향상의 원리 이해 | | | SW 기반 ADHD 디지털 치료제의 원리 이해 | | | | |
| | 지도 계획 | · ADHD, 디지털 치료제 강의 · 선택적 자극 관리 기술 체험 | | | · 디지털 치료제 적용 사례 탐구 · 효과적인 의사소통법 모색 | | | · 3차원 다중 물체 추적 체험 · BCI 학습 게임 | | | · ADHD 디지털 치료제의 진명 · ADHD 디지털 치료제 간이 개발 | | | | |
| | 지도상의 유의점 | · 컴퓨터, 태블릿 준비 · 선택적 자극 관리 기술 체험 | | | · 체험을 위한 가입알차 · 학습 자료 사용법 | | | · 학습 게임 시 몰입도 조절 · 영상 자료 URL | | | · 체험을 위한 애플과 안드로이드 버전 확인 절차 | | | | |
| | 교수·학습 과정안 | 1. 프롤로그 2. ADHD! 너는 누구니? 3. 디지털 기술로 사람 치료 4. 게임으로 ADHD 치료 | | | 1. 프롤로그 2. 진실이나- 거짓이나- 3. 생드위치로 의사 전달하기 4. 의사소통의 방법 | | | 1. 프롤로그 2. 3차원 속 주의력 향상 3. 사람의 뇌와 컴퓨터 연결 4. 디지털 치료제 적용 사례 | | | 1. 프롤로그 2. 게임으로 ADHD 치료 3. ADHD 디지털 치료제 명명 4. ADHD 치료법 | | | | |
| | 교수·학습 활동 | 1차시 | 1. 내가 생각하는 나만의 ADHD 본모양 적기 | | | 2. ADHD 정의, 원인, 증상, 주의사항 이해하기 · ADHD에 대한 진실 혹은 거짓 파악하기 | | | 3. 디지털 치료제의 정의, 장·단점에 대해 탐구하기 · 디지털 치료제의 긍정, 부정, 흥미로운 측면 작성하기 | | | 4. SSME로 ADHD 치료하는 원리 영상 시청하기 · 게임 기반 ADHD 치료제에 대한 찬반 토론하기 | | | |
| | | 2차시 | 1. 디지털 치료제가 쓰이는 사례 검색하기 · 일상생활에서 의사소통 능력의 중요성 이해하기 | | | 2. ADHD 증상인 의사소통과 대화의 어려움 이해하기 · 3진실 1가짜 활동으로 효과적인 의사소통 방법 익히기 | | | 3. 나의 의사를 정확히 표현하지 못했던 상황 공유하기 · 생드위치 앱으로 의사 표현 방법 배우기 | | | 4. ADHD Care 인공지능 챗봇 체험하기 · ADHD를 알고 있는 친구들의 어려움 이해하기 | | | |
| | | 3차시 | 1. 게임으로 치료하는 ADHD 뉴스 자료 읽기 | | | 2. 일상생활에서 주의력을 훈련 하면 줄어지는 부분 이해하기 · 3차원 다중 물체 추적 주의력 향상 프로그램을 체험하기 | | | 3. BCI 원리를 학습 게임으로 이해하기 · BCI 기술로 ADHD를 치료하는 원리 알아보기 | | | 4. 디지털 치료제가 적용되는 사례 인터넷 검색하기 · 학급 동료와 검색한 정보 공유하기 | | | |
| | | 4차시 | 1. 디지털 치료제 미래 시장 관련 뉴스 자료 읽기 | | | 2. SW 기반 디지털 치료제 데모 버전 실행하여 체험해보기 | | | 3. 향후 의학분야에 ADHD 디지털 치료제가 끼칠 영향에 대해 인터넷 검색하기 · 검색한 자료로 모둠 토의하기 | | | 4. 앞으로 생겨날 ADHD 디지털 치료제를 그림으로 그려보고 인공지능과 함께 그림 완성하기 | | | |
| | 평가 계획 | 동료 평가 | | | 자기 평가 | | | 창의성 평가 | | | 성찰일지 | | | | |
| | 심화교육·기타자료 | 관련 진로 탐색 | ADHD 디지털 치료제 개발자 현황 | | | | ADHD 디지털 치료제 개발자가 하는 일 | | | | ADHD 디지털 치료 관련 직업 | | | | |
| 메이커 활동 | | 프로세싱 설치하기 | | 프로세싱으로 도형그리기 | | 변수 사용해보기 | | 변수 사용해서 숫자바꾸기 | | 함수 사용해서 그림 움직이기 | | 랜덤 함수 사용하기 | | ADHD 치료 미디어 아트 개발하기 | |
| 부록 | | · 학습지 · 토론 부록자료 · 평가지 | | · 뉴스 자료 · 읽기 자료 · 학습지 · 평가지 | | · 뉴스 자료 · 읽기 자료 · 학습지 · 평가지 | | · 뉴스 자료 · 읽기 자료 · 학습지 · 평가지 | | · 뉴스 자료 · 읽기 자료 · 학습지 · 평가지 | | · 뉴스 자료 · 읽기 자료 · 학습지 · 평가지 | | · 뉴스 자료 · 읽기 자료 · 학습지 · 평가지 | |

[그림 III-11] ADHD 디지털 치료제 교재 내용 체계

3) 교재 특징

본 교재는 5학년에서 6학년까지의 초등학생 수업에서 활용할 수 있도록 초등 교원을 위해 개발되었다. 교육의 주요 내용으로는 정보기술 중에서도 미래가 유망한 ADHD 디지털 치료제를 담고 있다. 초등학생은 물론 일반 교원에게도 낮은 주제인만큼 다양한 교수·학습활동을 포함하여 학생들의 수업 몰입도와 집중도를 높이하고자 하였으며, 기술적 원리에 대한 이해를 돕고자 하였다. 특히, 창의성을 함양에 도움이 되는 창의적 사고법을 발현하도록 유도한 활동을 다수 포함하였는데, 예컨대, 마이크로 디베이트를 통한 모둠 토의, PMI 기법을 활용한 메타인지 향상 활동, 인공지능 협업 활동 등이 있다. 더불어, 학습 게임을 개발하여 흥미로운 방식으로 기술 원리 학습을 할 수 있도록 하였는데, 이는 ADHD 디지털 치료제가 게임 기반으로 설계된 것이 많다는 것에 착안한 것이다. 학습 게임을 통해 자연스럽게 학생들에게 게임 기반 디지털 치료제를 친숙하게 받아들일 수 있도록 유도한 것이다. 또한, 인공지능을 활용하여 비대면 수업에서도 본 교육을 실시할 수 있도록 설계한 것이 특징이다. 이를 통해 학습자 맞춤형 피드백을 제공할 수 있으며, 맥락화된 대면-원격 수업이 가능해진다는 장점이 있다. [그림 III-12]는 인공지능 학습 관리 시스템 EdApp을 활용하여 ADHD 디지털 치료제 수업을 구성한 화면의 일부이다.



[그림 III-12] EdApp을 통한 ADHD 디지털 치료제 비대면 수업 화면

2. 디지털 드라마 디지털 치료제 원리 교재

중학교 교원을 위한 디지털 드라마 교재는 사이버 폭력의 일종인 디지털 드라마를 디지털 기술을 통해 치료하는 개념과 원리에 대한 수업을 개발하였고, 이를 교재에 수록하였다. 중학생은 COVID-19 발생 이후 사이버 폭력 피해 경험율이 가장 높은 학교급으로 사이버 폭력에 대한 교육이 시급하다(Choi 외, 2022c). 본 연구에서는 교육 현장과 사회적 요구에 대응하여 중등 교원을 대상으로 디지털 드라마를 치료하는 디지털 치료제의 개념과 원리와 관련한 수업을 현 교육과정에서 자연스럽게 접목할 수 있는 방안을 구체적으로 제안하였다.

1) 교재 구성

중등 교원을 위한 디지털 드라마 디지털 치료제 교재의 구성은 초등 교원 대상 ADHD 디지털 치료제 교재와 마찬가지로 제주대학교 창의교육거점센터(2018)의 창의 정보교육 교재의 구성을 참고하여 개발되었다. 기본적인 구성은 ADHD 디지털 치료제 교재의 구성과 동일하지만, 본 교재에서는 메이커 활동을 수록하지 않았다. 이유는 본 교재에서 제안하는 현장 수업의 주된 활동이 메이커 활동으로 이루어져 있기 때문에 심화 학습에서 메이커 활동을 중복하여 수행할 필요가 없었기 때문이다. [그림 III-13]은 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제를 주제로 한 교재의 구성이다.

교재는 ‘교육 배경’, ‘교육 수행’, ‘심화교육·기타 자료’를 대분류로 하여 구성되었으며, ‘교육 배경’에서는 ‘주제 개요’, ‘주제 선정의 필요성’, ‘핵심원리 분석’, ‘핵심역량’을 포함한다. ‘주제 개요’에는 비슷한 용어로 인해 혼돈되는 개념에 대한 정리와 본 교재에서 제안하는 디지털 드라마를 치유하는 디지털 치료제 수업의 단계별 내용을 간략하게 정리하였다. ‘주제 선정의 필요성’은 디지털 드라마와 디지털 치료제를 교육해야 하는 이유를 교사에게 명확히 제시하기 위해 구성하였다. ‘핵심원리 분석’에서는 교재에서 사용하는 핵심 용어와 원리를 설명하였다. ‘핵심역량’에서는 본 교재에서 다루고 있는 21세기 핵심역량과 중등 교육과정에서 핵심역량과 관련한 내용을 학년(군), 과목, 영역(단원), 성취기준 코드, 성취기준을 제시하였다.



[그림 III-13] 디지털 드라마 디지털 치료제 교재 구성

‘교육 수행’에서는 ‘교육 목표’, ‘지도 계획’, ‘지도 상의 유의점’, ‘교수·학습과정안’, ‘교수·학습활동’, ‘평가계획’을 포함한다. 먼저, ‘교육목표’는 본 교재에서 제안하는 현장 수업에서의 교육 목표를 포괄적으로 제안한 것이며, ‘지도 계획’은 중학교 1학년부터 3학년을 대상으로 계획한 현장 수업의 개관을 담고 있다. ‘지도상의 유의점’은 이 수업에서의 유의점을 차시별로 제시한 것이다. ‘교수·학습과정안’은 1차시부터 3차시까지의 수업에 대한 교수·학습 내용을 상세하게 담고 있고, ‘교수·학습활동’은 앞서 ‘교수·학습과정안’에서 소개한 활동을 차시의 단계별로 제시한 것이다. 여기에는 수업 활동에 대한 학습 내용과 교수·학습방법, 교수·학습자료, 유의사항을 구체적으로 기술하였다. 교사들은 본 부분에서 제안하고 있는 자료와 하이퍼링크를 활용하여 수업에 바로 사용할 수 있다. ‘평가계획’에서는

관련 교과와 성취기준과 역량 평가 요소 및 평가 도구를 제시하여 현장 수업에서의 교육 평가를 도울 수 있다.

‘심화 교육·기타 자료’는 ‘관련 진로 탐색’과 ‘부록’으로 구성되어 있는데, ‘관련 진로 탐색’은 ADHD 디지털 치료제 교재에서의 ‘관련 진로 탐색’과는 다르게 학생 스스로 관련 직업과 나의 적성을 확인하여 점수를 통해 디지털 드라마를 대응하는 디지털 치료제 개발자가 될만한 적성을 보유하고 있는지 확인하도록 구성하였다. 초등학생 보다 구체적인 진로 탐색 활동을 통해 비교적 구체적인 진로 설계가 가능하도록 구성한 것이다. 마지막 ‘부록’은 교수·학습에 사용할 수 있는 다양한 교육 자료들을 모아놓은 것이다.

2) 교재 내용

중등 교원을 위한 디지털 드라마 디지털 치료제 교재의 내용 체계는 앞서 기술한 교재 구성에 따라 디지털 드라마를 예방하고 대응하는 디지털 치료제 기술적 원리에 대한 이해도를 높이고, 이 가운데서 창의성을 더불어 함양할 수 있는 수업을 현장에서 진행할 수 있도록 설계되었다.

본 교재의 도입 부분에 해당하는 ‘교육 배경’ 속 ‘주제 개요’로 교재가 시작된다. ‘주제 개요’에서는 디지털 드라마에 대한 기초적인 개념을 소개하며, 앞으로 제시할 현장 수업에 대한 단계별 개관을 포함한다. 교재에서 제안하는 수업은 3단계로 이루어져 있으며, 단계당 한 차시가 포함되어 총 3차시의 수업으로 구성되었다. 첫 번째 차시에서는 사이버 폭력과 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제를 이해하고, 두 번째 차시에서는 학생들이 교육 영상을 제작해보도록 한다. 세 번째 차시에서는 디지털 드라마를 대응할 수 있는 방안과 디지털 치료제에 대해 논의해보는 시간을 가진다. ‘주제 선정의 필요성’에서는 COVID-19 발생 후 대면 수업과 원격 수업이 병행되면서 사이버 폭력이 증가한 추세를 보여주며, 특히, 중학교에서 가장 많은 사이버 폭력이 경험되었다는 정보를 제공한다. 또한, 디지털 드라마를 치료하기 위한 디지털 기술의 발전 상황을 설명하였다. 이를 통해, 수업의 당위성을 찾을 수 있다. ‘핵심 원리’에서는 디지털 드라마와 디지털 치료제에 대한 기본 개념을 제공한다. 또한, 디지털 드라마에 대한 피해자를 첨단 기술로 치료하는 방법인 VR을 활용한 노출 치료 원리와 인지 능력을 방해하여 주의를 분산시켜 고통을 해결하는 통증 관리 방안을 기술하였다. 주의 분산은

환자의 고통이 15~40% 감소된다는 연구 결과가 있어 이를 활용하여 2차시 수업에서 영상제작을 할 때 이러한 정보를 반영하여 학생들이 보다 효과적인 디지털 치료제 영상을 개발할 수 있도록 교사가 도울 수 있다. ‘핵심 역량’에서는 교재에서 제안하는 수업을 진행할 때, 과학문해, ICT문해, 비판적 사고/문제해결, 의사소통, 문화 및 시민문해, 과학 및 문화 역량이 증진될 수 있다고 강조했다. 또한, 중등 교육과정에서 핵심역량과 관련된 내용을 명시하였는데, 중학교 정보, 국어, 도덕 교과목이 연계되며, 연관된 과목과 영역(단원), 성취기준 코드 및 성취기준 내용은 <표 III-19>와 같다.

<표 III-19> 디지털 드라마 디지털 치료제-중등 교육과정 중 핵심역량 관련 내용

| 학교급 | 학년(군) | 과목 | 영역(단원) | 성취기준 코드 | 성취기준 |
|-----|--------|----|---------|-----------|--|
| 중학교 | 1-3학년군 | 정보 | 정보문화 | [9정01-03] | 정보사회에서 개인이 지켜야 하는 사이버 윤리의 필요성을 이해하고 사이버 폭력 방지와 게임·인터넷·스마트폰 중독의 예방법을 실천한다. |
| 중학교 | 1-3학년군 | 정보 | 자료와 정보 | [9정02-01] | 디지털 정보의 속성과 특징을 이해하고 현실 세계에서 여러 가지 다른 형태로 표현되고 있는 자료와 정보를 디지털 형태로 표현한다. |
| 중학교 | 1-3학년군 | 국어 | 듣기·말하기 | [9국02-01] | 언어폭력의 문제점을 인식하고 상대를 배려하며 말하는 태도를 지닌다. |
| 중학교 | 1-3학년군 | 도덕 | 타인과의 관계 | [9도02-07] | 폭력의 결과를 상상해보고 그 속에 내재한 비도덕성을 지적할 수 있고, 일상 생활에서 일어나는 폭력 상황에 민감하게 반응하고 대처하는 능력을 가질 수 있다. |

‘교육 배경’에서 주제에 대한 개요와 필요성, 핵심 원리와 역량을 이해했다면, 다음은 ‘교육 수행’ 시 직접적으로 필요한 자료와 정보를 제공한다. 먼저, ‘교육 목표’에서는 본 교재에서 제안하는 수업의 교육 목표를 네 개로 간략히 제시하였는데, 이는 다음과 같다.

1. 디지털 드라마와 디지털 치료제의 개념을 이해할 수 있다.
2. 디지털 드라마와 사이버폭력의 피해자에 대해 디지털 기술을 활용하여 치료할 수 있는 원리와 기법을 탐색할 수 있다.
3. 디지털 드라마 피해자를 치료하거나 디지털 드라마를 예방할 수 있는 다양한 디지털 치료를 제안할 수 있다.
4. 디지털 드라마를 효과적으로 예방하고 대응할 수 있는 대응 방안에 대해 논의하여 실제 생활에 접목할 수 있다.

디지털 드라마와 디지털 치료제의 개념을 각각 이해하고 통합적으로 디지털 드라마를 대응하는 디지털 치료제에 대한 개념 및 원리 탐색을 수행한다. 또한, 지식을 바탕으로 직접 디지털 치료 영상을 개발해보고, 또다른 대응 방안에 대해 논의를 수행한다. 이로써, 실생활에 교육의 전이가 이루어질 수 있도록 목표를 설정했다. ‘지도 계획’으로는 중학교 1-3학년 대상 ‘디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제의 이해’, ‘디지털로 치료하는 디지털 드라마 치료제 개발’, ‘디지털 드라마 대응방안 제안’이라는 세 가지의 주제에 따른 지도 계획은 <표 III-20>과 같다.

<표 III-20> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 지도 계획

| 적용 대상 | 소주제 | 차시별 주제 | | 핵심역량/ 창의력 요소 |
|--------------|---------------------------|--------|---|---|
| | | 차시 | 내용 | |
| 중학교 5-6학년 | 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제의 이해 | 1/3 | <ul style="list-style-type: none"> · 디지털 드라마와 사이버폭력 이해 · 디지털 치료제의 개념 이해 · 사이버폭력 예방 디지털 치료제 사례 학습 · 디지털 드라마를 디지털 치료제로 치료하는 기술과 원리 습득 | 과학문해 ICT문해 정교성 |
| | 디지털로 치료하는 디지털 드라마 치료제 개발 | 2/3 | <ul style="list-style-type: none"> · 인공지능 플랫폼 활용 디지털 드라마 예방 교육 영상 제작 | 과학문해 ICT문해 의사소통 비판적사고/ 문제해결 독창성 융통성 |
| | 디지털 드라마 대응방안 제안 | 3/3 | <ul style="list-style-type: none"> · 디지털 드라마를 효과적으로 대응하고 예방할 수 있는 방안 논의 | 의사소통 문화 및 시민문해 과학 및 문화 민감성 유창성 |

교사는 지도 계획을 학습한 후 ‘지도상의 유의점’이 무엇인지 파악할 수 있다. 디지털 드라마 디지털 치료제 수업에서 차시별로 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

<1차시>

- 디지털 드라마 관련 디지털 치료제 체험에 있어 스마트폰이나 컴퓨터, 태블릿, VR 헤드셋 등을 활용하면 단순한 설명보다 효과적인 학습 효과를 거둘 수 있다.

- 구글 카드보드 2와 같이 저렴한 VR 체험 기기를 구매해도 된다.
- 영어로 진행되는 체험 App은 학생들의 영어 수준을 파악하여 충분히 이해가 가능한 경우에 활용하는 것이 좋으며, 체험 앱의 경우 학교폭력이나 사이버폭력 피해자의 트라우마 발생 우려가 있으므로 교사 판단하에 사용 여부를 고려할 필요가 있다.

<2차시>

- 인공지능 플랫폼을 활용하여 영상을 제작하기 때문에 컴퓨터나 PC를 사용할 수 있는 환경을 준비할 필요가 있다.
- 인공지능 플랫폼은 유료와 무료 서비스를 제공하는 곳이 있으며, 수업에 활용할 때는 무료로 제공하는 체험판을 활용하는 것이 좋다.
- 인공지능 플랫폼은 유료와 무료 서비스를 제공하는 곳이 있으며, 수업에 활용할 때는 무료로 제공하는 체험판을 활용하는 것이 좋다.
- 인공지능 플랫폼의 활용법은 유튜브나 네이버블로그 등 다양한 매체를 통해 학습할 수 있다.
- 교사는 인공지능 플랫폼을 하나만 정하여 학생들에게 사용법을 알려주고 그 플랫폼을 사용하게 해도 좋고, 다양한 플랫폼을 학생들이 직접 찾아 사용법을 익혀 원하는 플랫폼으로 영상 제작에 활용하여도 된다.
- 영상 제작 시간이 오래 걸릴 경우 수업 과제로 할당할 수 있다.

<3차시>

- 디지털 드라마를 예방하고 대응할 수 있는 대책에 관해 논의할 때 다양한 온라인 소통도구를 활용할 수 있다.
- 교사는 수업에 활용할 온라인 소통도구를 정했다면 미리 그 학급에서 사용할 수 있도록 미리 온라인 게시판을 만들어놓고 수업 시간에 학생들에게 공유해야 한다.

‘교수·학습과정안’에서는 수업의 1차시부터 3차시까지의 과정안을 보여준다. <표 III-21>는 1차시, <표 III-22>은 2차시, <표 III-23>은 3차시의 교수·학습과정안이다. 과정안에서 제시하는 2015 개정 교육과정 교과목에서 해당 수업을 접목할 수 있다.

<표 III-21> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 1차시 교수·학습과정안

| | | | | | | |
|---|--|---|------------|----|-----------|---------------------------------|
| 프로그램명 | 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제의 이해 | | 학교급 | 중등 | 차시 | 1차시 |
| 교육목표 | <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 드라마와 디지털 치료제의 개념을 이해할 수 있다. - 디지털 드라마와 사이버폭력의 피해자에 대해 디지털 기술을 활용하여 치료할 수 있는 원리와 기법을 탐색할 수 있다. | | | | | |
| 관련교과 | 정보 | | | | | |
| 21세기 역량 | 과학문해, ICT문해 | | | | | |
| 창의적 요소 | 정교성 | | | | | |
| 2015 개정 교육과정 연계 | 정보 | (영역(단원)) 정보문화 | | | | |
| | | (성취기준) [9정01-03] 정보사회에서 개인이 지켜야 하는 사이버 윤리의 필요성을 이해하고 사이버 폭력 방지와 게임·인터넷·스마트폰 중독의 예방법을 실천한다. | | | | |
| 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제의 이해 | 차시별 교수·학습 내용 | | | | 시간 | 교수·학습 방식 |
| | ▶ 프롤로그 - 사이버 폭력의 피해 이해 | | | | 10' | AI 언플러그드 |
| | ▶ 디지털 드라마와 사이버폭력 - 디지털 드라마와 사이버폭력의 차이점 알아보기 - 디지털 드라마의 유형 이해하기 | | | | 10' | AI 언플러그드 |
| | ▶ 디지털 치료제란? - 디지털 치료제의 정의와 유형에 대해 알아보기 - PPC(Positive-Possibilities-Concerns) 기법으로 디지털 치료제의 긍정적인 면, 가능성, 걱정스러운 점 찾아서 작성해보기 | | | | 10' | AI 언플러그드 PPC |
| | ▶ 사이버폭력을 예방하고 대응하는 디지털 치료제 - VR로 경험하는 사이버불링 App 체험하기 (VR치료 이해) - 사이버폭력 예방 교육 영상 시청하기 | | | | 10' | AI VR·모바일 App 체험 영상 시청 |
| ▶ 나의 학습 태도를 평가해보아요 - 평가 활동지를 통해 자기평가 수행하기 | | | | 5' | 자기평가 | |

<표 III-22> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 2차시 교수·학습과정안

| | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|------------|-----------|-----------------|-----|
| 프로그램명 | 디지털로 치료하는 디지털 드라마 치료제 개발 | | 학교급 | 중등 | 차시 | 2차시 |
| 교육목표 | 디지털 드라마 피해자를 치료하거나 디지털 드라마를 예방할 수 있는 다양한 디지털 치료를 제안할 수 있다. | | | | | |
| 관련교과 | 국어, 정보 | | | | | |
| 21세기 역량 | 과학문해, ICT문해, 의사소통, 비판적사고/문제해결 | | | | | |
| 창의적 요소 | 독창성, 융통성 | | | | | |
| 2015 개정 교육과정 연계 | 국어 | (영역(단원)) 듣기·말하기 (성취기준) [9국01-12] 언어폭력의 문제점을 인식하고 상대를 배려하며 말하는 태도를 지닌다. | | | | |
| | 정보 | (영역(단원)) 자료와 정보 (성취기준) [9정02-01] 디지털 정보의 속성과 특징을 이해하고 현실 세계에서 여러 가지 다른 형태로 표현되고 있는 자료와 정보를 디지털 형태로 표현한다. | | | | |
| 디지털로 치료하는 디지털 드라마 치료제 개발 | 차시별 교수·학습 내용 | | | 시간 | 교수·학습 방식 | |
| | ▶ 디지털 드라마 교육 영상 제작 준비 - 4-5명으로 구성된 팀 짜기 - 교육영상 제작에 필요한 인공지능 플랫폼 선정하기 - 모듬원 역할(촬영, 배우, 감독, 편집 등) 배정하기 - 영상 제작에 필요한 자료 수집하기 - 영상 컨셉 정하기(뉴스, 디지털 드라마) - 스토리보드 작성하기 | | | 15' | AI 언플러그드 | |
| | ▶ 디지털 드라마 교육 영상 제작 - 영상 촬영하기 - 자막과 효과 넣기 - 영상 편집하기 | | | 25' | AI 영상 제작 | |
| | ▶ 나의 창의성을 평가해보아요 - 평가 활동지를 통해 창의성평가 수행하기 | | | 5' | 창의성 평가 | |

<표 III-23> 디지털 드라마 디지털 치료제 수업 3차시 교수·학습과정안

| | | | | | |
|---|--|--|----|-----------|--------------------------|
| 프로그램명 | 디지털 드라마에 대응방안 제안 | 학교급 | 중등 | 차시 | 3차시 |
| 교육목표 | 디지털 드라마를 효과적으로 예방하고 대응할 수 있는 대응 방안에 대해 논의하여 실제 생활에 접목할 수 있다. | | | | |
| 관련교과 | 도덕 | | | | |
| 21세기 역량 | 의사소통, 문화 및 시민문해, 과학 및 문화 | | | | |
| 창의적 요소 | 민감성, 유창성 | | | | |
| 2015 개정 교육과정 연계 | 정보 | (영역(단원)) 타인과의 관계 | | | |
| | | (성취기준) [9도02-07] 폭력의 결과를 상상해보고 그 속에 내재한 비도덕성을 지적할 수 있고, 일상 생활에서 일어나는 폭력 상황에 민감하게 반응하고 대처하는 능력을 가질 수 있다. | | | |
| 디지털 드라마 대응방안 제안 | 차시별 교수·학습 내용 | | | 시간 | 교수·학습 방식 |
| | ▶ 디지털 드라마 교육 영상 공유 - 2차시에 제작한 모둠별 디지털 드라마 교육 영상 시청하기 - 친구들의 교육 영상을 보고 의견 공유하기 | | | 20' | AI 영상 시청 의견 공유 |
| | ▶ 디지털 드라마에 대한 다른 나라 친구의 의견은? - '디지털 드라마 대응에 대한 10대의 의견' 동영상 자료 보기 | | | 5' | AI 영상 시청 |
| | ▶ 디지털 치료제를 통해 디지털 드라마는 어떻게 예방하고 대응할 수 있을까? - 내가 상상하는 디지털 드라마 관련 디지털 치료제에 관해 조별 논의하기 - 포스트잇이나 글씨 색깔을 활용하여 온라인 화이트 보드 도구 활용하기 | | | 15' | AI 언플러그드 육색사고 모자기법 |
| ▶ 친구들의 학습 태도를 평가해보아요 - 평가 활동지를 통해 동료평가 수행하기 | | | 5' | 동료평가 | |

‘교수·학습과정안’에서 제시한 활동들을 ‘교수·학습활동’ 영역에서 자세히 알아볼 수 있다. 1차시의 첫 번째 활동은 도입 부분으로 최근 사이버 폭력이 심화된 상황에 대한 기사를 읽어보는 것으로 수업 주제를 인지하게 한다. 사이버 폭력에 대한 피해 상황을 이해한 후 디지털 드라마와 사이버 폭력의 차이점을 알아보고, 디지털 드라마에는 어떠한 유형이 있는지 학습지를 통해 이해하는 시간을 갖는다. 또한, 디지털 치료제의 정의와 유형을 이해하고, PPC 기법을 도입하여 디지털 치료제의 긍정적인 면, 가능성, 걱정스러운 점을 찾아서 교재에서 제공하는 학습지에 작성해보도록 한다. 비대면에서 수업할 때는 패들렛(Padlet)과 같은 온라인 화이트보드를 활용하여 의견 수집할 것을 권한다. 디지털 치료제와 디지털 드라마에 대한 개념적 학습을 완료한 후, VR 기기를 사용하여 VR로 경험하는 사이버불링 App을 체험해본다. 또한, 사이버 폭력 예방 교육 영상을 함께 시청한다. 이를 통해 VR을 통한 치료 방법을 체험으로 익힐 수 있다. 2차시는 프로젝트 기반 학습(Project-Based Learning, PBL)의 일환으로 디지털 치료제 예방·대응 교육을 위한 영상을 제작하는 활동을 한다. 먼저, 본격적으로 영상 제작을 하기 전에 영상 제작을 위한 모둠을 4-5명을 한 모둠으로 조직하고, 영상 제작에 필요한 인공지능 플랫폼을 선정한다. 인공지능 플랫폼에는 브루, 디자인AI, 온에어스튜디오 등이 있다. 이후 모둠원의 역할을 촬영, 배우, 감독, 편집 등으로 배정하고 영상 제작에 필요한 자료 수집, 영상 컨셉 등을 정한다. 영상 제작 사전 준비의 최종 과제는 스토리보드를 작성하여 정리하는 것이다. 컷 번호, 대사, 효과나 배경 음악, 컷에 해당하는 시간 등을 자세히 계획한다. 학생들은 스토리보드를 바탕으로 영상을 제작한다. 영상 제작에 시간이 길게 소요될 경우, 교사는 영상 제작 프로젝트를 과제로 제공하거나, 한 차시를 더 할애하여 수업할 수도 있다. 또한, 영상 제작을 하기에는 시간과 환경 문제상 어려울 경우에는 교육 만화를 제작하여 볼 수도 있다. 이를 교재에 수록하여 교사들의 수업 활동에 대한 이해도를 높일 수 있도록 하였다. 디지털 스토리텔링 도구인 스토리보드 댓(Storyboard That)을 활용하면, 손쉽게 웹툰을 제작할 수 있다. [그림 III-14]는 학생들이 제작한 교육 만화의 일부이다.



[그림 III-14] 디지털 드라마 웹툰 제작 활동

3차시에는 이전 차시에 만든 교육 영상을 학생들끼리 서로 비교해보고 의견을 공유한다. 영상에 따른 의견 공유가 끝나면, 디지털 드라마에 대한 다른 나라 친구의 의견을 들어보는 영상을 다같이 시청한다. 영상 시청 후, 육색사고모자 기법을 통해 디지털 드라마를 대응하는 디지털 치료제를 어떻게 만들면 좋을지 다양한 시각에서 토론을 진행한다. ‘교육 수행’의 마지막 단계는 ‘평가 계획’이다. 평가계획에서는 정보, 국어 등의 교과 과목의 성취 기준과 역량 평가 기준을 다시 한번 제시하고 이에 따른 학생들의 성취를 평가할 수 있도록 하였다. 평가 도구로는 자기 평가, 동료 평가, 창의성 평가를 제안했다.

‘심화 교육·기타 자료’로는 ‘관련 진로 탐색’과 ‘부록’을 수록했다. 진로 탐색을 위해 디지털 드라마 관련 직업으로는 사이버 수사대, 과학기술정보 연구원을 소개하였으며, 디지털 치료와 관련된 직업으로는 SW 개발자, 건강 서비스 관리자, 데이터 분석가, 정보보안 분석가, 생명의학 엔지니어, 원격 의료기술 엔지니어를 제안했다. 마지막으로 디지털 드라마 상담 직업으로는 청소년 사이버 폭력 상담가와 디지털 드라마 상담 챗봇 개발자를 제안하였다. 또한, 디지털 드라마 디지털 치료제 관련 직업에 대한 간단 적성 확인을 위해 간이로 7개의 문항을 설정하여 스스로 계산하여 본인의 성향과 진로가 비슷한 방향인지 파악할 수 있도록 하였다. ‘부록’은 1차시에는 읽기 자료, 학습지, 평가지를 수록했고, 2차시에는 학습지와 평가지, 3차시에는 읽기자료와 평가지를 담았다.

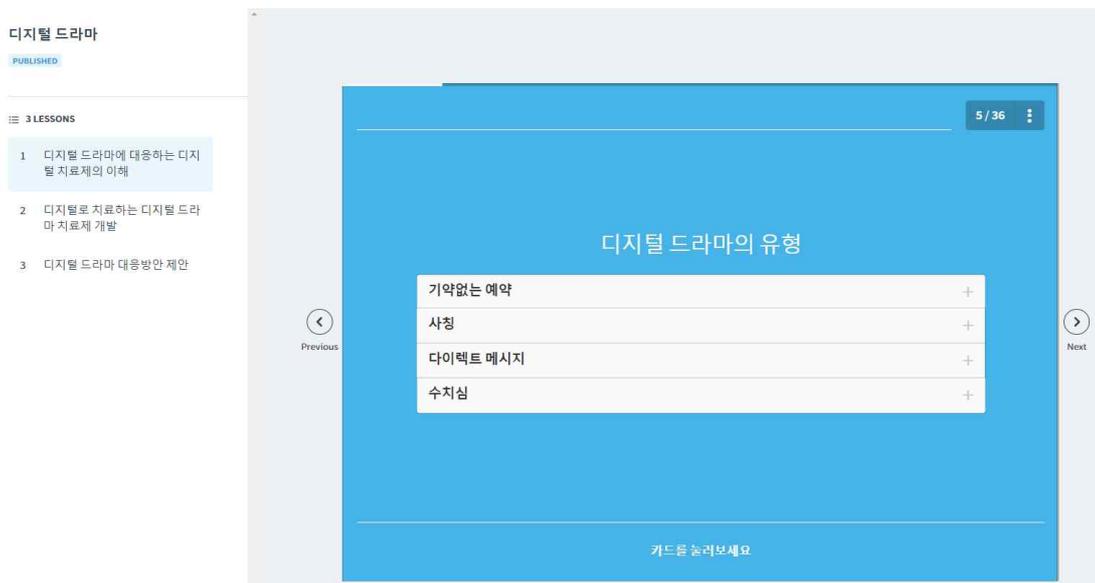
[그림 III-15]는 디지털 드라마 디지털 치료제 교재의 내용 체계를 보여준다.

| | | | | | | |
|-------------------|-------------------|--|--|---|---|--|
| 교육 배경 | 주제 개요 | 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제의 이해 | 디지털로 치료하는 디지털 드라마 치료제 개발 | 디지털 드라마 대응 방안 | | |
| | 주제 선정의 필요성 | COVID-19 발생 후 디지털 드라마 발생 및 약화 | | 디지털 드라마를 치료하기 위한 디지털 기술의 발전 현황 | | |
| | 핵심 원리 | 디지털 드라마 | 디지털 치료제 | VR 활용 노출 치료 | 주의 분산 요법 | |
| | 핵심 역량 | 역량 과학문해 교과 정보 [9정01-03] | 역량 ICT문해 교과 국어 [9국01-12] | 역량 비판적 사고/문제해결 교과 정보 [9정02-01] | 역량 의사소통 역량 문화 및 시민문해 역량 과학 및 문화 교과 도덕 [9도02-07] | |
| 교육 수행 | 교육 목표 | 디지털 드라마와 디지털 치료제의 개념 이해 | 디지털 드라마에 대응하는 기술 원리 이해 | 디지털 드라마 피해자를 치료하는 방안 제안 | 디지털 드라마를 예방·대응하는 방안 접목 | |
| | 지도 계획 | 1차시 ·사이버 폭력 예방 디지털 치료제 사례 학습 ·디지털 치료제로 디지털 드라마 피해자를 치료하는 기술적 원리 이해 | 2차시 ·인공지능 플랫폼 활용 디지털 드라마 예방 교육 영상 제작 | 3차시 ·디지털 드라마를 효과적으로 대응하고 예방할 수 있는 방안 논의 | | |
| | 지도상의 유의점 | 1차시 ·VR 체험 기기 준비 ·App 체험 시 사이버 폭력 트라우마가 생기지 않도록 교사의 판단이 필요 | 2차시 ·컴퓨터 사용 환경 준비 ·인공지능 플랫폼용 유·무료 사용 확인 | 3차시 ·온라인 상호작용 소통 도구 활용법 사전 숙습 및 환경 제작 | | |
| | 교수·학습 과정안 | 1차시 1. 프롤로그 2. 디지털 드라마와 사이버 폭력 3. 디지털 치료제란? 4. 사이버 폭력 예방, 대응하는 디지털 치료제 | 2차시 1. 디지털 드라마 교육 영상 제작 준비 2. 디지털 드라마 교육 영상 제작 | 3차시 1. 디지털 드라마 교육 영상 공유 2. 디지털 드라마에 대한 외국 연구의 의견은? 3. 디지털 치료제를 통해 디지털 드라마를 예방하는 방법 | | |
| | 교수·학습 활동 | 1차시 | 1. 사이버 폭력의 피해 관련 통계 자료 읽기 | 2. 디지털 드라마와 사이버 폭력 차이점 알아보기 ·디지털 드라마의 유형 이해하기 | 3. 디지털 치료제의 정의, 유형에 대해 탐구하기 ·디지털 치료제의 긍정·부정 가능성, 걱정스러운 면 써보기 | 4. VR로 경험하는 사이버폭력 App 체험(VRET 이해) ·사이버 폭력 예방 교육 영상 시청하기 |
| | | 2차시 | 1. 4-5명으로 구성된 팀 짜기 ·교육영상 제작에 필요한 인공지능 플랫폼 선정하기 ·모뎀 역할 배정하기 | ·영상 제작에 필요한 자료 수집하기 ·영상 컨셉 정하기(뉴스, 드라마) ·스토리 보드 작성하기 | 2. 영상 촬영하기 ·자막과 효과 넣기 ·영상 편집하기 | |
| | | 3차시 | 1. 2차시에 제작한 모뎀별 디지털 드라마 교육 영상 시청하기 ·친구들의 교육 영상을 보고 의견 공유하기 | 2. '디지털 드라마 대응에 대한 10대의 의견' 동영상 자료 보기 | 3. 내가 상상하는 디지털 드라마 관련 디지털 치료제에 관해 조별 논의하기 ·포스트잇이나 글씨 색약을 활용하여 온라인 화이트보드에 의견 표현하기 | |
| 평가 계획 | 동료 평가 | 자기 평가 | 창의성 평가 | 성찰일지 | | |
| 심화교육·기타 자료 | 관련 진로 탐색 | 디지털 드라마 - 디지털 치료제 관련 직업 | 디지털 드라마 대응 디지털 치료제 개발자 작성 검사 | 검사 결과 확인 | | |
| | 부록 | 1차시 ·읽기자료 ·학습지 ·평가지 | 2차시 ·학습지 ·평가지 | 3차시 ·읽기자료 ·평가지 | | |

[그림 III-15] 디지털 드라마 디지털 치료제 교재 내용 체계

3) 교재 특징

디지털 드라마 디지털 치료제 교재는 중학교 교원의 창의 정보교육을 위해 개발되었으며, 그 중에서도 사이버 폭력의 일종인 디지털 드라마와 디지털 치료제의 원리를 주제로 수업할 수 있도록 다양한 배경 지식과 교육 자료 등을 제공하였다. 디지털 드라마를 대응할 수 있는 디지털 치료법 중에서도 VR 노출 치료를 간접적으로 체험해보는 활동으로 학생들의 수업 참여도를 높였다. 교재에서는 다양한 교사들의 수업 환경을 고려하여 고가의 디지털 기기가 없어도 구글 카드보드를 활용하여 수업할 수 있는 대체 방안을 제시하였다. 또한, 토론 학습에 육색사고모자 토론법을 접목하여 창의적 사고력을 키우고 단순성과 사고 행동을 바꿀 수 있는 수업을 설계했다. 교재의 또다른 특징으로는 교재에서 제안한 수업이 PBL을 적용하였다는 것인데, 이를 통해 팀 단위로 구성된 조직에서 문제를 발견하고 대안을 제시하며 이를 실행하며 결과를 분석해보는 문제 해결 과정을 거친다. 기술적 개념과 원리를 이해하고 창의적으로 실생활에 적용해 볼 수 있는 정보교육을 지향했다. 본 교재도 ADHD 디지털 치료제 교재와 마찬가지로 EdApp을 활용하여 원격 수업에서도 무리 없이 수업을 진행할 수 있도록 모바일 학습 코스를 제작하였다. [그림 III-16]은 디지털 드라마 디지털 치료제 비대면 교육에 활용할 수 있는 EdApp 코스이다.



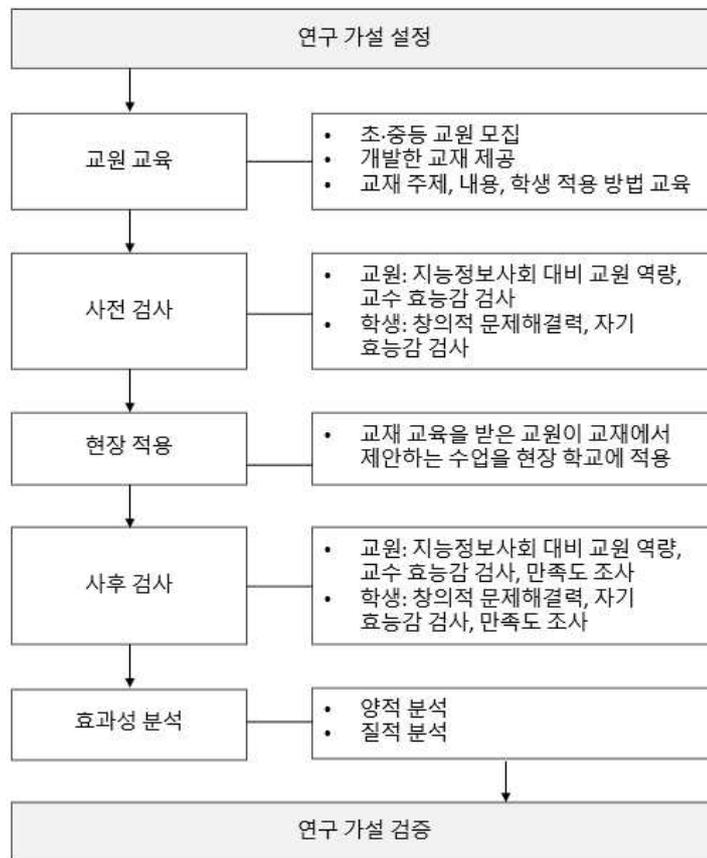
[그림 III-16] EdApp을 통한 디지털 드라마 디지털 치료제 비대면 수업 화면

IV. 초·중등학교 교원 대상 디지털 치료제 원리 교재 효과 검증

1. 연구 방법

1) 연구 절차

본 논문의 목적은 초·중등학교 교원을 대상으로 개발한 디지털 치료제의 원리를 주제로 하는 창의 정보교육 교재를 개발하고 이에 대한 효과성을 검증하는 것이다. 이를 위하여 [그림 IV-1]과 같이 연구를 설계했다.



[그림 IV-1] 연구 절차

연구의 목적 달성을 위하여 가장 먼저 다음과 같이 연구 가설을 설정했다.

- H1: 교재를 사용한 초등 교원은 교재 사용 전보다 사용 후 지능정보사회에 필요한 교사의 교수·학습 역량이 향상될 것이다.
- H2: 교재를 사용한 중등 교원은 교재 사용 전보다 사용 후 지능정보사회에 필요한 교사의 교수·학습 역량이 향상될 것이다.
- H3: 교재를 사용한 초등 교원은 교재 사용 전보다 사용 후 교수 효능감이 향상될 것이다.
- H4: 교재를 사용한 중등 교원은 교재 사용 전보다 사용 후 교수 효능감이 향상될 것이다.
- H5: 교재를 사용해 본 초·중등학교 교원은 평균 4.0 이상의 만족감을 느낄 것이다.
- H6: 교재를 사용하여 교원의 수업을 받은 초등학생은 수업 전보다 수업 후 창의적 문제해결력이 향상될 것이다.
- H7: 교재를 사용하여 교원의 수업을 받은 중학생은 수업 전보다 수업 후 창의적 문제해결력이 향상될 것이다.
- H8: 교재를 사용하여 교원의 수업을 받은 초등학생은 수업 전보다 수업 후 자기 효능감이 향상될 것이다.
- H9: 교재를 사용하여 교원의 수업을 받은 중학생은 수업 전보다 수업 후 자기 효능감이 향상될 것이다.
- H10: 교재에서 제안한 수업을 받은 초·중등학교 학생은 4.0 이상의 만족감을 느낄 것이다.

가설을 설정한 후 교재 적용을 위해 선제적으로 교원 교육을 실시했다. 이를 위해 초·중등학교 교원을 모집하였고, 이들에게 개발한 교재를 제공하였다. 교육에서는 디지털 치료제와 ADHD, 디지털 드라마에 대한 주제와 교재 내용을 설명하였다. 또한, 현장 학교에서의 교재 적용 방법을 상세하게 강의했다. 교원들은 학교에 돌아가서 시범 수업을 하기 전, 사전 검사를 수행했다. 교원 자신은 지능정보사회에 필요한 교원 역량과 교수 효능감을 검사했으며, 학생들에게는 창의적 문제해결력과 자기 효능감 검사지를 배포하고 일정 시간 후 다시 수거했다. 사전 검사를 모두 마치고 설문지 회수가 끝나면, 교재에서 제안하는 교육을 실시했다. 초등학교에서는 4차시에 걸쳐 수업을 진행했으며, 중학교에서는 3차시에

걸쳐서 수업하였다. 교원들은 현장 학교 상황에 맞춰 대면, 비대면 혹은 대면-비대면 혼합형으로 수업을 진행했으며, 교재에서 제공하는 교수·학습자료를 활용하여 수업하였다. 수업을 마친 후, 교원과 학생은 사전에서 실시한 검사를 다시 한번 수행했다. 사전과 다른 점이 있다면, 만족도 검사를 수행한 것이다. 만족도 검사도 교원과 학생 모두 수행한다. 교원은 현장 적용을 마치고, 모든 설문지를 수거해주었다. 설문 조사 결과를 바탕으로 교재에 대한 효과성 분석을 실시했다. 효과성 분석에서는 양적 분석과 질적 분석 모두를 수행하여 결과를 산출하였다. 산출된 결과를 바탕으로 처음에 설계했던 연구 가설과 비교하여 가설에 대한 검증을 수행하였다.

2) 연구 대상

연구 대상은 대한민국의 초등학교와 중학교 교원으로 한정하였으며, 초등학교 교원 18명, 중학교 교원 15명, 총 33명의 교원이 모집되었다. 이들은 일반적인 정보기술에 대한 지식을 보유하고 있으나, 디지털 치료제에 대해서는 처음 접하는 상황이었다. 초등 교사들은 자신이 담임을 맡은 반 학생들에게 교육을 실시하였으며, 중학교 교사들은 과목에 따라 지도하는 학생이 다르므로, 교과 과목 시간에 교육을 수행하였다. 중학교 교원들은 중학교 교원 대상 디지털 드라마 디지털 치료제 교재의 수업에서 관련 교과로 지목한 국어, 도덕, 정보 교과교사가 참여했다. 초등학교 5학년 88명, 6학년 101명, 총 189명을 대상으로 수업이 진행되었으며, 중학생은 1학년 55명, 2학년 103명, 3학년 47명, 총 205명이 연구 대상자로 참여하였다. 초등학생과 중학생을 합하면, 학생은 총 394명이 연구에 참여하였다.

3) 연구 도구

본 논문에서 개발한 디지털 치료제 원리 교재는 지능정보기술 중 하나인 디지털 치료제의 원리를 교육의 주제로 삼음으로써 초·중등학교 교원의 지능정보기술에 대한 이해도를 높이고, 교육을 제공받는 학생들의 학습 동기와 성취에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 수업을 설계할 수 있도록 하는 것에 일차적인 목적이 있다. 따라서, ADHD와 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제 원리 교재 개발에 대해

교원의 적용 효과성 분석에서는 지능정보사회 대비 교원의 교수·학습역량과 정보 교수 효능감을 분석하였다. 또한, 교원에게 수업을 적용받는 초·중등학생은 디지털 치료제의 원리를 창의적으로 학습하여 예측하지 못한 문제를 만났을 때 지능정보기술을 활용하여 창의적으로 문제를 해결하고, 과제에 대한 집중과 지속성으로 성취 수준을 제고할 수 있는 역량을 높이는데 궁극적인 목적이 있다. 그리하여, 학생들에게는 교재 적용에 따른 창의적 문제해결력과 자기 효능감의 변화 양상을 분석하였다. 더불어, 교재 고도화를 위한 제반 자료로 활용하기 위해 교재를 사용해 본 교원과 학생 모두에게 만족도 조사를 실시하였다.

먼저, 교원 대상 검사지로 개발한 지능정보사회에 대비하는 교원의 역량 도구는 홍선주 외(2018)가 제시한 지능정보사회 학교 교육에서 교사가 갖추어야 할 역량과 행동지표를 사용하였다. 해당 연구에서 제시한 역량은 지속적 전문성 개발 역량, 사회 패러다임 변화 대응 역량, 정보윤리 역량, 교육과정 재구성 역량, 학습생태계 조성·관리 역량, 맞춤형 학습 설계 역량, 실제적 학습문제 개발 역량, 학습 자원 활용 역량, 공감적 의사소통 역량, 수업문제 해결 역량, 퍼실리테이션 역량, 학습 성과 평가 역량, 데이터 기반 학습자 진단 역량, 빅데이터 해석·활용 역량으로 총 14개의 역량으로 구성되어 있으며, 각 역량에 따른 행동지표는 총 32개로 구성되어 있다(홍선주 외, 2018). 14개 역량에 대한 타당도 평균은 3.85, 내용 타당도 비율은 0.99로 나타났으며, 32개의 행동지표에 대한 타당도 평균은 3.71, 내용 타당도 비율 값은 0.98로 나타나, 문항의 타당성이 입증되었다고 볼 수 있다.

교원 대상 두 번째 연구 도구는 교수 효능감 측정 도구이다. 본 연구에서는 박희정 외(2021)에 의해 제안된 정보교육에 초점을 맞춘 교수 효능감 도구를 활용하였다. 본 연구 도구는 정보 수업 가치관, 정보 교수 전략, 정보 인프라 활용 요인으로 구성되었으며, 정보 교수 전략은 9개의 문항, 정보 수업 가치관에는 6개 문항, 정보 인프라 활용에는 3개 문항을 포함하고 있다(박희정 외, 2021). 본 측정도구의 신뢰도 분석 결과, 정보 교수 전략은 Cronbach's α 값이 0.927, 정보 수업 가치관은 0.851, 정보 인프라 활용은 0.822로 집계되었으며, 평균 0.867로 높은 신뢰도를 가지고 있음을 알 수 있다.

교원 대상 세 번째 연구 도구는 만족도 조사 도구로, 한국과학창의재단에서 배포한 교사용 만족도 조사 도구를 활용하였다. 본래 문항은 총 12개로 만족도를 묻는 문항과 함께 교육 인식 조사가 함께 포함되어 있었다. 또한, 수업에 대한 만족도 조사 도구로 설계되었다. 이에, 본 연구에서는 인식 조사를 제외하고,

전반적 만족도, 흥미도, 참여도, 내용 수준, 향후 교육 희망 문항으로 총 5개의 객관식 문항과 함께 가장 흥미 있었던 활동과 추가되었으면 하는 주제, 교재에서 좋았던 점과 고쳤으면 하는 점의 3가지 주관식 문항으로 연구에 맞게 수정하여 사용했다. 모든 문항에 대한 평균 Cronbach's α 값이 0.899로 나타나 문항의 내적 일관성이 확인되었다.

한편, 학생을 대상으로 진행하는 연구 도구의 첫 번째는 설아침 외(2021)가 제안한 창의적 문제해결력 검사 도구이다. 이는 아이디어 수정, 이미지화, 과제 집중, 비유, 아이디어 생성, 정교성의 요인으로 나누어지며, 요인에 따른 문항은 32개로 구성되어 있다(설아침 외, 2021). 하위구인별 Cronbach's α 확인 결과, 아이디어 수정 0.82, 이미지화 0.78, 과제 집중 0.81, 비유 0.91, 아이디어 생성 0.83, 정교성 0.79으로 분석되었으며, 평균 Cronbach's α 값이 0.82로 나타나 검사 도구의 신뢰도가 확인되었다.

학생 대상 연구 도구의 두 번째는 자기 효능감 측정 도구이며, 본 연구에서는 이영광 외(2017)가 개발한 자기 효능감 척도를 사용하였다. 이 도구는 부정적 효능감, 긍정적 효능감, 사회적 효능감 요인으로 나누어져 있으며, 총 12개의 문항으로 구성되어 있다(이은구 외, 2017). 부정적 효능감 요인은 Cronbach's α 값이 0.889, 긍정적 효능감은 0.822, 사회적 효능감은 0.868로 나타나 문항에 대한 신뢰도가 확보된 것을 확인하였다.

마지막으로 학생을 대상으로도 만족도 조사를 실시하였는데, 한국과학창의재단에서 제공한 창의교육 연구 도구를 사용했다. 이는 교원용 만족도 도구와는 비슷한 문항을 포함하지만, 학습자로서 학습한 내용을 실생활에 전이할 수 있는지, 문제 해결에 도움이 되었는지 등의 문항이 추가되었다. 이에, 전반적 만족도, 흥미도, 깊이 있는 배움, 교사의 안내, 교사나 학생간 상호 소통 기회, 교육 후 문제해결력 강화, 향후 교육에 대한 의지 요인으로 구성되었으며, 총 10개의 객관식 문항과 3개의 주관식 문항으로 설계되었다. 주관식 문항은 교원 대상 만족도 조사와 동일하게 가장 흥미 있었던 활동, 추가되었으면 하는 활동이나 주제, 수업에서의 좋았던 점과 고쳤으면 하는 점으로 구성되었다.

모든 연구 도구는 객관식 문항인 경우 5점 Likert 척도로 구성하였으며, 만족도 조사 도구에서만 개방형 문항을 포함하고 있다. 모든 연구 도구는 부록에 제시하였다.

4) 분석 방법

본 연구의 교재 효과성 검증에서는 양적 분석과 질적 분석을 모두 수행한다. 양적 연구의 분석 방법으로는 교원의 교수·학습 역량, 교수 효능감에 대하여 정규성 검정을 위한 Shapiro-Wilk 검정을 수행하였으며, 기술 통계와 비모수 검정법인 Wilcoxon 부호 순위 검정을 실시하였다. 한편, 학생의 창의적 문제해결력, 자기 효능감 결과 분석에는 대응 집단 사전-사후 t-검정을 수행했다. 이를 통해 연구 가설을 객관적으로 검증하고자 하였다. 양적 분석에 활용한 도구는 SPSS 24.0 프로그램이다. 만족도 조사 결과 분석에서는 양적 분석과 질적 분석 모두를 수행하였다. 객관식 문항에는 양적 분석을 실시하였으며, 기술 통계를 사용하여 분석에 활용하였다. 또한, 주관식 문항에 대한 결과에 대하여서는 질적 분석을 수행하였는데, 수집된 자료로 사회연결망 분석을 위한 SW인 NetMiner 4.3 프로그램을 활용하였고, 키워드 탐색 및 잠재 디리클레 할당(Latent Dirichlet Allocation, LDA)을 기반한 토픽 모델링 분석을 실시하였다. 이를 통해 텍스트 형태의 비정형 데이터로 키워드를 추출하여 정형 데이터로 변환하고 추출된 키워드로 중심성 분석을 실시하고, 네트워크를 시각화하여 표현하였다.

2. 교원 적용 결과 분석

연구에 참여한 교원은 초등 교원 18명, 중등 교원 15명으로 총 33명이었으며, 모든 참여자가 응답에 성실히 임하여, 모든 응답 결과를 분석에 활용하였다. [그림 IV-2]는 교원들에게 교재에 대한 교육을 실시하였던 모습이다.



[그림 IV-2] 교원 교육 장면

1) 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 검정 결과 분석

(1) 초등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 검정 결과

연구 대상 교원의 연구 표본이 30 이하이기 때문에 집단의 정규성 검증 확인이 필요하였다. 이에, 사전 검사 결과에 대하여 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였고, 모든 요인의 정규성이 확보되지 않았다($p < .05$). 따라서, 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 검정 결과 분석에서는 Wilcoxon 부호 순위 검정을 수행하였다.

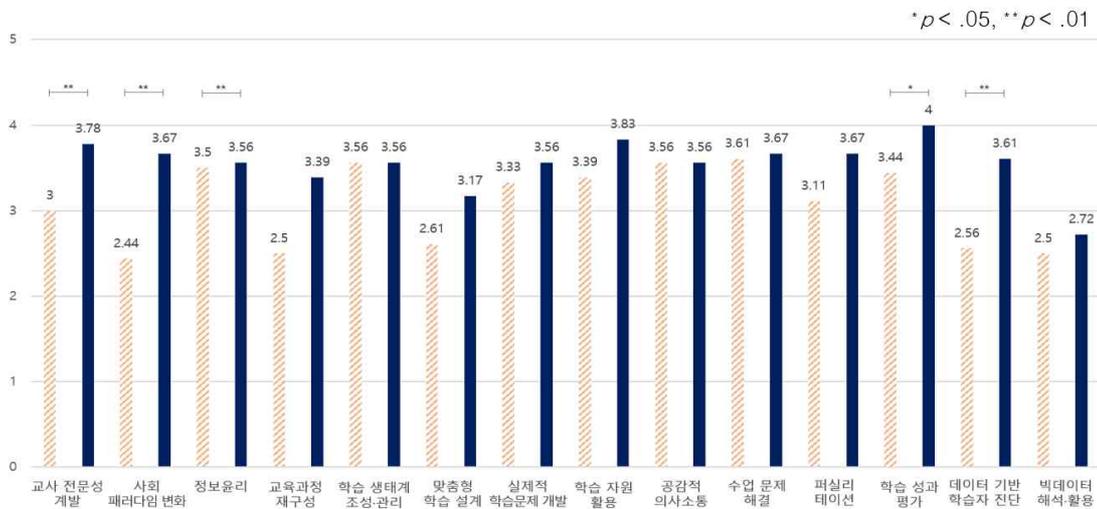
검정 결과, 사전 평균 점수가 가장 높았던 요인은 학습생태계 조성·관리와 공감적 의사소통 요인으로 집계되었다(평균 = 3.56, 표준편차 = 0.705). 사후 평균 점수가 가장 높았던 요인은 학습 성과 평가 요인인 것을 알 수 있었다(평균 = 4.00, 표준편차 = 0.840). 사전 평균 점수가 가장 낮았던 요인은 사회 패러다임 변화 대응(평균 = 2.44, 표준편차 = 0.616)이었으며, 사후 평균 점수가 가장 낮았던 요인은 빅데이터 해석·활용 요인이었다(평균 = 2.72, 표준편차 = 0.752).

대부분의 요인에서 사전보다 사후의 평균 점수가 상승한 것을 확인할 수 있었다. 그러나, 학습생태계 조성·관리 요인과 공감적 의사소통 요인은 사전과 사후의 평균 점수가 3.56으로 동일하였다. 14개 요인 중에서 교사 전문성 계발, 사회 패러다임 변화 대응, 교육과정 재구성, 빅데이터 기반 학습자 진단 요인은 사전보다 사후에 평균치가 상승하였으며, 통계적으로 유의한 결과로 나타났다($p < .01$). 또한, 학습 성과 평가 요인도 마찬가지로 사전보다 사후에 평균치가 향상되었고, 통계적으로 유의미한 결과로 나타났다($p < .05$). 그 외의 요인인 정보윤리, 맞춤형 학습 설계, 실제적 학습 문제 개발, 학습 자원 활용, 수업 문제 해결, 퍼실리테이션, 빅데이터 해설·활용은 ADHD 디지털 치료제 원리 교재를 사용하기 전보다 후에 지능정보사회를 대비할 수 있는 교사의 교수·학습역량이 증가하였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 사전과 동일한 요인이 있어, H1은 기각되었다. 자세한 초등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 검정 결과 분석은 <표 VI-1>과 같다. [그림 VI-3]는 요인별 변화량을 도식화하여 나타낸 것이며, 사전 결과는 빗금으로, 사후 결과는 단색으로 표기했다. 통계적으로 유의한 요인은 별표 표시로 강조하였다.

<표 VI-1> 초등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 변화(N=18)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | <i>z</i> | <i>p</i> |
|------------------|----|------|-------|----------|----------|
| 교사 전문성 계발 | 사전 | 3.00 | 0.594 | -2.725** | .006** |
| | 사후 | 3.78 | 0.732 | | |
| 사회 패러다임 변화 대응 | 사전 | 2.44 | 0.616 | -3.244** | .001** |
| | 사후 | 3.67 | 0.970 | | |
| 정보윤리 | 사전 | 3.50 | 0.618 | -0.277 | .782 |
| | 사후 | 3.56 | 0.616 | | |
| 교육과정 재구성 | 사전 | 2.50 | 0.924 | -2.893** | .004** |
| | 사후 | 3.39 | 0.778 | | |
| 학습생태계 조성·관리 | 사전 | 3.56 | 0.705 | 0.000 | 1.000 |
| | 사후 | 3.56 | 0.616 | | |
| 맞춤형 학습 설계 | 사전 | 2.61 | 0.698 | -1.833 | .067 |
| | 사후 | 3.17 | 0.707 | | |
| 실제적 학습 문제 개발 | 사전 | 3.33 | 0.767 | -1.155 | .248 |
| | 사후 | 3.56 | 0.616 | | |
| 학습 자원 활용 | 사전 | 3.39 | 0.698 | -1.710 | .087 |
| | 사후 | 3.83 | 0.786 | | |
| 공감적 의사소통 | 사전 | 3.56 | 0.705 | 0.000 | 1.000 |
| | 사후 | 3.56 | 0.511 | | |
| 수업 문제 해결 | 사전 | 3.61 | 0.608 | -0.302 | .763 |
| | 사후 | 3.67 | 0.485 | | |
| 퍼실리테이션 | 사전 | 3.11 | 0.758 | -1.645 | .100 |
| | 사후 | 3.67 | 0.907 | | |
| 학습 성과 평가 | 사전 | 3.44 | 0.705 | -2.233* | .026* |
| | 사후 | 4.00 | 0.840 | | |
| 데이터 기반 학습자 진단 | 사전 | 2.56 | 0.856 | -2.709** | .007** |
| | 사후 | 3.61 | 0.850 | | |
| 빅데이터 해석·활용 | 사전 | 2.50 | 0.786 | -0.922 | .356 |
| | 사후 | 2.72 | 0.752 | | |

* $p < .05$, ** $p < .01$



[그림 IV-3] 초등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 변화 도식화

(2) 중등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 검정 결과

중등 교원의 표본 수는 15로 30 이하이기 때문에 정규성 검증이 요구된다. Shapiro-Wilk 검정 결과, 모든 요인의 유의확률이 0.05보다 낮게 나타났으므로 정규성이 확보되지 않았다고 볼 수 있다. 따라서, 초등 교원 대상 연구에서도 Wilcoxon 부호 순위 검정을 수행하였다.

검정 결과, 사전 평균 점수가 가장 높았던 요인은 학습 자원 활용이었으며(평균 = 3.67, 표준편차 = 0.617), 사후 평균 점수가 가장 높게 나타난 요인은 정보윤리(평균 = 4.13, 표준편차 = 0.834)와 공감적 의사소통이었다(평균 = 4.13, 표준편차 = 0.640). 그러나, 사전 평균 점수가 가장 낮게 집계된 요인은 맞춤형 학습 설계 요인과 데이터 기반 학습자 진단으로 나타났다(평균 = 2.67, 표준편차 = 0.617).

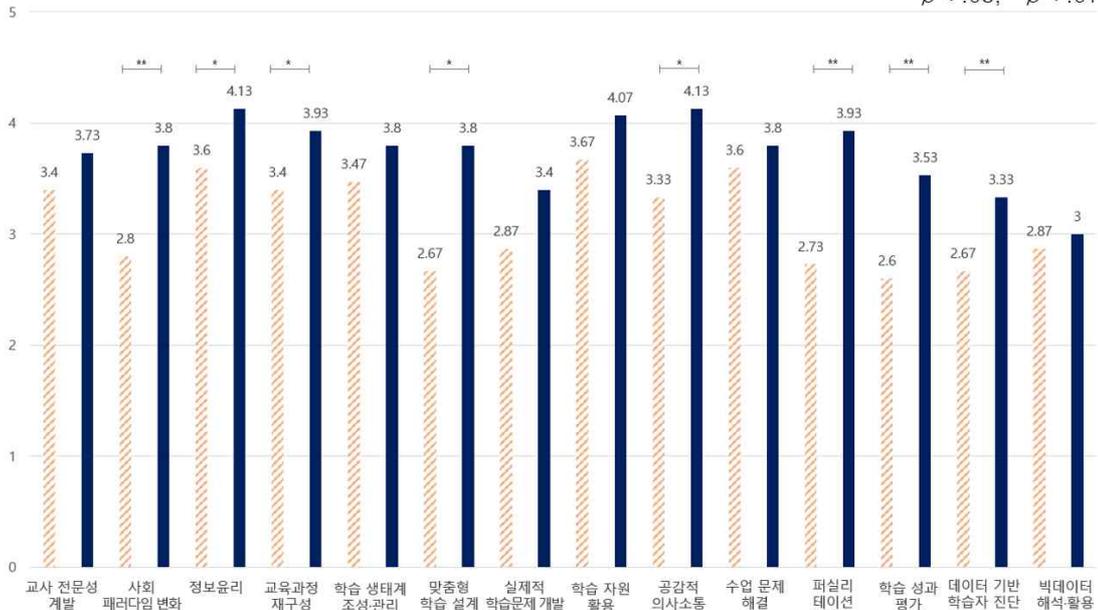
모든 요인에서 사전보다 사후에 평균 점수가 증가하였으며, 사회 패러다임 변화 대응, 퍼실리테이션, 학습 성과 평가, 데이터 기반 학습자 진단의 평균 점수가 통계적으로 유의하게 향상되었음을 알 수 있었다($p < .01$). 더불어, 정보윤리, 교육과정 재구성, 맞춤형 학습 설계, 공감적 의사소통도 사전과 사후 점수의 변화양상이 통계적으로 유의미한 향상인 것으로 나타났다($p < .05$). 학습생태계 조성 관리, 실제적 학습 문제 개발, 학습 자원 활용, 수업 문제 해결, 빅데이터 해석·활용은 디지털 치료제 디지털 드라마 교재를 적용한 후에 평균 점수가 상승하였지만 통계적으로는 유의하게 나타나지 않았다. 하지만, 모든 요인이

사전보다 사후에 상승되었기 때문에, H2는 채택되었다. <표 VI-2>는 디지털 치료제 디지털 드라마 교재를 적용하기 전과 후 중등 교원의 지능정보사회 교수·학습 역량 변화에 대한 세부적인 결과이며, [그림 VI-4]는 이를 도식화하여 표현한 것이다. 초등과 마찬가지로 사전 결과는 빗금으로, 사후 결과는 단색으로 표기하였고, 통계적으로 유의한 요인을 별표로 강조하였다.

<표 VI-2> 중등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 변화(N=15)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | <i>z</i> | <i>p</i> |
|------------------|----|------|-------|----------|----------|
| 교사 전문성 계발 | 사전 | 3.40 | 0.632 | -1.311 | .190 |
| | 사후 | 3.73 | 0.704 | | |
| 사회 패러다임 변화 대응 | 사전 | 2.80 | 0.676 | -2.879** | .004** |
| | 사후 | 3.80 | 0.676 | | |
| 정보윤리 | 사전 | 3.60 | 0.632 | -2.530* | .011* |
| | 사후 | 4.13 | 0.834 | | |
| 교육과정 재구성 | 사전 | 3.40 | 0.507 | -2.309* | .021* |
| | 사후 | 3.93 | 0.458 | | |
| 학습생태계 조성·관리 | 사전 | 3.47 | 0.516 | -1.291 | .197 |
| | 사후 | 3.80 | 0.561 | | |
| 맞춤형 학습 설계 | 사전 | 2.67 | 0.617 | -2.910* | .004* |
| | 사후 | 3.80 | 0.676 | | |
| 실제적 학습 문제 개발 | 사전 | 2.87 | 0.640 | -1.903 | .057 |
| | 사후 | 3.40 | 0.737 | | |
| 학습 자원 활용 | 사전 | 3.67 | 0.617 | -1.613 | .107 |
| | 사후 | 4.07 | 0.704 | | |
| 공감적 의사소통 | 사전 | 3.33 | 0.816 | -2.389* | .017* |
| | 사후 | 4.13 | 0.640 | | |
| 수업 문제 해결 | 사전 | 3.60 | 0.828 | -.749 | .454 |
| | 사후 | 3.80 | 0.775 | | |
| 퍼실리테이션 | 사전 | 2.73 | 0.594 | -2.994** | .003** |
| | 사후 | 3.93 | 0.594 | | |
| 학습 성과 평가 | 사전 | 2.60 | 0.507 | -2.810** | .005** |
| | 사후 | 3.53 | 0.640 | | |
| 데이터 기반 학습자 진단 | 사전 | 2.67 | 0.617 | -2.673** | .008** |
| | 사후 | 3.33 | 0.488 | | |
| 빅데이터 해석·활용 | 사전 | 2.87 | 0.743 | -.540 | .589 |
| | 사후 | 3.00 | 0.535 | | |

p* < .05, *p* < .01



[그림 IV-4] 중등 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 변화 도식화

2) 정보 교수 효능감 검정 결과 분석

(1) 초등 교원의 정보 교수 효능감 검정 결과

초등 교원의 정보 교수 효능감 검정 결과 분석에서도 정규성 검증을 수행하였다. 사전 검사 결과에 대하여 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였고, 모든 요인의 정규성이 만족하지 않았다($p < .05$). 그리하여, 비모수 통계 방법인 Wilcoxon 부호 순위 검정을 사용하여 결과를 분석하였다.

검증 결과, 세 가지 요인 중 사전 평균이 가장 높았던 요인은 인프라 활용 요인이었다(평균 = 3.33, 표준편차 = 0.686). 사후 평균이 가장 높았던 요인은 마찬가지로 인프라 활용 요인이었다(평균 = 4.00, 표준편차 0.767).

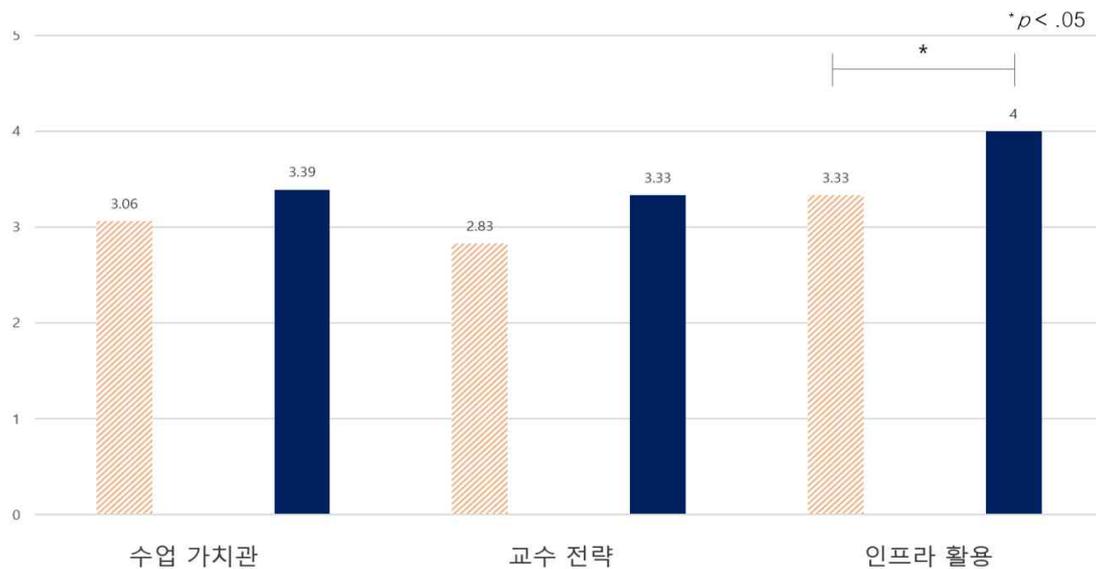
수업 가치관, 교수 전략, 인프라 활용의 모든 요인에서 사전보다 사후에 평균 점수가 상승하였음을 알 수 있었으며, 오직 인프라 활용 요인만이 통계량의 변화가 유의미하게 나타났다($p < .05$). 그럼에도 불구하고, 정보 교수 효능감의 모든 요인의 평균이 사전보다 사후에 증가하였기 때문에, H3은 채택되었다고 볼 수 있다. ADHD 디지털 치료제를 경험한 교원의 정보 교수 효능감의 사전-사후

검정에 대한 분석 결과는 <표 VI-3>에서 확인할 수 있다. [그림 VI-5]는 요인별 분석 결과를 구조화하여 표현한 것이다.

<표 VI-3> 초등 교원의 정보 교수 효능감 변화(N=18)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | <i>z</i> | <i>p</i> |
|--------|----|------|-------|----------|----------|
| 수업 가치관 | 사전 | 3.06 | 0.725 | -1.428 | .153 |
| | 사후 | 3.39 | 0.608 | | |
| 교수 전략 | 사전 | 2.83 | 0.857 | -1.889 | .059 |
| | 사후 | 3.33 | 0.767 | | |
| 인프라 활용 | 사전 | 3.33 | 0.686 | -2.166* | .030* |
| | 사후 | 4.00 | 0.767 | | |

**p* < .05



[그림 IV-5] 초등 교원의 정보 교수 효능감 변화 도식화

(2) 중등 교원의 정보 교수 효능감 검정 결과

중등 교원의 정보 교수 효능감을 분석하기 위해 동일하게 정규성 검증을 실시했고, Shapiro-Wilk 검정 결과, 정규성을 만족하지 않는 것으로 나타났다($p < .05$). 따라서, 디지털 드라마 디지털 치료제 원리 교재의 적용에 대한 정보 교수 효능감 사전-사후 결과 분석 시, Wilcoxon 부호 순위 검정을 사용하였다.

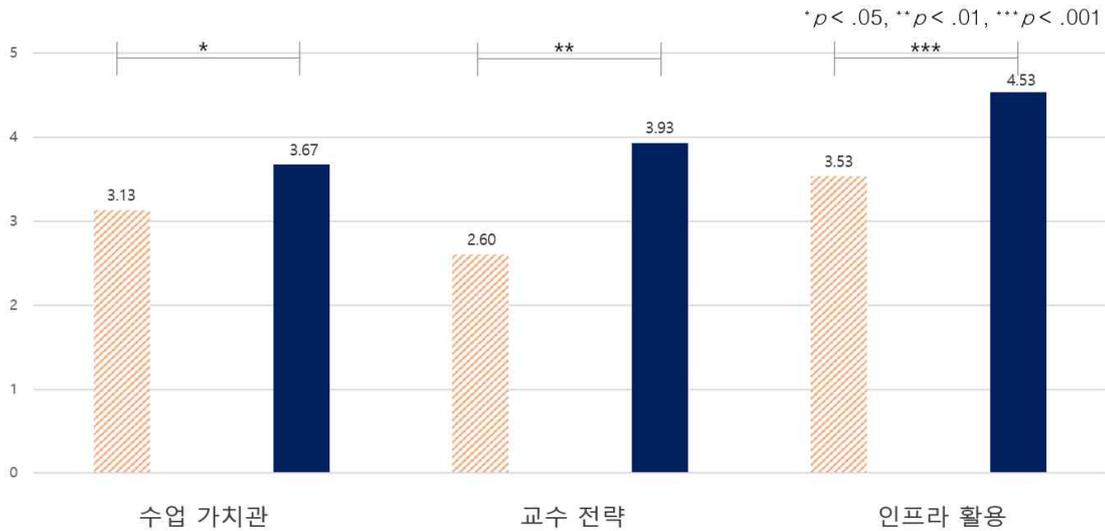
검정 결과, 사전 평균이 가장 높았던 요인은 인프라 활용(평균 = 3.53, 표준편차 = 0.516)이었고, 사후 평균이 가장 높았던 요인도 인프라 활용으로 나타났다(평균 = 4.53, 표준편차 = 0.516). 대조적으로, 사전 평균이 가장 낮게 나타난 요인은 교수 전략(평균 = 2.60, 표준편차 = 0.507)이었으며, 사후 평균이 가장 낮게 나타난 요인은 수업 가치관 요인이었다(평균 = 3.67, 표준편차 0.617).

중등 교원에 대한 정보 교수 효능감 검정 결과, 모든 요인에서 사전보다 사후에 통계적으로 유의한 향상이 일어났음을 알 수 있었다. 특히, 인프라 활용 요인은 가장 유의미하게 높아진 것으로 분석되었다($p < .001$). 따라서, H4는 채택되었다. <표 VI-4>에서 중등 교원의 정보 교수 효능감 사전-사후 평균 변화를 상세하게 확인할 수 있으며, [그림 VI-6]은 이를 구조화하여 나타낸 것이다.

<표 VI-4> 중등 교원의 정보 교수 효능감 변화(N=15)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | <i>z</i> | <i>p</i> |
|--------|----|------|-------|-----------|----------|
| 수업 가치관 | 사전 | 3.13 | 0.640 | -2.271* | .023* |
| | 사후 | 3.67 | 0.617 | | |
| 교수 전략 | 사전 | 2.60 | 0.507 | -3.270** | .001** |
| | 사후 | 3.93 | 0.594 | | |
| 인프라 활용 | 사전 | 3.53 | 0.516 | -3.638*** | .000*** |
| | 사후 | 4.53 | 0.516 | | |

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$



[그림 IV-6] 중등 교원의 정보 교수 효능감 변화 도식화

3) 교원 만족도 결과 분석

교원의 ADHD 디지털 치료제 원리 교재에 대한 만족도는 객관식 문항으로 설계된 전반적 만족도, 흥미도, 참여도, 내용 수준, 향후 교육 희망 문항으로 이루어진 다섯 개의 요인과 주관식 문항으로 설계된 가장 흥미 있었던 활동과 추가되었으면 하는 수업 주제, 교재에서 좋았던 점과 고쳤으면 하는 점으로 설계된 네 개의 요인으로 구성되어 있다. 따라서, 객관식 요인에 대한 기술통계와 주관식 요인에 대한 토픽 모델링 분석을 실시했다.

(1) 초등 교원의 만족도 결과

먼저, 객관식 문항에 대한 양적 분석 결과를 살펴보면, 흥미도와 향후 교육 희망 요인이 가장 높은 평균으로 나타났다(평균 = 4.67, 표준편차 = 0.485). 한편, 교원들은 교재 내용 수준에 대한 만족도를 가장 낮게 보여주었다(평균 = 3.56, 표준편차 = 0.705). 내용 수준을 제외한 다른 요인들은 5점 만점에 4점을 넘는 결과로 분석되었다. 그러나, 내용 수준 요인이 4점 이상으로 집계되지 않았으므로, H5는 기각되었다. <표 VI-5>는 초등 교원의 교재에 대한 만족도 결과 중 객관식 문항에 대한 양적 분석 결과를 나타낸다.

<표 VI-5> 초등 교원의 만족도 양적 분석 결과(N=18)

| 요인 | 평균 | 표준편차 |
|----------|------|-------|
| 전반적 만족도 | 4.44 | 0.616 |
| 흥미도 | 4.67 | 0.485 |
| 참여도 | 4.06 | .0873 |
| 내용 수준 | 3.56 | 0.705 |
| 향후 교육 희망 | 4.67 | 0.485 |

양적 분석 후, 주관식 요인에 대한 질적 분석을 실시했다. 분석에 앞서, 기초 분석 차원에서 키워드 탐색을 위해 NetMiner 4.3 Program을 통해 형태소를 추출하고 명사만을 분석에 활용했다. 더불어, User Dictionary를 활용하여 데이터 전처리를 수행했다. ‘인공지능’과 ‘AI’와 같은 동의어와 유의어를 한 단어로 정리하고, ‘~하기’와 같은 불용어를 제거하였다. 또한, ‘활동’을 묻는 문항에서는 ‘활동’이라는 불필요하게 자주 언급되어 이 단어는 분석에 포함하지 않았으나, 교재에서의 좋았던 점이나 아쉬웠던 점에서 언급되는 활동은 분석에 의미있는 단어로 판단하여 포함하였다.

먼저, 가장 흥미로웠던 활동에 대한 교사들의 답변을 분석하였다. 데이터 전처리 후, 흥미로웠던 활동에 대한 키워드는 25개로 집계되었다. 키워드에 대한 출현 빈도 확인 결과, 체험(4.0), 디지털 치료제(4.0), 패들렛(2.0), 샌드위치(2.0), 게임(2.0)의 순으로 높은 출현 빈도를 가지는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 초등 교원들의 입장에서 직접 체험해 보는 활동에 가장 높은 만족도를 표현했음을 알 수 있으며, 디지털 치료제에 대한 활동을 패들렛이라는 온라인 도구와 온라인 도구 없이도 할 수 있는 샌드위치 메소드 활동을 모두 선호하는 것으로 나타났다. 또한, 게임을 통한 학습 방법에도 긍정적인 반응을 나타낸 것으로 보였다.

두 번째로, 추가되었으면 하는 주제에 대한 초등 교원의 응답 분석 결과, 키워드는 총 32개로 분석되었으며, 치료(3.0), 인공지능(3.0), 비만(2.0), 디지털(2.0), 기술(2.0)의 순으로 높은 빈도수를 기록했음을 분석하였다. 초등 교원들은 여러 치료법에 대한 주제를 다룰 필요가 있다고 응답하였으며, 구체적으로 비만이나

인공지능 혹은 디지털 기술을 사용한 치료제에 대한 주제가 있었으면 좋겠다는 의견을 나타냈다. 추가적으로 장애, 자폐, 우울증, 불안 등의 단어가 언급되었다.

세 번째로, 교재의 좋았던 점에 대한 만족도 분석 결과, 키워드는 총 39개로 분석되었으며, 수업(7.0), 자료(5.0), 학습(4.0), 흥미(3.0), 활용(3.0)의 순으로 빈도가 높았다. 초등 교원들은 특히 교재에서 다루는 수업에 만족감을 드러냈으며, 교재에서 제공하는 다양한 자료를 활용하여 학생들의 학습을 유도하며 흥미를 이끌어낼 수 있는 교재로 판단하였다는 것으로 분석할 수 있다.

네 번째로, 교재의 아쉬웠던 점에 대한 응답을 분석해보면, 23개의 키워드가 포함되어 있었다. 또한, 수업(5.0), 교재(5.0), 활동(4.0), 차시(3.0), 디지털(3.0)의 순으로 높은 빈도 수를 나타냈다. 수업과 교재에 대한 만족도가 높았던만큼 아쉬웠던 부분들도 이곳에서 나타났는데, ADHD 학생을 위한 교재인줄 알았다거나, 이들을 위한 교재가 있었으면 좋겠다는 의견이 집계된 것을 알 수 있다. <표 IV-6>은 초등 교원의 만족도 조사 결과 중 개방형 요인인 흥미로웠던 활동, 추가되었으면 하는 수업 주제, 좋았던 점, 아쉬웠던 점 응답에 대한 키워드 10개의 출현 빈도를 나타낸 것이다.

<표 VI-6> 초등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도

| 흥미로웠던 활동 | | | 추가를 원하는 주제 | | | 좋았던 점 | | | 아쉬웠던 점 | | |
|----------|---------|-----|------------|------|-----|-------|-----|-----|--------|-----|-----|
| 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 |
| 1 | 체험 | 4.0 | 1 | 치료 | 3.0 | 1 | 수업 | 7.0 | 1 | 수업 | 5.0 |
| 2 | 디지털 치료제 | 4.0 | 2 | 인공지능 | 3.0 | 2 | 자료 | 5.0 | 2 | 교재 | 5.0 |
| 3 | 패들렛 | 2.0 | 3 | 비만 | 2.0 | 3 | 학습 | 4.0 | 3 | 활동 | 4.0 |
| 4 | 샌드위치 | 2.0 | 4 | 디지털 | 2.0 | 4 | 흥미 | 3.0 | 4 | 차시 | 3.0 |
| 5 | 게임 | 2.0 | 5 | 기술 | 1.0 | 5 | 활용 | 3.0 | 5 | 디지털 | 3.0 |
| 6 | 학습 | 1.0 | 6 | 항공 | 1.0 | 6 | 학생 | 3.0 | 6 | 학생 | 2.0 |
| 7 | 프로세싱 | 1.0 | 7 | 친환경 | 1.0 | 7 | 교재 | 3.0 | 7 | 준비 | 2.0 |
| 8 | 토론 | 1.0 | 8 | 치료법 | 1.0 | 8 | 개념 | 3.0 | 8 | 시간 | 2.0 |
| 9 | 탐정 | 1.0 | 9 | 차량 | 1.0 | 9 | 활동 | 2.0 | 9 | 흥미 | 1.0 |
| 10 | 챗봇 | 1.0 | 10 | 주행 | 1.0 | 10 | 학습지 | 2.0 | 10 | 활용 | 1.0 |

출현된 키워드에 대하여 중심성 분석을 실시하였는데, 이는 사회망 분석에서 노드의 상대적 중요성을 나타내는 척도로 활용하기 위함이다(Das 외, 2018). 본 연구에서는 연결 중심성, 매개 중심성, 근접 중심성을 구해냈다. 연결 중심성은 연결된 노드 수를 기반으로 도출되면 직접적 영향력을 측정하는데 용이하다. 매개 중심성은 연결된 노드 사이에 위치한 정도로 알아보는 것으로 흐름에 대한 통제력을 측정하는 것이다. 근접 중심성은 연결된 노드의 거리를 기반으로 도출하는 것으로 가장 짧은 단계로 연결망의 다른 모든 노드에 도달할 수 있는지를 측정하는 것이다.

흥미로웠던 활동에 대한 응답 분석 결과, 게임, 그림 그리기, 토론 등 다양한 주제의 값이 비교적 높은 영향력을 가지는 것으로 나타났으며, 게임이나 그리기 활동이 응답간 사이를 중개하는 역할을 한다고 분석되었다. 또한, 게임, 그리기, 디베이트, 체험 등이 상위 근접 중심성 값을 나타낸 것을 확인할 수 있다.

추가를 원하는 주제에 대해서는 연결 중심성과 근접 중심성이 동일한 값을 지니는 것으로 나타났는데, 기술, 기후, 대응, 디지털, 불안, 비만, 에너지 등이 0.077의 값을 나타내었다. 또한, 매개 중심성 역할을 하는 단어는 없는 것으로 나타나, 키워드간 연결성이 낮은 요인이었음을 알 수 있다. 초등 교원들이 원하는 주제는 한 주제로 물리기보다는 여러 가지 주제에 대한 다양한 요구를 드러냈음을 확인할 수 있다.

좋았던 점에 대한 응답의 중심성 분석 결과, 수업의 연결 중심성 값이 0.500으로 가장 높게 나타났으며, 교재, 자료, 활용의 키워드도 0.389로 분석되었다. 이는 좋았던 점에서는 수업이 가장 영향력을 행사하는 단어인 것을 알 수 있다. 매개 중심성 분석 결과, 교재라는 단어가 다른 모든 키워드들과의 연결성이 높아 교재를 중심으로 교사들이 응답한 것으로 이해할 수 있다. 근접 중심성 분석 결과, 자료에 대한 중심성 값이 0.600으로 가장 높게 분석되었고, 수업, 교재, 활용의 키워드도 0.5 이상의 값을 나타내는 것으로 분석되었다. 따라서, 좋았던 점에 대한 응답에서는 자료, 수업, 활용 등의 단어가 다양한 키워드를 매개하는 역할을 한다고 볼 수 있다.

아쉬웠던 점에 대한 응답 결과에 대한 연결 중심성을 확인해보면, 수업이 0.600으로 가장 높게 나타난 것을 알 수 있다. 좋았던 점에서도 수업이 높은 중심성을 가지는 단어로 분석되었으나, 아쉬운 점에서도 높은 연결 중심성을 가지는 단어로 분석되었다. 이는 수업에 대한 교사들의 관심도가 높았으며, 좋았던

점에 더하여 수정하거나 고쳤으면 하는 점도 수업에 대해서 응답이 집중된 것을 알 수 있다. 매개 중심성 분석 결과도 수업에 집중되었는데, 교사들의 응답에서 수업이 키워드를 끈끈하게 연결하는 역할을 하였다는 것을 확인할 수 있다. 더불어, 근접 중심성 분석에서는 수업부터 교재, 디지털, 활동, 준비 등 다양한 키워드가 비교적 높은 값을 가지는 것으로 나타났다. 이를 통해, 이러한 키워드들이 교사의 아쉬운 점에 대한 권력이나 영향력을 빠르게 전달하는 단어임을 확인할 수 있었다. <표 IV-17>은 초등 교원의 만족도 조사 결과 분석 중 주관식 문항의 응답에 대해 중심성 분석을 수행한 결과이다.

<표 VI-7> 초등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석

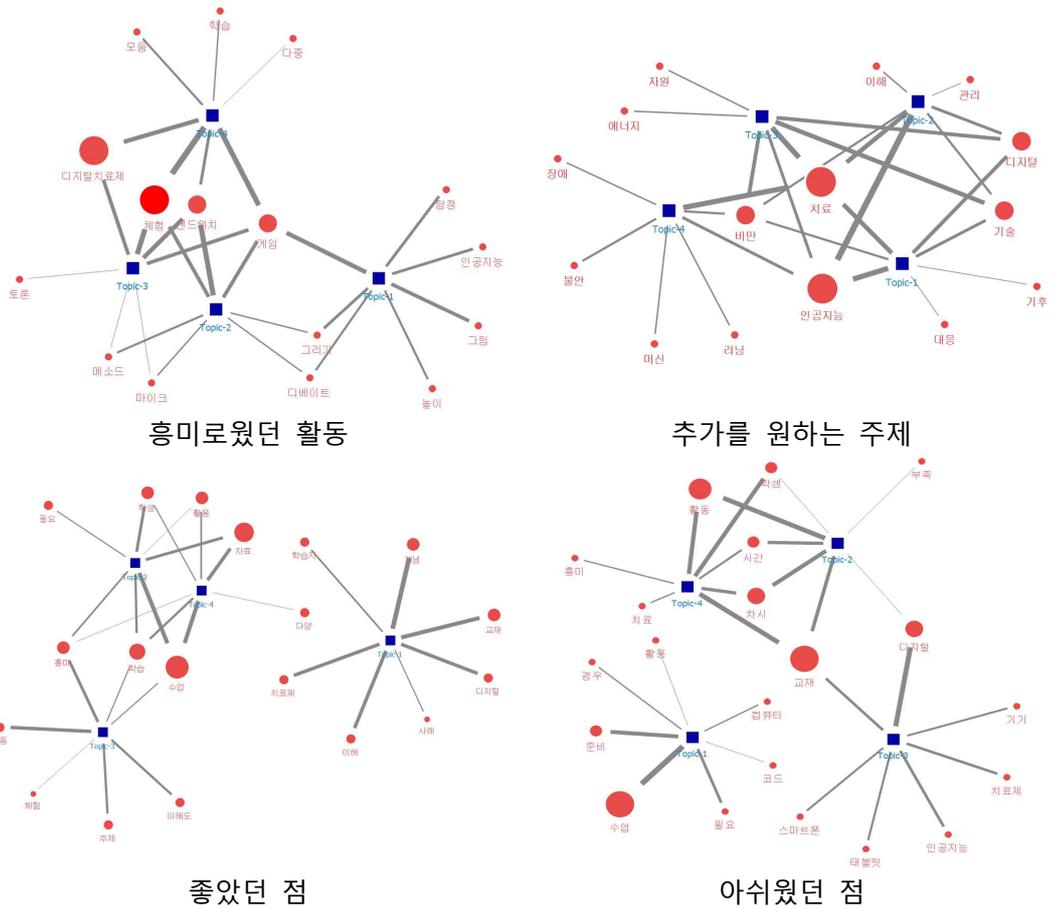
| 흥미로웠던 활동 | | | | 추가를 원하는 주제 | | | |
|----------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 게임 | 0.134 | 0.010 | 0.133 | 기술 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 그리기 | 0.134 | 0.010 | 0.133 | 기후 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 그림 | 0.134 | 0.000 | 0.133 | 대응 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 디베이트 | 0.134 | 0.000 | 0.133 | 디지털 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 마이크로 | 0.134 | 0.000 | 0.133 | 불안 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 인공지능 | 0.134 | 0.000 | 0.133 | 비만 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 체험 | 0.134 | 0.000 | 0.133 | 에너지 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 토론 | 0.134 | 0.000 | 0.133 | 자원 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 놀이 | 0.067 | 0.000 | 0.089 | 장애 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 다중 | 0.067 | 0.000 | 0.089 | 치료 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 좋았던 점 | | | | 아쉬웠던 점 | | | |
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 수업 | 0.500 | 0.380 | 0.529 | 수업 | 0.600 | 0.600 | 0.690 |
| 교재 | 0.389 | 0.425 | 0.514 | 교재 | 0.350 | 0.284 | 0.541 |
| 자료 | 0.389 | 0.327 | 0.600 | 디지털 | 0.350 | 0.221 | 0.541 |
| 활용 | 0.389 | 0.185 | 0.563 | 활동 | 0.300 | 0.268 | 0.513 |
| 개념 | 0.333 | 0.023 | 0.383 | 준비 | 0.250 | 0.016 | 0.488 |
| 디지털 | 0.278 | 0.023 | 0.383 | 경우 | 0.200 | 0.000 | 0.476 |
| 이해 | 0.278 | 0.023 | 0.383 | 기기 | 0.200 | 0.000 | 0.465 |
| 주제 | 0.278 | 0.010 | 0.383 | 스마트폰 | 0.200 | 0.000 | 0.465 |
| 치료제 | 0.278 | 0.023 | 0.383 | 컴퓨터 | 0.200 | 0.000 | 0.476 |
| 학습 | 0.278 | 0.084 | 0.486 | 태블릿 | 0.200 | 0.000 | 0.465 |

다음 분석으로는 초등 교원의 주관식 문항에 대한 응답인 비정형 데이터 속 토픽 탐색을 위하여 LDA 기반의 토픽 모델링을 실시하였다. 흥미로웠던 활동 요인에서는 네 개의 토픽 그룹을 분석하였다. Topic-1은 게임, 그림, 인공지능, 그리기, 탐정, 놀이, 디베이트로 구성되었다. Topic-2는 샌드위치, 체험, 게임, 메소드, 그리기, 마이크로, 디베이트를 포함하며, Topic-3은 체험, 샌드위치, 디지털 치료제, 게임, 토론, 메소드, 마이크로를 포함한다. Topic-4는 체험, 게임, 디지털 치료제, 샌드위치, 모둠, 학습, 다중으로 구성되어 있다. 게임, 메소드, 마이크로, 디베이트 등 여러 단어가 Topic군에 중복으로 포함된 것을 확인할 수 있어 토픽을 구성하는 단어들의 연결성이 높은 것으로 확인할 수 있다.

추가되었으면 하는 수업 주제 요인의 응답 결과에서도 네 가지의 토픽 그룹이 분석되었는데, Topic-1에는 인공지능, 치료, 디지털, 기술, 비만, 대응, 기후가 포함되었으며, Topic-2에는 인공지능, 치료, 디지털, 기술, 비만, 이해, 관리가 포함되었다. 또한, Topic-3에는 치료, 기술, 비만, 디지털, 인공지능, 자원, 에너지로 구성되었고, Topic-4에는 치료, 인공지능, 비만, 불안, 장애, 머신 러닝으로 구성되었다. 역시 토픽간 중복 단어가 많이 검출되었으며, 장애나 불안 비만 등 다양한 주제가 인공지능과 한 토픽으로 엮여 있음을 확인할 수 있다.

교재에 대해 좋았던 점의 응답 분석에 대한 토픽 모델링 결과, 네 가지 토픽으로 분석되었다. Topic-1은 개념, 교재, 치료제, 이해, 디지털, 학습지, 사례로 구성되며, Topic-2는 수업, 자료, 학생, 학습, 흥미, 필요, 활용으로 구성되었다. Topic-3은 활동, 흥미, 이해도, 주제, 학습, 수업, 체험이 포함되고, Topic-4는 수업, 자료, 학습, 활용, 학생, 흥미, 다양한 단어를 포함하였다. 특징적인 것은 Topic-1은 다른 토픽군과 중복되는 단어가 없었다는 것이다. 디지털 치료제에 대한 다양한 사례와 학습지로 개념 이해를 도왔다는 점에서 교재에 대한 만족도를 나타냈음을 뜻한다.

교재에 대한 아쉬웠던 점의 응답 분석 결과, Topic-1에는 수업, 준비, 필요, 경우, 컴퓨터, 코드, 활용이 포함되었으며, Topic-2에는 활동, 차시, 교재, 시간, 디지털, 부족, 학생의 단어를 포함하고 있었다. Topic-3에는 디지털, 인공지능, 치료제, 교재 스마트폰, 기기, 태블릿이 포함되었다. Topic-4는 교재, 활동, 학생, 차시, 시간, 흥미, 치료의 단어를 포함하였다. 아쉬웠던 점에서도 한 토픽군이 다른 토픽군과 접점이 없는 것으로 나타났는데, Topic-1의 응답 결과는 수업에서 컴퓨터가 꼭 필요한 것이 아쉬웠다는 의견으로 귀결된다. [그림 VI-7]은 초등 교원의 만족도 조사 결과 중 모든 주관식 문항 응답 결과에 대한 토픽-키워드 네트워크 맵이다.



[그림 IV-7] 초등 교원의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 토픽-키워드 맵

(2) 중등 교원의 만족도 결과

중등 교원의 만족도 조사 결과 중 객관식 문항에 대한 양적 분석 결과를 살펴보면, 흥미도 요인이 가장 높은 평균으로 집계되었다(평균 = 4.53, 표준편차 = 0.516). 한편, 중등 교원들은 향후 교육 희망 요인이 가장 낮은 평균으로 나타났다(평균 = 3.87, 표준편차 = 0.640). 한편 전반적 만족도와 참여도 또한 3점대의 평균을 기록하여 역시 H5가 기각되는 결과를 보여주었다. <표 IV-8>은 중등 교원의 교재에 대한 만족도 조사 결과에 대해 양적 분석을 실시한 결과이다.

<표 VI-8> 중등 교원의 만족도 양적 분석 결과(N=15)

| 요인 | 평균 | 표준편차 |
|----------|------|-------|
| 전반적 만족도 | 3.87 | .640 |
| 흥미도 | 4.53 | .516 |
| 참여도 | 3.87 | .516 |
| 내용 수준 | 4.00 | .655 |
| 향후 교육 희망 | 3.33 | 1.047 |

주관식 문항에 대한 양적 분석 후, 질적 분석을 실시했다. 먼저, 키워드 탐색을 위해 NetMiner 4.3 Program을 통해 형태소 추출을 실시하고 명사만을 분석에 활용했다. 또한, User Dictionary를 사용하여 동의어 정리와 불용어 제거 등을 통해 데이터 전처리를 수행했다. 육색사고모자의 경우 육색, 사고, 모자가 따로 분리되어 나와 한 단어로 합쳐 분석에 사용하였다.

첫째로, 흥미 있었던 활동에 대한 교사들의 답변을 분석하였고, 키워드는 17개로 집계되었다. 키워드의 출현 빈도를 확인한 결과, 체험(4.0), 토론(3.0), 영상(2.0), 폭력(2.0), 이해(2.0)의 순으로 응답에 출현하는 빈도가 높은 것으로 나타났다. 교재를 사용해 본 중등 교원은 체험을 통해 학습하는 방식에 대해 가장 흥미로워했다. 또한, 토론 방식에 대해 새롭게 여겼으며, 영상 시청에도 만족하였다.

둘째로, 추가를 원하는 수업 주제에 발견된 키워드는 11개였으며, 우울증(4.0)을 언급한 응답이 가장 많은 것으로 나타났다. 뒤이어, 폭력(2.0), 장애(2.0), 자살(2.0), 인공지능(2.0) 순으로 출현 빈도가 높았다. 중등 교원들은 최근 청소년 사이에서 문제가 되는 우울증과 관련된 디지털 치료제 수업 주제를 가장 많이 선호한 것으로 분석되었다. 더불어, 신체적 폭력이나 장애, 자살 등 다양한 사회적 문제에 대한 수업 주제가 추가되었으면 하는 의견이 있었다. 디지털 기술과 관련된 수업 주제로는 인공지능(2.0)이 있었다.

셋째로, 좋았던 점에 대한 응답 분석 결과, 키워드는 26개로 집계되었다. 초등 교원과 마찬가지로 수업(10.0)이 가장 높은 출현 빈도를 가진 키워드로 분석되었다. 또한, 수업의 내용(4.0)과 활동(3.0)에 대한 출현 빈도 또한 높게 집계되었다. 이에 더하여, 중등 교원들은 교재에서 제공하는 수업자료가 좋았으며, 흥미롭게 활용할 수 있을 것으로 보인다는 의견을 나타냈다.

넷째로, 아쉬웠던 점에 대한 중등 교원의 응답 분석 결과, 폭력(3.0), 활동(2.0), 시간(2.0), 수업(2.0), 사이버(2.0)의 순으로 높은 출현 빈도를 가진 것으로 분석되었다. 교사들은 사이버 폭력 외에 물리적 학교 폭력에 대한 내용이 있었으면 좋겠다고 답하였으며, 활동 소요 시간이 길어 본래 계획된 수업 시간보다 더 긴 시간의 확보가 필요할 것이라는 의견이 있었다. <표 IV-9>는 중등 교원의 만족도 조사 결과 중 주관식 요인으로 구성되었던 흥미로웠던 활동, 추가되었으면 하는 수업 주제, 좋았던 점, 아쉬웠던 점 응답 속 키워드 10개를 출현 빈도가 높은 순으로 나타낸 것이다.

<표 VI-9> 중등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도

| 흥미로웠던 활동 | | | 추가를 원하는 주제 | | | 좋았던 점 | | | 아쉬웠던 점 | | |
|----------|----------|-----|------------|-------|-----|-------|-------|------|--------|-----|-----|
| 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 |
| 1 | 체험 | 4.0 | 1 | 우울증 | 4.0 | 1 | 수업 | 10.0 | 1 | 폭력 | 3.0 |
| 2 | 토론 | 3.0 | 2 | 폭력 | 2.0 | 2 | 내용 | 4.0 | 2 | 활동 | 2.0 |
| 3 | 영상 | 2.0 | 3 | 장애 | 2.0 | 3 | 활동 | 3.0 | 3 | 시간 | 2.0 |
| 4 | 폭력 | 2.0 | 4 | 자살 | 2.0 | 4 | 학생 | 3.0 | 4 | 수업 | 2.0 |
| 5 | 이해 | 2.0 | 5 | 인공 지능 | 2.0 | 5 | 자료 | 3.0 | 5 | 사이버 | 2.0 |
| 6 | 사이버 | 2.0 | 6 | 성폭력 | 2.0 | 6 | 흥미 | 2.0 | 6 | 디지털 | 2.0 |
| 7 | 디지털 드라마 | 2.0 | 7 | 사이버 | 2.0 | 7 | 활용 | 2.0 | 7 | 도구 | 2.0 |
| 8 | 제작 | 1.0 | 8 | 건강 | 2.0 | 8 | 필요 | 2.0 | 8 | 한국 | 1.0 |
| 9 | 육색 사고 모자 | 1.0 | 9 | 감정 | 2.0 | 9 | 주제 | 2.0 | 9 | 학교 | 1.0 |
| 10 | 외국 | 1.0 | 10 | 형성 | 1.0 | 10 | 인공 지능 | 2.0 | 10 | 치료제 | 1.0 |

키워드 탐색을 마친 후, 중등 교원의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 중심성 분석을 실시했다. 중심성 분석에는 연결 중심성, 매개 중심성, 근접 중심성 분석을 수행하였다.

우선, 흥미로웠던 활동에 대한 연결 중심성 분석 결과, 디지털 드라마, 영상,

이해의 키워드가 중심성 값이 0.500으로 분석되어 다른 키워드보다 가장 높은 연결 중심성을 나타냈는데, 이는 다른 노드들과 높은 연관성을 보여주는 것이다. 더불어, 디지털 드라마, 이해의 매개 중심성 값이 0.077로 나타났는데, 나머지 요인은 매우 낮은 매개 중심성을 보였다. 흥미로웠던 활동에 대한 응답은 노드 간 전달자 역할을 하는 키워드가 적은 것으로 분석되었다. 근접 중심성 분석 결과, 영상 키워드의 근접 중심성 값이 0.563으로 가장 높게 나타났으며, 디지털 드라마와 이해도 0.502로 비교적 높은 값으로 분석되었다. 이는 이러한 세 가지 키워드가 중등 교원의 응답에서 영향력이 높은 단어인 것으로 분석되었다.

두 번째로, 추가를 원하는 주제의 교원의 응답에 대하여 연결, 매개, 근접 중심성을 분석하였는데, 먼저, 건강, 사이버, 폭력이 가장 높은 연결 중심성 값인 0.083으로 나타났으나, 흥미로웠던 활동에서 디지털 드라마의 키워드가 연결 중심성 0.500이었던 것에 비하면 높은 값으로 나타난 것은 아니다. 이에, 모든 노드가 고루 언급된 것으로 이해할 수 있다. 매개 중심성 분석 결과 대부분 0.000에 수렴하는 결과를 보여주어 중심도가 높은 노드가 있는 것으로 보이지는 않았다. 근접 중심성 결과, 사이버와 폭력이 0.089의 근접 중심성 값을 보여주었으며, 뒤따라 건강이 0.083의 값을 가지는 것으로 분석되었다. 근접 중심성에서도 영향력이 높은 키워드가 있다는 것보다 다양한 의견이 있었던 것으로 해석할 수 있다.

중등 교원의 좋았던 점을 묻는 문항에 대한 응답의 중심성을 분석한 결과, 수업의 연결 중심성 값이 0.720으로 가장 높게 나타났다. 뒤따라 활동(0.440), 내용(0.360), 활용(0.360)의 키워드가 분석되었는데, 초등 교원과 마찬가지로 수업을 중심으로 의견을 피력했다는 것을 알 수 있다. 더불어, 활동과 내용의 키워드가 응답에서 중요성이 높은 단어인 것으로 분석할 수 있다. 매개 중심성 분석 결과, 수업에 대한 매개 중심성이 0.432로 같은 요인의 다른 노드에 비해 매우 높은 값으로 분석되었는데, 이는 수업이 정보 흐름의 통제력을 가진 키워드인 것으로 분석되었음을 뜻한다. 근접 중심성 분석 결과, 역시 수업의 중심성 값이 0.432로 가장 높게 나타났으며, 학교도 0.420으로 높은 중심성 값을 가지는 것으로 이해할 수 있다. 중등 교원의 좋았던 점에 대한 응답에서는 수업과 학교가 신속하게 지식정보를 확산하는 역할을 수행하고 있었다.

마지막으로 중등 교원의 아쉬웠던 점에 대해 중심성을 분석한 결과, 디지털(0.296), 사이버(0.259), 폭력(0.259)이 비교적 높은 연결 중심성을 가지는

것으로 나타났다. 아쉬웠던 점도 마찬가지로 교사들이 디지털, 사이버, 폭력을 중심으로 의견을 나타냈다. 또한, 디지털의 매개 중심성 값은 0.043이었으며, 사이버와 폭력은 0.011의 중심성 값을 가지는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 아쉬웠던 점에 대한 교사들의 응답에 나타나는 키워드들을 잇는 중간 단계 역할을 하는 키워드가 크게 두드러지지 않았다는 것을 의미한다. 근접 중심성 분석 결과, 디지털이 가장 높은 값인 0.296으로 나타났으며, 사이버와 폭력이 0.259의 값을 가지는 것으로 분석되었다. 더불어, 문제, 우울증, 구체적, 나열, 대응도 중심성 값이 0.200 이상의 값을 가지는 것으로 나타났다. <표 IV-10>은 중등 교원의 만족도 조사 결과 중 주관식 문항의 응답 결과에 대해 중심성 분석을 실시한 결과이다.

<표 VI-10> 중등 교원의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석

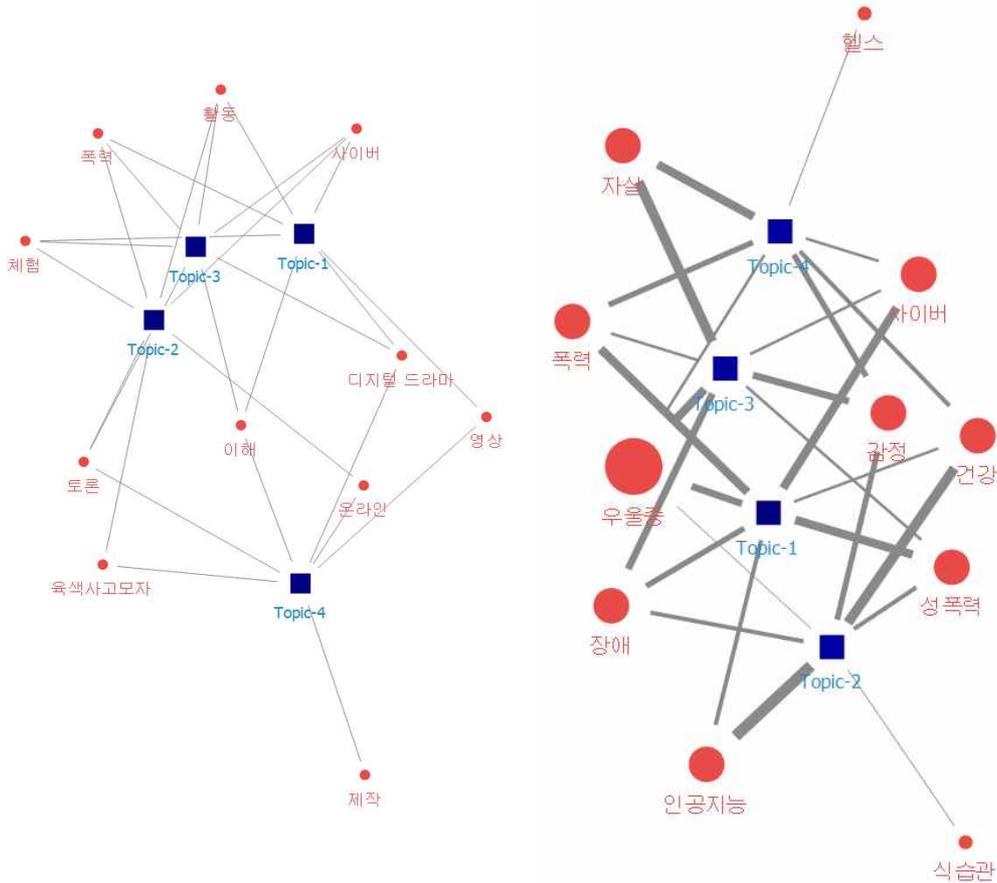
| 흥미로웠던 활동 | | | | 추가를 원하는 주제 | | | |
|----------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 디지털 드라마 | 0.500 | 0.077 | 0.502 | 건강 | 0.083 | 0.003 | 0.083 |
| 영상 | 0.500 | 0.330 | 0.563 | 사이버 | 0.083 | 0.005 | 0.089 |
| 이해 | 0.500 | 0.077 | 0.502 | 폭력 | 0.083 | 0.005 | 0.089 |
| 생각 | 0.375 | 0.000 | 0.439 | 대응 | 0.056 | 0.000 | 0.074 |
| 시청 | 0.375 | 0.000 | 0.439 | 디지털 | 0.056 | 0.000 | 0.056 |
| 아이 | 0.375 | 0.000 | 0.439 | 식습관 | 0.056 | 0.000 | 0.063 |
| 외국 | 0.375 | 0.000 | 0.439 | 장애 | 0.056 | 0.002 | 0.056 |
| 사이버 | 0.250 | 0.000 | 0.439 | 케어 | 0.056 | 0.000 | 0.056 |
| 체험 | 0.250 | 0.000 | 0.426 | 헬스 | 0.056 | 0.000 | 0.056 |
| 폭력 | 0.250 | 0.000 | 0.439 | 형성 | 0.056 | 0.000 | 0.063 |
| 좋았던 점 | | | | 아쉬웠던 점 | | | |
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 수업 | 0.720 | 0.432 | 0.432 | 디지털 | 0.296 | 0.043 | 0.296 |
| 활동 | 0.440 | 0.063 | 0.063 | 사이버 | 0.259 | 0.011 | 0.259 |
| 내용 | 0.360 | 0.030 | 0.030 | 폭력 | 0.259 | 0.011 | 0.259 |
| 활용 | 0.360 | 0.026 | 0.026 | 구체적 | 0.185 | 0.000 | 0.202 |
| 인공지능 | 0.320 | 0.034 | 0.034 | 나열 | 0.185 | 0.000 | 0.202 |
| 학생 | 0.320 | 0.013 | 0.013 | 대응 | 0.185 | 0.000 | 0.202 |
| 필요 | 0.280 | 0.009 | 0.009 | 문제 | 0.185 | 0.000 | 0.215 |
| 학교 | 0.240 | 0.000 | 0.420 | 방법 | 0.185 | 0.000 | 0.165 |
| 도구 | 0.200 | 0.041 | 0.041 | 사회 | 0.185 | 0.000 | 0.148 |
| 구성 | 0.160 | 0.000 | 0.000 | 우울증 | 0.185 | 0.000 | 0.215 |

중등 교원의 만족도 조사 결과 중 주관식 문항에 대한 응답 속 토픽 탐색을 위하여 토픽 모델링을 수행하였다. 흥미로웠던 활동 요인에서는 네 개의 토픽 그룹을 도출하였다. Topic-1은 활동, 영상, 사이버, 디지털 드라마, 폭력, 이해, 체험으로 구성되었다. Topic-2는 활동, 토론, 체험, 육색사고모자, 온라인, 사이버, 폭력을 포함하였다. Topic-3은 체험, 활동, 토론, 폭력, 사이버, 디지털 드라마, 이해의 키워드를 포함하였고, Topic-4는 토론, 영상, 이해, 디지털 드라마, 온라인, 육색사고모자, 제작의 키워드를 포괄한다. 각 토픽 그룹은 따로 떨어지지 않고 연결도가 높은 것으로 확인되었다.

추가를 원하는 주제 요인의 Topic-1에는 성폭력, 폭력, 사이버, 우울증, 장애, 인공지능, 건강이 포함되며, Topic-2에는 인공지능, 건강, 감정, 장애, 성폭력, 우울증, 식습관이 포함되었다. Topic-3은 자살, 우울증, 감정, 장애, 성폭력, 폭력, 사이버로 구성되고, Topic-4는 자살, 폭력, 감정, 건강, 우울증, 사이버, 헬스를 포함한다. 우울증의 노드 크기가 매우 크게 나타나며, 노드간 링크의 굵기도 다른 요인에 비해 굵게 나타났다.

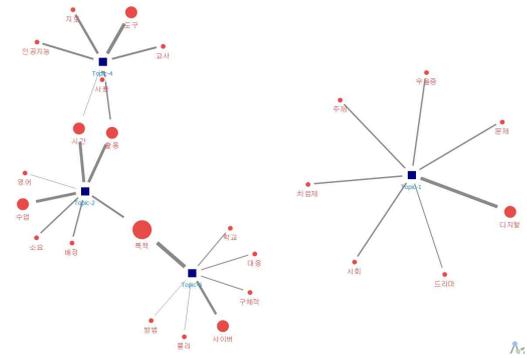
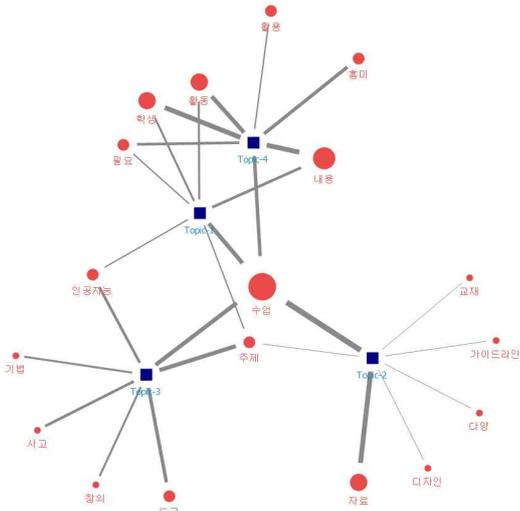
좋았던 점의 Topic-1에는 수업, 내용, 학생, 활동, 인공지능, 주제, 필요가 포함되었다. Topic-2에는 수업, 자료, 교재, 다양, 디자인, 가이드라인, 주제를 포함하는 것으로 분석되었다. Topic-3은 주제, 수업, 도구, 인공지능, 사고, 기법, 창의의 키워드로 구성되었다. Topic-4는 내용, 학생, 활동, 수업, 흥미, 필요, 활용으로 구성되었다. 좋았던 점의 토픽 모델링 결과, 수업을 중심으로 네 그룹이 연결된 것을 확인할 수 있었으며, 토픽-키워드 맵에 따르면, 흥미로웠던 활동이나 추가를 원하는 주제보다는 확장된 형태로 보이는 것으로 나타났다.

아쉬웠던 점에 대한 토픽 모델링 분석 결과, Topic-1에는 디지털, 치료제, 문제, 우울증, 사회, 주제, 드라마가 속해있으며, Topic-2에는 수업, 시간, 활동, 폭력, 배정, 소요, 영어의 주제를 포함하는 것으로 분석되었다. Topic-3은 폭력, 사이버, 대응, 구체적, 학교, 물리, 방법으로 구성되었고, Topic-4에 포함되는 키워드는 도구, 사용, 지도, 사용, 지도, 교사, 인공지능, 활동, 시간인 것으로 나타났다. 유일하게 Topic-4 군은 다른 토픽군과 인접하지 않았으며, 따로 떨어져 있는 양상을 보였다. [그림 IV-8]은 중등 교원의 만족도 주관식 문항의 응답 토픽 모델링 분석에 대한 토픽-키워드 맵을 보여준다.



흥미로웠던 활동

추가를 원하는 주제



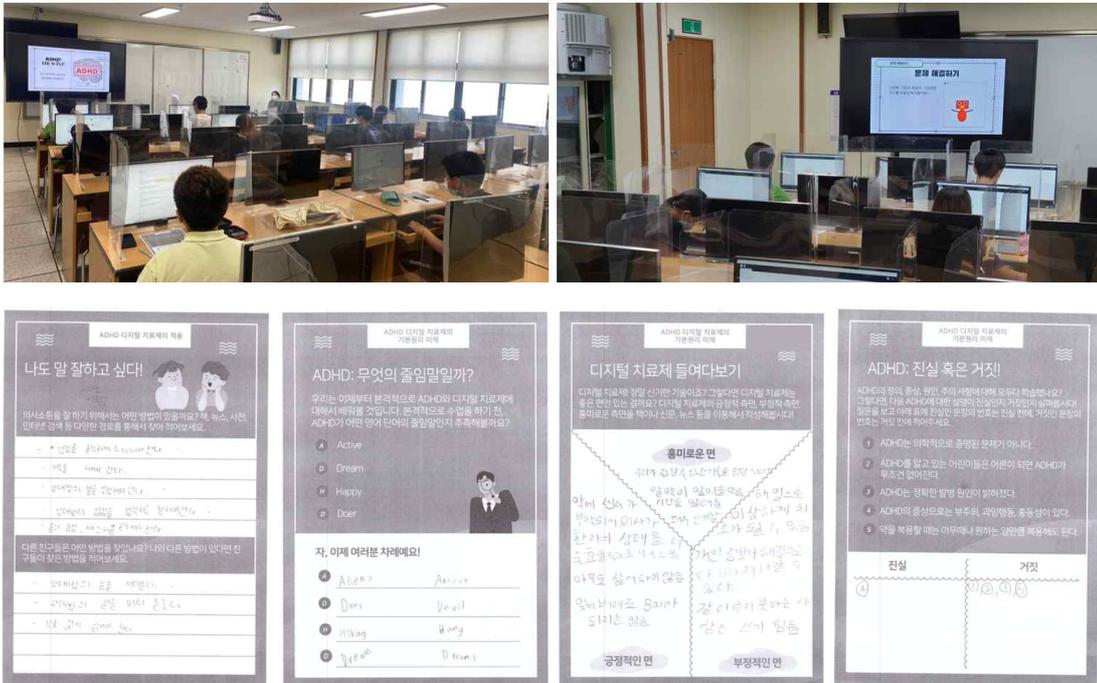
좋았던 점

아쉬웠던 점

[그림 IV-8] 중등 교원의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 토픽-키워드 맵

3. 학생 적용 결과 분석

연구에 참여한 학생은 초등학생 189명이었고, 중학생은 205명이 연구 대상자로 참여하였다. 총 394명의 학생이 연구에 참여하였다. 이중, 성실하게 응답한 초등학생 176명, 중학생 181명의 응답을 분석에 사용하였다. 더불어, 학생의 표본수는 30을 넘어 표본의 정규성이 확보되었다고 보았다. [그림 IV-9]는 학생들을 대상으로 교재에서 제안하는 수업을 적용하였던 모습과 학생들의 수업 산출물을 보여준다.



[그림 IV-9] 학생 교육 장면 · 교육 후 산출물

1) 창의적 문제해결력 검정 결과 분석

(1) 초등학생의 창의적 문제해결력 검정 결과

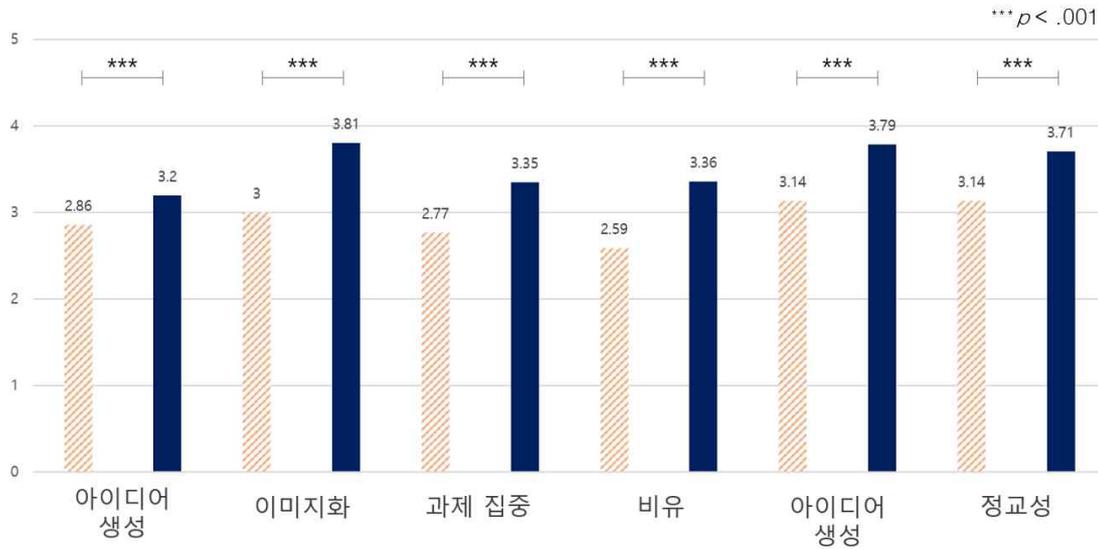
정규성이 만족되었기 때문에, 초등학생의 창의적 문제해결력의 사전-사후 검증 결과에 대하여 대응 표본 t 검정을 실시했다. 검정 결과, 아이디어 생성(평균 = 3.14, 표준편차 = 0.707)과 정교성 요인(평균 = 3.14, 표준편차 = 0.916)이 사전 평균이 가장 높게 집계되었으며, 이미지화 요인은 사후 평균이 가장 높은 요인으로 나타났다(평균 = 3.81, 표준편차 = 0.880). 사전 평균이 가장 낮았던 요인은 비유 요인이었으며(평균 = 2.59, 표준편차 = 0.695), 사후 평균이 가장 낮았던 요인은 아이디어 수정 요인이었다(평균 = 3.20, 표준편차 = 0.778).

모든 요인에서 사전보다 사후에 창의적 문제해결력 평균이 상승하였으며, 모든 요인에서의 변화량이 통계적으로 유의한 향상으로 나타났다($p < .001$). 따라서, H6이 채택되었다. <표 VI-11>은 초등학생의 창의적 문제해결력에 대한 사전-사후 평균 변화를 상세하게 나타낸 것이며, [그림 VI-10]은 영역별 검증 결과를 도식화한 자료이다.

<표 VI-11> 초등학생의 창의적 문제해결력 변화(N=176)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | t | p |
|---------|----|------|-------|------------|---------|
| 아이디어 수정 | 사전 | 2.86 | 0.691 | -4.490*** | .000*** |
| | 사후 | 3.20 | 0.778 | | |
| 이미지화 | 사전 | 3.00 | 0.950 | -8.659*** | .000*** |
| | 사후 | 3.81 | 0.880 | | |
| 과제 집중 | 사전 | 2.77 | 0.776 | -6.473*** | .000*** |
| | 사후 | 3.35 | 0.799 | | |
| 비유 | 사전 | 2.59 | 0.695 | -10.049*** | .000*** |
| | 사후 | 3.36 | 0.695 | | |
| 아이디어 생성 | 사전 | 3.14 | 0.707 | -7.493*** | .000*** |
| | 사후 | 3.79 | 0.804 | | |
| 정교성 | 사전 | 3.14 | 0.916 | -6.460*** | .000*** |
| | 사후 | 3.71 | 0.779 | | |

*** $p < .001$



[그림 IV-10] 초등학생의 창의적 문제해결력 변화 도식화

(2) 중학생의 창의적 문제해결력 검정 결과

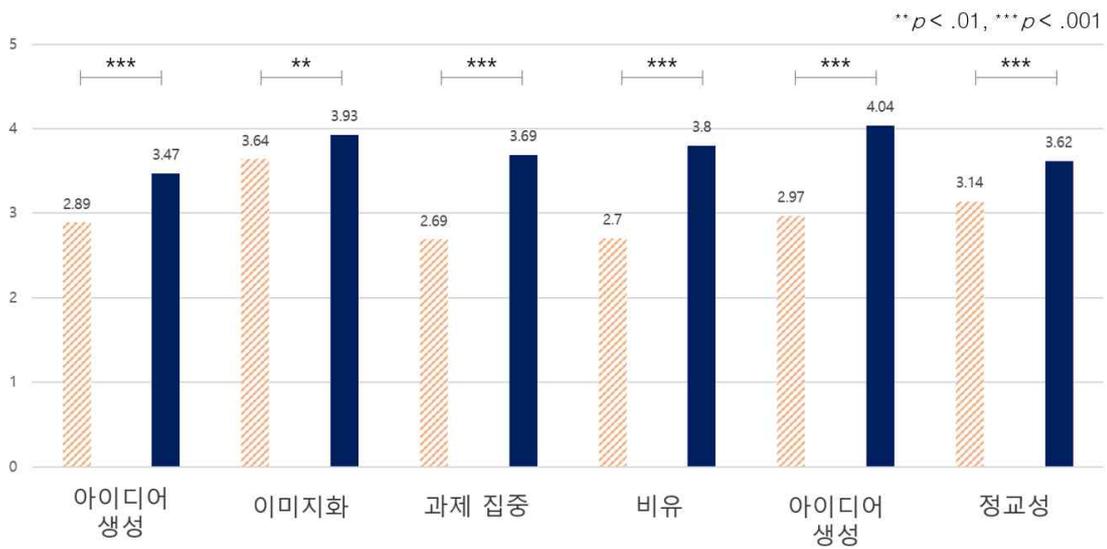
중학생의 창의적 문제해결력의 사전-사후 검증 결과에 대한 대응 표본 t 검정 결과, 사전에 가장 높은 점수로 나타난 요인은 이미지화 요인이었으며(평균 = 3.64, 표준편차 = 0.960), 사후에는 아이디어 생성 요인으로 나타났다(평균 = 4.04, 표준편차 = 0.788). 한편, 사전에 가장 낮은 점수로 집계된 요인은 과제 집중 요인이었으며(평균 = 2.69, 표준편차 = 0.764), 사후에는 아이디어 수정 요인으로 나타났다(평균 = 3.47, 표준편차 = 0.866).

중학생 역시 모든 요인에서 사전보다 사후에 창의적 문제해결력이 향상된 것으로 나타났으며, 아이디어 수정, 과제 집중, 비유, 아이디어 생성, 정교성 요인은 가장 통계적으로 유의한 향상의 결과를 나타냈다($p < .001$). 더불어, 이미지화 요인도 사전보다 사후의 평균 향상이 유의하게 나타났다($p < .01$). 이로써, H7도 채택되었다고 볼 수 있다. <표 VI-12>는 중학생이 디지털 드라마 디지털 치료제 원리 교재의 수업을 받기 전과 후의 창의적 문제해결력 변화에 대한 양상을 보여주고 있으며, [그림 VI-11]은 <표 VI-12>의 영역별 결과를 구조화하여 보여주는 것이다.

<표 VI-12> 중학생의 창의적 문제해결력 변화(N=181)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | t | p |
|---------|----|------|-------|------------|---------|
| 아이디어 수정 | 사전 | 2.89 | 0.682 | -7.156*** | .000*** |
| | 사후 | 3.47 | 0.866 | | |
| 이미지화 | 사전 | 3.64 | 0.960 | -3.448** | .001** |
| | 사후 | 3.93 | 0.886 | | |
| 과제 집중 | 사전 | 2.69 | 0.764 | -11.278*** | .000*** |
| | 사후 | 3.69 | 0.962 | | |
| 비유 | 사전 | 2.70 | 0.676 | -14.465*** | .000*** |
| | 사후 | 3.80 | 0.743 | | |
| 아이디어 생성 | 사전 | 2.97 | 0.726 | -14.664*** | .000*** |
| | 사후 | 4.04 | 0.788 | | |
| 정교성 | 사전 | 3.14 | 0.754 | -6.337*** | .000*** |
| | 사후 | 3.62 | 0.670 | | |

p < .01, *p < .001



[그림 IV-11] 중학생의 창의적 문제해결력 변화 도식화

2) 자기 효능감 검정 결과 분석

자기 효능감은 부정적, 긍정적, 사회적 요인이 있으며, 사회적 요인은 부정 질문으로 구성되어 있어, 역환산하여 분석하였다.

(1) 초등학생의 자기 효능감 검정 결과

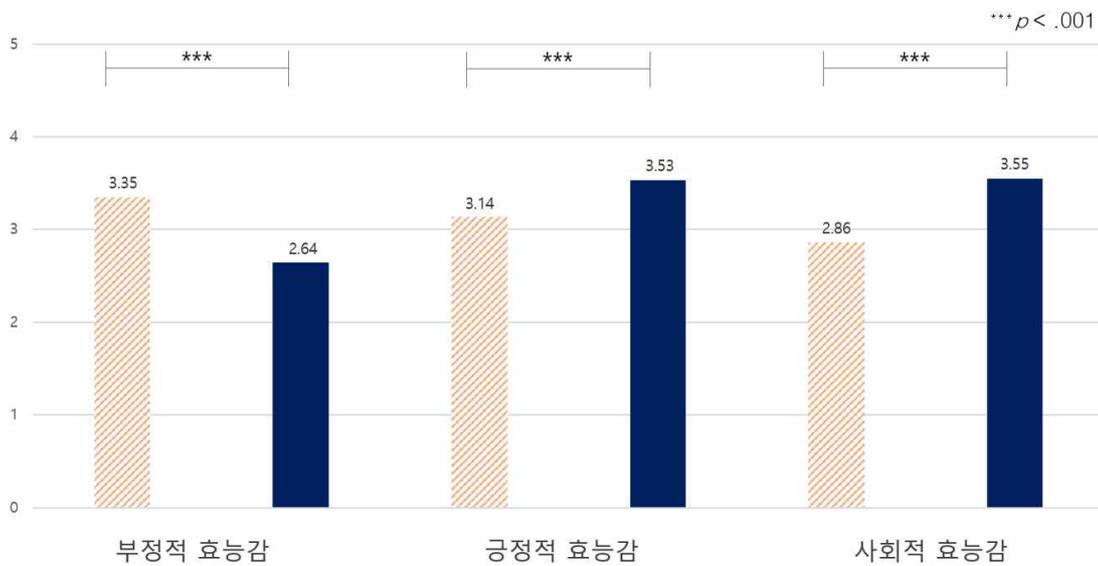
초등학생의 자기 효능감 검정 결과 분석을 위해 대응 표본 t 검정을 실시하였다. 분석 결과, 부정적 효능감이 사전에 가장 높은 평균 점수로 나타났으며(평균 = 3.35, 표준편차 = 0.741), 사회적 효능감이 사후에 가장 높은 평균 점수로 분석되었다(평균 = 3.55, 표준편차 = 0.648). 한편, 사전에 가장 낮은 평균 점수로 나타났던 요인은 사회적 효능감이었으며(평균 = 2.86, 표준편차 = 0.715), 사후에 가장 낮은 평균 점수로 나타난 요인은 부정적 효능감으로 분석되었다(평균 = 2.64, 표준편차 = 0.64).

초등학생은 ADHD 디지털 치료제 원리 교재의 교육을 받기 전보다 후에 자기 효능감이 긍정적으로 변화한 것으로 나타났다($p < .001$). 따라서, H8은 채택되었다. <표 VI-13>은 초등학생의 자기 효능감 평균 점수에 대한 사전-사후 분석 결과이며, [그림 VI-12]는 이를 도식화하여 요인별로 나타낸 것이다.

<표 VI-13> 초등학생의 자기 효능감 변화(N=176)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | t | p |
|---------|----|------|-------|-----------|---------|
| 부정적 효능감 | 사전 | 3.35 | 0.741 | 9.498*** | .000*** |
| | 사후 | 2.64 | 0.625 | | |
| 긍정적 효능감 | 사전 | 3.14 | 0.712 | -4.959*** | .000*** |
| | 사후 | 3.53 | 0.820 | | |
| 사회적 효능감 | 사전 | 2.86 | 0.715 | -9.821*** | .000*** |
| | 사후 | 3.55 | 0.648 | | |

*** $p < .001$



[그림 IV-12] 초등학생의 자기 효능감 변화 도식화

(2) 중학생의 자기 효능감 검정 결과

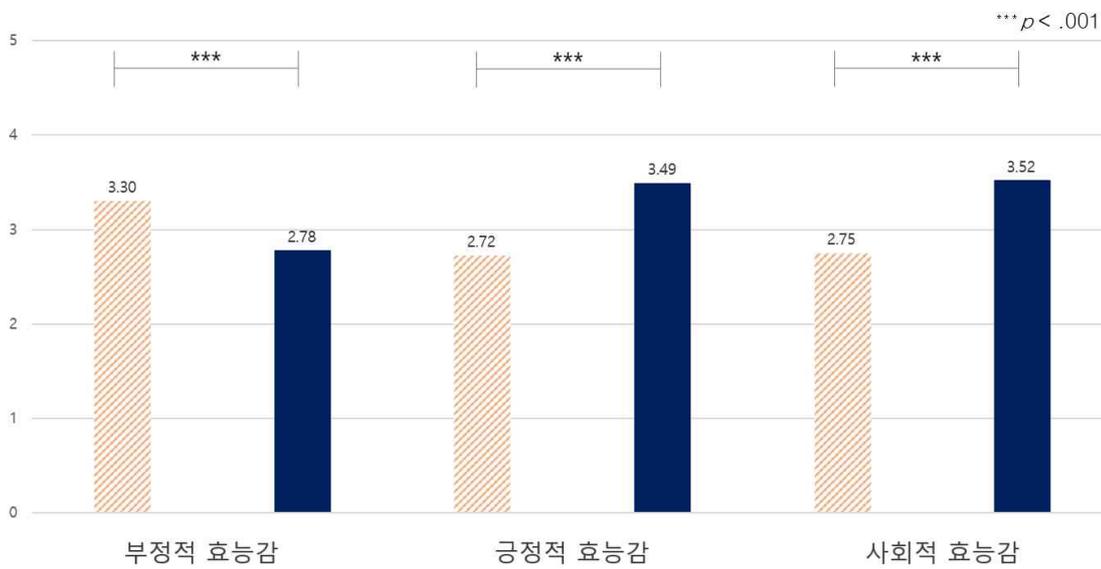
중학생이 디지털 드라마 디지털 치료제 수업을 받기 전과 후의 자기 효능감 점수에 대한 결과 분석을 위해 대응 표본 t 검정을 실시하였다. 검정 결과, 부정적 효능감이 사전에 가장 높은 평균 점수로 나타났으며(평균 = 3.30, 표준편차 = 0.767), 사회적 효능감이 사후에 가장 높은 평균 점수로 나타났다(평균 = 3.52, 표준편차 = 0.735). 사전에 중학생의 자기 효능감 중 가장 낮게 집계된 요인은 긍정적 효능감이었으며(평균 = 2.72, 표준편차 = 0.740), 사후 평균이 가장 낮게 집계된 요인은 부정적 효능감이었다(평균 = 2.78, 표준편차 = 0.602).

더불어, 중학생의 자기 효능감의 모든 요인은 통계적으로 유의한 정도로 사전보다 사후에 변화된 것을 알 수 있다($p < .001$). 즉, H9가 채택되었다. <표 VI-14>는 중학생의 사전-사후 자기 효능감 변화를 보여주며, [그림 VI-13]은 요인별 자기 효능감의 변화를 구조화한 것이다.

<표 VI-14> 중학생의 자기 효능감 변화(N=181)

| 요인 | | 평균 | 표준편차 | t | p |
|---------|----|------|-------|------------|---------|
| 부정적 효능감 | 사전 | 3.30 | 0.767 | 7.477*** | .000*** |
| | 사후 | 2.78 | 0.602 | | |
| 긍정적 효능감 | 사전 | 2.72 | 0.740 | -10.414*** | .000*** |
| | 사후 | 3.49 | 0.814 | | |
| 사회적 효능감 | 사전 | 2.75 | 0.623 | -10.686*** | .000*** |
| | 사후 | 3.52 | 0.735 | | |

*** $p < .001$



[그림 IV-13] 중학생의 자기 효능감 변화 도식화

3) 학생 만족도 결과 분석

교재에 대한 학생의 만족도는 전반적 만족도, 흥미도, 깊이 있는 배움, 교사의 안내, 문제해결력, 향후 교육 희망으로 이루어진 여섯 개의 객관식 요인과 가장 흥미 있었던 활동과 추가되었으면 하는 활동이나 주제, 수업에서 좋았던 점과 고쳤으면 하는 점을 묻는 주관식으로 설계된 네 개의 요인으로 구성되어 있다. 이에, 객관식 요인에 대한 기술통계와 주관식 요인에 대한 토픽 모델링 분석을 수행하였다.

(1) 초등학생의 만족도 결과

먼저, 객관식 문항에 대한 양적 분석 결과를 살펴보면, 흥미도(평균 = 4.35, 표준편차 = 0.633)와 향후 교육 희망(평균 = 4.35, 표준편차 = 0.677)이 가장 높은 평균으로 집계된 요인으로 나타났다. 다만, 문제해결력은 유일하게 3점대의 평균 점수를 기록하고 있다(평균 = 3.40, 표준편차 = 0.734). 따라서, H10은 기각되었다. <표 VI-15>는 초등학생의 교재에 대한 만족도 결과 중 객관식 문항에 대한 양적 분석 결과를 보여준다.

<표 VI-15> 초등학생의 만족도 양적 분석 결과(N=176)

| 요인 | 평균 | 표준편차 |
|----------|------|-------|
| 전반적 만족도 | 4.06 | 0.648 |
| 흥미도 | 4.35 | 0.633 |
| 깊이 있는 배움 | 4.04 | 0.859 |
| 교사의 안내 | 4.05 | 0.780 |
| 문제해결력 | 3.40 | 0.734 |
| 향후 교육 희망 | 4.35 | 0.677 |

교원의 만족도 분석과 마찬가지로 학생의 만족도 중 주관식 문항에 대하여 질적 분석을 실시하였다. 우선, 응답 속 핵심 단어를 추출하기 위해 키워드 탐색을 수행하였다. 양질의 질적 분석 수행을 위해서 데이터 전처리 과정을 거쳤는데, 머신과 러닝을 별개의 키워드로 인식한 것을 머신 러닝이라는 한 단어로 묶어 분석에 사용하였으며, 오타 정리 등을 통해 불용어를 제거하였다.

첫 번째로, 흥미로웠던 활동에 대한 초등학생의 의견에 대해 키워드를 14개로 추출해내고 출현 빈도를 살펴보았다. 분석 결과, 프로세싱(6.0), 치료제(3.0), 수업(3.0), 디지털(3.0), 활동(2.0)의 순서로 높은 출현 빈도를 가지는 키워드인 것으로 나타났다. 학생들은 심화 교육에 속하는 메이커 활동 중 프로세싱 언어를 학습하여 미디어 아트 디지털 치료제를 만드는 활동을 많은 학생이 가장 흥미로웠다고 꼽았으며, 디지털 치료제를 이해하는 여러 활동에 만족감을 드러낸 것으로 분석되었다.

두 번째로, 추가했으면 하는 활동에서는 21개의 키워드가 있는 것으로 나타났고, 수업(4.0), 머신 러닝(3.0), 코딩(2.0), 연결(2.0), 빅데이터(2.0)의 순으로 높은 출현 빈도를 가지는 키워드로 분석되었다. 창의 정보교육에 참여한 초등학생은 머신 러닝과 빅데이터 등 정보 기반 기술에 대한 개념을 익히고 사용해보는 활동을 더 하고 싶다는 의지를 드러낸 학생들이 다수 있다는 결과임을 알 수 있다.

세 번째로, 교재에서 제안한 창의 정보 수업을 받은 초등학생의 좋았던 점에 대한 응답의 키워드 분석 결과, 36개의 키워드가 포함되어 있는 것으로 분석되었다. 키워드의 출현 빈도를 살펴보면, 활동(3.0), 토론(3.0), 선생님(3.0), 모둠(3.0), 협동(2.0)으로 나타났는데, 학생들은 토론이나 모둠 활동을 통한 협동 학습에 흥미를 느꼈으며, 교사의 친절한 안내와 열정적 설명이 좋았다는 의견도 집계되었다.

네 번째로, 수업의 아쉬웠던 점에 대한 응답의 키워드는 13개로 분석되었으며, 시간이 빈도 6.0으로 압도적으로 높은 빈도를 보였으며, 활동(2.0), 주제(2.0), 학교(1.0) 등이 뒤따라 나타났다. 시간이 부족하였고 더 하고 싶었다는 의견이 다수 집계되었다. 더 다양한 주제를 활동을 통해 학습하고 싶었다는 의견이 나타났다. <표 IV-16>은 초등학생의 만족도 조사 결과 중 주관식 요인들에 대한 답변의 키워드와 출현 빈도를 나타낸 것이다.

<표 VI-16> 초등학생의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도

| 흥미로웠던 활동 | | | 추가를 원하는 활동 | | | 좋았던 점 | | | 아쉬웠던 점 | | |
|----------|-------|-----|------------|-------|-----|-------|-----|-----|--------|-----|-----|
| 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 |
| 1 | 프로 세싱 | 6.0 | 1 | 수업 | 4.0 | 1 | 활동 | 3.0 | 1 | 시간 | 6.0 |
| 2 | 치료제 | 3.0 | 2 | 머신 러닝 | 3.0 | 2 | 토론 | 3.0 | 2 | 활동 | 2.0 |
| 3 | 수업 | 3.0 | 3 | 코딩 | 2.0 | 3 | 선생님 | 3.0 | 3 | 주제 | 2.0 |
| 4 | 디지털 | 3.0 | 4 | 연결 | 2.0 | 4 | 모듬 | 3.0 | 4 | 학교 | 1.0 |
| 5 | 활동 | 2.0 | 5 | 빅 데이터 | 2.0 | 5 | 협동 | 2.0 | 5 | 치료제 | 1.0 |
| 6 | 토론 | 2.0 | 6 | 토론 | 1.0 | 6 | 친절 | 2.0 | 6 | 추가 | 1.0 |
| 7 | 인공 지능 | 2.0 | 7 | 춤 | 1.0 | 7 | 친구 | 2.0 | 7 | 체험 | 1.0 |
| 8 | 학습 | 1.0 | 8 | 추론 | 1.0 | 8 | 설명 | 2.0 | 8 | 참여 | 1.0 |
| 9 | 패들렛 | 1.0 | 9 | 언어 | 1.0 | 9 | 생각 | 2.0 | 9 | 질문 | 1.0 |
| 10 | 코딩 | 1.0 | 10 | 실전 | 1.0 | 10 | 흥미 | 1.0 | 10 | 적극 | 1.0 |

초등학생의 만족도 조사 결과 중 주관식 문항에 대한 응답의 키워드 탐색 후, 추출한 키워드에 대해 중심성 분석을 수행하였다. 중심성 분석 방법은 연결, 매개, 근접 중심성으로 나뉘어진다.

먼저, 흥미로웠던 활동에 대한 의견에 대한 연결 중심성 분석 결과, 프로세싱이 0.368로 가장 높은 중심성 값을 나타냈으며, 그 뒤로 게임, 디지털, 설명, 치료 등이 0.263의 값을 가진 것으로 분석되었다. 학생들의 응답에서 프로세싱이 차지하는 영향력이 크다는 것을 의미한다. 매개 중심성 분석 결과, 프로세싱은 0.170의 중심성 값을 가졌고, 뒤이어 수업이 0.135의 값을 나타냈다. 나머지 키워드는 0.000으로 나타났다. 이는 프로세싱을 활용한 수업이 연결망의 중심 구조에 있으므로 이해할 수 있다. 근접 중심성 분석 결과, 역시 프로세싱이 가장 높은 중심성 값인 0.376으로 집계되었으며, 수업도 0.329의 중심성 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 프로세싱과 수업이 네트워크 망에서 신속하게 정보를 전달하는 역할을 수행하고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

두 번째, 추가되었으면 하는 활동에 대한 답변에서 추출한 키워드에 중심성 분석을 실시하였다. 머신러닝과 수업이 0.176의 연결 중심성을 나타냈고, 뒤이어 티처블과 코딩이 0.118의 값을 지니고 있는 것으로 분석되었다. 즉, 다양한 머신러닝 활용 원리에 대한 수업을 중심으로 학생들이 의견을 나타냈음을 확인할 수 있다. 매개 중심성 분석 결과, 머신러닝과 수업이 0.022의 중심성 값을 가지고 있으며, 매개 역할을 하는 키워드인 것을 알 수 있었다. 근접 중심성 분석 결과, 머신러닝과 수업(0.188) 키워드가 다른 키워드에 단거리로 연결되어 있는 것으로 분석할 수 있다.

세 번째, 좋았던 점에 대한 의견 분석 결과, 모둠과 토론의 중심성 값이 0.086으로 가장 높은 것으로 나타났으나, 다른 요인의 연결 중심성 값에 비해 다소 낮은 값으로 집계되었다. 이에, 좋았던 점에서는 키워드간의 영향력이 크지 않았다는 것으로 이해할 수 있다. 매개 중심성 분석 결과, 토론(0.018), 모둠(0.015), 생각(0.008)의 키워드가 중심성 값이 0.000 이상인 것으로 분석되었지만, 값이 크지 않아 매개 역할을 뚜렷이 하는 키워드가 도출되지 않는 것으로 분석된다. 근접 중심성 분석 결과, 토론이 0.114의 근접 중심성 값을 가지며, 뒤이어 모둠이 0.103의 값을 가지는 것으로 분석되었다. 따라서, 좋았던 점의 답변에서는 토론과 모둠이 다른 키워드에 연결되는 경로가 짧은 것으로 판단할 수 있다.

네 번째, 아쉬웠던 점에 대한 의견의 키워드의 중심성 분석 결과, 밖, 수업, 학교, 활동이 0.231로 집계되었으며, 시간도 0.154의 중심성 값을 갖는 것으로 나타났다. 매개 중심성 확인 결과, 시간(0.013)을 제외하고 모두 0.000으로 확인되었다. 근접 중심성 분석 결과는 연결 중심성 분석 결과와 마찬가지로 밖, 수업, 학교, 활동이 0.231로 비교적 높은 중심성 값을 갖는 것으로 나타났다. 결론적으로 특별하게 영향을 행사하는 소수의 키워드 보다는 응답 속 여러 단어가 고르게 영향력을 나눠 갖고 있는 것으로 분석된다. <표 IV-17>에서 초등학생의 만족도 주관식에 대한 중심성 분석 결과를 확인할 수 있다.

<표 VI-17> 초등학생의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석

| 흥미로웠던 활동 | | | | 추가를 원하는 활동 | | | |
|----------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 프로세싱 | 0.368 | 0.170 | 0.376 | 머신 러닝 | 0.176 | 0.022 | 0.188 |
| 게임 | 0.263 | 0.000 | 0.263 | 수업 | 0.176 | 0.022 | 0.188 |
| 디지털 | 0.263 | 0.000 | 0.263 | 티처블 | 0.118 | 0.000 | 0.157 |
| 설명 | 0.263 | 0.000 | 0.263 | 코딩 | 0.118 | 0.007 | 0.118 |
| 치료 | 0.263 | 0.000 | 0.263 | 대면 | 0.059 | 0.000 | 0.059 |
| 치료제 | 0.263 | 0.000 | 0.263 | 방법 | 0.059 | 0.000 | 0.078 |
| 토론 | 0.263 | 0.000 | 0.263 | 빅데이터 | 0.059 | 0.000 | 0.118 |
| 그리기 | 0.211 | 0.000 | 0.263 | 언어 | 0.059 | 0.000 | 0.078 |
| 도형 | 0.211 | 0.000 | 0.263 | 연결 | 0.059 | 0.000 | 0.118 |
| 수업 | 0.211 | 0.135 | 0.329 | 토론 | 0.059 | 0.000 | 0.118 |
| 좋았던 점 | | | | 아쉬웠던 점 | | | |
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 모둠 | 0.086 | 0.015 | 0.103 | 밖 | 0.231 | 0.000 | 0.231 |
| 토론 | 0.086 | 0.018 | 0.114 | 수업 | 0.231 | 0.000 | 0.231 |
| 교육 | 0.057 | 0.000 | 0.057 | 학교 | 0.231 | 0.000 | 0.231 |
| 구체적 | 0.057 | 0.000 | 0.057 | 활동 | 0.231 | 0.000 | 0.231 |
| 디지털 | 0.057 | 0.000 | 0.057 | 시간 | 0.154 | 0.013 | 0.154 |
| 발표 | 0.057 | 0.000 | 0.057 | 디지털 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 생각 | 0.057 | 0.008 | 0.086 | 부족 | 0.077 | 0.000 | 0.103 |
| 선생님 | 0.057 | 0.000 | 0.057 | 적극 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 설명 | 0.057 | 0.000 | 0.057 | 참여 | 0.077 | 0.000 | 0.077 |
| 시간 | 0.057 | 0.000 | 0.057 | 추가 | 0.077 | 0.000 | 0.103 |

한편, 응답 속 토픽 그룹에 대한 탐색을 위하여 토픽 모델링을 수행하였다. 흥미로웠던 활동 요인에서는 네 개의 토픽 그룹을 확인할 수 있었으며, Topic-1에는 활동, 수업, 머신 러닝, 연결, 빅데이터, 생각, 추론이 포함되며, Topic-2에는 머신 러닝, 활동, 수업, 연결, 빅데이터, 코딩, 구현이 포함되었다. Topic-3은 수업, 머신 러닝, 활동, 빅데이터, 연결, 티처블, 코딩으로 구성되었고, Topic-4는 코딩, 활동, 언어, 방법, 수업, 실천, 토론으로 구성되었다. Topic-3과

Topic-4는 원리로 연결되어 있으며, Topic-1, 2, 4 그룹이 프로세싱, 수업, 활동 등을 기점으로 연계되어있는 것으로 분석된다.

추가되었으면 하는 활동의 토픽 모델링 분석 결과, 동일하게 네 개의 토픽 그룹을 확인할 수 있었다. Topic-1에는 수업, 연결, 머신 러닝, 코딩, 추론, 구현, 실전이 포함되었으며, Topic-2는 머신 러닝, 연결, 수업, 코딩, 대면, 토론, 마피아를 포괄하고 있다. Topic-3에는 수업, 코딩, 머신 러닝, 연결, 생각, 실전, 눈치게임이 포함되며, Topic-4에는 수업, 코딩, 머신 러닝, 연결, 방법, 언어, 눈치게임이 포함되었다. 토픽 모델링 분석 결과, 네 개의 토픽 군이 수업, 머신 러닝, 코딩, 연결을 중심으로 모여있는 형상이 나타나 이러한 키워드를 중심으로 학생들이 응답한 것으로 이해할 수 있다.

좋았던 점에 대한 분석 결과, Topic-1에는 모둠, 토론, 활동, 생각, 친구, 협동, 대결을 포함하고 있었으며, Topic-2에는 친구, 협동, 구체적, 치료제, 디지털, 시간, 자유가 포함된 것으로 분석되었다. Topic-3은 활동, 친구, 토론, 협동, 모둠, 생각, 합동으로 구성되었고, Topic-4는 선생님, 설명, 친절, 흥미, 열정, 활동, 생각으로 구성되었다. 모든 토픽군은 연결되었지만, 다른 요인에 비해서는 토픽 네 개의 연관성이 높지 않은 것으로 확인되었다. 이처럼 학생들은 다양한 단어로 수업에 대해 좋았던 점을 표현한 것을 알 수 있다.

아쉬웠던 점 분석 결과, Topic-1은 주제, 활동, 참여, 디지털, 적극, 치료제, 체험을 포함하였으며, Topic-2는 시간, 주제, 치료제, 디지털, 체험, 질문, 추가로 구성되어 있었다. Topic-3은 시간, 주제, 활동, 질문, 디지털, 치료제, 적극이 포함되고, Topic-4는 시간, 활동, 주제, 수업, 학교, 질문, 체험이 포함된 것으로 분석되었다. Topic-1을 제외하고 모든 토픽군에서 시간을 포함하고 있음을 알 수 있으며, 네 개의 토픽군이 한 토픽으로 보여질 정도로 키워드간 연계성이 높은 것을 알 수 있다. [그림 IV-14]는 초등학생의 토픽 모델링 결과를 보여주는 2-모드 토픽 맵이다.

또한, 깊이 있는 배움 요인도 3점대의 만족도 요인으로 나타났다(평균 = 3.91, 표준편차 = 0.805). 그러나, 그 외의 요인은 모두 4점대를 기록했다. 그렇다 하더라도, 3점대 요인이 나타났으므로, H10은 기각되었다. <표 VI-18>은 중학생의 디지털 드라마 디지털 치료제 수업에 대한 만족도의 양적 분석 결과를 나타낸다.

<표 VI-18> 중학생의 만족도 양적 분석 결과(N=181)

| 요인 | 평균 | 표준편차 |
|----------|------|-------|
| 전반적 만족도 | 4.06 | 0.684 |
| 흥미도 | 4.22 | 0.733 |
| 깊이 있는 배움 | 3.91 | 0.805 |
| 교사의 안내 | 4.44 | 0.686 |
| 문제해결력 | 3.66 | 0.710 |
| 향후 교육 희망 | 4.37 | 0.651 |

중학생의 만족도 조사 분석 결과 중 객관식 문항에 대한 조사 결과는 양적 분석을 실시하였으며, 개방형 문항의 답변에 대하여는 질적 분석을 실시하였다. 질적 분석을 수행하기 전 가장 먼저 데이터 전처리를 수행하였으며, 동의어와 유의어를 처리하고, 불용어를 제거하였다.

먼저, 교재에서 제안하는 수업을 받은 중학생에게 가장 흥미로웠던 활동이 무엇인지 묻는 문항의 답변을 분석한 결과, 키워드는 17개로 나타났다. 이에 대한 출현 빈도를 살펴보면, 체험(4.0), 토론(3.0), 폭력(2.0), 이해(2.0) 순으로 나타났다. 중학생들은 가장 흥미로운 활동으로 사이버 폭력의 일종인 디지털 드라마를 체험하고 토론하는, 학생이 주도적으로 참여하는 활동을 대부분 흥미롭게 생각하는 것으로 나타났다.

두 번째로, 추가되었으면 하는 활동의 키워드 분석 결과, 39개의 키워드가 추출되었다. 이 키워드들의 출현 빈도를 살펴보면, 실험(5.0), 수업(3.0), 발표(3.0), 과학(3.0), 활동(2.0) 등의 순으로 출현 빈도가 높게 나타난 것을 알 수 있다. 발표를 하거나 과학 실험 등을 하면서 정보기술의 원리를 직접 구현해보는 수업이 추가되었으면 좋겠다는 의견이 분석되었다.

세 번째로, 수업에서 좋았던 점을 묻는 문항의 답변 분석 결과 41개의 키워드를 확인할 수 있었다. 출현 빈도를 보면, 체험(10.0), 활동(9.0), 창의(9.0), 수업(6.0), 친구(4.0)의 순으로 높은 빈도를 가지는 것으로 분석되었다. 학생들은 체험하는 창의 활동 수업에 대해 긍정적으로 생각하고 있었으며, 본 교재에서 제안하는 수업에 친구와 함께 협동하는 활동이 많이 구성되어 있어 이에 대해 높은 만족감을 나타냈음을 확인할 수 있었다.

네 번째로, 아쉬웠던 점에 대한 응답 분석 결과, 11개의 키워드가 드러났다. 그 중에서도 시간(6.0), 부족(2.0), 활동(1.0), 촉박(1.0)의 순으로 높은 출현 빈도를 가지고 있었다. 학생들은 디지털 드라마에 대응하는 디지털 치료제 수업을 더 하고 싶다는 의견이 있었던 반면, 차시당 시간이 짧아 활동을 마치기에 시간이 촉박했다는 의견이 집계되었다. <표 IV-19>는 중학생의 만족도 조사 결과 중개방형 문항에 대한 그들의 답변에서 키워드를 추출하고 이에 대한 출현 빈도를 분석한 결과이다.

<표 VI-19> 중학생의 만족도 주관식 문항에 대한 답변의 키워드 출현 빈도

| 흥미로웠던 활동 | | | 추가를 원하는 활동 | | | 좋았던 점 | | | 아쉬웠던 점 | | |
|----------|------------|-----|------------|-----|-----|-------|-----|------|--------|-----|-----|
| 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 | 순위 | 키워드 | 빈도 |
| 1 | 체험 | 4.0 | 1 | 실험 | 5.0 | 1 | 체험 | 10.0 | 1 | 시간 | 6.0 |
| 2 | 토론 | 3.0 | 2 | 수업 | 3.0 | 2 | 활동 | 9.0 | 2 | 부족 | 2.0 |
| 3 | 영상 | 3.0 | 3 | 발표 | 3.0 | 3 | 창의 | 9.0 | 3 | 활동 | 1.0 |
| 4 | 폭력 | 2.0 | 4 | 과학 | 3.0 | 4 | 수업 | 6.0 | 4 | 촉박 | 1.0 |
| 5 | 이해 | 2.0 | 5 | 활동 | 2.0 | 5 | 친구 | 4.0 | 5 | 체험 | 1.0 |
| 6 | 사이버 | 2.0 | 6 | 설명 | 2.0 | 6 | 흥미 | 3.0 | 6 | 참여 | 1.0 |
| 7 | 디지털 드라마 | 2.0 | 7 | 선생님 | 2.0 | 7 | 자유 | 3.0 | 7 | 질서 | 1.0 |
| 8 | 어플 | 1.0 | 8 | 만족 | 2.0 | 8 | 주제 | 2.0 | 8 | 자유 | 1.0 |
| 9 | 제작 | 1.0 | 9 | 활용 | 1.0 | 9 | 정보 | 2.0 | 9 | 수업 | 1.0 |
| 10 | 외국 | 1.0 | 10 | 행복 | 1.0 | 10 | 의견 | 2.0 | 10 | 불만 | 1.0 |

키워드 탐색 후, 추출된 키워드들의 관계를 정의하기 위해 중심성 분석을 수행했다.

흥미로웠던 활동에 대한 답변의 키워드를 중심성 분석한 결과, 디지털 드라마와 이해가 0.500의 중심성 값을 나타내고 있었으며, 바로 뒤이어 영성이 0.438 중심성 값을 가지는 것으로 분석되었다. 디지털 드라마, 이해, 영상을 중심으로 키워드들이 연결되어 있다고 해석할 수 있다. 매개 중심성 분석 결과, 디지털 드라마와 이해가 0.125의 값을 가지며, 체험이 0.175의 중심성 값을 갖는다고 계산되었다. 높지는 않지만, 디지털 드라마, 이해, 체험 키워드가 다른 키워드간의 매개 역할을 하였다고 볼 수 있다. 한편, 근접 중심성은 디지털 드라마와 이해가 0.500의 중심성 값을 가지는 것으로 분석되었으며, 사이버 폭력이 0.429로 나타났다. 디지털 드라마와 이해는 흥미로웠던 활동에 대한 중학생의 응답 결과에 비교적 높은 영향력을 미치는 키워드인 것으로 판단된다.

둘째로, 추가를 원하는 활동에 대한 답변의 중심성을 분석한 결과, 모둠, 발표, 수업, 시간, 조사, 친구, 로봇이 0.108의 연결 중심성 값을 가지는 것을 계산해냈다. 또한, 매개 중심성 분석 결과, 수업을 제외한 나머지 키워드들은 0.000의 중심성 값을 가지는 것으로 나타났다. 수업의 매개 중심성 값은 0.017이었다. 근접 중심성은 연결 중심성과 마찬가지로 모둠, 발표, 수업, 시간, 조사, 친구가 0.108의 중심성 값을 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 추가를 원하는 행동이 한쪽으로 치우치지 않고 다양한 의견으로 나타났음을 의미한다.

셋째로, 수업에서의 좋았던 점에 대한 중심성 분석 결과, 수업의 연결 중심성이 0.275로 가장 높았으며, 창의(0.175), 체험(0.150), 의견(0.125), 친구(0.125) 순으로 연결 중심성 값이 산출되었다. 좋았던 점에 대한 응답은 수업을 중심으로 답변된 것을 알 수 있다. 매개 중심성 분석 결과, 역시 수업의 중심성 값이 0.326으로 가장 높았으며, 뒤이어, 체험이 0.153, 창의가 0.107 등의 순으로 중심성 값이 나타났다. 수업은 노드간의 중개자 역할도 수행하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 근접 중심성 분석 결과, 수업이 0.364로 가장 높은 중심성 값을 가진 것으로 계산되었으며, 창의(0.294), 체험(0.285), 의견(0.285)의 순으로 근접 중심성 값이 분석되었다. 수업, 창의, 체험, 의견, 교육, 정보, 흥미, 자유 등 다양한 키워드가 전파의 확산을 돕고 있었다.

넷째로, 아쉬웠던 점의 응답에 대한 중심성 분석 결과, 시간이 0.300으로 가장 높은 연결 중심성을 가지는 것으로 분석되었으며, 불만(0.200), 촉박(0.200),

반응(0.100)의 순으로 중심성 값이 집계되었다. 본 응답에서는 시간이 가장 영향력 있는 키워드인 것으로 분석되었다. 매개 중심성 분석 결과, 시간(0.445)를 제외하고 다른 키워드들은 전혀 매개 역할을 수행하지 않은 것으로 분석되었다. 근접 중심성 분석 결과, 시간이 0.300으로 가장 높은 중심성 값을 가지는 것으로 나타났으며, 불만(0.225), 촉박(0.225), 부족(0.180)의 순으로 근접 중심성 값이 낮아졌다. 시간, 불만, 촉박, 부족은 네트워크의 구조에서 최단 경로로 다른 노드들로 연결되는 위치에 있는 것으로 해석된다. <표 IV-20>은 중학생의 만족도 주관식 문항의 답변에 대하여 중심성 분석을 실시한 결과를 자세하게 표현하고 있다.

<표 VI-20> 중학생의 만족도 주관식 문항에 대한 중심성 분석

| 흥미로웠던 활동 | | | | 추가를 원하는 활동 | | | |
|----------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 디지털 드라마 | 0.500 | 0.125 | 0.500 | 모둠 | 0.108 | 0.000 | 0.108 |
| 이해 | 0.500 | 0.125 | 0.500 | 발표 | 0.108 | 0.000 | 0.108 |
| 영상 | 0.438 | 0.092 | 0.409 | 수업 | 0.108 | 0.017 | 0.108 |
| 생각 | 0.375 | 0.000 | 0.391 | 시간 | 0.108 | 0.000 | 0.108 |
| 시청 | 0.375 | 0.000 | 0.391 | 조사 | 0.108 | 0.000 | 0.108 |
| 아이 | 0.375 | 0.000 | 0.391 | 친구 | 0.108 | 0.000 | 0.108 |
| 외국 | 0.375 | 0.000 | 0.391 | 로봇 | 0.081 | 0.000 | 0.081 |
| 사이버 | 0.375 | 0.100 | 0.429 | 물건 | 0.081 | 0.000 | 0.081 |
| 체험 | 0.250 | 0.175 | 0.333 | 미래 | 0.081 | 0.000 | 0.081 |
| 폭력 | 0.250 | 0.100 | 0.429 | 상상 | 0.081 | 0.000 | 0.081 |
| 좋았던 점 | | | | 아쉬웠던 점 | | | |
| 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 | 키워드 | 연결 중심성 | 매개 중심성 | 근접 중심성 |
| 수업 | 0.275 | 0.326 | 0.364 | 시간 | 0.300 | 0.445 | 0.300 |
| 창의 | 0.175 | 0.107 | 0.294 | 불만 | 0.200 | 0.000 | 0.225 |
| 체험 | 0.150 | 0.153 | 0.285 | 촉박 | 0.200 | 0.000 | 0.225 |
| 의견 | 0.125 | 0.063 | 0.285 | 반응 | 0.100 | 0.000 | 0.100 |
| 친구 | 0.125 | 0.068 | 0.225 | 부족 | 0.100 | 0.000 | 0.180 |
| 교육 | 0.100 | 0.004 | 0.268 | 수업 | 0.100 | 0.000 | 0.100 |
| 정보 | 0.100 | 0.001 | 0.272 | 질서 | 0.100 | 0.000 | 0.100 |
| 흥미 | 0.100 | 0.037 | 0.272 | 참여 | 0.100 | 0.000 | 0.100 |
| 모둠 | 0.075 | 0.033 | 0.166 | 자유 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 자유 | 0.075 | 0.118 | 0.272 | 체험 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

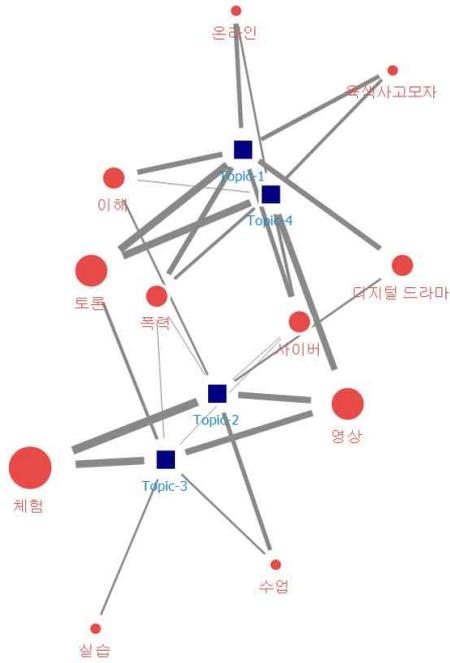
추출된 키워드들에 대해 토픽 모델링 분석을 실시하였으며, 흥미로웠던 활동, 추가를 원하는 활동, 좋았던 점, 아쉬웠던 점 모두 네 개씩의 토픽군이 분석되었다.

첫째로, 흥미로웠던 활동에 대한 응답의 토픽 모델링 분석 결과, Topic-1은 토론, 디지털 드라마, 이해, 폭력, 사이버, 온라인, 육색사고모자를 포함하며, Topic-2는 체험, 영상, 수업, 이해, 디지털 드라마, 시업, 폭력을 포함하였다. Topic-3은 체험, 영상, 토론, 수업, 실습, 폭력, 사이버의 키워드로 구성되며, Topic-4는 토론, 영상, 사이버, 폭력, 육색사고모자, 온라인, 이해의 키워드가 포함된다고 분석되었다. 토론, 폭력, 사이버, 디지털 드라마의 키워드로 Topic-1, Topic-4와 Topic-2와 Topic-3이 연결되고 있다.

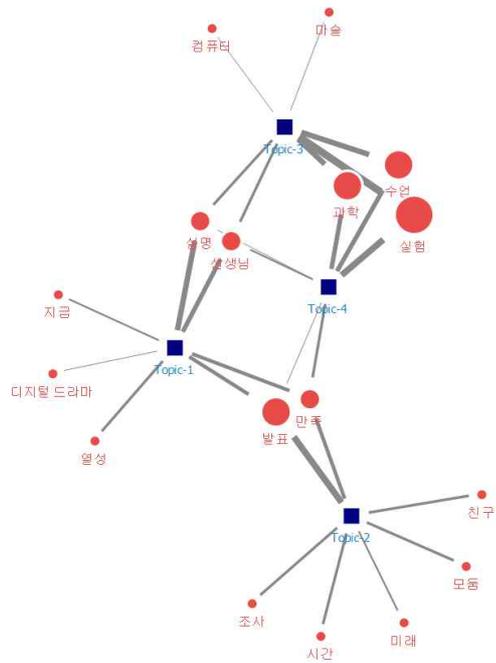
둘째로, 추가되었으면 좋겠다는 활동에 대한 응답은 Topic-1이 설명, 선생님, 만족, 발표, 열성, 지금, 디지털 드라마로 구성되며, Topic-2가 발표, 만족, 모둠, 친구, 시간, 조사, 미래를 포함하는 토픽인 것으로 분석되었다. Topic-3은 실험, 과학, 수업, 선생님, 설명, 마술, 컴퓨터의 키워드가 속했으며, Topic-4는 실험, 토픽-키워드 맵에서 볼 수 있듯이 모든 토픽이 서로 연결되어 있긴 하지만, 노드간 중복이 다른 요인보다 잦지 않은 것을 알 수 있다.

셋째로, 좋았던 점에 대한 응답의 토픽 모델링 분석 결과, Topic-1에는 창의, 친구, 수업, 정보, 의견, 교육, 시간이 포함되며, Topic-2에는 체험, 실험, 신박, 다양, 조원, 탐구, 공부가 포함되었다. Topic-3은 수업, 흥미, 주제, 자유, 과목, 공부, 창의로 구성되어 있으며, Topic-4는 활동, 자유, 모둠, 집중, 협동, 공부, 기회의 키워드로 구성되었다. 토픽간의 연결이 끊이지는 않았지만, 링크의 두께가 얇고, 한두 개 키워드의 중복만이 있었음을 확인할 수 있었다.

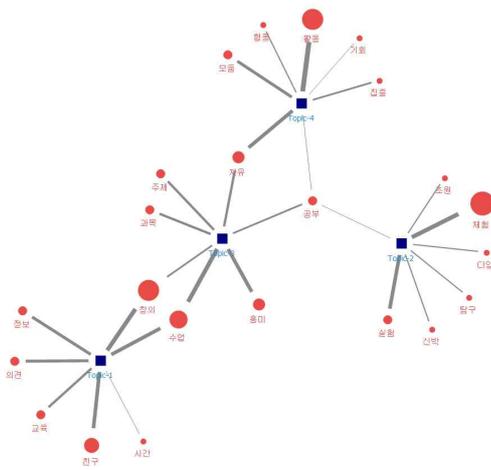
넷째로, 아쉬웠던 점에 대한 응답은 Topic-1에 시간, 자유, 반응, 질서, 참여, 수업, 활동이 포함되어 있으며, Topic-2가 시간, 자유, 활동, 체험, 수업, 촉박, 반응의 키워드를 포괄한다. Topic-3에는 시간, 부족, 체험, 자유, 활동, 수업, 참여가 속하였고, Topic-4에는 시간, 참여, 수업, 반응, 질서, 체험, 활동의 키워드가 속하였다. 토픽-키워드 맵을 확인해보면, 아쉬운 점은 다른 요인과 달리 시간을 중심으로 토픽이 둘러싼 형태를 띄고 있다는 것을 확인할 수 있다. 아쉬웠던 점에서는 시간이라는 키워드가 모든 토픽에 영향을 높게 미치는 키워드인 것으로 분석되었다. [그림 IV-15]는 중학생의 수업에 대한 만족도 응답 중 주관식 문항에 대한 응답에 대해 토픽 모델링 분석을 실시하여 추출한 토픽-키워드 맵이다.



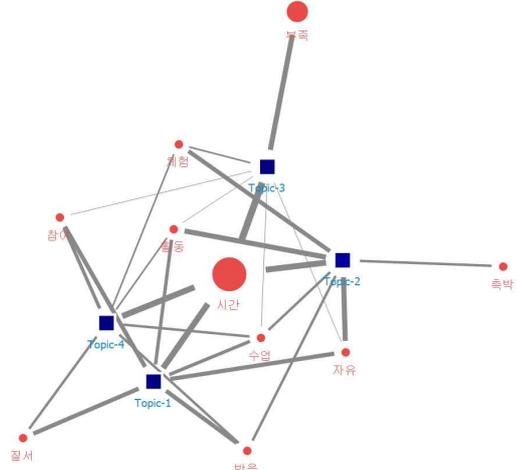
흥미로웠던 활동



추가를 원하는 활동



좋았던 점



아쉬웠던 점

[그림 IV-15] 중학생의 만족도 주관식 문항 응답에 대한 토픽-키워드 맵

4. 연구 결과에 대한 논의

본 연구는 빠르게 전환되는 지능정보사회에 발맞추어 교원들의 역량 강화를 위하여 창의 정보교육 교재를 개발하고 이에 대한 효과성을 검증하고자 하였다. 교재의 대주제로 미래 유망 정보기술 중 하나인 디지털 치료제를 선정하였으며, 초등 교원을 대상으로 하는 교재는 ADHD 디지털 치료제의 원리를 소주제로 하였으며, 중등 교원 대상 교재는 디지털 드라마 디지털 치료제의 원리를 소주제로 하였다. 개발된 교재는 초·중등 교원과 초·중등학생에게 적용하여 그 결과를 분석하였다. 본 장에서는 이러한 연구 결과에 대하여 다음과 같이 논의하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 ASSURE 모델을 기반으로 교재를 개발하였다. ASSURE 모델은 학습자 분석-목표 진술-교수방법, 매체, 자료의 선택-매체와 자료 활용-학습자 참여 유도-평가와 수정의 단계로 정보 매체를 활용한 교육에 적합한 모형으로 최근 디지털 기기를 활용하는 교육 연구에서 많은 연구자에 의해 채택되고 있다. 본 모형을 기반으로 교육 교재를 개발하여 적용 결과를 분석한 연구는 ASSURE 모델을 적용하여 수학과 프로그래밍 수업에서 사용할 수 있는 시각적 시뮬레이션 교재를 개발하고, 학생들의 수학 및 프로그래밍의 개념의 효율적 습득이 가능했다는 최영미 외(2013)의 연구와 방향성이 일치하는 경향이 있다. 그러나, ASSURE 모델의 첫 번째 단계인 학습자 분석 시 많은 연구자가 학습자들을 대상으로 인터뷰나 설문 조사 등을 통해 직접 요구도 분석을 수행하는데(Yeom 외, 2021), 본 연구에서는 직접 학습자 요구도 분석을 수행하지 않고 최신 기록 자료와 보고서 등의 문서 분석을 토대로 학습자 분석을 실시했다. 따라서, 본 교재의 주제나 형식이 본 연구의 참가자인 교원이 직접적으로 바라는 형태가 아닐 가능성이 있다고도 말할 수 있다. 그렇지만, 전국의 교원과 학생의 현황 분석 자료 및 유망 정보기술 현황 자료를 토대로 교재를 설계하였기 때문에, 전반적인 국제 변화 흐름과 국내 실정에 맞게 창의 정보교육 교재를 개발하였다는 데에 의의가 있다.

둘째, 개발한 교재는 교원과 학생 모두에게 적용하였는데, 초등 교원에게 교재를 적용한 결과, 지능정보사회 교사의 교수·학습역량 중 교사 전문성 계발, 사회 패러다임 변화 대응, 정보윤리, 교육과정 재구성, 맞춤형 학습 설계, 실제적 학습 문제 개발, 학습 자원 활용, 수업 문제 해결, 퍼실리테이션, 학습 성과 평가, 데이터 기반 학습자 진단, 빅데이터 해석·활용 요인이 사전보다 사후에 역량이 향상된

결과로 나타났으며, 향상된 요인 중 교사 전문성 계발, 사회 패러다임 변화 대응, 교육과정 재구성, 학습 성과 평가, 데이터 기반 학습자 진단 역량이 교재 적용 전보다 사후에 통계적으로 유의한 향상으로 나타났다. 그러나, 학습생태계 조성·관리와 공감적 의사소통 요인의 사전-사후 평균이 동일하게 나타났다. 이는 학교 안팎의 학습 자원을 연계하여 학습생태계를 유지하고 발전시키는 능력과 학습자의 정서를 고려하여 공감을 표현하는 능력의 향상이 본 교재와는 연관이 없는 것으로 보여졌다. 교재에서는 학교 안의 다양한 도구와 디지털 기기를 활용하는 것에 초점을 두었기 때문에 학교 밖 자원에 대한 충분한 활용에는 적합하지 않았던 것으로 분석된다. 이로써, 연구 가설 H1이 기각되는 결과를 가져왔다. 한편, 중등 교원의 교재 적용 전과 후의 교수·학습 역량 변화에 대한 분석 결과, 모든 요인에서 사전보다 사후에 점수가 향상되었다. 그 중에서도 사회 패러다임 변화 대응, 정보윤리, 교육과정 재구성, 맞춤형 학습 설계, 공감적 의사소통, 피실리테이션, 학습 성과 평가, 데이터 기반 학습자 진단 역량이 통계적으로 유의하게 향상되었다. 이는 H2가 채택되는 결과를 가져왔다. 이러한 연구 결과는 H1이 기각되었다고 하더라도 14개의 요인 중 12개의 요인이 향상되었다는 결과는 교사의 지능정보사회 교수·학습역량이 증가하지 않았다고 단정 짓기엔 무리가 있다. 이는 창의 정보교육 교재 개발 연구에 간접적으로 공헌하였다고 보는 것이 더욱 적절할 것으로 판단된다. 더불어, 정보교육에서 길러야 할 핵심역량으로 정보기술 활용 역량을 제안한 최은선 외(2021b)의 연구와 맥을 같이 한다.

셋째, 초등 교원의 정보 교수 효능감 검정 결과, 수업 가치관, 교수 전략, 인프라 활용 역량이 증가하였으며, 그중에서도 인프라 활용 역량의 향상 정도는 통계적으로 유의미하게 나타났다. 이로써 H3이 채택되었다. 또한, 중등 교원의 정보 교수 효능감은 수업 가치관, 교수 전략, 인프라 활용 역량이 모두 증가하였으며, 이는 통계적으로 유의하였고, H4가 채택되는 결과를 유도했다. 초등 교원의 만족도 조사에 대한 질적 분석 결과, 흥미로웠던 활동에서 온라인 의사소통 도구인 패들렛의 언급 빈도가 2.0이었으며, 좋았던 점에서도 활용이 3.0의 빈도로 나타났다. 중등 교원의 경우, 질적 분석에서도 좋았던 점에서 인공지능과 활용이 각각 2.0의 빈도를 나타냈으며, 활용과 도구가 연구 참여 교사의 언급에서 다른 키워드들과 직접적으로 연결되는 링크가 많았다. 디지털 드라마 디지털 치료제 원리 교재의 2차시 수업이 전체적으로 디지털 기기를 활용하는 수업이었기 때문에

인프라 활용 역량이 가장 유의한 결과로 나타났다고 분석해볼 수 있다. 디지털 전환이 산업 전반에 빠르게 침투되고 있는 이 시대에 수업에서도 더욱 다양한 디지털 기기를 사용할 가능성이 높다(설아침 외, 2021). 이에, 교사에게 디지털 기기와 인프라 활용 능력은 필수적으로 갖춰야 할 스킬이 될 것이다.

넷째, 교재에 대한 초등 교원의 만족도 조사 결과, 흥미도와 향후 교육 희망 요인이 가장 높은 평균 점수를 나타낸 것으로 분석되었다. 교사들은 교재의 내용이 학습자의 흥미도를 높이기엔 충분했으며, 향후 창의 정보교육 교재에 대한 교육이 있다면 참가하고 싶다는 의견이 다수 집계되었다. 더불어, 흥미로웠던 활동으로는 토론, 게임, 놀이 등을 통한 체험을 꼽았으며, 인공지능을 활용한 비만, 불안 등의 치료제와 더욱 다양한 미래 정보기술을 수업 주제로 원하는 것으로 나타났다. 또한, 교재에 다양한 수업자료가 포함되어 있어 교재 활용도가 높았다는 의견이 특징적으로 나타났다. 아쉬웠던 점으로는 활동이 많은 데에 비해 시간이 부족하다는 의견이 집계되었다. 한편, 수업, 교재, 활동의 키워드가 아쉬웠던 점에서도 높은 빈도수로 언급되었다는 점에서 역설적이라고 볼 수 있는데, 이는 수업과 교재에서의 아쉬운 점을 묻는 문항이었기 때문에 당연하다고도 이해할 수 있지만, 응답 분석 결과, ADHD 학생을 치료할 수 있는 교재나 디지털 교재가 있었으면 하는 교재 보완점에 대한 여러 의견이 있었던 것으로 분석되었다. 그러나, 내용 수준이 초등학생에게 접목하기에 적절하냐는 문항에 대한 만족도가 3점대로 나타나 H5가 기각되는 결과를 낳았다. 본 연구에서는 자신도 명확하게 알지 못하는 기술을 학생들에게 가르친다는 자체가 부담스러웠을 것으로 예상할 수 있다. 이러한 결과는 빅데이터를 활용한 융합 정보 교육 프로그램에 대하여 61.3%의 연구 참여자가 내용 수준에 대하여 만족한다는 의견을 나타낸 연구 결과를 제시한 유상미 외(2021)의 연구와는 상반되는 결과이다. 한편, 중등 교원은 흥미도 요인에서 가장 높은 평균 점수를 나타낸 것으로 확인할 수 있다. 그러나, 전반적 만족도, 참여도, 향후 교육 희망에서 3점대를 기록하여 역시 H5가 기각되는 결과를 낳았다. 또한, 중등 교원 역시 체험 수업이 많아 흥미로웠다는 의견이 다수 집계되었고, 우울증이나 물리적 폭력, 장애, 자살 등 다양한 신체적 혹은 사회적 문제와 관련하여 디지털 치료제를 연계한 교재가 있었으면 하였다. 좋았던 점으로는 압도적으로 수업이 가장 높은 빈도를 차지한 키워드가 되었는데, 교육과정에 적용할 수 있는 접목점이 많아 디지털 드라마 디지털 치료제 원리 교재에서 제안하는 수업에 높은 만족도를 나타낸 것으로 분석되었다. 교재에 대해

아쉬웠던 점으로는 현장 학교에서는 학교 폭력과 같은 물리적 폭력에 대한 문제도 심각하기 때문에 사이버 폭력 예방 및 대응에 관한 내용을 교재에 수록하기 희망하는 의견이 있었다. 급변하는 미래 정보기술의 원리와 개념을 다양한 활동과 체계적인 수업을 통해 교사를 대상으로 창의성은 물론 정보기술에 대한 이해도를 높일 수 있는 교육 프로그램과 교재 개발에 대한 지속적 노력이 필요하다.

다섯째, 교재 속 설계된 수업에 참여한 초등학생 참여자들의 교육 적용 전과 후 창의적 문제해결력이 얼마나 제고되었는지 분석하였는데, 아이디어 수정, 이미지화, 과제 집중, 비유, 아이디어 생성, 정교성 요인이 모두 교육 적용 전보다 후에 통계적으로 유의하게 향상되었다. 이로써 H6이 채택되었다. 중학생 검사 결과, 역시 모든 요인에서 통계적으로 향상된 결과를 나타냈다. 이러한 결과에 따라, H7의 연구 가설이 채택된 것을 알 수 있다. 초등학생의 경우, 질적 분석 결과를 살펴보면, 흥미로웠던 활동에서 프로세싱이 6.0의 높은 키워드 빈도수를 기록했으며, 더불어 이 프로세싱이 연결 중심성과 근접 중심성도 높았던 것으로 나타났다. 자신의 생각을 프로그래밍 언어를 통해 가시화할 수 있는 활동에 학생들이 높은 만족도를 보였다. 이는 특히 이미지화 요인의 향상에 기여한 것으로 보인다. 또한, 중학생의 경우, 좋았던 점과 흥미로웠던 점에서 체험이 각각 10.0, 4.0의 높은 빈도수를 나타냈다. 영상을 제작해보고 인공지능 도구를 체험해보는 활동에 학생들이 집중했으며, 특히 과제 집중 요인의 증대에 도움이 된 것으로 보여진다. 더불어, 다양한 창의적 사고를 이끌어내는 활동과 자료들을 교재에 수록하였던 것이 학생들의 창의적 문제해결력을 높이는데 기여하였다고 볼 수 있다. 이는 융합 인재 교육 프로그램을 통해 초등학생의 창의적 문제해결력이 향상되었다는 결과를 제시한 홍광표 외(2015)의 연구와 가상 로봇 시뮬레이션 프로그래밍 교육을 통해 중등 정보 과학 영재 학생의 창의적 문제해결력이 향상되었다는 연구를 수행한 박주성 외(2012)의 연구와 일맥상통한다.

여섯째, 초등학생의 자기 효능감 검정 결과, 교육 전보다 후에 부정적 효능감이 줄어들었고, 긍정적 효능감과 사회적 효능감이 통계적으로 유의한 정도로 향상되었다. 자기 자신을 부정적으로 인식하는 부정적 효능감이 줄어든 것은 긍정적 효과로 확인할 수 있으므로, H8이 채택되었다고 볼 수 있다. 중학생도 초등학생과 마찬가지로 부정적 효능감이 줄고, 긍정적, 사회적 효능감이 증가하는 결과를 나타냈으며, 이러한 결과는 모두 통계적으로 유의하였다. 마찬가지로, H9가 채택되었음을 보여준다. 질적 자료에 대한 분석 결과를 살펴보면, 초등학생들은

토론이나 협동 활동이 좋았다고 언급하였으며, 중학생도 흥미로웠던 활동으로 토론을 높은 빈도로 언급하였다. 학생들은 친구들과 함께하는 토론의 시간과 서로 협동하여 문제를 해결하는 경험으로 사회적 효능감이 향상되는데 지대한 역할을 한 것으로 분석된다. 또한, 아쉬웠던 점으로 모두 시간을 쏘았는데, 시간이 부족해서 더 학습하지 못해서 아쉽다는 의견으로 받아들인다면, 학습에 대한 긍정적 효능감이 증가한 원인으로 분석할 수 있다. 자기 효능감은 자신의 능력에 대해 확신이나 기대를 함으로써 학습자의 학습 과정에 긍정적 역할을 한다. 이로써, 본 연구에서 개발한 교재의 수업이 앞으로 그들이 새로운 정보기술에 대한 학습을 실시할 때 보다 적극적으로 임하게 하였다고 볼 수 있다. 더불어, 이러한 연구 결과는 게임 작성에 기반한 스크래치 프로그램 교육이 고등학생의 학업 수행 자기 효능감을 증진시켰다는 김성순 외(2010)의 연구 결과와 맥을 같이 한다.

일곱째, 학생의 만족도 결과의 양적 분석 결과, 초등 교원과 마찬가지로 초등학생은 흥미도와 향후 교육 희망 요인에 가장 높은 만족을 나타낸 것으로 나타났다. 그러나, 문제해결력 요인에서 3점대로 나타나면서 H10이 기각되는 결과를 가져왔다. 질적 분석 결과, 심화 교육이었던 프로세싱 언어를 활용한 메이커 교육 활동이 가장 흥미로웠다는 학생이 다수 집계되었으며, 머신 러닝과 코딩과 관련한 수업을 더 해보고 싶다는 데에 의견이 집중되었다. 학생들은 토론 활동과 학급 동료들과의 협동 학습이 좋았다고 밝혔으며, 시간이 부족해서 아쉬웠다는 학생이 많았다. 한편, 중학생의 만족도 양적 분석 결과, 교사의 안내에 가장 높은 만족도를 나타냈으며, 흥미도와 향후 교육 희망 요인에서도 4점대를 기록하며 높은 만족감을 표현했다. 초등학생, 중등 교원과 마찬가지로 수업이 흥미로웠다는 의견이 대두된다. 그러나, 문제해결력 요인이 3점대로 집계되어 H10이 기각되었다. 다른 만족도 요인에 비해 낮게 나타났지만, 창의적 문제해결력 검사에서 교육 사전보다 사후에 유의한 정도로 향상되었기 때문에, 이러한 결과로 본 교육의 만족도가 낮았다고 판단하기에는 선부른 결정으로 보인다. 만족도 질적 분석 결과, 토론과 영상 제작 등 학습자 주도적으로 교육에 참여할 수 있는 활동이 흥미로웠다는 다수의 의견이 나타났으며, 체험 활동과 창의성 증진 활동이 재미있었다고 밝혔다. 디지털 치료제라는 어려운 정보기술을 교육하였음에도 학생들에게 친근감 있게 다가갔고, 향후에 이러한 교육에 참여하고 싶다는 의견은 본 연구에서 제안하는 교재와 그 수업이 지능정보사회에 대응할 수 있는 소양과 정보 인재 양성에 기여하였다고 볼 수 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

제 4차 산업혁명 시대에서 혁신과 가치 창출을 이끄는 주체는 인공지능 기술에 기반한 지능정보기술로 여겨지고 있다. 사회적 변화에 맞춰 교육계에서는 선제적으로 대응하여 지능정보사회를 주도하는 관련 역량과 소양을 함양한 인재를 양성해야 한다(김희경 외, 2019). 복잡성이 높아지고, 지속적으로 발전하는 지능정보기술을 인간이 활용하고 실생활에 연계시키기 위해서는 지능정보기술에 대한 깊은 이해뿐만 아니라 창의력과 상상력을 발휘하여 이미 있는 기술과 기술을 결합하거나 새로운 기술을 만들어내야 한다(Kim 외, 2012).

본 연구는 교육에서의 창의성 함양과 기술적 이해 증진에 대한 중요성은 이미 많은 연구자에게 이미 충분히 인식되었으나, 이 두 가지를 병행하는 상호보완적 연구는 아직 도입단계에 머물러 있다는 데에서 시작되었다. 본 논문에서는 초·중등 교원의 창의성을 함양하고 정보기술에 대한 이해도를 높일 수 있는 창의 정보교육 교재를 개발하고, 이에 대한 교육적 효과성을 분석한 결과를 나타낸다. 특히, 2017년 최초로 미국 FDA의 승인을 받은 이후, 2030년에 이르러서는 약 235억의 시장 가치가 있다고 판단되는 디지털 치료제는 기술이 가지는 사회적 영향과 가치에 비해 아직까지 일반인에게는 다소 생소한 개념이다. 이에, 이 기술을 정보교육 교재의 주제로 삼고, 초등 교원을 대상으로는 ADHD 디지털 치료제를, 중등 교원을 대상으로는 디지털 드라마 디지털 치료제의 원리를 소주제로 하여 교재를 설계하였다.

교재는 주제 개요, 주제 선정의 필요성, 핵심 원리 분석, 핵심역량을 포함하는 교육 배경과 교육 목표, 지도 계획, 지도상의 유의점, 교수·학습과정안, 교수·학습활동, 평가계획을 포함하는 교육 수행, 관련 진로 탐색, 메이커 활동, 부록을 포함하는 심화 교육·기타 자료로 구성되어 있다. 교재의 구성 체계에 따라 교재에서는 교원이 현장 학교에서 쉽게 창의 정보교육을 수행할 수 있도록 3차시 혹은 4차시로 설계한 수업을 제안하였다. 수업의 내용은 정보 기술의 개념

학습을 바탕으로 실제 적용 사례를 살펴보고 기술의 중요성과 원리를 이해하고 인공지능 도구와 학습 게임, 토론 등을 포괄하는 다양한 체험 위주의 활동을 통해 구성주의 학습을 유도하고 학습자의 참여를 이끌 수 있도록 구성하였다. 또한, 원격 수업에서도 맥락화된 학습이 가능할 수 있도록 EdApp을 활용하여 교육을 수행할 수 있는 구체적 방안을 제공하였다.

개발한 교재에 대한 교육적 효과를 양적 및 질적 분석하여 현장 적용성을 탐색하였는데, 초·중등학교 교원의 지능정보사회 교사의 교수·학습 역량과 교수 효능감이 증대되었으며, 초·중등학생의 창의적 문제해결력과 자기 효능감이 향상되는 결과를 가져왔다. 더불어, 교사와 학생들은 높은 만족도를 나타냈는데, 특히 교재와 교재에서 제안하는 수업이 흥미로웠으며, 향후 이와 같은 교육에 다시 한번 참여하고 싶다는 의견이 지배적이었다.

2. 제언

연구 결과에 대하여 본 연구에서는 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서 제안한 교재와 교재에서 다루는 수업은 초등학교와 중학교를 대상으로 하고 있다. 이유는 본 교재와 수업이 정보기술의 원리를 이해하고 기술적 이해를 기반으로 창의성을 발휘하여 다양한 문제를 해결할 수 있는 역량을 높이고자 하는 목적으로 설계되었기 때문에 보다 전문적 기술 사용에 대한 교육이 필요하다고 여겨지는 고등학교 학교급의 교육 내용은 제외되었다. 그러나, 대한민국의 고등학생은 초등학교부터 12년의 교육을 마치고 졸업 후 바로 사회에 뛰어들어 국가와 사회에 기여할 수 있는 단계에 있는 인재이기 때문에 이들을 위한 창의 정보교육은 필요하다. 따라서, 향후 연구에서는 고등학생을 대상으로 하는 창의 정보교육을 위한 교재와 주제의 발굴이 수반되어야 할 것으로 판단된다.

둘째, 본 연구의 대상자인 초·중등학교 교원은 초등학교 교원 18명, 중학교 교원 15명으로 총 33명이다. 대상자의 표본이 충분히 확보되지 않아 본 연구가

대한민국 교원의 전체 의견을 대변한다고 보기는 어렵다. 더불어, 교원과 학생들은 좋았던 점과 흥미로웠던 활동에 대해서는 적극적으로 의견을 개진하였지만, 아쉬웠던 점에 대해서는 의견이 많지 않았다. 교원의 표본 수가 적었던 데다가 아쉬웠던 점에 대한 의견을 소극적으로 나타내어 분석에 어려운 점이 있었다. 교재와 수업에 대해 부족한 점이 없었고 모두 좋았다는 의견이 다수 있었지만, 교재의 발전에 있어서는 미흡한 점에 대한 다양한 의견을 수집하여 철저히 분석하는 것이 중요할 것으로 보인다. 이에, 폭넓은 표본 수의 확보와 아쉬웠던 점 여러 의견에 대한 분석을 후속 연구에서 다룰 필요가 있다.

셋째, 교재에서 제안하는 수업에 대한 만족도 분석 결과, 많은 응답에서 차시당 활동이 과도하게 많아 교육을 수행할 시간이 부족했다는 의견이 교원과 학생 모두에게서 나타났다. 따라서, 연구 대상자의 의견을 반영하여 교육 활동에 대한 시간을 조절하여 교재를 보완하고 고도화하는 후속 연구의 수행이 요구된다.

넷째, 본 연구에서는 연구 대상자의 성별과 학년별 비교 분석은 이루어지지 않았고, 교육 전과 후의 점수 결과에 대한 요인별 분석만을 시행했다. 후속 연구에서는 성별에 따른 변화양상과 같은 학령 안에서도 학년에 따른 점수 차이를 분석해볼 필요가 있다.

다섯째, 본 교재는 비대면 학습 상황에서도 디지털 치료제의 원리를 주제로 한 창의 정보교육을 진행할 수 있도록 모바일 학습 관리 시스템을 활용하여 교재에서 다루는 수업을 대면 수업에서 진행하는 수업과 같은 맥락으로 설계하였다. 비대면 수업은 포스트 코로나 시대 특별한 상황에서만 이루어지는 것이 아닌 일상적인 학습 형태로 자리 잡았다. 따라서, 비대면 수업에서의 교육적 효과가 어떠한지에 대해 분석하는 것은 또 다른 교육적 함의를 줄 수 있을 것으로 예상된다. 이에, 비대면 학습 상황에서 본 교재의 수업을 적용한 결과에 대해 다양한 시각으로 분석하는 후속 연구가 수행될 필요가 있다고 판단된다.

참 고 문 헌

- 교육부. (2015). 실과(기술·가정)/정보과 교육과정. 교육부.
- 교육부. (2020a). 2015 개정 교육과정 총론. 교육부.
- 교육부. (2020b). 체계적인 원격수업을 위한 운영 기준안 마련. 보도자료. 교육부.
- 교육부, 한국과학창의재단. (2020). 2020 창의교육 프로그램 우수실천 사례집. 교육부, 한국과학창의재단.
- 교육부. (2021a). 2020 초·중등 진로교육 현황조사 결과 발표. 보도자료. 교육부.
- 교육부. (2021b). 2022 개정 교육과정 총론 주요사항(시안). 교육부.
- 구덕희, 우석준. (2018). 마이크로비트 기반의 창의 컴퓨팅 교육 프로그램 개발. 정보교육학회논문지, 22(2), 231-238.
- 국민건강보험공단. (2021). ADHD 진료현황(연령별, 성별, 연도별). 신현영 의원실.
- 김나운, 강유경. (2020). 국제 바칼로레아 IB가 답이다. 라온북.
- 김동일, 이명경. (2006). 주의력결핍 및 과잉행동 장애(ADHD) 원인론의 경향과 전망: 애착이론에 의한 대안적 접근. 상담학연구, 7(2), 523-540.
- 김미량, 허희옥, 김민경, 이옥화, 조미현. (2018). 정보교육을 위한 교재의 이해와 활용. 제3판, 교육과학사.
- 김성순, 김영식. (2010). 스크래치 수업에서 게임 작성 기반 학습이 학업수행 자기효능감에 미치는 영향. 한국 컴퓨터교육학회 2010년도 동계학술발표논문지, 14(1), 95-100.
- 김정아, 김민범, 김태훈, 김용민, 김종훈. (2019). 구글 스프레드시트를 활용한 데이터 시각화 교육이 초등학교 4·5학년 학생의 창의성 향상에 미치는 효과. 정보교육학회논문지, 23(4), 293-302.
- 김주원, 장기정, 황은혜. (2020). 디지털 치료제(Digital Therapeutics). KISTEP 기술동향브리프. 2020-15호. 한국과학기술기획평가원.
- 김지연. (2018). 효과적인 발표 교육을 위한 '333말하기' 프로그램의 설계-소통의 경험과 윤리적 발표를 위한 프레젠테이션 지도 방안의 모색-. 사고와 표현, 11(3), 59-86.

- 김충건, 송중호. (2021). 헬스케어 디바이스 제품 특성과 서비타이제이션 사용가치 특성이 구매의도에 미치는 영향: 쾌락적 가치의 매개효과. 마케팅논집, 29(3), 36-58.
- 김희경, 박남제. (2019). 지능정보사회 창의·융합형 인재양성을 위한 학교 정보화환경 발전방안. 한국정보과학회 학술발표논문집, 1094-1096.
- 미래창조과학부. (2016). 제4차 산업혁명에 대응한 『지능정보사회 중장기 종합대책』. 미래창조과학부.
- 박수정, 김미정. (2015). 교원 역량 강화에 대한 교원의 인식 분석: 세종특별자치시교육청을 중심으로. 한국교원교육연구, 32(3), 163-186.
- 박선주, 김정량, 김철, 전동렬. (2000). 교원양성대학의 컴퓨터교육 교재개발 연구. 정보교육학회논문지. 4(1), 72-82.
- 박주성, 김태영. (2012). CPS기반 가상 로봇 프로그래밍 교육이 중등정보과학영재의 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 교원교육, 28(3), 175-190.
- 박지훈, 송승재, 배민철. (2020). 디지털 치료제 기술동향과 산업전망. KEIT PD 이슈리포트, 2020-3월호, 이슈 5.
- 박현정, 박준호, 나경세, 정효경, 정한용, 김신겸, 이소영. (2013). 주의력결핍 과잉행동장애 아동과 청소년에서의 환경 및 가족적 위험 요인. 52, 243-252.
- 박현진, 배주미, 허자영, 김영화, 송현주, 이수림, 허지은. (2010). ADHD 아동-부모 프로그램 개발. 2010 청소년상담연구, 153, 한국청소년상담원.
- 박희정, 김효선, 최정임, 전용주. (2021). 정보(SW·AI) 교수효능감 측정도구 개발. 컴퓨터교육학회논문지, 24(4), 39-52.
- 방송통신위원회, 한국지능정보사회진흥원. (2020). 2020년 사이버폭력 실태조사. NIA VIII-RSE-C-20037. 한국지능정보사회진흥원.
- 설아침, 김형범, 김용기, 허윤정. (2021). 블렌디드 러닝을 통한 HTE 창의교육 프로그램이 중학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지, 21(7), 488-499.
- 식품의약품안전처. (2017). 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD) 치료제, 올바르게 사용하세요 - 내가 사용하는 약, 얼마나 알고 있나요 시리즈 ⑨ -.

- 보도자료, 식품의약품안전처.
- 식품의약품안전처. (2020). 디지털치료기기 허가·심사 가이드라인(민원인 안내서). 식품의약품안전처.
- 안동현. (2015). ADHD의 통합적 이해. 학지사.
- 안유석, 송유진, 강웅구. (2022). ADHD 및 성인 ADHD에 대한 개념적 고찰 (1): ADHD 진단의 변천-DSM을 중심으로. 신경정신의학, 61(1), 11-27.
- 안선경, 곽옥금, 전병균, 박종근. (2021). 창의적 융합인재양성을 위해 학생들의 인지발달 수준을 고려한 융합인재교육. 문화기술의 융합, 7(4), 527-535.
- 연구개발특구진흥재단. (2021). 디지털 치료. 유망시장 Issue Report. 연구개발특구진흥재단.
- 유상미, 김형범, 김용기, 김홍태. (2021). WWT 빅데이터를 활용한 중학교 STEAM 프로그램 개발 및 적용. 대한지구과학교육학회지, 14(1), 33-47.
- 윤은주. (2015). 2015 2016 핀란드 국가핵심교육과정 개편. 교육정책네트워크 세계교육정책 인포메이션 제7호. 현안보고 CP 2015-02-7. 한국교육개발원.
- 이영광, 지은구. (2017). 자기효능감척도 개발 연구. 한국사회과학연구, 36(1), 5-31.
- 이정미, 이경옥. (2019). 유아교사 교수효능감 척도 개발 및 타당화 연구. 유아교육연구, 39(5), 189-212.
- 이정섭, 옥선명. (2008). 주의력결핍 과잉행동장애의 진단과 치료. 가정의학회지. 29, 1-12.
- 이창윤, 홍훈기. (2018). 메이커 활동에 기반을 둔 화학 탐구 R&E 프로그램의 사례연구. 학습자중심교과교육연구, 18(18), 131-154.
- 이해진, 이원석, 송태욱. (2012). '정보교과교재연구 및 지도법' 교과목의 교육내용. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 16(2), 189-194.
- 장여름. (2020). 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 정보교육운영방법 개선에 관한 연구 해외 정보교과 교육과정과 비교를 중심으로(석사학위). 건국대학교 교육대학원.
- 제주대학교 창의교육거점센터. (2018). 2017 창의교육 거점센터 운영사업 최종보고서(제주대학교). 한국과학창의재단.

- 제주대학교 창의교육거점센터. (2021). 2020 창의교육 거점센터 운영사업 최종보고서(제주대학교). 한국과학창의재단.
- 조규복. (2015). 2015 일본의 프로그래밍 교육과 정보교과의 현황과 과제. 교육정책네트워크 세계교육정책 인포메이션 제8호. 현안보고 CP 2015-02-8. 한국교육개발원.
- 푸른나무재단. (2021). 전국 학교폭력 실태조사. 푸른나무재단.
- 최영미, 백정희. (2013). ASSURE 모형에 기반한 멀티미디어 기초 교과교재 개발 및 공유 사례연구. 2013년 정보교육학회 학술논문집, 4(1).
- 최은선, 엄정찬, 박남제. (2020). 창의 인재 양성을 위한 교재 개발 평가 및 실증, 효과성 분석. 2020년 한국정보교육학회 추계 학술대회 학술발표논문집, 43-46.
- 최은선, 김미진, 박남제. (2021). 초등학생의 ADHD 디지털 치료제 이해를 위한 창의교육 교재 개발에 관한 실증적 연구. 2021 한국정보기술학회 추계 종합학술대회 논문집, 4-6.
- 최은선, 박남제. (2021a). 교육대학 미래 IT융복합 교육과정이 예비교원의 교수 효능감에 미치는 영향. 정보교육학회논문지, 25(1), 207-215.
- 최은선, 박남제. (2021b). 국제 바칼로레아를 접목한 창의적 스토리텔링 교재 교육 효과 분석. 한국융합학회, 12(1), 143-151.
- 최은선, 박남제. (2021c). 미래 역량 분석을 통한 초등 정보교과 구성 방향성 탐색. 정보교육학회논문지, 25(2), 249-264.
- 최은선, 박남제. (2021d). 제주 관광지 게이미피케이션을 적용한 BCI 원리 이해 학습 게임 개발. 2021년 한국정보교육학회 추계학술발표대회 학술발표논문집, 9-11.
- 최은선, 박남제. (2021e). 지능정보기술 활용 창의 플러그드 교육모형의 실증과 효과분석. 한국정보기술학회논문지, 19(4), 95-103.
- 최은선, 박남제. (2021f). 창의 스토리텔링 기법을 활용한 창의 융복합 교원 연수 교재의 개발과 실증. 한국융합학회논문지, 12(7), 143-151.
- 최은선, 박남제. (2021g). 초개인화 시대의 맞춤형 하이퍼 블렌디드 수업혁신 모델. 2021 공학교육 학술대회논문집, 105.

- 최은선, 박남제. (2021h). 코로나-19 이후 증가한 사이버폭력에 대응에 대한 온라인 교육 프로그램 개발과 타당성 연구. 정보보호학회논문지, 31(5), 1071-1082.
- 최은선, 박남제. (2021i). EDR에 근거한 혁신형 수업개선 하이퍼 블렌디드 실천모델의 현장적용성 향상 방안. 2021년 한국정보교육학회 추계학술발표대회 학술발표논문집, 41-43.
- 최은선, 박남제. (2021j). K-NN 알고리즘 이해를 기반한 머신러닝 교육 프로그램 개발 및 적용. 정보교육학회논문지, 25(1), 175-184.
- 최은선, 박남제. (2021k). UTAUT 모형을 적용한 현장 교원의 라이브워크시트 활용 의도 분석 연구. 정보교육학회논문지, 25(2), 413-421.
- 최은선, 박남제. (2022). 하이퍼 블렌디드 실천모델 기반 초·중등 창의 융합 교육 프로그램 평가도구 개발 및 적용 방안. 8(2), 117-129.
- 한국교육과정평가원. (2017). 지능정보사회 교사의 역할과 역량에 대한 현장 교사의 인식과 전망. KICE 이슈페이퍼, 연구자료 ORM 2017-66-19, 한국교육과정평가원.
- 한국교육학술정보원. (2020). 초등 교사를 위한 KERIS와 시작하는 인공지능 교육 1권. TL 2020-7, 한국교육학술정보원.
- 한국보건산업진흥원. (2021). 2021 상반기 글로벌 보건산업 동향 심층 조사. 한국보건산업진흥원.
- 한독. (2021). [보도자료] 한독, 웰트에 지분 투자하고 디지털 치료제로 오픈 이노베이션 R&D 확대. Retrieved from: <https://www.handok.co.kr/company/>
- 허희옥, 김미량, 조미현, 이옥화, 김민경. (2017). 정보교육방법 탐구. 교육과학사.
- 홍선주, 정연준, 안유민, 이영태, 이동욱, 안태연, 최영인. (2018). 지능정보사회 교사 역량 제고를 위한 연수 프로그램 개발: 교수학습 역량 모델링. 연구보고 RRI 2018-03, 한국교육과정평가원.
- 홍광표, 조준오. (2015). 융합인재교육(STEAM)이 초등학생 고학년의 과학적 태도 및 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 한국교육문제연구, 33(1), 77-99.
- SK바이오팜. (2022). SK바이오팜 파이프라인. Retrieved from: <https://www.skbp.com/kor/pipeline/pipline.do>.

- Arthur, C. (2020) Creativity-focused Technology Education in the Age of Industry 4.0. *Creativity Research Journal*, 32(2), 184-191.
- Bandura, A., Adams, N. E., & Beyer, J. (1977). Cognitive Processes Mediating Behavioral Change. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 125 - 139.
- Barfield, V., & Burlingame, M. (1974). The Pupil Control Ideology of Teachers in Selected Schools. *Journal of Experimental Education*, 42(4), 6-11.
- Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M., & Perry, J. D. (1991). Theory into Practice: How Do We Link?. In *Instructional Technology*, 3rd ed, Libraries Unlimited.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1997). *Statistic Notes: Cronbach's alpha*. *British Medical Journal*, 314(7090), 572.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. David McKay.
- Choi, E., Hyun, D., Kim, M., & Park, N. (2021). Innovative Non-Face-to-Face Teaching and Learning Methods After the COVID-19. *Proceedings of ICICT 2021*, 76-77.
- Choi, E., & Park, N. (2021). Can Online Education Programs Solve the Cyberbullying Problem? Educating South Korean Elementary Students in the COVID-19 Era. *Sustainability*, 13(20), 11211.
- Choi, E., & Park, N. (2022a). An Educational Program against Digital Drama using Artificial Intelligence. *International Journal of Advanced Culture Technology*, 10(1), 36-41.
- Choi, E., & Park, N. (2022b). Development of Blockchain Learning Game-Themed Education Program Targeting Elementary Students Based on ASSURE Model. *Sustainability*, 14(7), 3771.
- Choi, E., & Park, N. (2022c). Development and Application of Online Educational Programs Against Cyberbullying after COVID-19. *Proceedings of ICESI 2022*.
- Common Sense Education. (2014). *Digital Drama. Connecting Families*.

Common Sense Education.

- CSTA. (2017). K-12 Computer Science Standards, Revised 2017. CSTA.
- Craft, A. (2010). *Creativity and Education Futures: Learning in a Digital Age*.
Trentham Books.
- Das, K., & Pal, M. (2018). Study on Centrality Measures in Social Networks:
A Survey. *Social Network Analysis and Mining*, 8(13).
- DTA. (2019). *Digital Therapeutics Definition and Core Principles*. Fact Sheet.
DTA.
- Elenko, E., Underwood, L., & Zohar, D. (2015). Defining Digital Medicine.
Nature Biotechnology, 33, 456-461.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, Cognitivism,
Constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design
Perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50-72.
- Fraser, D. M., Avis, M., & Mallik, M. (2013) The MINT Project – An
Evaluation of the Impact of Midwife Teachers on the Outcomes of
Pre-registration Midwifery Education in the UK. *Midwifery*, 29(1), 86-94.
- Fogg, I. (2021). *Benchmarking the Global 5G Experience - April 2021*.
Retrieved from: <https://www.opensignal.com/2021/04/15/benchmarking-the-global-5g-experience-april-2021>.
- Gagne, R. M. (1974). *Educational Technology and the Learning Process*.
Educational Researcher, 3(1), 3-8.
- Garcia, S., Luengo, J., & Herrera, F. (2015). *Data Preprocessing in Data
Mining*. Springer International Publishing.
- Gill, S., Thakur, V., & Sumant, O. (2021) *2022 Digital Therapeutics Market*.
Retrieved from: <https://www.alliedmarketresearch.com/digital-therapeutics-market>.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J.D., & Smaldino, S.E. (1996). *Instructional
Media and Technologies for Learning*, 5th Ed., Prentice Hall.

- Iandoli, C. C. (1994). A Synopsis of Theories of Creativity since 1950. *The Journal of Technology Studies*, 20(2), 8-15.
- Jordan, T. (1999). *Cyberpower: The Culture and Politics of Cyberspace and the Internet*. Routledge.
- Kim, Y., & Park, N. (2012). The Effect of STEAM Education on Elementary School Student's Creativity Improvement. *Communications in Computer and Information Science*, 339, 115-121.
- Kollins, S. H., DeLoss, D. J., Cnadas, E., Lutz, J., Findling, R. L., Keefe, R. S. E., Epstein, J. N., & Cutler, A. J. C. (2020). A Novel Digital Intervention for Actively Reducing Severity of Paediatric ADHD (STARS-ADHD): A Randomised Controlled Trial. *Lancet Digital Health* 2020, 2, e168-78.
- Lin, Y. (2009). *Teacher and Pupil Responses to a Creative Pedagogy - Case Studies of Two Primary Classes in Taiwan(박사학위)*. University of Exter.
- Lupton, D. (2014). Critical Perspectives on Digital Health Technologies. *Sociology Compass*, 8(12), 1344-1359.
- Mager, R. F. (1962). *Preparing Instructional Objectives*. Fearon Publishers.
- Makin, S. (2019). The Emerging World of Digital Therapeutics. *Nature*, 573(7775), 106.
- NACCCE. (1999). *All Our Futures: Creativity, Culture and Education*. DFEE.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking*. Charles Scribner's Sons.
- Payne, W. C., Bergner, Y., West, M. E., Sharp, C., Shapiro, R. B., Szafir, D. A., Taylor, E. V., & DesPortes, K. (2021). danceON: Culturally Responsive Creative Computin. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 96, 1-16.
- Park, N., Sung, Y., Jeong, Y., Shin, S., & Kim, C. (2018). The Analysis of the Appropriateness of Information Education Curriculum Standard Model for Elementary School in Korea. *ICIS 2018: Computer and Information*

- Science, 791, 1-15.
- Radziwill, N. M., Benton, M. C., & Moellers, C. (2015) From STEM to STEAM: Reframing What It Means to Learn. *The STEAM Journal*, 2(1), Article 3.
- Randa, R. (2013). The Influence of the Cyber-Social Environment on Fear of Victimization: Cyberbullying and School, *Security Journal*, 26(4), 331-348.
- Remes, J., Linzer, K., Singhal, S., Dewhurst, M., Dash, P., Woetzel, J., Smit, S., Evers, M., Wilson, M., Dr. Rutter, K., & Ramdorai A. (2020). Ten Innovations that Can Improve Global Health. Mckinsey Global Institute.
- Roberts, J. C., Ritsos, P. D., Jackson, J. R., & Headleand, C. (2018). The Explanatory Visualization Framework: An Active Learning Framework for Teaching Creative Computing Using Explanatory Visualizations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(1), 791-801.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), Article 4.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking*. Pesonal Press.
- Unisef. (2022). Cyberbullying: What Is It and How to Stop It. Retrieved from: <https://www.unicef.org/end-violence/how-to-stop-cyberbullying>.
- Vanyansky, I. & Kumar, S. A. P. (2020). A Review of Topic Modeling Methods. *Information Systems*, 94, 101582.
- WEF. (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. Industry Agenda, World Economic Forum.
- WEF. (2020). *Top 10 Emerging Technologies of 2020*. World Economic Forum.
- Winn, W. (1990). Some Implications of Cognitive Theory for Instructional Design. *Instructional Science*, 19(1), 53-69.
- Yeom, G. J., Yang, J., & Kim, H. S. (2020). Development and Effects of Supplementary Textbook about EKG for Nursing Students. *The Journal of Fundamentals of Nursing*, 27(3), 268-276.

<ABSTRACT>

Study of Textbooks on the Principles of Digital Therapeutics to Respond to ADHD and Digital Drama

Eunsun Choi

Major of Computer Education, Faculty of Science Education,
Graduate School, Jeju National University

Supervised by professor Namje Park

This study aims to develop textbooks that promote understanding about information technology that plays a vital role in the intelligent information society and cultivate creativity among primary and secondary school teachers, while also analysing the educational effects of the textbooks developed for primary and secondary school teachers and students to explore how they can be applied to the actual educational settings.

As the main topic of the textbooks, this study selected digital therapeutics that have lower awareness compared to the importance and growth potential of technology by analysing the research trends. The textbooks were developed by selecting subtopics such as ADHD digital therapeutics for primary school teachers and digital therapeutics against digital drama for secondary school teachers. The textbooks provide contents that can improve

educational and technical background knowledge for teachers, along with materials required in various forms of lessons, such as teaching-learning course plans and worksheets, reading materials, instructions for educational games, and digital tool usage guidelines that can be applied immediately to educational settings. Moreover, maker activities or simple career test sheets that can be used in advanced education or career exploration activities are provided for the convenience of teachers that would be using the textbook. In addition, courses were developed using the mobile learning management system so that the classes suggested in the textbook can be also conducted in non-face-to-face settings. To analyse the educational effects of the textbook developed, quantitative and qualitative analyses were conducted on school teachers and students. Pilot tests were conducted before the education with lessons suggested in the textbook on primary and secondary school students to analyse the changes in teaching-learning competencies and informatics teaching efficacy of teachers using this textbook and preparing for the intelligent information society. After the education, the same test was conducted again. This study also examined creative problem-solving skills and self-efficacy of primary and secondary school students before and after the education and analysed the changes. In addition, a satisfaction survey about the textbook and education was conducted on both teachers and students. The Wilcoxon signed-rank test and paired samples t-test were conducted to analyse the results before and after education as part of quantitative analysis. For qualitative analysis, this study explored keywords in the responses for short-answer questions in the satisfaction survey, analysed the frequency of the keywords as well as degree, betweenness, and closeness centrality, and conducted topic modelling. The results showed that there was an improvement in the teaching-learning competencies and informatics teaching efficacy of primary and secondary school teachers preparing for the intelligent information society, and the creative problem-solving skills and

self-efficacy of primary and secondary school students also increased. These results were statistically significant. Furthermore, many teachers and students claimed that the textbook and education were interesting and that they wanted further education on creative information. Topic modelling analysis also revealed that many participants were satisfied with self-directed activities led by learners and various other activities focused on experience.

This study has significance in that it has developed a textbook based on the ASSURE model with the topic of the principles of digital therapeutics that can be used to cultivate creativity and promote understanding of intelligent information technology among teachers and provided results that can ultimately cultivate talented students with self-efficacy and creative problem-solving skills. This study may also provide implications for research on developing and providing creative information education for talented leaders of South Korea in the Fourth Industrial Revolution.

Keywords: Digital therapeutics, ASSURE model, Creative information education, Information education textbook, Information education effects, ADHD, Digital drama

부 록

| | |
|---|-----|
| <부록 1> 지능정보사회 교사의 교수·학습 역량 검사지(교원용) | 159 |
| <부록 2> 교수 효능감 검사지(교원용) | 161 |
| <부록 3> 교재 만족도 조사지(교원용) | 162 |
| <부록 4> 창의적 문제해결력 검사지(학생용) | 163 |
| <부록 5> 자기 효능감 검사지(학생용) | 165 |
| <부록 6> 교육 만족도 조사지(학생용) | 166 |

<부록 1> 지능정보사회 교사의 교수·학습 역량 검사지(교원용)

※ 다음은 '지능정보사회 대비 교수·학습 역량'을 알아보기 위한 질문입니다.
여러분의 의견과 일치하는 내용의 번호 또는 위에 표시하거나 간단히 답해 주십시오.

| | | | | | | |
|----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 성별 | <input type="checkbox"/> 여자 | <input type="checkbox"/> 남자 | 2. 담당 학교급 | <input type="checkbox"/> 초등학교 | <input type="checkbox"/> 중학교 | <input type="checkbox"/> 고등학교 |
| 3. 담당 학년 | <input type="checkbox"/> 1학년 | <input type="checkbox"/> 2학년 | <input type="checkbox"/> 3학년 | <input type="checkbox"/> 4학년 | <input type="checkbox"/> 5학년 | <input type="checkbox"/> 6학년 |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|--|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 1 | 미래 사회에서 지능형 정보기술의 학교 도입에 따라 요구되는 교사 전문성 제고를 위해 자기 계발 계획을 수립한다. | | | | | |
| 2 | 미래 사회에서 지능형 정보기술의 학교 도입에 따라 요구되는 교사 전문성 제고를 위한 자기 계발 계획을 실천한다. | | | | | |
| 3 | 사회 패러다임 변화와 기술 발달 동향에 따른 학교 교육 변화를 예측한다. | | | | | |
| 4 | 지능형 정보기술이 대체할 수 없는 교사의 고유한 역할을 이해한다. | | | | | |
| 5 | 정보윤리의 개념과 중요성을 이해한다. | | | | | |
| 6 | 정보윤리 지침에 따라 데이터를 관리한다. | | | | | |
| 7 | 정보윤리 관련 문제상황(데이터 유출 등) 발생 시 지침에 따라 대처한다. | | | | | |
| 8 | 교육 환경의 변화를 반영하여 교실 수준의 교육과정을 업데이트한다. | | | | | |
| 9 | 학교 안팎의 학습 자원(인적·물적 자원)을 탐색하여 학습의 장(場)을 확장한다. | | | | | |
| 10 | 학습의 장(場)을 확장하기 위해 협력적 네트워크를 구축한다. | | | | | |
| 11 | 학습생태계의 발전을 위해 학습 자원의 활용 결과를 환류한다. | | | | | |
| 12 | 학습자 진단 결과에 따라 개인별/그룹별 학습 목표와 학습 내용을 선정한다. | | | | | |
| 13 | 개인별/그룹별 학습자 특성을 반영하여 학습 요소(학습 경로, 학습 방법 등)를 구성한다. | | | | | |
| 14 | 데이터에 기반하여 학습 설계를 보완한다. | | | | | |
| 15 | 실세계 맥락 및 데이터를 도입하여 실제적 학습 문제를 구안한다. | | | | | |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|---|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 16 | 학습자의 문제 해결 과정을 지원하는 학습 활동을 구성한다. | | | | | |
| 17 | 학습 목표와 학습자 특성을 반영하여 학습 자원 활용 계획을 수립한다. | | | | | |
| 18 | 학습 자원 활용 양상에 따라 학습 자원 활용 계획을 보완한다. | | | | | |
| 19 | 학습자의 정서 상태를 파악한다. | | | | | |
| 20 | 학습자의 정서 상태에 대한 공감을 표현한다. | | | | | |
| 21 | 공감적 의사소통을 장려하는 분위기를 조성한다. | | | | | |
| 22 | 학습 설계에 따른 학습 경험이 유의미하게 제공되지 못하는 문제 상황(지능형 정보기기 활용 능력의 차이로 인한 문제 등)을 관리한다. | | | | | |
| 23 | 개인별/그룹별 학습 과정을 안내한다. | | | | | |
| 24 | 개인별/그룹별 특성에 따라 차별화된 촉진 전략을 실행한다. | | | | | |
| 25 | 온라인/오프라인 환경에 따라 차별화된 촉진 전략을 실행한다. | | | | | |
| 26 | 데이터에 기반하여 학습 성과를 파악한다. | | | | | |
| 27 | 교육과정 재구성 및 교수학습 개선을 위해 평가 결과를 활용한다. | | | | | |
| 28 | 계획한 교수학습에 필요한 학습자 특성을 선정한다. | | | | | |
| 29 | 학습자 특성에 따른 학습자의 수준과 상태를 판정한다. | | | | | |
| 30 | 개인별/그룹별로 학습자 특성 분석 결과를 비교한다. | | | | | |
| 31 | 빅데이터 분석 결과를 참조하여 학습자의 변화 양상을 파악한다. | | | | | |
| 32 | 빅데이터 분석 결과를 참조하여 학습과 관련한 다양한 문제의 원인과 해결책을 탐색한다. | | | | | |

<부록 2> 교수 효능감 검사지(교원용)

※ 다음은 '교수 효능감'을 알아보기 위한 질문입니다.

여러분의 의견과 일치하는 내용의 번호 또는 위에 표시하거나 간단히 답해 주십시오.

| | | | | | | |
|----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 성별 | <input type="checkbox"/> 여자 | <input type="checkbox"/> 남자 | 2. 담당 학교급 | <input type="checkbox"/> 초등학교 | <input type="checkbox"/> 중학교 | <input type="checkbox"/> 고등학교 |
| 3. 담당 학년 | <input type="checkbox"/> 1학년 | <input type="checkbox"/> 2학년 | <input type="checkbox"/> 3학년 | <input type="checkbox"/> 4학년 | <input type="checkbox"/> 5학년 | <input type="checkbox"/> 6학년 |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|---|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 1 | 나는 창의 정보교육의 필요성과 정체성에 대해 잘 설명할 수 있다. | | | | | |
| 2 | 나는 정보윤리를 위한 올바른 가치를 인식하고 이를 바탕으로 학생들이 이를 함양하도록 이끌 수 있다. | | | | | |
| 3 | 나는 지능정보사회에서 요구되는 교사의 전문성 제고를 위하여 자기계발 계획을 적절히 수립하고 실천할 수 있다. | | | | | |
| 4 | 나는 지능정보기술의 사회적, 윤리적 영향을 이해하고, 미래 진로와 직업의 변화에 대해 적응할 수 있다. | | | | | |
| 5 | 나는 창의 정보교육에서 적절한 흥미 유발을 통해 학생들의 적극적인 참여를 유도할 수 있다. | | | | | |
| 6 | 나는 창의 정보 수업에서 학생들의 창의적 사고와 문제해결 능력을 향상할 수 있도록 수업환경을 조성할 수 있다. | | | | | |
| 7 | 나는 창의 정보교육에서 다루는 원리 및 개념을 충분히 이해하고 있다. | | | | | |
| 8 | 나는 창의 정보 수업 주제에 따른 적절한 사례 및 활용예제를 적용하여 교수·학습 지도안을 작성할 수 있다. | | | | | |
| 9 | 나는 창의 정보교육에 적합한 교수·학습 평가 방법을 선정 및 적용할 수 있다. | | | | | |
| 10 | 나는 창의 정보 수업의 진행 과정에서 드러난 교수·학습 및 평가 방법의 문제점을 파악하고 개선을 위해 노력한다. | | | | | |
| 11 | 나는 창의 정보 수업에서 상황에 따라 적절한 교수 학습 방법을 변환 및 수정할 수 있다. | | | | | |
| 12 | 나는 창의 정보 수업에서 학생들의 질문에 적절한 예시를 들어 잘 대답할 수 있다. | | | | | |
| 13 | 나는 창의 정보 수업에서 학생의 이해도에 따라 수준별 진행을 할 수 있다. | | | | | |
| 14 | 나는 창의 정보 수업에서 학생의 성취도에 따라 적절한 피드백을 제공할 수 있다. | | | | | |
| 15 | 나는 창의 정보 수업에서 학생들이 학습에 대한 효능감을 갖도록 지도할 수 있다. | | | | | |
| 16 | 나는 스마트기기, 무선망 등의 정보통신 기술이 원활하게 제공되어 온/오프라인 수업이 가능하도록 수업 환경을 구축할 수 있다. | | | | | |
| 17 | 나는 창의 정보 수업에 필요한 하드웨어, 기기 등을 적절히 다룰 수 있다. | | | | | |
| 18 | 나는 창의 정보 수업에 필요한 교육용 프로그래밍 언어 및 소프트웨어를 적절히 다룰 수 있다. | | | | | |

<부록 3> 교재 만족도 조사지(교원용)

※ 다음은 '교재 만족도'를 알아보기 위한 질문입니다.
 여러분의 의견과 일치하는 내용의 번호 또는 위에 표시하거나 간단히 답해 주십시오.

| | | | | | | |
|----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 성별 | <input type="checkbox"/> 여자 | <input type="checkbox"/> 남자 | 2. 담당 학교급 | <input type="checkbox"/> 초등학교 | <input type="checkbox"/> 중학교 | <input type="checkbox"/> 고등학교 |
| 3. 담당 학년 | <input type="checkbox"/> 1학년 | <input type="checkbox"/> 2학년 | <input type="checkbox"/> 3학년 | <input type="checkbox"/> 4학년 | <input type="checkbox"/> 5학년 | <input type="checkbox"/> 6학년 |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|----------------------------------|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 1 | 나는 창의 정보교재에 만족한다. | | | | | |
| 2 | 창의 정보교재는 재미있었다. | | | | | |
| 3 | 나는 창의 정보교재를 이해하기 위해 적극적으로 참여하였다. | | | | | |
| 4 | 창의 정보교재의 내용 수준은 적절하다. | | | | | |
| 5 | 앞으로도 창의 정보교육에 대한 학습을 하고 싶다. | | | | | |
| 6 | 가장 흥미 있었던 수업 활동은 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |
| 7 | 추가되었으면 하는 수업 주제는 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |
| 8 | 교재에서 좋았던 점은 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |
| 9 | 교재에서 아쉬웠던 점은 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |

<부록 4> 창의적 문제해결력 검사지(학생용)

※ 다음은 '창의적 문제해결력'을 알아보기 위한 질문입니다.
여러분의 의견과 일치하는 **내용의 번호** 또는 위에 표시하거나 간단히 답해 주십시오.

| | | | | | | |
|--------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 성별 | <input type="checkbox"/> 여자 | <input type="checkbox"/> 남자 | 2. 학교급 | <input type="checkbox"/> 초등학교 | <input type="checkbox"/> 중학교 | <input type="checkbox"/> 고등학교 |
| 3. 학년 | <input type="checkbox"/> 1학년 | <input type="checkbox"/> 2학년 | <input type="checkbox"/> 3학년 | <input type="checkbox"/> 4학년 | <input type="checkbox"/> 5학년 | <input type="checkbox"/> 6학년 |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|--------------------------------|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 1 | 나는 다른 아이디어를 합쳐 해결방안을 고안한다. | | | | | |
| 2 | 나는 여러 아이디어를 결합해 해결방안을 고안한다. | | | | | |
| 3 | 나는 새로운 관점에서 문제를 살펴 해결방안을 고안한다. | | | | | |
| 4 | 나는 여러 개의 아이디어를 동시에 생각한다. | | | | | |
| 5 | 나는 문제 해결을 위해 세부사항을 꼼꼼히 살핀다. | | | | | |
| 6 | 나는 창의적인 생각을 위해 여러 측면으로 생각한다. | | | | | |
| 7 | 나는 아이디어를 계속해서 생각한다. | | | | | |
| 8 | 나는 효과성 분석을 위한 해결방안 실행한다. | | | | | |
| 9 | 나는 신체를 활용하여 해결방안을 구상한다. | | | | | |
| 10 | 나는 문제 해결에 적합한 이미지를 구상한다. | | | | | |
| 11 | 나는 창의적인 생각을 할 때 오감을 활용한다. | | | | | |
| 12 | 나는 해결방안을 상상해 해결과정을 구상한다. | | | | | |
| 13 | 나는 창의적인 방안을 고안하기 위해 이미지화한다. | | | | | |
| 14 | 나는 직관을 사용하여 문제를 해결한다. | | | | | |
| 15 | 나는 몰두하는 일은 중단하고 싶지 않다. | | | | | |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|-------------------------------|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 16 | 나는 몰입하면 시간 가는 줄을 모른다. | | | | | |
| 17 | 나는 좋아하는 일을 하면 전혀 힘들지 않다. | | | | | |
| 18 | 나는 문제가 안 풀리면 새로운 상황에 비유한다. | | | | | |
| 19 | 나는 해결방안을 비유해 보면서 아이디어를 창출한다. | | | | | |
| 20 | 나는 문제를 관련 상황과 연관해 생각한다. | | | | | |
| 21 | 나는 생각을 할 때 서로 연관되는 것을 비유한다. | | | | | |
| 22 | 나는 다양하게 연결하여 새로운 해결방안을 모색한다. | | | | | |
| 23 | 나는 아이디어를 비유해 새로운 개념을 창출한다. | | | | | |
| 24 | 나는 할 수 있는 한 많은 아이디어를 생각한다. | | | | | |
| 25 | 나는 기존과 다른 방법으로 해결방안을 모색한다. | | | | | |
| 26 | 나는 주변에 도움을 청하면서 해결방안을 모색한다. | | | | | |
| 27 | 나는 새로운 아이디어를 만들 때 창의적으로 생각한다. | | | | | |
| 28 | 나는 다양한 활동을 하면서 새로운 해결방안을 찾는다. | | | | | |
| 29 | 나는 마음이 평온할 때 해결방안이 생각난다. | | | | | |
| 30 | 나는 창의적인 생각을 시간을 두고 만든다. | | | | | |
| 31 | 나는 시간을 두고 해결방안을 만들어 본다. | | | | | |
| 32 | 나는 서두르기보다 시간을 두고 반성한다. | | | | | |

<부록 5> 자기 효능감 검사지(학생용)

※ 다음은 '자기 효능감'을 알아보기 위한 질문입니다.
여러분의 의견과 일치하는 내용의 번호 또는 위에 표시하거나 간단히 답해 주십시오.

| | | | | | | |
|-------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 성별 | <input type="checkbox"/> 여자 | <input type="checkbox"/> 남자 | 2. 학교급 | <input type="checkbox"/> 초등학교 | <input type="checkbox"/> 중학교 | <input type="checkbox"/> 고등학교 |
| 3. 학년 | <input type="checkbox"/> 1학년 | <input type="checkbox"/> 2학년 | <input type="checkbox"/> 3학년 | <input type="checkbox"/> 4학년 | <input type="checkbox"/> 5학년 | <input type="checkbox"/> 6학년 |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|---|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 1 | 나는 어려운 일에 부딪히는 것을 피한다. | | | | | |
| 2 | 나는 인생에서 부딪히는 거의 모든 문제들을 다룰 능력이 없는 것 같다. | | | | | |
| 3 | 예기치 못한 문제가 일어나면 나는 잘 대처할 수 없다. | | | | | |
| 4 | 새로운 어떤 일을 배우려고 시도할 때 처음에 해보고 안 될 것 같으면 바로 포기한다. | | | | | |
| 5 | 내 문제점은 일을 해야 할 때 그 일을 시작할 수 없다는 점이다. | | | | | |
| 6 | 나는 자신감이 있다. | | | | | |
| 7 | 어떤 일을 처음에 잘못했더라도 나는 될 때까지 해본다. | | | | | |
| 8 | 나는 계획을 짤 때 계획 그대로 할 수 있다고 확신한다. | | | | | |
| 9 | 실패는 나로 하여금 더 열심히 노력하도록 만든다. | | | | | |
| 10 | 나는 뭔가 할 일이 있을 때 바로 그 일을 시작한다. | | | | | |
| 11 | 새 친구를 사귀는 일은 내게 너무 어려운 일이다. | | | | | |
| 12 | 나는 모임에서 내 자신을 어찌해야 좋을지를 모르겠다. | | | | | |

<부록 6> 교육 만족도 조사지(학생용)

※ 다음은 '교육 만족도'를 알아보기 위한 질문입니다.
여러분의 의견과 일치하는 내용의 번호 또는 위에 표시하거나 간단히 답해 주십시오.

| | | | |
|----------|---|-----------|--|
| 1. 성별 | <input type="checkbox"/> 여자 <input type="checkbox"/> 남자 | 2. 담당 학교급 | <input type="checkbox"/> 초등학교 <input type="checkbox"/> 중학교 <input type="checkbox"/> 고등학교 |
| 3. 담당 학년 | <input type="checkbox"/> 1학년 <input type="checkbox"/> 2학년 <input type="checkbox"/> 3학년 <input type="checkbox"/> 4학년 <input type="checkbox"/> 5학년 <input type="checkbox"/> 6학년 | | |

| 문항 | | 전혀 아니다 | 아니다 | 보통 이다 | 그렇다 | 매우 그렇다 |
|----|---|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 1 | 나는 창의 정보교육 수업에 만족한다. | | | | | |
| 2 | 창의 정보교육 수업은 재미있었다. | | | | | |
| 3 | 창의 정보교육 수업 주제에 관하여 깊이 있게 배웠다. | | | | | |
| 4 | 창의 정보교육 수업시간 동안 선생님께서는 내가 궁금해 하는 것에 대해 안내를 잘 해 주셨다. | | | | | |
| 5 | 창의 정보교육 수업에 참여하는 동안 선생님 또는 학생들과 의견을 자유롭게 주고받을 기회가 있었다. | | | | | |
| 6 | 창의 정보교육 수업에 참여 후 나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다. | | | | | |
| 7 | 창의 정보교육 수업에 참여 후 나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해볼 수 있게 되었다. | | | | | |
| 8 | 창의 정보교육 수업에 참여 후 나는 문제를 해결함에 있어 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다. | | | | | |
| 9 | 창의 정보교육 수업에 참여 후 나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다. | | | | | |
| 10 | 창의 정보교육 수업에 참여 후 나는 기회가 주어지면 더 많은 주제의 창의교육 수업에 참여하고 싶은 마음이 생겼다. | | | | | |
| 11 | 가장 흥미 있었던 수업 활동은 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |
| 12 | 추가되었으면 하는 수업 활동이나 주제는 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |
| 13 | 수업에서 좋았던 점은 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |
| 14 | 수업에서 아쉬웠던 점은 무엇인가? | | | | | |
| | | | | | | |

감사의 글

때는 대학교 시절, 교회 부흥회였던 것 같습니다. 막막했던 미래를 위해 열심히 기도하던 중, 하나님의 음성이 들려왔습니다. “학생들을 가르치는 교육자의 길을 가서 세상의 빛과 소금이 되어라” 그때부터 저는 교육이 저의 소명이자 비전이라고 생각하고 살아왔습니다. 그 음성을 마음에 품고, 중국에서 교육학 석사학위를, 제주에서 교육학 박사학위를 받게 되었습니다.

아무것도 모르던 저를 이끌어주시고 늘 성심성의껏 지도해주시는 박남제 교수님, 세심하고 따스한 피드백을 주신 김철 교수님, 더욱 발전된 논문으로 보완할 수 있도록 코칭해주신 김종우 교수님, 늘 응원해주시고 따뜻한 말로 격려해주시는 주연수 교수님, 바쁘신 와중에도 꼼꼼한 논문 지도와 수업으로 역량을 키워주신 변영철 교수님께 깊은 감사를 전하고 싶습니다.

초등학교부터 고등학교까지 12년 공부가 모자라 석사, 박사 공부까지 한 철없는 딸을 부족함 없이 사랑해주신 부모님, 누나를 자랑스럽다고 말해주는 세상에서 가장 착한 동생, 결혼하고도 공부하는 며느리를 늘 응원해주시고 기도해주시는 어머님과 아버님, 마음으로 항상 생각해주시는 도련님과 동서, 그리고 일하라 학위 공부하라 주말까지 매일 바쁜 아내를 늘 웃음으로 맞아주고 불평 없이 저를 믿어준 세상에서 가장 사랑하는 우리 남편 김주현 씨에게 모두 사랑하고 감사하다고 전하고 싶습니다. 서울에도 자주 못가지만 항상 응원해주는 우리 친구들과 매일 옆에서 든든히 도와준 연구실 식구들에게도 감사의 마음을 전합니다.

박사라는 타이틀이 아직은 어색하고, 축스럽기만 합니다. 인터넷에 떠도는 말로 학사는 ‘모든 것을 이제 다 안다’고 생각하고, 석사는 ‘사실 모르는 게 조금 있었구나’라고 생각을 하고, 박사는 생각보다 모르는게 정말 많다는 것을 깨닫는다고 합니다. 하지만, 저는 이제 학생이 아닌 연구자의 길을 걷고자 합니다. 아직도 배울 것이 너무나 많은 새내기 연구자지만, 세상에 필요한 연구를 하고 교육으로 세상을 밝히고 싶은 꿈이 있습니다.

마지막으로, 지금까지 저를 눈동자와 같이 지켜 보호하여 주시고, 매일의 삶에서 역사하시는 주님께 모든 영광을 돌립니다.