



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](#)

석사학위논문

디지로그 기법 활용 초등 인공지능 핵심 원리
교수·학습 프로그램 개발

제주대학교대학원

융합교육소프트웨어학과

황 유 리

2021년 2월

디지로그 기법 활용 초등 인공지능 핵심 원리 교수·학습 프로그램 개발

The Development of Elementary Teaching-Learning Programs
based on Digilog for Core Principles of Artificial Intelligence

지도교수 박 남 제

이 논문을 이학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 대학원

융합교육소프트웨어전공

황 유 리

2020년 12월

디지로그 기법 활용 초등 인공지능 핵심 원리 교수·학습 프로그램 개발

지도교수 박 남 제

황 유 리

이 논문을 이학 석사학위 논문으로 제출함

2020년 12월

황유리의 이학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 종 우

위 원 박 남 제

위 원 김 종 우



제주대학교 대학원

2020년 12월



목 차

| | |
|--|-----------|
| I. 서 론 | 1 |
| 1. 연구의 배경 및 목적 | 1 |
| 2. 연구의 내용 및 문제 | 2 |
| 3. 연구의 범위 | 2 |
| | |
| II. 이론적 배경 및 선행 연구 | 3 |
| 1. 디지로그의 이해 | 3 |
| 1) 디지로그의 개념 | 3 |
| 2) 디지로그의 배경 요인 | 5 |
| 3) 디지로그의 특성 | 6 |
| 2. 디지로그 수업 모형 | 8 |
| 3. 인공지능의 원리 이해 | 11 |
| 1) 인공지능 신경망의 종류 | 11 |
| 2) CNN의 구조와 원리 | 12 |
| 3) 빅데이터와 텍스트 마이닝의 개념 | 13 |
| | |
| III. 인공지능 원리 교육 교수·학습 개발 | 14 |
| 1. 2015 개정 교육과정 분석 | 14 |
| 2. 교수·학습 목표 수립 | 17 |
| 3. 주제별 지도 계획 | 17 |
| 4. 인공지능의 원리 이해 교수·학습 활동 설계 | 18 |
| 1) 인공지능의 이미지 인식 원리 학습 디지로그 기반 수업 | 18 |
| 2) 인공지능의 이미지 분류 원리 학습 디지로그 기반 수업 | 24 |
| 3) 인공지능의 텍스트 마이닝 체험 디지로그 기반 수업 | 28 |
| 5. 평가 기준 및 계획 | 30 |

| | |
|--|----|
| IV. 개발 교육 프로그램 현장 실증 | 33 |
| 1. 현장 실증 주요 활동 내용 | 33 |
| 1) 인공지능의 이미지 인식 원리 학습 디지로그 기반 수업 | 33 |
| 2) 인공지능의 이미지 분류 원리 학습 디지로그 기반 수업 | 41 |
| 3) 인공지능의 텍스트 마이닝 체험 디지로그 기반 수업 | 45 |
| V. 결 론 | 52 |
| 참 고 문 헌 | 53 |

<표 목차>

| | |
|---|----|
| <표 II-1> 아날로그, 디지털, 디지로그의 키워드 | 3 |
| <표 II-2> 디지로그의 특성 | 6 |
| <표 II-3> 디지로그 수업 모형 | 9 |
| <표 III-1> 디지로그 기반 수업 관련 2015 개정 교육과정 핵심 역량 및 수업 적용 예시 | 15 |
| <표 III-2> 디지로그 기반 수업 관련 21세기 핵심 역량 및 수업 적용 예시 | 15 |
| <표 III-3> 디지로그 기반 수업 관련 컴퓨팅 사고력 및 수업 적용 예시 | 16 |
| <표 III-4> 디지로그 기반 수업 관련 IB 핵심 역량 및 수업 적용 예시 | 16 |
| <표 III-5> 주제별 지도 계획 | 17 |
| <표 III-6> 가상의 이미지를 도형과 배경색에 따라 분류한 예시 | 19 |
| <표 III-7> 각 배경색에서 가장 많은 도형의 예시 | 19 |
| <표 III-8> 인공지능 개념과 사례 이해 활동 평가표 | 30 |
| <표 III-9> 인공지능의 이미지 인식 핵심 원리 탐구 활동 평가표 | 31 |
| <표 III-10> 인공지능의 이미지 분류 핵심 원리 탐구 활동 평가표 | 32 |

<그림 목차>

| | |
|---|----|
| <그림 II-1> 디지로그 수업 모형의 일반적인 구조 | 10 |
| <그림 II-2> 디지로그 수업 모형의 적용 사례 | 10 |
| <그림 II-3> CNN의 구조 | 12 |
| <그림 III-1> 가상 이미지 예시 | 18 |
| <그림 III-2> MAX 방법으로 도출한 가상의 기준 이미지 예시 | 19 |
| <그림 III-3> 거름상자 방법으로 가상 이미지를 압축하는 방법 | 20 |
| <그림 III-4> 거름상자 방법으로 기준 이미지를 도출하는 단계 | 20 |
| <그림 III-5> 플라스틱으로 제작한 거름상자 교구 | 21 |
| <그림 III-6> 인공지능의 이미지 인식 원리 학습 활동지 | 22 |
| <그림 III-7> 보드게임의 보드판 | 24 |
| <그림 III-8> 보드게임의 보드카드 | 24 |
| <그림 III-9> 보드카드 부착 가능 및 불가능 상황에 대한 예시 | 26 |
| <그림 III-10> 워드 클라우드 생성 프로그램 | 28 |
| <그림 III-11> 워드 클라우드 생성 프로그램 | 29 |
| <그림 V-1> 산업혁명의 흐름 | 33 |
| <그림 V-2> 이미지 인식 사례의 예시 | 34 |
| <그림 V-3> 인공지능의 딥러닝 원리 소개 영상 | 34 |
| <그림 V-4> 거름상자 교구를 활용하는 학습자 | 35 |
| <그림 V-5> MAX 원리와 거름상자 원리를 제시하는 학습 활동지 | 35 |
| <그림 V-6> 거름상자 활동 과정을 공유 및 비교하는 학습자 | 36 |
| <그림 V-7> 2019 제주진로직업 박람회에서의 실습 현장 | 37 |
| <그림 V-8> 2018 창의교육 초·중등 관리자 직무연수에서의 실습 현장 | 39 |
| <그림 V-9> 2019 창의교육 초·중등 관리자 직무연수에서의 실습 현장 | 40 |
| <그림 V-10> 인공지능의 이미지 분류 원리 학습의 동기 유발 활동 | 41 |
| <그림 V-11> 인공지능의 이미지 분류 원리 학습 보드게임 활동 | 42 |
| <그림 V-12> 다양한 보드카드 전개 양상 | 43 |
| <그림 V-13> 보드판 전체 공유 활동 | 43 |
| <그림 V-14> 텍스트 마이닝 체험 시범 수업 현장 | 45 |
| <그림 V-15> 워드 클라우드에 쓸 가사를 복사하는 학습자 | 46 |
| <그림 V-16> 워드 클라우드를 생성하는 학습자 | 46 |
| <그림 V-17> 디지털 워드 클라우드를 아날로그 매체로 옮기는 과정 | 47 |
| <그림 V-18> 가사를 입력하여 생성된 워드 클라우드 예시 | 48 |

| | |
|---|----|
| <그림 V-19> 텍스트 마이닝 활동지를 해결하는 학습자 | 48 |
| <그림 V-20> 텍스트 마이닝 활동지 수행 예시 | 49 |
| <그림 V-21> 손을 사용하여 액정 위에 반투명종이를 고정하는 상황 | 50 |
| <그림 V-22> 반투명종이 고정에서의 문제 상황 | 51 |
| <그림 V-23> 선호하는 노래가 없어 애국가 가사로 활동을 수행한 예 | 51 |

국 문 초 록

디지로그 기법 활용 초등 인공지능 핵심 원리 교수·학습 프로그램 개발

황 유 리

제주대학교 대학원 융합교육소프트웨어전공
지도교수 박 남 제

4차 산업혁명과 인공지능은 새로운 시대를 움직이는 주요 동인으로서 오늘날 널리 받아들여지고 있다. 발전을 거듭하는 첨단기술 사회에 뒤처지지 않고자 하는 심리와 노력을 바탕으로 인류는 기술적 도약을 연이어 이어가고 있으나, 동시에 기술 중심적인 사고와 사회 분위기가 초래할 수 있는 부작용에 대하여 경계하고 대비해야 할 필요성도 제기되고 있다. 이에 대한 대안으로서 본 논문은 디지털과 아날로그의 융합, 즉 디지로그에 주목한다.

본 논문은 디지로그 기법에 기반하여 인공지능의 이미지 인식 핵심 원리 학습, 인공지능의 이미지 분류 핵심 원리 학습, 텍스트 마이닝 체험을 세부 주제로 하는 교수·학습 프로그램을 개발하고 이를 다양한 교육 현장에서 실증해보았다. 또한 현장 실증 경험을 바탕으로 각 프로그램에서 개선이 필요한 부분을 고찰하였다.

본 논문에 제시된 교수·학습 프로그램은 국가 수준 교육과정과 직·간접적인 상관관계를 가지는 다양한 활동을 초등 학습자에게 제공하며 창의융합형 인재 양성을 위한 핵심 역량 함양을 촉진할 것으로 기대한다.

주요어: 디지로그, 인공지능, 초등교육, 핵심 역량

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

교육부는 2020 업무 계획을 통해 전국 모든 초등학교 5, 6학년 학생과 중학교 전 학년 학생을 대상으로 올해부터 소프트웨어 교육을 의무적으로 받아야 함을 명시하였다. 동시에 고등학교 교육과정에서는 인공지능 기초 및 융합 선택 과목을 신설하여 시범 학교 운영을 계획하고 있다. 업무 계획에서 교육부는 초·중·고 단계별 인공지능 교육내용 기준안을 확립하여 체계적으로 미래인재를 발굴하고 양성하고자 하는 뜻을 내비치기도 하였다.

현행 국가 수준 교육과정에서 소프트웨어 및 인공지능 교육과 가장 밀접한 연관을 지닌 실과 교과의 교육과정에서는 초등 학습자를 대상으로 “기술에 대한 이해를 기초로 기술적 문제를 창의적으로 해결하고 일상생활에 적용할 수 있는 기술적문제해결능력과 기술활용능력을 기른다.”, “기술의 발달과 사회의 변화에 적극적으로 대처하고 적용할 수 있는 기술활용능력과 기술시스템설계능력을 기른다.”, “다양한 자원을 활용하여 기술적 문제를 이해하고 해결 방안을 탐색하고 개발할 수 있는 기술시스템설계능력과 기술적문제해결능력을 기른다.”와 같은 세부 목표를 제시하는 등 기술을 강조하며 새로운 사회의 흐름과 어우러지는 인재를 키우고자 하는 목표를 설정하고 있다. 더 나아가 방과후 수업과 사설 학원에서 교육용 소프트웨어를 익히는 학생들도 점차 늘어나는 실정이다.

그러나 첨단기술의 눈부신 발전과 무한한 가능성에 눈길이 쏠린 사이 그 그늘에서는 극단적 개인주의화, 공동체 정신의 상실, 상호 간 교류하는 의사소통의 부재와 같은 부작용이 갈수록 증대되고 있다. 이러한 배경에 발맞춰 기술을 기술 그 자체가 아닌 이를 개발하고 활용하는 주체인 인간에게 초점을 맞춰 사용해야 한다는 인식의 변화가 일어나고 있다. 이를 위한 방안으로 주목받고 있는 것이 디지털과 아날로그가 융합한 디지로그다. 디지로그는 상업적인 상품과 서비스뿐만 아니라 교육 분야에서도 잠재된 활용 가능성이 크다.

디지로그에 기반한 교수·학습은 새로운 세상을 살아갈 오늘날의 학습자가 지나온 시대의 감성과 다가올 시대의 이성을 고루 체험하고 습득하며 보다 합리적이고 유연한 태도로 다양한 문제 해결 방법을 모색하도록 도움을 줄 것이라는 기

대를 받고 있다. 아직 보편적으로 활용되는 개념과 용어는 아닐지라도 디지털로그의 중심 가치를 내포하고 있는 상품이나 서비스는 이미 우리 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있다. 이는 디지털로그를 생소하게 여기는 학습자를 대상으로도 어렵지 않게 디지털로그에 기반한 교수·학습 활동을 전개해나갈 수 있음을 의미한다.

본 논문은 오늘날 사회 변화의 중심에 자리한 인공지능의 핵심 원리를 디지털로그 방식을 통해 초등 학습자에게 효과적으로 가르치는 방법을 탐구해보고 고찰해봄으로써, 오늘날 우리나라 교육과정의 궁극적인 지향점인 바른 인성을 갖춘 창의융합형 인재 양성에 일조할 수 있는 구체적인 교육 활동을 개발하고 보완하는 데에 목표를 둔다.

2. 연구의 내용 및 문제

본 논문의 연구 목적을 달성하기 위해 아래와 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 학생들에게 인공지능의 핵심 원리를 어떻게 이해시킬 것인가?

둘째, 초등학교 학생들이 인공지능 핵심 원리에 관한 디지털로그 학습에 어떻게 흥미를 느끼고 몰입할 수 있게 할 것인가?

셋째, 초등학교 교사들이 인공지능 핵심 원리 학습을 위한 디지털로그 수업을 진행하는 데 어떻게 도움을 줄 것인가?

3. 연구의 범위

인공지능의 원리는 그 범위가 다양할 뿐만 아니라 어떤 방식을 택하느냐에 따라 특정 현상에 대한 설명 양상이 달라질 수 있다. 일례로 신경망에는 Recurrent Neural Network(RNN), Long Short-Term Memory(LSTM), Gated Recurrent Unit(GRU) 등 여러 종류가 있다.

인공지능에 대한 사전 지식과 학습 경험이 전혀 없는 초등 학습자를 대상으로 인공지능 핵심 원리를 가르치는 것을 전제로 하는 본 논문의 교수·학습 프로그램은 그 중 Convolutional Neural Network(CNN), 즉 합성곱 신경망을 중심으로 한다. 이는 이미지와 관련된 인공지능 원리를 설명할 때 가장 빈번하게 활용되는 신경망이다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행 연구

1. 디지로그의 이해

1) 디지로그의 개념

아날로그(analog)는 밝기, 온도, 길이, 각도 등의 양에서 나타나는 연속적인 변화를 표현하는 방식이다. 끊임없이 움직이는 시침과 분침으로 시각을 나타내는 시계, 바늘과 눈금으로 온도나 체중을 표시하는 온도계와 체중계 등이 그 예시이다. 아날로그 방식은 세밀하고 미묘한 차이도 나타낼 수 있다는 장점이 있다. 반면 객관성이나 정확성이 비교적 떨어질 수 있다는 점에 유의해야 한다. 예를 들어 흰색은 ‘희다’, ‘하얗다’, ‘허여멀건하다’, 검은색은 ‘거뭇거뭇하다’, ‘검다’, ‘새까맣다’ 등으로 다양하게 표현할 수 있지만, 각 표현의 의미나 정도는 맥락이나 사람에 따라 다를 수 있다.

이러한 아날로그와 대비되는 디지털(digital)은 연속된 양을 일정한 간격, 즉 특정 단위로 분절하여 숫자의 형태로 명확하게 나타내는 방식을 말한다. 예시로는 사용자가 알고자 하는 정보를 숫자로 정확하게 제시하는 시계, 체중계, 나침반, 온도계 등이 있다. 앞서 언급하였던 색깔의 예시를 다시 들어보자면, 디지털은 ‘희다’와 ‘검다’의 두 가지로만 나타내므로 그 의미가 모호하지 않고 확실하다.

<표 II-1> 아날로그, 디지털, 디지로그의 키워드

| 아날로그 | 디지털 | 디지로그 |
|---|---|---|
| 현실 세계, 자연, 소리, 곡선, 문자, 글자, 소비성, 일회성, 독점과 소유, 감성, 책, 종이, 펜과 붓, 도장, 라디오, TV, 신문, 편지, 필름 카메라, 전축, 만남, 오프라인, 온정과 의리, 산업사회 등 | 가상 세계, 전자, 정보, 숫자, 지속성, 복제와 공유, 가공과 변형의 용이, 업그레이드, ID, 로그인, 전자인증, 다양성, 컴퓨터, 디지털카메라, 휴대폰, 인터넷, 이메일, 접속, 온라인, 메신저 등 | 숫자의 문자화(264→이육사) 및 문자의 숫자화, 이모티콘, 수동식 디지털 카메라, 온라인 카페, 블로그, 터치패드, 태블릿, 관계 중시, 멀티 메일 등 |

디지로그란 디지털(digital)과 아날로그(analog)의 합성어다. 이는 아날로그 시대에서 디지털 시대로 이행하는 과도기, 혹은 디지털 기반의 첨단기술과 아날로그 기반의 정서가 함께 어우러짐을 의미한다.

인간을 향하지 않은 기술의 발전이 어떤 결과를 가지고 오는지 이미 많은 역사적 사례들이 보여주었다. 오늘날에도 첨단기술의 순기능을 극대화하기 위해서는 감성기도외시되는 것이 아니라 오히려 함께 존중받으며 활용되어야 하고, 가장 좋은 디지털이란 아날로그적인 것이어야 한다는 인식이 대중에게 점차 퍼지고 있다. 이러한 흐름에 발맞춰 많은 기업은 디지털 제품이나 서비스를 아날로그적 요소로 보완하는 전략을 택하고 있다. 이는 기업이 새로운 영역을 개척해내는 동시에 사회 전반에서 새로운 흐름을 형성해가는 동력이 되고 있다.

실제로 최근 스마트 기기를 조작하기 어려워하거나 아날로그 제품에 대해 향수가 있는 소비자를 대상으로 하는 디지로그 제품들이 개발되고 있다. 가령 종이에 하듯이 전자펜으로 직접 액정에 글을 쓰거나 그림을 그릴 수 있는 태블릿 PC나 필름 카메라에서 들렸던 ‘찰칵’하는 촬영음을 디지털화하여 사용하는 스마트폰 카메라 애플리케이션 등이 우리 주변에서 디지로그를 응용한 예다. 또한 다이얼 전화기에 사용되던 수화기를 재현한 스마트폰 수화기, 70~80년대 흑백 TV에 있던 채널 로터리를 추가한 디지털 TV, 필름 카메라의 외형에 최신 디지털 성능을 탑재한 디지털 카메라, 진공관 앰프와 커다란 스피커 아날로그 오디오를 연상시키는 디지털 오디오, 전축의 외형을 본뜬 디자인의 블루투스 오디오, 손잡이가 달린 라디오 모양의 스마트 스피커 등 다양한 디지로그 디자인 제품들이 시판되고 있다. 그 밖에도 목재로 만들어진 무선 키보드, 실제 종이책을 읽는 것과 같은 소리와 동작이 구현된 e북 리더기, 디지털 카메라로 찍은 사진을 인화하여 간직하려는 소비자의 욕구를 반영한 디지털 사진 인화기 등이 있다.

디지로그의 사례는 디지털 서비스에서도 찾아볼 수 있다. 전 세계 사람들을 ‘친구’로 연결하는 SNS 열풍을 몰고 온 페이스북(Facebook)이 대표적이다. 인터넷을 활용하는 페이스북이 단기간에 선풍적인 인기를 끈 궁극적인 성공 요인은 현대 사회에서 개인을 점차 지배해가는 외로움이라는 감정에 주목하였기 때문이다. 페이스북은 자신의 실제 이름과 사진을 활용하는 것을 중심으로 현실 세계에서의 인간관계를 가상 세계와 접합시켜 가상과 현실 공간이 융합된 사회적 네트워크를 창조하였다.

공공기관에서도 디지로그를 적용하고자 하는 시도를 찾아볼 수 있다. 서울특별시 서초구에 소재한 국립중앙도서관 디지털 도서관(디브리)는 기존의 도서관에 첨단기

술이 더해진 디지로그 공간의 대표적인 사례다. 보통 디지털 도서관이라 하면 물리적인 형태의 도서관을 재현한 온라인 가상 공간을 홈페이지에 탑재하는 것에 그쳤던 것과 다르게, 디브리리는 도서관 이용자가 직접 도서관을 방문해 첨단 디지털 기술과 설비를 체험해 볼 수 있도록 설계되었다. 디브리리에는 국립중앙도서관과 내부로 연결되는 통로인 ‘지식의 길’도 존재한다. 이는 지나가는 사람의 움직임에 따라 벽면에 비치는 이미지가 바뀌는 모션 트래킹 기술이 사용된 지식의 길은 도서관 이용자에게 재미를 선사하는 한편 아날로그에서 디지털로의 연결을 뜻하는 디지로그적 공간이다.

또 다른 예시인 안동 전통문화콘텐츠박물관은 안동의 전통문화를 디지털로 체험해보는 박물관이다. 이는 실물 문화유산은 일절 전시되지 않은 채 오로지 디지털 콘텐츠만을 활용해 안동의 전통과 문화를 소개하는, 우리나라 최초의 유물 없는 박물관이다. 개인별 인식 카드(RFID 카드)를 부여받은 박물관 관람자는 디지털 음원으로 다양한 안동의 전통소리를 체험하고, 시뮬레이션으로 하회탈춤을 즐긴 후 자신의 탈춤 장면을 촬영한 영상을 받아볼 수 있다. 이 외에도 안동 전통문화콘텐츠박물관에서는 리듬 게임을 접목한 낫다리밟기, 범홍사지 7층 전탑과 봉정사 퀴즈 풀기, 가상 유물 체험, 안동의 음식 문화를 담은 디지털 e-book 체험하기, 안동 8경과 안동 물길 가상 체험, 고창전투 4D 영화 관람하기 등이 가능하다.

이처럼 디지털 기술의 발전과 함께 디지로그도 역시 세계를 아울러 활용 분야와 범위가 더욱 다양해지고 넓어지는 추세다.

2) 디지로그의 배경 요인

디지털 기술이 발전함과 동시에 아날로그는 완전히 도태되는 대신 디지털과의 융합을 꾀하게 된 이유, 즉 디지로그가 부상하게 된 배경에는 여러 가지 요인이 있다.

첫째는 정확성이다. 기술의 발전과 더불어 기계와 첨단기술에서 상대적으로 두드러지는 딱딱하고 차가운 속성, 그리고 인간의 능력보다 훨씬 더 높은 정확성을 지닌 기계가 인간보다 우위를 차지할지 모른다는 불안감과 두려움으로 인한 부정적인 심리가 인간 내면에 생성되었다. 이는 인간이 다시 무한한 가능성과 다양성이 있는 감성의 세계를 지향하도록 하였다.

둘째는 급격한 변화속도다. 급변하는 세상 속에서 과정보다 결과를, 내적인 가치보다 외적인 형태를 더욱 중요시하는 세태가 만연해졌다. 이에 대한 반성으로 기술은

목적이 아니라 도구이고 수단일 뿐이며, 기술의 발전과 그 사용 여부 자체보다 기술의 사용 방향과 양상이 더욱 중요하다는 인식이 부상하였다.

셋째는 극단적 개인화 현상이다. 타인의 간섭을 받지 않으며 자신도 타인을 간섭하지 않고자 하는 개인주의 혹은 이기주의가 사회에 만연해지면서 함께 살아가는 사회 분위기가 저해되고 있다. 디지로그는 이에 대한 대안으로서 역할을 할 수 있을 것이란 기대를 받는다.

끝으로 간접적 문화 형성이 있다. 디지털 공간에서의 자아는 욕구 중심적이고 자극적인 형태로 존재하는 경향이 있다. 실제로 부분적으로 익명성을 가지는 인터넷에서는 잦은 비속어 사용, 타인을 쉽게 비난하고 조롱하는 분위기 형성, 개인정보 침해 및 해킹과 같이 비도덕적인 행동이 현실에서보다 더 많이 나타난다. 극단적이고 편파적인 여론 형성을 위한 집단적인 움직임도 자주 일어나고 있다. 이로 인해 가상공간과 현실 세계에서의 정체성 사이에서 혼란을 겪는 사용자들이 나타나고 있으며, 그 괴리감으로 인한 부정적인 결과가 생기기도 한다. 그 괴리감을 좁힐 디지로그를 활용함으로써 디지털 기술의 부작용을 최소화할 수 있을 것이다.

3) 디지로그의 특성

디지로그의 특성을 심리적 특성, 관계적 특성, 환경적 특성으로 나누어서 세부적으로 살펴보면 아래의 표와 같이 나타낼 수 있다.

<표 II-2> 디지로그의 특성

| 구분 | 요인 | 디지로그의 특성 |
|--------|----|---|
| 심리적 특성 | 향수 | <ul style="list-style-type: none"> · 그리움에서 오는 심리적 특성으로의 시간적 성격과도 연관됨. · 향수의 대상으로는 어린 시절의 추억 등 시간적 대상, 고향 동네나 어릴 적 살던 집 등 공간적 대상이 있음. ‘귀거래사’로 표현되는 귀소 본능과도 관련됨. · 어린 시절 기억의 중심에는 보통 부모가 존재하므로, 자아를 편안하게 해주고 어려울 때 기댈 수 있는 근원적 의지의 상대가 됨. 디지털 시대를 살아오며 지쳐있는 현대인에게 안정, 편안함, 포근함을 줌. |

| | | |
|--------|----|---|
| | 정 | <ul style="list-style-type: none"> · 혈연 중심의 인간관계 등의 특성으로 인해 다른 문화보다 특히 한국인에게서 더욱 발달하였음. · 인간과 인간 사이에 발생하는 근본적인 가치임. · 오랜 시간 접촉하고 경험하며 이해와 포용 속에 같이 지내는 것에 근거하여 발생하는 친밀감의 내적 심리임. · 급변하는 시대 속에서 많은 현대인은 정서적 안정을 얻기 위해 정을 그리워함. |
| 심리적 특성 | 정성 | <ul style="list-style-type: none"> · 사회 속의 관계, 대인과의 관계에 있어서 자신이 존중받고 있다는 심리적 만족감을 이루어내는 요인이며, 동시에 타인을 위해 노력하는 입장이 되어서도 만족감을 형성하는 요소임. · 정성을 다한다는 것은 자기 자신보다 타인을 생각하는 관심과 행위로 나타나므로, 자기희생적 요소를 기꺼이 감당해내는 마음가짐이기에 그 가치를 인정받음. · 심리의 이미지 체계 속에서 어머니의 손맛, 혹은 사랑과 같은 개념으로 연상되어 나타나기도 함. |
| | 여유 | <ul style="list-style-type: none"> · 부족함과 미흡함을 받아들이며, 이를 오히려 여백의 미로 즐길 수 있는 자기 심리의 다스림과 같은 감정임. · 모든 것이 정확하고 완벽해야 하는 디지털 시대에 비하면 아날로그의 정확성 등은 상대적으로 모자라고 미흡하지만, 오히려 그 모자람에서 인간적인 특성이 존재하게 됨. |
| 관계적 특성 | 우리 | <ul style="list-style-type: none"> · 전통적으로 동양적 사상에서는 나 자신의 개념보다 우리라는 집의 성향을 더 가치 있게 여김. · 우리는 필요성에 의해 인위적인 설정으로 이루어진 집단이 아니고, 인간과 인간관계에 있어서 개방적인 마음가짐과 그에 따른 일치성으로 생성된 것임. |
| 환경적 특성 | 자연 | <ul style="list-style-type: none"> · 인간과 자연을 반대되는 개념으로 보는 관점과 인간과 자연은 통한다고 보는 두 가지 관점이 존재함. 아날로그 감성에서의 자연은 두 가지 관점 모두 포함됨. 즉, 인간이 만들어낸 것들이 지나치게 인위적일 때 생성되는 거부감과, 인간이 가진 자연으로 되돌아가고자 하는 회귀본능을 동시에 추구함. |

2. 디지로그 수업 모형

디지로그 수업 모형에 논하기에 앞서 디지로그 기반의 교수·학습은 디지털과 아날로그 방식 모두로 학습할 수 있는 주제로 수업이 구성되어 있다는 특징이 있다. 학습자는 공통의 학습 주제를 두 가지의 방식을 통하여 알아보고 체험해본 후 각 방식의 장점을 탐색하고 추출하는 활동을 한다. 아날로그와 디지털 방식을 비교하는 것에서 더 나아가 두 방식에서의 장점을 통합하는 방안을 생각해보는 방향으로도 수업을 구상할 수 있다.

디지로그를 기반으로 하는 교수·학습은 아날로그와 디지털의 융합을 통한 문제 해결을 목적으로 한다. 이는 디지털 또는 아날로그에 대한 각각의 전문적인 지식을 습득하는 것을 강조하기보다는 두 가지의 사례를 통합하고 어떤 것을 선택하여 적용하는 것이 문제 해결에 도움이 되는지를 학습자 스스로 선택하게 하는 것에 더욱 중점을 둔다. 주판과 스프레드시트, 레코드판 녹음과 소리 파일 녹음, 원고지 쓰기와 워드 문서 쓰기 등을 직접 해보고 각 선택지가 어떠한 이유에서 더욱 유리한 면모를 지니는지 판단해보도록 하는 것이 그 예시다.

디지털은 정확, 신속, 공유, 복제 등의 특징이 있는 반면에 아날로그는 감성적 측면, 인간적인 미 등의 특징이 있다. 학습자는 각 영역별 학습을 통해 이러한 특징 등을 느끼고 이해한다. 따라서 디지로그 기반의 수업은 학습자가 현재 아날로그와 디지털이 분절되어 공존해 있는 세상에서 어떻게 행동하고 주어진 문제를 해결하며 살아야 하는가에 대한 부분을 직·간접적으로 경험하며 학습할 수 있게 해주기 때문에 아날로그와 디지털 정보 및 기술이 공존하고 있는 현 세계에 적합한 전략이다.

한편 디지로그라는 개념 자체가 대두된 지 오래 지나지 않았기에 교육 현장에서의 적용도 아직 보편적이지는 않으며, 정형화된 디지로그 수업 모형에 대한 논의와 합의는 계속 진행 중이다. 디지로그 수업 모형에 대하여는 다양한 교수적 관점이 있으며, 디지로그를 활용한 수업 모형에 대한 선행 연구의 일례로서 한선관과 류미영(2018)은 <표 II-3>과 같은 흐름의 디지로그 수업 모형을 제시한 바 있다.

<표 II-3> 디지로그 수업 모형 (한선관, 류미영, 2018)

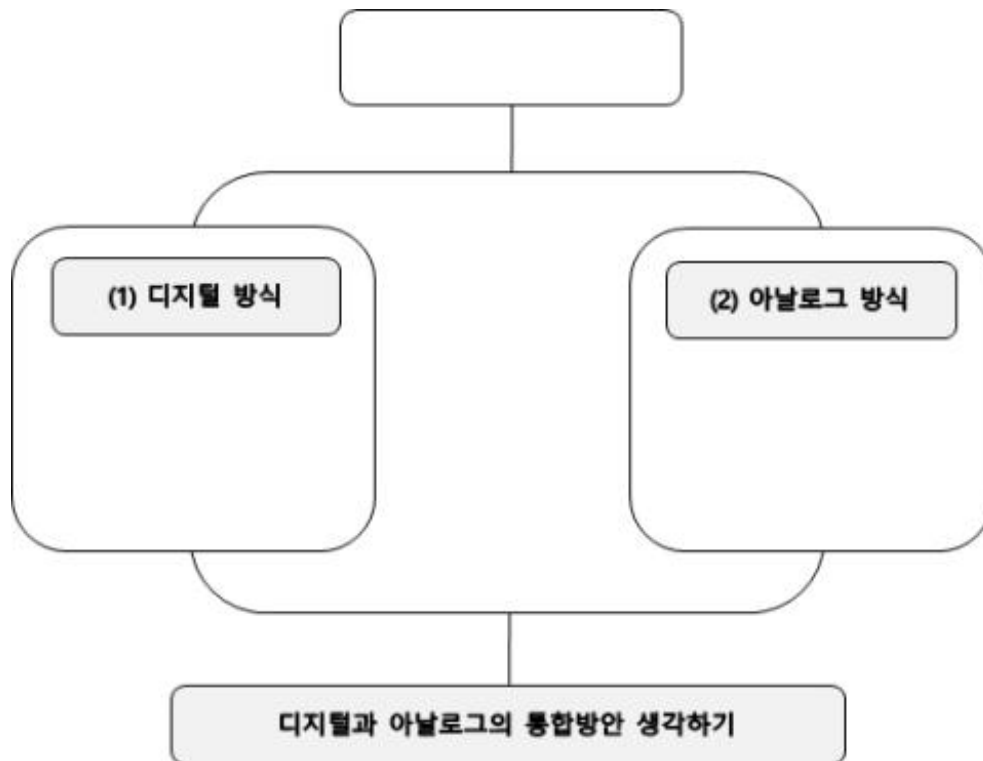
| 학습 안내 | 디지로그 분절 활동 | 디지로그 활동 통합 | 학습 정리 |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 문제 상황 확인 및 분석 • 학습 목표 안내 | <ul style="list-style-type: none"> • 영역별 학습 목표 안내 • 영역 분절 학습 활동 (아날로그/디지털) | <ul style="list-style-type: none"> • 영역별 활동 통합 실습, 토론 • 상호 비교·평가 • 영역별 장점 선택 후 문제 상황 해결에 적용 | <ul style="list-style-type: none"> • 현실 적용 가능성 탐색 • 학습 내용 적용 |

① **학습 안내:** 이 단계에서는 문제 상황(학습 문제)을 확인하고 분석한 후, 학습 목표를 안내한다. 이때 문제 상황은 학습자의 실생활과 직접적인 연관이 깊은 것으로 택하여 학습자의 몰입과 흥미 유발을 도모할 수 있다.

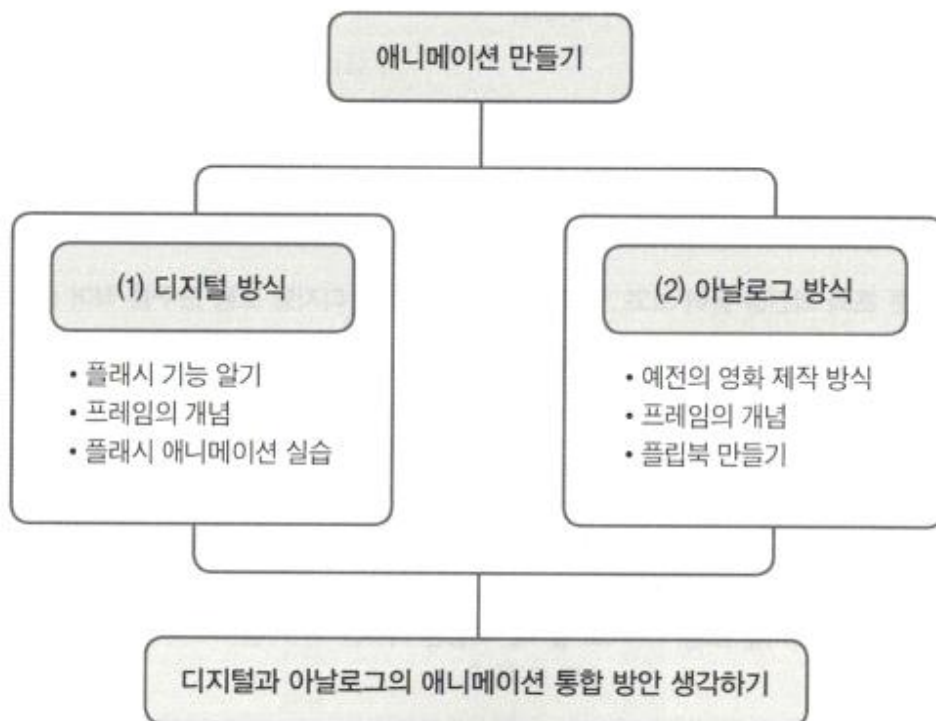
② **디지로그 분절 활동:** 이 단계에서는 학습자에게 영역별 학습 목표를 안내하고, 영역 분절 학습 활동을 정한다. 활동의 세부 모형은 전문가가 결정한다. 이러한 디지로그 분절 활동은 아날로그 활동과 디지털 활동을 비교하는 것에 목적을 둔다.

③ **디지로그 활동 통합:** 이 단계에서는 영역별 활동 통합 실습을 하며 그 과정에서 동료 학습자들과 함께 토론을 진행해볼 수도 있다. 이처럼 아날로그와 디지털 활동의 상호 비교 및 평가를 통해 각 영역별 장점을 선택한 후 이를 문제 해결에 적용한다.

④ **학습 정리:** 마지막 단계로서 활동을 통해 도출된 결론을 현실에도 적용할 수 있는지 가능성을 탐색하고, 학습한 내용을 적용한다.



<그림 II-4> 디지로그 수업 모형의 일반적인 구조



<그림 II-5> 디지로그 수업 모형의 적용 사례

3. 인공지능의 원리 이해

1) 인공지능 신경망의 종류

뉴런은 다른 뉴런과 연결되어 정보를 서로 전달하는 세포로, 각 뉴런은 1만 개에 이르는 다른 뉴런과 연결되어 있다. 인간의 대뇌 신피질에는 이러한 뉴런이 약 100억 개 이상 있다. 인공지능 신경망은 인간의 뉴런 구조에서 영감을 얻어 착안되었다. 인공지능이 존재하게 하는 핵심적인 요소인 머신러닝 및 딥러닝의 밑바탕에는 인간 뇌의 뉴런 연결을 본 따 만든 신경망 구조가 있다. 모든 신경망은 오차를 역전파하여 학습한다는 점에서는 구조적 공통점을 가지지만 그 세부 종류와 특성은 다양하다.

Recurrent Neural Network(RNN)에서의 ‘recurrent’는 ‘재귀형’이라는 의미를 가진 영단어다. 리커런트 신경망이라는 이름에서 시사하듯 RNN은 한 단계 앞 시점의 출력을 다음 시점의 입력으로 사용하는 신경망이다. 따라서 이는 시계열 데이터, 단어가 연결된 자연어 문장과 같이 직전의 출력이 다음 단계에 영향을 미치는 문제를 해결하기에 적합하다.

Long Short-Term Memory(LSTM)는 리커런트 신경망을 보완한 신경망이다. 리커런트 신경망에서는 한 단계 전 시점의 출력을 다음 입력으로 사용하는데, 직전 출력을 전부 다음 시점 입력으로 사용하는 것이 적합하지 않은 상황도 때로는 있다. LSTM은 무의미한 값이 다음 입력으로 사용되는 것을 막기 위해서 게이트를 활용하며, 게이트를 활용해 네트워크 도중에 불필요한 정보를 가로막을 수 있다.

Gated Recurrent Unit(GRU)는 LSTM을 한층 더 개량한 신경망이다. 이는 LSTM 보다 적은 파라미터를 사용함으로써 인공지능의 학습 시간을 효율화 되게끔 설계되었다.

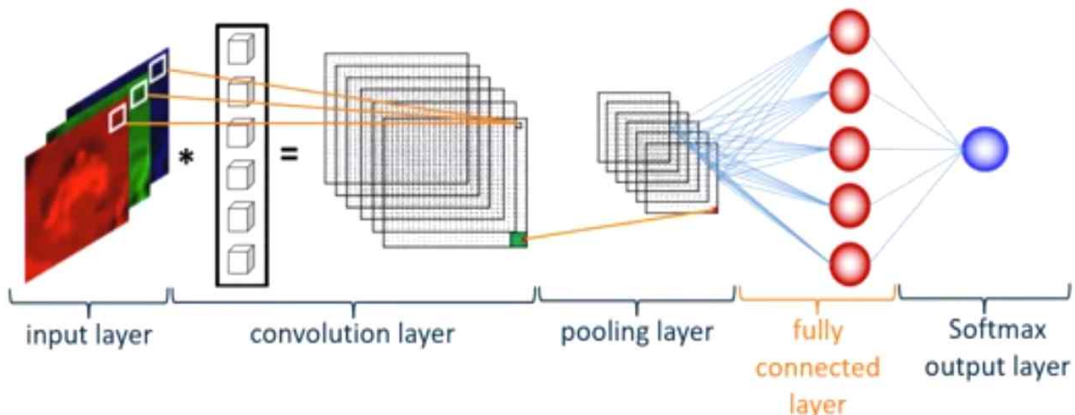
Convolutional Neural Network(CNN)은 복수의 인접 데이터를 정리하는 도구가 탑재된 신경망이며, 여기서의 ‘정리’가 바로 ‘합성곱(Convolution)’이다. CNN은 이미지 처리에서 각 구획에 대한 정보를 정리해나가며, 사소한 차이는 중요하지 않은 이미지를 분류하는 용도 등에 활용된다. CNN은 특히 이미지 인식에 가장 널리 사용되며, 이미지를 이해하고 이로부터 고수준의 추상화된 정보를 추출

하거나 새로운 질감을 가진 그림을 그리는 등 다양한 영상 처리, 컴퓨터 비전 분야에서 많이 연구되고 있다. CNN은 우리말로 '합성곱 신경망'으로 옮겨진다.

2) CNN의 구조와 원리

본 논문에서 초등 학습자를 대상으로 교육하고자 하는 인공지능 핵심 원리는 CNN에 기반을 둔다.

CNN의 구조는 일반적으로 Convolution layer, Pooling layer, Fully-connected layer로 구분된다. Convolution layer와 Pooling layer는 이미지의 특징을 추출하고 Fully-connected layer는 추출된 특징이 어떤 class에 속하는지 판단한다. 이 과정을 그림으로 나타내면 <그림 II-3>과 같다.



<그림 II-6> CNN의 구조 (출처: SAS)

CNN에서는 일종의 규칙이나 패턴을 가진 곱셈 연산, 즉 합성곱이 이루어진다. 인공지능은 우선 인식된 이미지를 작은 조각으로 나누고, 작은 네트워크를 통해 조각들에서 특정한 특징을 추출한다. 이후 네트워크가 다음 조각으로 이동하고 같은 방법으로 특징을 다시 추출한다. 이어 계속 이동하여 다른 특징을 추출하는 네트워크를 추가적으로 만들고, 이러한 과정을 반복하여 조각들을 하나씩 네트워크에 적용한다. 이후 추출된 모든 특징들을 잘 조합하여 최종적으로 이미지를 판단하는 것이 CNN이 작동하는 대략적인 원리다.

3) 빅데이터와 텍스트 마이닝의 개념

빅데이터는 기존 데이터와 비교해보았을 때 무척 방대하여 기존의 방법이나 도구로 수집, 저장, 분석 등이 어려운 데이터들을 의미한다. 빅데이터는 용량이 큰 데이터를 의미하지 않으며, 데이터 사이즈가 작더라도 사용자의 작은 행동을 파악해 무언가를 찾아낼 수 있다면 빅데이터라고 말할 수 있다. 목적에 맞게 합리적으로 해석된 빅데이터는 사회의 흐름, 대중의 심리, 소비 트렌드 등을 파악할 수 있는 하나의 신호로 활용된다.

한편 첩보 영화 속 정보기관은 추적하고자 하는 대상의 위치를 파악하기 위해서 또는 어떤 집단의 동향을 알기 위해서 전 세계에서 발생하는 모든 메시지를 실시간으로 분석한다. 이는 영화뿐만 아니라 현실에서도 이루어지는 일로, 방대한 양의 언어 데이터를 컴퓨터로 짧은 시간에 분석할 수 있기 때문에 가능한 기술이다. 미디어 매체의 뉴스를 비롯하여 지구촌 사람들이 블로그, 메일, 문자 메시지 등을 통해 생성하고 전송하는 언어 데이터는 모두 컴퓨터에 저장된다. 이렇게 아주 많은 양의 언어 데이터, 이른바 빅데이터를 컴퓨터로 아주 빠른 시간에 분석하여 가치 있는 정보를 찾아내 주는 기술이 텍스트 마이닝이다. 광산에서 값진 금속을 찾아 캐내는 행위를 마이닝(mining)이라고 일컫듯 텍스트 마이닝 기술은 다량의 텍스트 속에 묻혀 있는 가치 있는 정보를 찾아낸다.

빅데이터는 그 존재 자체만으로는 가치를 가지기 어려우며, 텍스트 마이닝은 빅데이터가 확보된 상태에서 실행 가능하다. 따라서 빅데이터와 텍스트 마이닝은 상호 밀접 관련을 가지고 있다고 말할 수 있다. 정보의 홍수 속에서 무의미한 정보에 휩쓸려 본질을 놓치기 쉬운 현대인에게 빅데이터와 텍스트 마이닝은 갈수록 중요해지고 있으며, 관련 기술에 대한 연구와 발전도 활발하게 이루어지고 있는 실정이다.

Ⅲ. 인공지능 원리 교육 교수·학습 개발

1. 2015 개정 교육과정 분석

현행 2015 개정 교육과정은 전통적인 지식 전달 및 암기 위주의 교육에서 비롯된 우리나라 교육의 문제점을 타파하고, 필요한 정보를 탐색하고 활용하는 능력이 중요시되는 사회에서 학생들이 그에 적절한 능력을 갖추도록 해야 할 필요성을 강조한다. 따라서 새로운 교육과정은 미래 사회가 요구하는 핵심 역량을 함양한 ‘창의융합형 인재’를 양성하는 것에 그 중점을 두었다. 이러한 핵심 역량은 학생들이 당면할 사회의 구성원으로서 역할을 성공적으로 수행하기 위한 ‘지식, 기능, 태도의 총체’이자, 교육을 통해 모든 학생들이 길러야 하는 ‘기본적, 필수적, 보편적’ 능력을 가리킨다.

2015 개정 교육과정은 총 6가지의 핵심 역량을 제시하고 있다. 그 중에서 특히 감성을 강조하는 핵심 역량에는 지식정보처리 역량과 함께 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량 등을 들 수 있다. 여기서 심미적 감성 역량은 인간에 대한 공감적 이해와 문화적 감수성을 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견하고 향유하는 역량이다. 의사소통 역량은 다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 역량을 의미한다. 마지막으로 공동체 역량은 지역·국가·세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고 공동체 발전에 적극적으로 참여하는 역량을 뜻한다. 이처럼 감성을 강조하는 핵심 역량들이 아날로그 관련 역량과 관련이 깊으며, 디지로그 수업은 이러한 아날로그적인 요소를 포함하고 있다.

디지로그 기반 수업과 관련된 2015 개정 교육과정 핵심 역량과 수업에서의 적용 예시는 이어지는 <표 Ⅲ-1>에서 살펴볼 수 있다. 더 나아가 21세기 핵심 역량, 컴퓨팅 사고력 및 IB 핵심 역량과 그 구체적 적용 사례는 각각 <표 Ⅲ-2>, <표 Ⅲ-3>, <표 Ⅲ-4>와 같다.

<표 III-1> 디지로그 기반 수업 관련 2015 개정 교육과정 핵심 역량 및 수업 적용 예시

| 핵심 역량 | 디지로그 수업 적용 예시 |
|-----------|--|
| 지식정보처리 역량 | 디지털 기술의 영향과 인공지능, 빅데이터 기술의 개념을 알고 우리 사회에 미칠 영향에 대하여 살펴본다. |
| 창의적 사고 역량 | 다양한 디지로그 작품을 설계하고 제작하는 활동을 통하여 창의적인 사고를 기른다. |
| 심미적 감성 역량 | 디지로그 작품을 제작하거나 감상하는 과정에서 심미적 감성을 기른다. |
| 공동체 역량 | 디지털 기술과 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술이 점차 강조되고 있는 우리 사회에서 공동체가 나아가야 할 길에 대하여 모색한다. |

<표 III-2> 디지로그 기반 수업 관련 21세기 핵심 역량 및 수업 적용 예시

| 핵심 역량 | 디지로그 수업 적용 예시 |
|---------------------|--|
| ICT 소양 | 디지털과 아날로그의 차이에 대하여 인식하고, 인공지능 기술의 원리에 대해 살펴본다. |
| 문화시민 문해력 | 아날로그적 감성과 인문학적인 접근을 통하여 우리 사회를 다양한 관점에서 조망한다. |
| 비판적 사고/ 문제 해결 능력 | 오늘날 고도의 과학기술 사회가 가지고 있는 문제들을 살펴보고 그것을 극복하기 위한 해결 방안에 대하여 모색한다. |
| 창의성 | 설계와 제작 과정에서 창의성을 발휘하여 디지로그 미술 활동을 한다. |
| 의사소통 능력 | 인공지능이 인간에게 끼칠 수 있는 영향에 대하여 토의하는 과정을 통하여 의사소통능력을 기른다. |
| 사회문화적 소양 | 현대 기술이 주는 장단점에 대하여 토의하고 의견을 나눴으로써 서로 다른 관점을 이해하는 기회를 가진다. |

<표 III-3> 디지로그 기반 수업 관련 컴퓨팅 사고력 및 수업 적용 예시

| 컴퓨팅 사고력 | 디지로그 수업 적용 예시 |
|----------|---|
| 추상화 능력 | 디지털과 아날로그의 다양한 특성을 추상화하여 서로 대비시키고 장단점을 찾는다. |
| 창의·융합 능력 | 디지털의 편리함과 아날로그의 따뜻한 감성을 융합하는 활동을 통해 창의·융합능력을 기른다. |

<표 III-4> 디지로그 기반 수업 관련 IB 핵심 역량 및 수업 적용 예시

| 핵심 역량 | 디지로그 수업 적용 예시 |
|-----------|---|
| 의사소통 역량 | 빅데이터 기술과 인공지능이 인간에게 끼칠 수 있는 영향에 대하여 토의하는 과정을 통하여 의사소통능력을 기른다. |
| 공동체 역량 | 디지털 기술이 점차 강조되고 있는 우리 사회에서 공동체가 나아가야 할 길에 대하여 모색하고 디지로그 활동을 통하여 긍정적인 대인 관계, 협동, 책임감, 그룹 의사결정, 사회적·정서적 지능 등의 사회성을 기른다. |
| 자기관리 역량 | 디지털 방식의 편리함과 아날로그 감성의 통합을 통해 감성 경영, 인내, 배려, 성찰, 올바른 선택, 자기 동기부여, 회복력(탄력성) 등의 자기관리 역량을 기른다. |
| 지식정보처리 역량 | 디지털 기술의 영향과 인공지능 기술에 대한 정보 수집 및 기록, 종합 분석 및 평가를 통해 정보 활용 능력을 향상시키고 매체, 정보의 윤리적 사용 능력을 키운다. |
| 사고 역량 | 문제, 아이디어를 분석 및 평가하는 비판적 사고 역량, 새로운 아이디어를 창출하고 새로운 관점을 고려하는 창의적 사고 역량, 기술과 지식을 융합하고 학습 과정을 고려하는 초인지적 능력을 기른다. |

2. 교수·학습 목표 수립

교육과정 분석을 통해서 디지로그를 활용한 인공지능 핵심 원리 학습을 위한 교육목표를 수립하였다.

○ 교육목표

- 디지로그 분절 및 통합 활동을 통해 인공지능 핵심 원리를 이해할 수 있다.
- 언플러그드 활동을 통해 인공지능의 이미지 인식 원리에 대해 이해할 수 있다.
- 보드게임을 통해 인공지능의 이미지 분류 원리에 대해 이해할 수 있다.

3. 주제별 지도 계획

디지로그 기반 인공지능 원리 교수·학습 수업은 학습자의 연령과 수준, 주어진 수업 시간 등의 여건을 고려하여 차시별 수업 주제를 교사 재량으로 조정할 수 있다. 따라서 아래의 <표 III-5>는 수업 차시가 아닌 주제를 기준으로 세운 지도 계획이다.

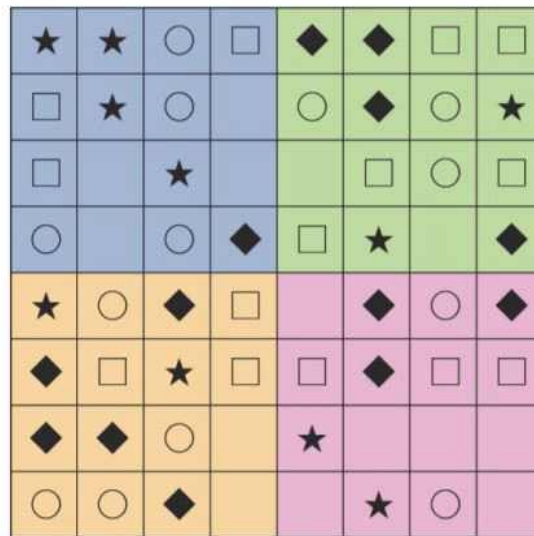
<표 III-5> 주제별 지도 계획

| 주제 | 내용 | 2015 개정 교육과정 핵심역량 |
|--------------------------|--|--|
| 4차 산업혁명과 인공지능 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 4차 산업혁명의 개념 ▶ 인공지능의 개념 ▶ 인공지능의 실생활 활용 사례 | <p>공동체 역량</p> <p>지식정보처리 역량</p> |
| 인공지능의 이미지 인식 핵심 원리 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 딥러닝/머신러닝의 개념 ▶ 인공지능의 이미지 인식 사례 ▶ 원리 학습 언플러그드 활동 (MAX, 거름상자 방식) | <p>지식정보처리 역량</p> <p>자기관리 역량</p> <p>의사소통 역량</p> |
| 인공지능의 이미지 분류 핵심 원리 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 인공지능의 이미지 분류 사례 ▶ 원리 학습 보드 게임 | <p>창의적 사고 역량</p> <p>심미적 감성 역량</p> <p>의사소통 역량</p> |

4. 인공지능의 원리 이해 교수·학습 활동 설계

1) 인공지능의 이미지 인식 원리 학습 디지로그 기반 수업

(1) 활동 준비물



<그림 III-1> 가상 이미지 예시

인공지능의 이미지 인식 원리를 알아보기 위한 언플러그드 활동에서는 실제 이미지가 아니라 가상의 이미지를 단순하게 도식화한 그림을 활용한다. 이때 일정한 크기의 사각형으로 균등하게 나누어진 그림의 각 칸에는 ○, □, ◆, ★ 등의 도형을 활용할 수 있고, 칸의 바탕은 여러 가지 색깔로 구분해야 한다. 그 예시는 위의 그림과 같으며, 교수자의 의도와 학습자의 수준 등에 따라 이외의 다른 그림을 무작위로 생성해도 무관하다. 도형과 배경색뿐만 아니라 칸의 수로 대변되는 그림의 크기도 다르게 설정할 수 있다. 한편 활동을 하기에 앞서 주어진 그림이 실제로는 특정 이미지를 의미한다는 점을 학습자에게 명확하게 인식시켜야 한다.

이러한 최초의 큰 이미지에서 작은 이미지, 즉 기준 이미지를 도출해내기 위해 활용할 수 있는 방법으로는 ‘MAX’와 ‘거름상자’가 있다.

(2) MAX 활동 방법

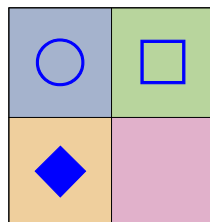
MAX라는 명칭은 최대를 의미하는 영어단어 ‘maximum’에서 따왔다. 이는 말 그대로 각 색깔의 구역에서 가장 많은 도형을 찾아냄으로써 기준 이미지로 압축하는 방식이다. 대다수 초등 학습자의 수준에서는 직관적으로 가장 많은 도형을 찾아내기 어려울 것이다. 따라서 누락되는 도형 없이 각 구역에서 가장 많은 도형을 가려내기 위해 아래와 같은 표를 단계적으로 제시하는 활동지를 활용할 수 있다. 학습자는 자신이 채워 넣은 표를 참고하여 기준 이미지를 도출한다.

<표 III-6> 가상의 이미지를 도형과 배경색에 따라 분류한 예시

| | 파란색 | 초록색 | 주황색 | 분홍색 |
|----------|---------|-----|-----|-----|
| ○ | 4 | 3 | 4 | 2 |
| □ | 3 | 5 | 3 | 3 |
| ◆ | 1 | 4 | 5 | 3 |
| ★ | 4 | 2 | 2 | 2 |
| 빈 칸 | 4 | 2 | 2 | 6 |
| 가장 많은 도형 | ○,★,빈 칸 | □ | ◆ | 빈 칸 |

<표 III-7> 각 배경색에서 가장 많은 도형의 예시

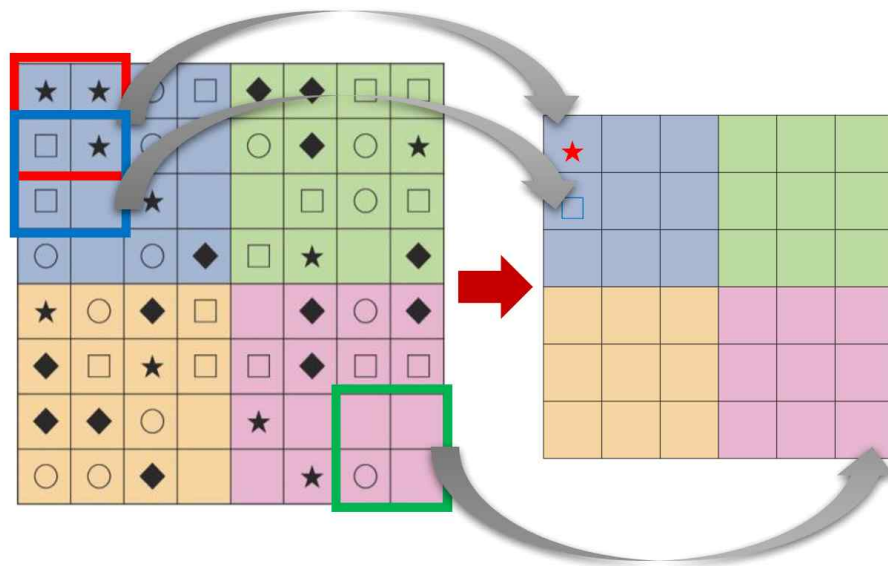
| | |
|------------------|-----|
| 파란색 면에서 가장 많은 도형 | ○ |
| 초록색 면에서 가장 많은 도형 | □ |
| 주황색 면에서 가장 많은 도형 | ◆ |
| 분홍색 면에서 가장 많은 도형 | 빈 칸 |



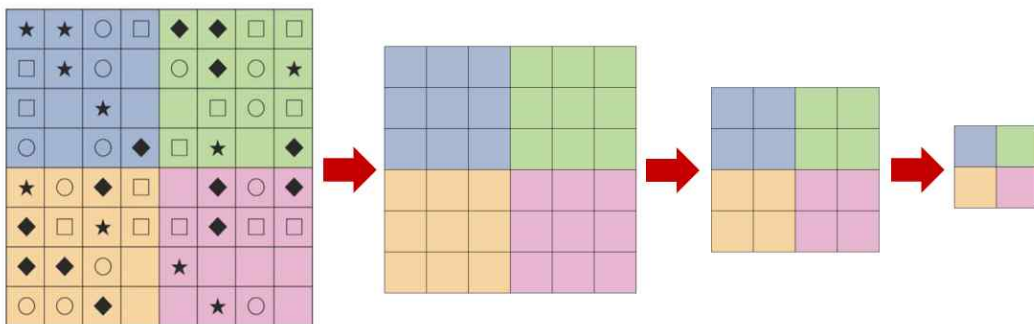
<그림 III-2> MAX 방법으로 도출한 가상의 기준 이미지 예시

(3) 거름상자 활동 방법

인공지능이 이미지를 인식하는 원리를 간접적으로 체험하게 해주는 또 다른 방식은 거름상자다. MAX가 최댓값을 찾아 각 색깔에 해당하는 16개의 칸을 단번에 압축했던 것과는 다르게 거름상자는 여러 차례의 단계를 거치며 기준 이미지를 만들어낸다. 마치 굵은 체에서 콩을 고르고, 이어서 가는 체로 쌀을 거르는 것과 같은 이치다.



<그림 III-3> 거름상자 방법으로 가상 이미지를 압축하는 방법



<그림 III-4> 거름상자 방법으로 기준 이미지를 도출하는 단계

거름상자 방식을 통해서도 단계적이고 순차적인 압축이 이루어진다. 예를 들어 앞서 제시한 최초의 가상 이미지 그림은 8*8, 총 64칸으로 이루어져 있다. 학습

자는 상하좌우로 맞붙어있는 4칸에서 가장 많은 도형 하나를 다음 단계의 해당 위치 칸에 채워 넣는다. 그러면 6*6 형태의 36칸짜리 그림으로 압축된다. 이러한 방식을 통해 차례로 4*4 그림도 채워나간 후 마지막으로 2*2, 즉 기준 이미지까지 최종 압축을 한다.

네 개의 칸을 하나의 칸으로 압축하는 과정을 여러 번 반복해야 하는 거름상자 방식은 복잡하게 느끼는 학습자가 생길 가능성이 크다. 특히 다음 그림에 채워야 할 칸이 가장 많은 첫 번째 거르기 단계에서 많은 학습자가 알맞은 위치를 헛갈려 하며 어려움을 호소한다. 대다수가 구체적 조작기에 해당하는 초등 학습자의 원활한 활동을 돕기 위해서는 직접 손으로 조작하는 거름상자 교구를 활용하는 것도 하나의 방법이다.

거름상자 교구에는 ‘거른다’는 말의 의미가 직관적으로 반영되었다. 이는 안쪽이 정사각형 모양으로 뚫려있는 직사각형의 형태로, 뚫린 부분은 활동지에 그려진 가상 이미지의 작은 사각형 4칸에 꼭 들어맞는 크기다. 학습자는 거름상자 교구를 활동지에 올려놓고 움직이며 사용한다. 거름상자 교구를 사용하면 다음 단계로의 압축이 필요한 4칸에만 시선을 집중할 수 있어서 학습자의 부담이 줄어든다. 거름상자 속에 보이는 4칸을 살펴보고 다음 단계의 이미지에 알맞은 도형을 채워 넣은 후 거름상자를 옆쪽 또는 아래쪽으로 살짝 옮겨 같은 과정을 반복하면 된다.



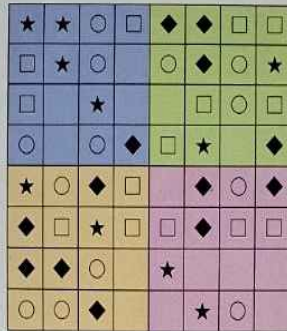
<그림 III-5> 플라스틱으로 제작한 거름상자 교구

플라스틱으로 거름상자 교구를 제작할 경우 파손의 위험이 적고 여러 번 사용할 수 있다는 이점이 있다. 또는 활동지의 가상 이미지에 맞는 크기로 그려진 거름상자 도안을 인쇄한 종이 교구를 활용하는 것도 가능하다. 활동지, 거름상자 교구와 같은 아날로그 수업 도구를 활용해 디지털 원리를 알아본다는 점에서 이는 디지로그 기반의 수업에 해당한다.

인공지능! 상상이 현실이되는 미래

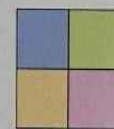
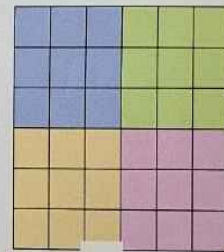
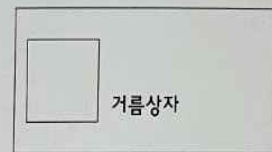
알아보자 인공지능이 이미지를 인식하는 원리!

- ① 인식한 이미지를 잘게 쪼갬다.
- ② 일정한 규칙을 가지고 분류한다.
- ③ 많은 양의 데이터로 학습한 기본적인 데이터와 비교한다.
- ④ 인식한 이미지가 무엇인지 판단한다.

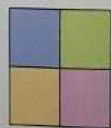


| | |
|----------|--|
| 체험 완료스티커 | |
| Draw | |
| 거름상자 | |
| 에트리 | |

| 면의 색 | 파랑색 | 초록색 | 주황색 | 분홍색 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| ★ | | | | |
| □ | | | | |
| ○ | | | | |
| ◆ | | | | |
| 빈 칸 | | | | |
| 많은 개수 | | | | |



| | |
|------------|--|
| 파랑색면 많은 모양 | |
| 초록색면 많은 모양 | |
| 주황색면 많은 모양 | |
| 분홍색면 많은 모양 | |



Max를 이용한 결과



거름상자를 이용한 결과

<그림 III-6> 인공지능의 이미지 인식 원리 학습 활동지

(4) 지도상의 유의점

위의 두 방법을 수행하는 과정에서 학습자는 기준 이미지 도출이라는 목표에만 매몰될 수 있다. 그러나 이는 활동에서의 목표일뿐이다. 그러한 활동을 하는 것의 목표, 즉 수업의 목표는 인공지능이 이미지를 인식하는 과정을 학습자가 간접적으로 체험하도록 하는 것이라는 점을 교수자는 명심해야 한다. 따라서 기준 이미지를 찾아낸 후 활동을 정리하는 과정에서, 인공지능은 이렇게 기준 이미지를 계속 생성하고 축적하며 스스로 학습을 해나감으로써 새로운 이미지를 더욱 정확하게 인식하는 능력을 키워간다는 점을 학습자에게 짚어주어야 한다. 동시에 단순히 도출된 기준 이미지가 맞았는지 틀렸는지 맞춰보는 것도 크게 중요하지 않다는 점을 이야기할 필요가 있다.

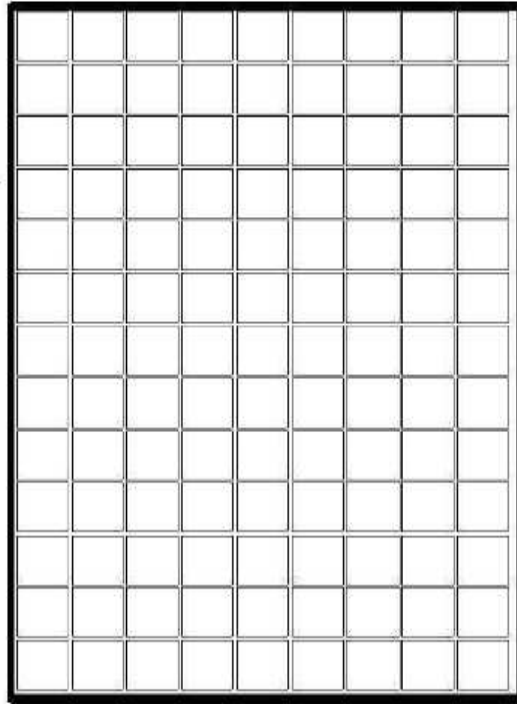
실제로 MAX와 거름상자 방식으로 이미지를 압축해가는 과정에서 학습자가 어떤 선택을 하는지에 따라 기준 이미지는 서로 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어 4칸 중 3칸은 빈칸, 1칸은 □일 경우 다음 단계에 빈칸으로 처리하면 되지만, 2칸은 ★, 2칸은 ◆일 경우 학습자는 필연적으로 혼란에 빠지고 질문을 하게 된다. 이럴 경우 교수자는 둘 중에서 자신이 원하는 도형을 그릴 수 있다고 학습자에게 설명해주면 되며, 학습자의 다양한 답안을 폭넓게 수용한다.

이러한 선택의 과정을 거치는 탓에 최종적으로 도출된 기준 이미지는 학습자마다 다르게 나타난다. 하나의 정답을 찾아가는 과정에만 익숙한 학습자들은 친구들과 자신의 기준 이미지가 다른 점에서 당황할 수 있다. 이에 대하여 교수자는 인공지능 역시 여러 시행착오를 겪고 데이터를 쌓아가며 점점 더 정확하게 이미지를 분석해나갈 수 있다는 점을 알려주어야 한다. 활동 시간에 여유가 있다면 학습자가 짝과 자신의 기준 이미지 및 그 도출 과정을 서로 비교해보도록 시간을 주어 그러한 결과물의 차이가 어디에서 비롯되었는지 되짚어 가보며 논리적인 사고력을 함양하는 기회를 줄 수도 있다.

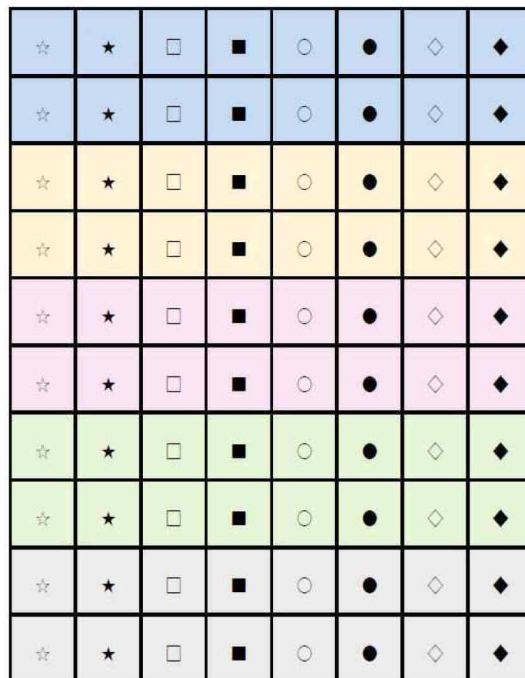
끝으로 실제 인공지능은 훨씬 정교한 방법으로 분석을 수행해가기 때문에 이 활동은 추상적이고 복잡한 인공지능의 이미지 인식 방법을 간단하게만 짐작해보는 의의가 있다는 점을 덧붙여 설명해주는 것도 바람직하다.

2) 인공지능의 이미지 분류 원리 학습 디지로그 기반 수업

(1) 활동 준비물



<그림 III-7> 보드게임의 보드판



<그림 III-8> 보드게임의 보드카드

인공지능의 이미지 분류 원리를 알아보기 위한 보드게임은 2인 1조로 이루어진다. 이를 위해 우선 <그림 III-7>과 같은 모양의 보드판이 필요하다. <그림 III-8>은 보드게임에 필요한 보드카드다. 앞서 서술한 ‘인공지능의 이미지 인식 원리 학습을 위한 디지로그 기반 수업’에서와 마찬가지로 각 조각은 이미지를 비유적으로 단순화 및 도식화한 결과물이다. 이때 차이점은 모양뿐만 아니라 ☆와 ★, □와 ■, ◇와 ◆와 같이 모양은 같아도 색깔 여부가 다를 경우 별개의 이미지로 구분된다는 것이다.

보드판과 보드카드는 일반적인 A4 용지에 인쇄하는 것이 자르고 붙이기 편리하며, 이를 위한 준비물로서 가위와 풀도 필요하다. 다만 초등 학습자 수준에서는 주어진 80개의 보드카드를 모두 자르는 작업에 시간이 많이 소요될 수 있으므로 교사가 사전에 잘라 배부하면 더욱 원활하게 활동이 진행된다. 물론 학습자 수준과 수업 상황에 따라 보드판의 규격과 보드카드의 수를 조정하는 것도 가능하다.

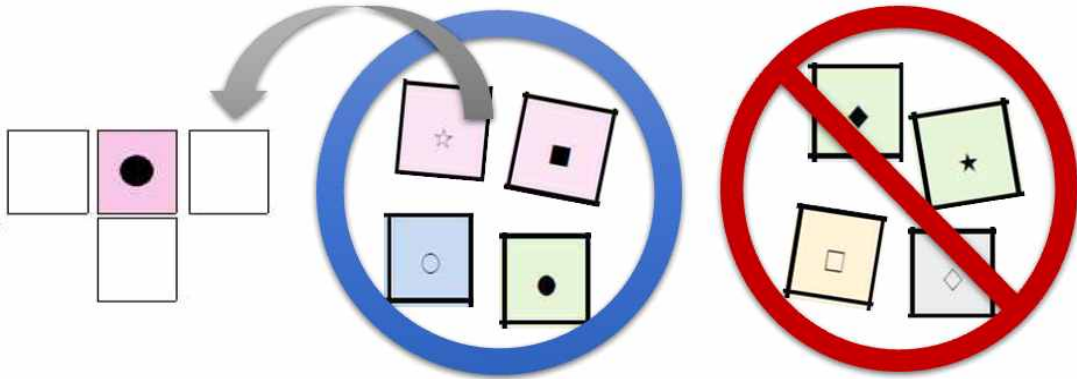
(2) 보드게임 활동 방법

본 활동에서 학습자는 인공지능이 입력된 이미지 조각에서 특정한 특징을 추출하고, 이를 통해 새로운 네트워크를 구현하는 동작을 반복하는 과정을 구체적 조각물을 사용하는 보드게임을 통해 간접적으로 체득할 수 있다. 이는 조별로도 가능한 활동이나 개별 학습자에게 더 많은 기회가 돌아가게 하기 위해서는 짝 활동으로 하는 것을 권장한다.

두 명의 학습자는 짝을 이루고 앞선 <그림 III-7>과 <그림 III-8>에 제시된 보드판 1장 이상과 다양한 색깔과 모양으로 이루어진 보드카드 1세트씩을 똑같이 가진다. 보드카드는 게임을 시작하기 전에 미리 한 조각씩 잘라야 한다. 학습자들은 짝과 순서를 번갈아 가며 자신이 가진 보드카드를 하나씩 보드판에 붙여나갈 수 있다. 자신이 가진 모든 보드카드를 먼저 다 보드게임판에 붙인 학습자가 게임에서 이긴다.

보드게임판에 보드카드를 내려놓기 위해서는 규칙이 있다. 기존에 보드판에 놓여있는 보드카드와 공통점이 있을 때만 새로운 보드카드를 그 바로 근처에 가장 자리에 붙일 수 있다. 만약 자신에게 남은 보드카드와 이미 보드판에 놓인 보드

카드 사이에서 어떠한 공통점도 찾지 못한다면 보드카드를 내려놓지 못한 채 짝에게로 순서를 넘겨야 한다. 특정 보드카드와 공통점이 있어도 이미 그 근처 4개 방위 모두에 다른 보드카드들이 이미 자리 잡고 있다면 역시 새로운 보드카드를 붙일 수 없다.



<그림 III-9> 보드카드 부착 가능 및 불가능 상황에 대한 예시

이러한 게임 규칙은 <그림 III-9>과 같은 예시를 제시하며 학습자들이 잘 이해하게끔 할 수 있다. 이를테면 분홍색 바탕에 흑색 동그라미가 그려진 보드카드가 게임판에 놓여있는 경우를 생각해보자. 이때 상하좌우의 근접한 칸에 붙일 수 있는 보드카드로는 ①분홍색 바탕의 타일(도형 모양 무관) ②흑색 동그라미가 그려진 타일(배경 색깔 무관) ③흰색 동그라미가 그려진 타일(배경 색깔 무관)이 있다. 이는 각각 색깔과 도형 모양에서 공통점을 찾을 수 있는 경우다.

이처럼 친구와 함께 즐겁게 보드게임을 하면서 학습자는 자연스럽게 인공지능이 어떠한 방식으로 기준을 세우고 정보를 분류하는지 익힐 수 있다. 활동을 마친 후 교사는 인공지능이 이러한 과정을 반복하며 축적한 데이터로 점차 정확하게 이미지를 분류하게 됨을 덧붙여 설명하며, 다양하게 완성된 보드판을 전체 학습자와 공유하고 비교해볼 수도 있다.

본 보드게임 활동은 종이 활동지, 가위, 풀 등의 아날로그 수업 도구를 활용해 디지털 원리를 알아본다는 점에서 디지로그 기반의 수업에 해당한다. 인공지능이 인식된 이미지를 특정 기준에 근거해 분류하는 과정을 학습자는 자신들이 세운 기준을 통해 어떤 보드카드를 어디에 붙일지 판단하는 과정으로서 간접적으로 경험하게 된다.

(3) 지도상의 유의점

본 활동은 보드게임의 형식으로 진행되지만 이기고 지는 양상이 뚜렷하지 않다는 점에서 게임보다는 놀이의 특성이 더 크다. 보드카드를 내려놓을 수 있는 규칙이 다수 있기 때문에 대부분 두 학생이 돌아가며 한 개씩 보드카드를 놓게 된다. 이러한 활동 특성에 따라 지도상의 유의점으로는 다음의 사항을 생각해볼 수 있다.

첫째, 보드게임 진행 상황에 따라 규칙을 조정한다. 보드카드 간 공통점은 게임에 참여하는 학습자들이 협의하여 결정하는 부분이다. 만약 보드카드의 도형 모양, 도형 색깔, 배경 색깔 모두를 공통점으로 인정해 게임의 긴장감이 떨어졌다면 그중 일부만 규칙으로 인정하도록 하여 보드카드를 내려놓을 수 있는 경우의 수를 줄일 수 있다. 즉 쉬운 난이도로 게임을 진행하려면 여러 가지 공통점을 인정하면 되고, 보다 난이도를 높이고 싶다면 특정 공통점만 적용되게끔 게임 규칙을 조정할 수 있다.

둘째, 보드판이 채워지는 모양에서 창의성을 발휘하도록 장려한다. 원리 학습에 더해 창의적인 상상력을 함양할 수도 있는데, 똑같은 보드판과 보드카드로 시작해도 학습자가 어떻게 채워나가는지에 따라 게임을 마친 후 보드판이 다양하게 채워지기 때문이다. 이는 픽셀아트를 연상하게 하는 부분이다. 이는 자연스럽게 학습자의 창의성과 독창성을 자극할 수 있는 또 다른 요소로, 교사가 의도적으로 순회 지도를 통해 격려의 말을 하는 것이 좋다.

셋째, 보드게임 활동의 목표를 학습자에게 상기시킨다. 본 보드게임은 단순히 승자와 패자를 가리는 것이 아니라 인공지능이 이미지를 분류하는 원리를 간접적으로 체험해보도록 하는 데에 의의가 있다. 이러한 점을 학습자들에게도 수시로 알려주며 가시적인 승패에만 매몰되지 않은 채 학습 목표에 도달하도록 교사는 유의해야 한다.

3) 인공지능의 텍스트 마이닝 체험 디지로그 기반 수업

(1) 활동 준비물

본 수업에 필요한 준비물로는 태블릿 PC(1인 1대), 반투명종이(1인 1장 이상), 채색 도구, 셀로판테이프, 활동지 및 활동 안내 자료 등이 있다. 태블릿 PC에서 활용하는 소프트웨어는 ‘워드 클라우드 생성기’로, 이는 프로그램을 다운로드 받아 설치하거나 사이트에 가입할 필요 없이 웹검색을 통해 접속할 수 있어서 초·중·고등 학습자를 대상으로도 활용하기 쉽다.



<그림 III-10> 워드 클라우드 생성 프로그램

채색 도구는 사인펜이 가장 적합하다. 유성 매직이나 마카를 사용할 시 반투명종이를 뚫고 액정에까지 잉크가 묻을 우려가 있으며, 색연필은 작은 글씨까지 따라 그리는 데에는 어려움이 있고, 또한 볼펜은 큰 글씨를 색칠하는 데 시간이 오래 걸릴 뿐만 아니라 종이를 뚫고 액정을 손상할 위험이 있기 때문이다. 무엇보다 초·중·고등 학습자가 준비하기에 가장 쉽기도 하다.

워드 클라우드는 인터넷 기반의 프로그램이기 때문에 인터넷 연결이 되어야 사용할 수 있다. 따라서 수업 장소에서 모든 기기가 와이파이 또는 모바일 데이터와 원활하게 연결되는지 미리 확인해야 한다.

(2) 텍스트 마이닝 활동 방법

텍스트 마이닝 활동은 빅데이터를 기반으로 이루어진다. 따라서 대다수 초등 학습자에게 생소할 빅데이터의 개념과 활용에 대한 소개가 본 활동에 앞서 행해져야 한다. 빅데이터의 개념을 소개하고, 초등 학습자 수준에서도 일상 속에서 직접 경험 해보았을 친숙한 관련 사례들을 뉴스 영상, 통계, 광고 클립 등 다채로운 자료를 활용하여 제시하며 수업에 도입한다.

빅데이터와 관련된 내용을 학습한 후에는 학습자가 개별적으로 자신이 좋아하는 노래를 하나씩 생각한 후 인터넷에서 해당 노래의 가사를 찾아 전문을 클립보드에 복사한다. 특정한 단어나 어구가 반복되는 아이돌 가수의 후크송이 특히 효과적이다. 이어 학습자들은 [krkwic2] 프로그램을 활용하여 텍스트에서 단어의 빈도를 추출하는 디지털 텍스트 마이닝 활동을 수행한다.



<그림 III-11> 워드 클라우드 생성 예시

추출한 단어를 바탕으로는 워드 클라우드를 만들 수 있다. 워드 클라우드는 입력된 텍스트에서 추출한 단어를 빈도수에 따라 분류하여 사용자가 선택한 모양 안에 채운다. 자주 등장한 단어는 비교적 크게, 그렇지 않은 단어는 작게 표현된다. 학습자는 생성된 워드 클라우드를 반투명종이에 옮겨 그려본다. 이때 워드 클라우드 생성 사이트를 이용하는 것은 디지털, 반투명종이에 옮겨 그려진 창작물은 아날로그에 해당하기 때문에 본 활동 역시 디지로그 기반의 수업에 속한다.

5. 평가 기준 및 계획

본 논문에서 중점적으로 다루는 인공지능의 핵심 원리를 중심으로 하여 주제별 평가 기준 및 계획을 수립하면 <표 III-8>, <표 III-9>, <표 III-10>, <표 III-11> 과 같이 제시할 수 있다. 이외에도 학습자 수준 및 교수자 재량에 따라 다양한 평가 기준이 활용 가능하다. 평가 결과는 학습자에게 환류함으로써 학습자의 학습 목표 도달에 도움을 주어야 한다.

각 평가 요소와 기준에 따른 평가에는 관찰법, 서술형 평가, 질문지법, 면담법, 동료평가 등의 평가 방식을 적용할 수 있다. 이러한 평가 방식들은 분절적이고 독립적으로 활용되는 것이 아니라 상호보완적인 역할을 하며 동시에 활용될 수 있음을 평가자는 유의해야 한다.

<표 III-8> 인공지능 개념과 사례 이해 활동 평가표

| 평가요소 | | 기준 | | |
|-------------|------------------------------------|---|---|--|
| | | 상 | 중 | 하 |
| 핵심 역량 | 평가 기준 | 인공지능의 개념에 대한 이해를 바탕으로 실생활에서 인공지능이 쓰이는 사례를 찾아볼 수 있다. | | |
| 공동체 역량 | 새로운 사회 변화에 적절하게 대응하는 마음가짐을 기른다. | 새로운 사회 변화를 인지하고 이에 대한 적절한 대응의 필요성을 논리적으로 설명할 수 있다. | 새로운 사회 변화의 양상과 대응의 필요성을 이해한다. | 새로운 사회 변화에 대한 적절한 대응의 필요성을 인지하지 못 한다.. |
| 지식 정보 처리 역량 | 인공지능의 개념을 이해하고 실생활 사례와 연관 지을 수 있다. | 인공지능의 개념을 이해하고 실생활에서 인공지능이 활용되는 사례를 5 가지 이상 찾아볼 수 있다. | 인공지능의 개념을 이해하고 실생활에서 인공지능이 활용되는 사례를 2 가지 이상 찾아볼 수 있다. | 인공지능의 개념과 실생활 사례에 대하여 이해하지 못 한다. |

<표 III-9> 인공지능의 이미지 인식 핵심 원리 탐구 활동 평가표

| 평가요소 | | 기준 | | |
|-------------|--|--|---|---|
| | | 상 | 중 | 하 |
| 핵심 역량 | 평가 기준 | 인공지능의 이미지 인식 핵심 원리를 이해할 수 있다. | | |
| 지식 정보 처리 역량 | MAX와 거름상자 방식의 차이를 이해하여 기준 이미지를 도출할 수 있다. | MAX와 거름상자 방식의 차이를 이해하여 기준 이미지를 논리적으로 도출할 수 있다. | 교사나 동료의 도움을 통해 MAX와 거름상자 방식의 차이를 이해하여 기준 이미지를 도출할 수 있다. | MAX와 거름상자 방식의 차이를 이해하여 기준 이미지를 도출하지 못한다. |
| 자기 관리 역량 | 거름상자 방식을 통한 가상 이미지 압축을 단계적으로 할 수 있다. | 거름상자 방식을 통한 가상 이미지 압축을 오류 없이 단계적으로 할 수 있다. | 거름상자 방식을 통한 가상 이미지 압축을 단계적으로 할 수 있다. | 거름상자 방식을 통한 가상 이미지 압축을 수행하지 못한다. |
| | 학습 과정에서 부딪히는 어려움을 적극적으로 극복한다. | 자기주도적인 학습 태도와 자신감을 가지고 학습 과정에서 부딪히는 어려움을 적극적으로 극복한다. | 교사나 동료의 격려를 통해 학습 과정에서 부딪히는 어려움을 극복한다. | 학습 과정에서 어려움에 부딪히면 포기하는 태도를 보인다. |
| 의사 소통 역량 | 기준 이미지의 도출 과정을 짝에게 설명할 수 있다. | MAX와 거름상자 방식으로 도출한 자신의 기준 이미지의 결과에 대하여 도출 과정을 비교하며 짝에게 논리적으로 설명할 수 있다. | MAX와 거름상자 방식으로 도출한 자신의 기준 이미지의 결과에 대하여 도출 과정을 짝에게 설명할 수 있다. | MAX와 거름상자 방식으로 도출한 자신의 기준 이미지의 결과에 대하여 도출 과정을 짝에게 설명하지 못한다. |

<표 III-10> 인공지능의 이미지 분류 핵심 원리 탐구 활동 평가표

| 평가요소 | | 기준 | | |
|-----------|---------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | | 상 | 중 | 하 |
| 핵심 역량 | 평가 기준 | 인공지능의 이미지 분류 핵심 원리를 이해할 수 있다. | | |
| 창의적 사고 역량 | 창의성을 발휘하며 보드카드를 보드판에 붙일 수 있다. | 보드카드를 보드판에 붙이기 위한 다양한 방법을 탐색하고 시도하였다. | 보드카드를 보드판에 붙이기 위해 다양한 방식이 있음을 이해하였다. | 보드카드를 보드판에 붙일 수 있는 여러 가지 방식을 이해하지 못 하였다. |
| 심미적 감상 역량 | 보드판에 붙은 보드카드에서 미적 특징을 찾아낼 수 있다. | 보드판에 붙은 보드카드에서 특정 형태를 연상하여 그 특징을 설명할 수 있다. | 보드판에 붙은 보드카드에서 특정 형태를 연상할 수 있다. | 보드판에 붙은 보드카드로부터 연상 및 상상을 하는 데 어려움이 있다. |
| 의사 소통 역량 | 보드게임 규칙을 잘 지키며 활동에 참여할 수 있다. | 보드게임 규칙을 잘 지키며 활동에 적극적으로 참여하였다. | 보드게임 규칙을 잘 지키며 활동에 참여하였다. | 보드게임 규칙을 지키지 않고 활동에 소극적으로 참여하였다. |

<표 III-11> 빅데이터와 텍스트 마이닝 활동 평가표

| 평가요소 | | 기준 | | |
|-------------|----------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| | | 상 | 중 | 하 |
| 핵심 역량 | 평가 기준 | 빅데이터를 활용하여 텍스트 마이닝 활동을 수행할 수 있다. | | |
| 지식 정보 처리 역량 | 프로그램을 활용하여 자신이 원하는 결과물을 얻을 수 있다. | 프로그램을 활용하여 자신의 개성이 담긴 워드 클라우드를 생성할 수 있다. | 프로그램을 활용하여 워드 클라우드를 생성할 수 있다. | 워드 클라우드 생성 프로그램의 사용 방법을 이해하지 못한다. |

V. 개발 교육 프로그램 현장 실증

1. 현장 실증 주요 활동 내용

1) 인공지능의 이미지 인식 원리 학습 디지로그 기반 수업

(1) 수업 흐름 및 학생 반응

인공지능은 현행 교육과정상에 직접적이고 명시적으로 제시된 학습요소는 아니다. 따라서 학생들은 교과서에 나와 있지 않은 인공지능에 대한 학습을 하게 되는 배경을 궁금해할 수 있고, 이를 위해 교수자는 4차 산업혁명의 개념부터 수업 도입에서 설명하는 것이 좋다. 관련 정부 부처에서 제작된 인포그래픽 자료를 통해 4차 산업혁명뿐만 아니라 1, 2, 3차 산업혁명의 주요 동인에 대해서까지 사고를 확장할 수 있었다. 실제 시범 수업 시에는 하단의 주요 동인을 가린 채 그림만 보고 해당 요소를 추측해보도록 하는 퀴즈 형식으로 진행하였는데 그 과정에서 재치 있는 답이 다수 나와 자연스럽게 학습자들이 학습 주제에 흥미를 가지게 되는 모습이 관찰되었다.



<그림 V-1> 산업혁명의 흐름 (출처: 과학기술정보통신부)



<그림 V-2> 이미지 인식 사례의 예시

이어서 인공지능의 개념을 확인한 후 학습 목표를 제시한다. 이때에도 교수자가 바로 학습 목표 전체를 제시하는 것이 아니라 관련 사례를 통해 핵심어를 학습자들이 추리해보게 하는 방식을 취하여 학습자의 사고력 개발과 흥미 유발을 유도하였다. 인공지능의 이미지 인식과 연관된 사례로서는 다양한 필터 기능을 지닌 카메라 애플리케이션, 손바닥 인식을 활용한 스마트폰 카메라의 원격 촬영 기능, 포털 사이트의 이미지 검색 기능, 사전의 자동 텍스트 인식 기능 등이 있다. 초등 학습자의 수준에서 접해보았을 사례를 중심으로 구성하여 학습자의 실생활 경험을 떠올릴 수 있는 사례를 제시하였다. 한편 학습 목표에서 가린 핵심어를 맞히는 학습자는 모든 시범 수업에서 나오지 않았다.



<그림 V-3> 인공지능의 딥러닝 원리 소개 영상 (출처: 동아사이언스)

주요 학습 활동에 들어가기에 앞서 딥러닝의 원리를 소개하는 짧은 영상을 시청한 것도 학습 목표 도달에 도움이 되었다. 이는 학습자가 활동지를 통해 수행한 것처럼 인공지능이 기준 이미지를 도출하고 저장하는 이유를 총체적으로 설명하는 원리이기 때문이다.

본 활동은 비교적 활동 방법이 간단한 MAX 원리부터 진행되었다. 이어서 거름상자 원리로도 똑같은 가상 이미지를 기준 이미지로 압축하는 활동을 수행하였다. 거름상자 원리는 단번에 활동 방법을 이해하지 못하는 학습자가 매 시범 수업에서 다수 있었다. 특히 거름상자 교구를 사용하는 방법에 대한 질문이 많이 나오곤 하였는데, 아예 학습자가 활동을 시작하기 전 교수자가 실물 활동지와 교구를 통해 예시를 보여줌으로써 해당 부분을 보완할 수 있었다.



<그림 V-4> 거름상자 교구를 활용하는 학습자

(2) 수업 산출물



<그림 V-5> MAX 원리와 거름상자 원리를 제시하는 학습 활동지

인공지능의 이미지 인식 원리 학습을 위한 디지로그 기반 수업은 학습 활동지 문항 해결을 중심으로 이루어진다. 학습자는 개별 활동지 수행을 통해 자신의 기준에 따른 기준 이미지를 2가지를 도출하게 된다. 모든 학습자는 자신의 기준 이미지가 정답인지 아닌지를 궁금해하는데, 교수자는 두 원리를 통해 각각 다른 기준 이미지가 만들어졌어도 틀린 것이 아님을 강조해야 한다.



<그림 V-6> 거름상자 활동 과정을 공유 및 비교하는 학습자

학습자별로 활동지 수행 속도에서 차이가 나는 현상은 먼저 활동을 마친 학습자들끼리 자신의 거름 과정을 설명하게 함으로써 효율적으로 활용할 수 있다. 이미지 압축 과정을 거슬러 올라가는 활동은 학습자가 논리적 사고 능력과 추론 능력을 함양하는 데 도움을 준다.

(3) 개선 필요 사항

인공지능의 이미지 인식 원리 학습을 위한 디지로그 기반 수업은 재외한국학교 재학생, 국내 초·중·고등학생을 대상으로 하는 진로체험박람회 관람객, 다른 두 가지 프로그램과 비교해 훨씬 많은 유형의 학습자를 대상으로 시범 수업 및 실습을 실시하였다. 초등 학습자부터 초중등학교 관리자까지 다양한 학습자를 대상으로 이루어진 시범 수업에서 공통점으로 발견할 수 있었던 개선 필요 사항은 다음과 같다.



<그림 V-7> 2019 제주진로직업 박람회에서의 실습 현장

첫째, 구체적 조작 예시를 통해 거름상자 방식의 활동 방법을 설명하는 과정을 거쳐야 한다. MAX 방식의 경우 표의 가로 항목과 세로 항목을 헷갈리지 않는 이상 활동 방식을 이해하는 데 어려워하는 학습자가 초등 수준에서도 거의 없었다. 그러나 거름상자는 학습자 수준을 막론하고 세심하고 자세한 설명이 요구되었다. 초·중등학교 현직 관리자를 대상으로 실시되었던 연수 강의에서도 PPT 화면만을 통해 활동 방법을 설명하니 거름상자의 단계적 위치 이동에 대하여 혼동하는 참가자가 여럿 관찰되었다. 따라서 실물 화상기를 통한 실시간 시연, 영상 촬영 및 시청 등의 방식을 사용하여 학습자가 거름상자 활동 방법을 곧바로 따라할 수 있도록 교수자는 수업을 구상해야 한다.

둘째, 학습자의 혼란을 최소화할 수 있는 가상 이미지 개발이 요구된다. 활동지에 제시된 가상 이미지는 압축 과정에서 학습자의 선택에 따라 다르게 압축된다. 이 역시 인공지능이 작동하는 하나의 상황으로서 학습자를 이해시킬 수도 있으나, 수업 시간이 촉박하거나 학습자 연령이 낮을 경우 등에 대비하여 이러한 선택의 상황을 최소화한 새로운 가상 이미지를 개발하는 것도 가능하다. 필요한 경우 가상 이미지의 칸 개수, 도형의 모양 유형 수 등의 자체를 줄여서 더욱 빠르게 활동을 수행하도록 할 수 있다.

셋째, 인공지능의 이미지 인식 원리를 알아보자는 학습 목표와 디지로그를 활용한 언플러그드 활동 사이의 연관성을 정리 단계에서 설명할 필요가 있다. 언플러그드 활동 자체에만 집중하다 보니 모양과 색깔을 활용해 도식화된 이미지를 단계적으로 압축해가는 과정이 인공지능의 이미지 인식과 어떤 상관관계가 있는지 이해하지 못하는 학습자가 생기는 일도 종종 발생하였다. 교수자는 활동지 속 가상 이미지와 거름상자 활동이 각각 실제 인공지능의 작동에서 어떤 부분과 대응되는지 수시로 상기시키며 학습 목표의 도달에 유의해야 한다. 전개 단계에서 알아본 딥러닝의 원리와도 관련지어 설명할 수 있다.

넷째, 거름상자 교구의 안전성에 대한 보완이 필요하다. 시제품으로 제작한 플라스틱 소재의 거름상자는 네 꼭짓점이 뾰족하여 특히 초등 학습자가 안전하게 사용하기에 우려되는 부분이 있었다. 이 부분에 대해서는 마분지, 스티로폼 등 다른 소재를 활용해서 거름상자 교구를 제작하거나, 거름상자 교구를 배부하기 전 안전 유의사항을 철저히 안내하는 등의 방법으로 보완할 수 있다.



<그림 V-8> 2018 창의교육 초·중등 관리자 직무연수에서의 실습 현장



<그림 V-9> 2019 창의교육 초·중등 관리자 직무연수에서의 실습 현장

2) 인공지능의 이미지 분류 원리 학습 디지로그 기반 수업

(1) 수업 흐름 및 학생 반응

인공지능의 이미지 분류 원리 학습을 위한 디지로그 기반의 시범 수업은 대만에 소재한 한국학교 3~6학년 학생 12명을 대상으로 이루어졌다. 재외한국학교의 특성상 여러 학년의 학생들이 동시에 수업을 들었고, 이에 학년 수준을 고려한 순회 지도가 수시로 요구되었다.

인공지능의 이미지 분류 원리를 알아보기 위한 활동을 들어가기에 앞서 학습자에게 간단한 과제를 주고 제시된 대상을 특정 기준으로 분류해보게끔 한다. 이때 대상은 모양, 색깔, 위치 등 여러 가지 기준으로 분류될 수 있는 것이면 더욱 좋다. 학습자들이 양분한 양상과 그렇게 선택한 이유를 들어보고, 이어서 우리 눈으로 볼 수 없는 인공지능에서는 어떤 식으로 이미지 분류가 일어나는지 보드게임을 통해 알아보자며 주요 학습 활동에 돌입한다. 도입 활동에서 교수자는 학습자의 다양한 관점과 생각을 존중해주는 것이 중요하다.



<그림 V-10> 인공지능의 이미지 분류 원리 학습의 동기 유발 활동

이어서 본 활동인 보드게임의 준비물과 활동 방법, 규칙을 설명한다. 보드카드는 사전에 모두 잘라서 학습자들에게 배부함으로써 수업 시간을 추가적으로 확보하였다. 모든 학생은 게임 규칙을 잘 이해하였다. 학습자의 수준과 반응을 고려하며 계

임 규칙은 유동적으로 조정될 수 있다. 게임이 너무 쉽게 느껴진다면 보드카드를 놓을 수 있는 경우의 수를 의도적으로 줄일 수 있음을 학습자에게 제시함으로써 학습자 중심의 학습 활동을 구축하였다.



<그림 V-11> 인공지능의 이미지 분류 원리 학습 보드게임 활동

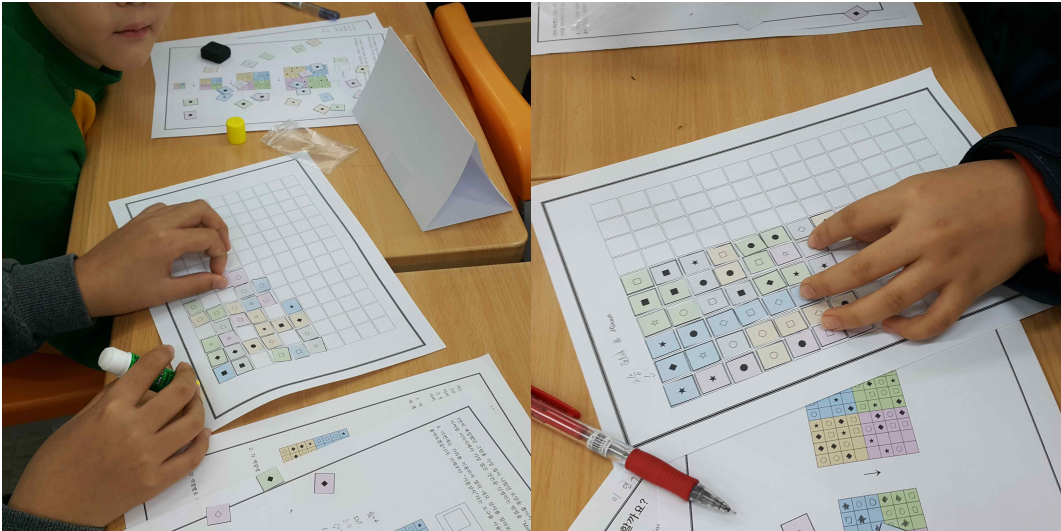
학습자들이 보드게임을 하는 동안에도 교수자는 수시로 활동의 목적을 상기시킬 필요가 있다. 이 보드게임은 단순히 재미만을 위해 하는 것이 아니라 인공지능이 특정한 기준과 수행 구조를 가지고 인식된 이미지를 분류해나가는 과정을 간접적으로 알아보는 데에 목표를 가지기 때문이다. 학습자들은 대체로 흥미롭게 보드게임 활동에 참여하였다. 일부 학생의 경우 활동 중간에 규칙을 착각하여 교수자가 적절한 비계를 제시하였다.

(2) 수업 산출물

학습자가 보드게임 활동에 참여하는 동안 교수자는 순회 지도를 통해 학습자들이 규칙에 맞게 보드카드를 알맞게 붙여나가고 있는지 유의하여 확인할 필요가 있다. 경우에 따라 보드카드를 붙이면서 자신이 어떤 분류 기준을 바탕으로 판단을 내렸는지 짝에게 구두로 설명하도록 활동을 변형할 수도 있다.

이어서 보드게임을 모두 마친 후에 교수자가 집중해야 하는 것은 승패가 아니라 보드판, 즉 보드카드가 분류된 결과물이다. 모든 학습자들에게는 똑같은 보드판과

보드카드가 주어졌지만 완성된 보드판을 보면 제각기 다양한 모양을 그리고 있다. 시범 수업 현장에서 일부 학생들은 먼저 보드게임 활동을 마친 후 다른 학습자들을 기다리는 동안 자신들의 보드판에 놓인 보드카드를 활용하여 연상 그림을 그리기도 하였다.



<그림 V-12> 다양한 보드카드 전개 양상



<그림 V-13> 보드판 전체 공유 활동

활동 정리 단계에서는 학습자별로 다양하게 완성된 보드판을 학급 전체가 공유하며 비교해보는 활동을 할 수 있다. 두드러지거나 독창적인 특징을 가진 전개 양상이 있다면 해당 학습자들에게 그 이유를 물어보기도 하였는데, 남학생들의 경우

로봇이나 게임과 관련된 답변이 많았고 여학생들은 비교적 정돈된 구조를 선호하는 경향을 보였다. 이 단계에서 학습자들의 창의성과 심미성이 직간접적으로 함양된다. 혹시 게임 규칙에 어긋나게 보드카드를 붙인 경우는 없는지 함께 찾아보는 활동도 심화적으로 시도해볼 수 있다.

(3) 개선 필요 사항

교수자는 학습자들이 보드게임 활동을 충분히 즐길 수 있는 활동 시간을 확보하기 위하여 보드게임의 활동 목적을 설명을 충실하게 하지 않는 실수를 범할 수 있다. 단순히 흥미 위주의 단발성 활동에 그치지 않도록 하기 위해서는 활동 전·중·후 과정에서 활동의 목표를 꾸준히 상기시킬 필요가 있다.

보드카드를 일일이 작은 조각으로 자르고 붙이는 활동 구조가 부담스럽게 여겨지는 교수자가 있을 수도 있다. 아직 빠르고 정확한 가위질을 어려워하는 학습자가 있다면 활동에 지장을 받을 우려가 있기 때문이다. 보드카드를 인쇄한 종이, 풀, 가위 등의 준비물이 필요하므로 활동 시간에 대비해 많은 자원이 낭비될 수 있다는 점도 고려해볼 수 있다. 종이 보드카드를 대체하는 수단으로는 색연필이 활용될 수 있다. 종이 보드카드를 풀로 붙이는 대신 특정 칸에 자신이 원하는 도형을 그린 후 역시 원하는 색으로 배경을 채워 넣을 수 있는 것이다. 교수자는 이와 같은 대안적 교구를 택하여 보드카드 준비에 소모되는 시간과 체력을 아끼고 본질적인 학습 목표에 더욱 집중하는 전략을 활용하는 것도 가능하다. 다만 어떤 거름상자 교구를 활용하든 구체적 조작물을 사용하지 않는 것보다 내구성이 떨어지더라도 교구를 사용하는 것이 초등 학습자에게 훨씬 유리하다는 점을 교수자는 고려해야 한다.

한편 게임이라고 명명된 활동임에도 승패에 명확하게 드러나지 않는 구조에 동기와 흥미를 잃는 학습자가 생길 가능성도 있다. 규칙을 바꾸지 않을 시 대다수의 경우 두 학습자가 차례로 자신의 보드카드를 내려놓게 되므로 결국 처음에 순서를 어떻게 정하는지에 영향을 받게 된다. 이럴 경우 보드카드를 내려놓는 규칙을 변형하거나 아예 보드카드의 색깔과 모양에 변화를 주어 난이도를 조정할 수 있을 것으로 본다.

3) 인공지능의 텍스트 마이닝 체험 디지로그 기반 수업

(1) 수업 흐름 및 학생 반응

빅데이터를 기반으로 하는 텍스트 마이닝 체험 시범 수업은 실과 교육과정에 SW의무 교육이 적용되어 있는 6학년 학생 2개 반 55명을 대상으로 이루어졌다. 대부분의 학습자는 인공지능, 빅데이터, 텍스트 마이닝 등에 대한 사전 지식 또는 학습 경험이 전혀 없었다.

이러한 학습자의 출발점을 고려하여 빅데이터의 개념과 예시를 제시하며 수업을 시작하였다. 기업이 사용자 맞춤형 광고 또는 혜택을 제공할 수 있는 이유에 대한 확산적 사고를 유도한 후, 이를 가능하게 하는 빅데이터의 개념에 대하여 시각적 자료와 함께 설명하였다. 6학년 학생들은 빅데이터의 뜻은 물론 관련된 여러 사례들을 이해하는 데 어려움을 보이지 않았다.



<그림 V-14> 텍스트 마이닝 체험 시범 수업 현장

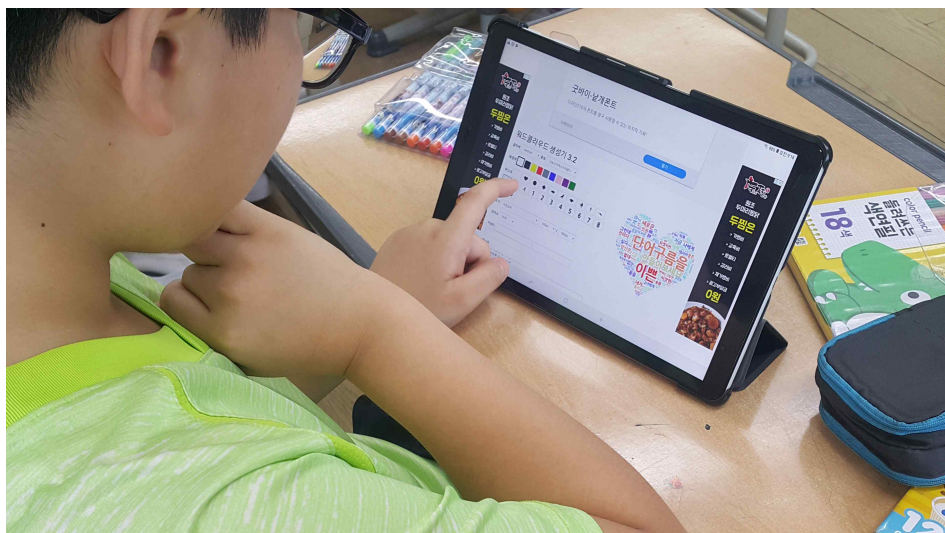
본 수업의 핵심 활동은 텍스트 마이닝을 통한 워드 클라우드 생성이다. 워드 클라우드의 재료가 될 텍스트는 학생들이 흥미를 가지고 접근할 수 있도록 자신이 좋아하는 노래의 가사로 해보게 하였는데, 이때 학습자에 따라 곡 선정에서 시간이 예상보다 길게 소요되기도 하였다. 이에 교사가 적당한 대안을 제시하였다. 한편 노래 가사를 검색하고 복사하는 작업에 미숙한 학생도 많았다. 이러한 이유로 포털

사이트 검색창에서 노래의 제목을 입력하고, 손가락으로 화면을 누른 후 원하는 텍스트의 영역을 선택하여 복사할 수 있다는 기술적인 지식에 대한 설명 또한 이루어져야 했다.



<그림 V-15> 워드 클라우드에 쓸 가사를 복사하는 학습자

워드 클라우드를 만들 수 있는 사이트에 접속하고, 해당 프로그램을 활용하는 단계에서는 모든 학습자가 큰 어려움 없이 활동에 참여하였다. 쉬운 조작을 통해 직관적인 변화를 줄 수 있는 프로그램의 특징은 초등 학습자의 특성에 부합하여 흥미와 관심을 유발하였다. 특히 워드 클라우드의 모양과 글씨 색깔을 자신이 원하는 대로 선택할 수 있다는 점에서 학습자들은 흥미로워하였다.



<그림 V-16> 워드 클라우드를 생성하고 있는 학습자

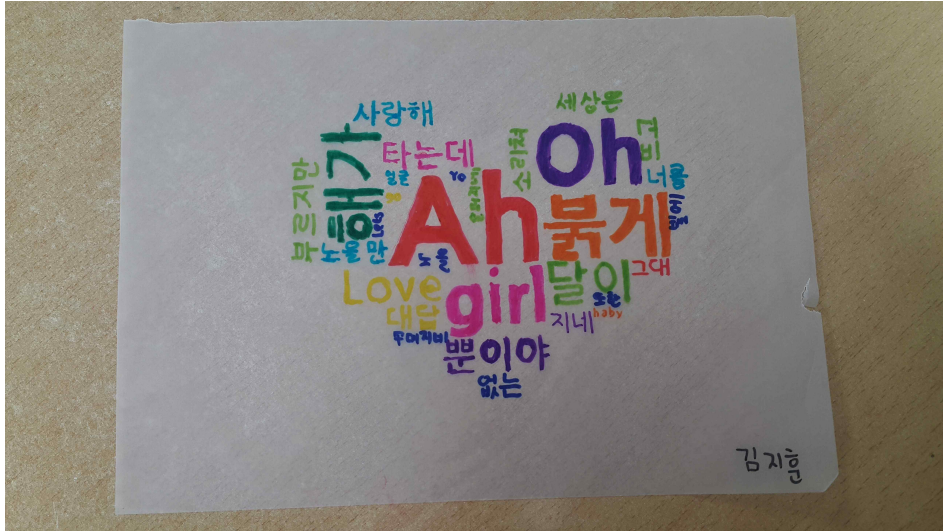
이어서 학습자들은 채색 도구를 활용하여 온라인상에서 생성된 워드 클라우드를 반투명종이에 옮겨 그렸다. 이때 태블릿PC 및 온라인 프로그램은 디지털, 반투명 종이와 채색 도구는 아날로그에 해당하는 요소이기에 디지털과 아날로그의 융합이 이루어진 활동이라는 점을 학습자에게 부연 설명하였다. 디지로그라는 용어는 명시적으로 언급하지는 않았다.

전반적으로 학습자들은 빅데이터의 개념 이해 및 텍스트 마이닝 활동 수행 자체를 어려워하지는 않았으나 워드 클라우드 생성 활동의 특정 단계들에서 학습 목표와는 비본질적인 문제 상황에 맞닥뜨리며 어려움을 호소하는 학습자들이 시범 수업을 시행했던 두 반 모두에서 있었다.



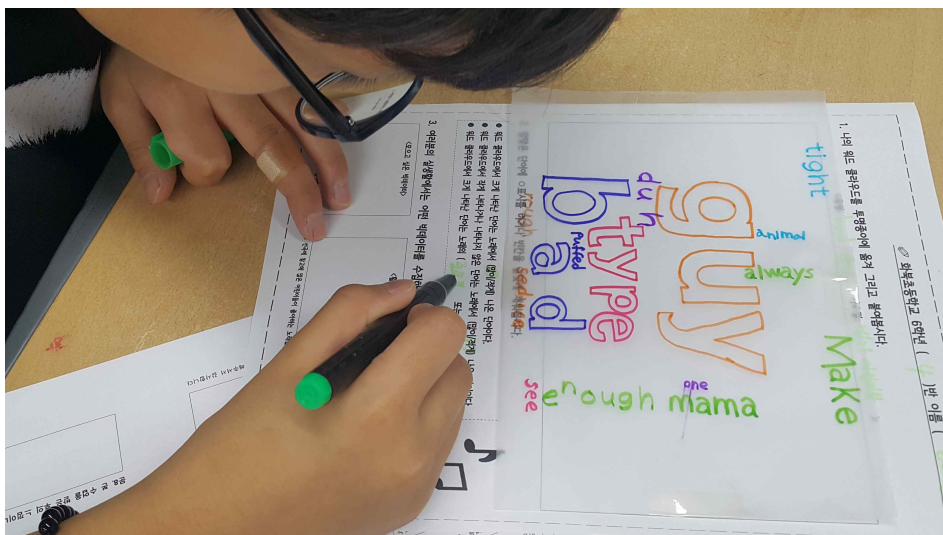
<그림 V-17> 디지털 워드 클라우드를 아날로그 매체로 옮기는 과정

(2) 수업 산출물



<그림 V-18> 가사를 입력하여 생성된 워드 클라우드 예시

워드 클라우드를 반투명종이에 옮겨 그리는 활동을 마친 학생에게는 학습 활동지를 배부하였다. 활동지에는 반투명종이를 붙이는 공간뿐만 아니라 빅데이터에 대하여 이전 활동에서 학습한 내용을 복습하는 문항이 있다. 이어서 학습자의 주변에서 빅데이터를 활용할 수 있는 경우를 생각해보게 하며 학습한 내용의 실생활 적용을 도모하였다. 일례로 한 학습자는 친구들이 좋아하는 운동에 대한 정보를 수집하고 분석해보고 싶다는 의견을 활동지에 적었다.

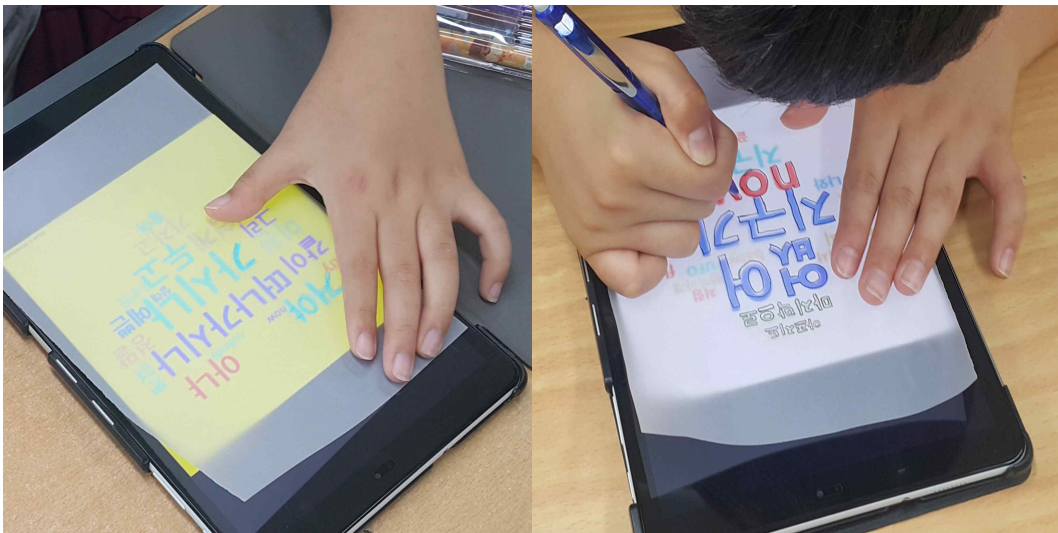


<그림 V-19> 텍스트 마이닝 활동지를 해결하는 학습자

(3) 개선 필요 사항

시범 수업은 모든 학생이 개인별 태블릿PC를 사용하여 워드 클라우드 생성 프로그램에 접속하고, 해당 기기의 액정에 반투명종이를 대고 화면에 나타난 워드 클라우드를 따라 그리는 방식으로 고안되었다. 그러나 이러한 활동 구조는 몇 가지 문제점을 초래하였다. 아래 제시할 사항들로 인해 계획된 수업 시간에 활동을 마치지 못한 학생이 상당수 있었다.

첫째, 학생들이 따라 그리기를 위해 액정에 올려놓은 손가락 또는 손날의 움직임 때문에 화면에 제시된 워드 클라우드가 수시로 이동되거나 확대 또는 축소되었다. 한 번 변동이 생기면 처음 그리기를 시작하였던 워드 클라우드의 위치와 크기로 돌아가는 것이 거의 불가능하기 때문에 활동 수행에 어려움을 겪는 학생들이 많았다. 반복되는 상황에 짜증을 내며 중도 포기하고자 하는 학생도 간혹 있었다.



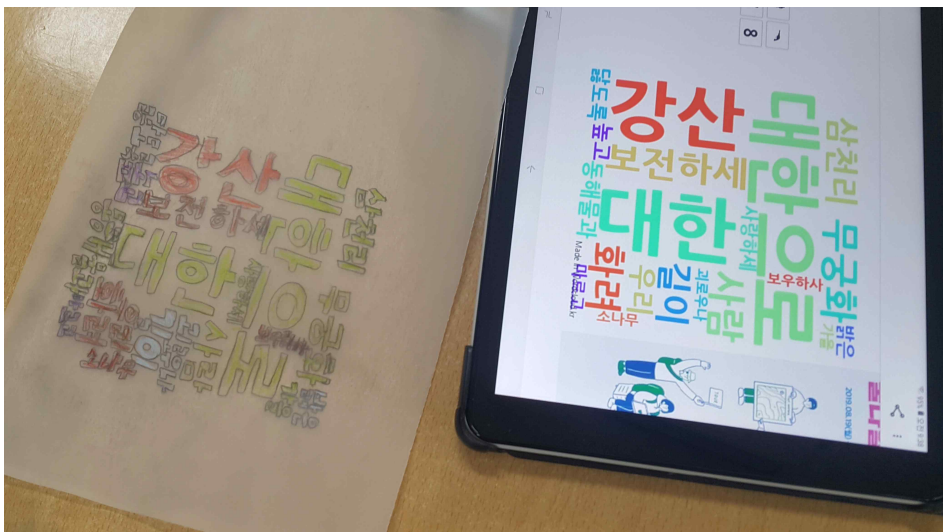
<그림 V-21> 손을 사용하여 액정 위에 반투명종이를 고정하는 상황

둘째, 반투명종이를 태블릿PC의 액정에 고정하는 방식에도 개선이 필요하였다. 시범 수업에서는 반투명종이의 상하좌우에 셀로판테이프를 부착해 액정에 고정하고자 하였는데, 이는 액정에 접착제를 붙여야 한다는 부담을 감수해야 하였다. 이에 더욱 효과적으로 반투명종이를 고정시키는 방법에도 고민이 요구된다.



<그림 V-22> 반투명종이 고정에서의 문제 상황

셋째, 좋아하는 노래를 떠올리기 힘들어 하는 학생들을 위한 대안을 준비해야 한다. 특히 고학년 학생들은 아이돌 가수나 래퍼의 대중가요를 많이 알고 즐긴다는 전제하에 이러한 수업을 구상하였으나, 자신은 아무 노래도 좋아하지 않는다며 아예 활동을 위한 소재를 이끌어 내지 못 하는 학생들도 각 반에서 소수 있었다. 이러한 학생들을 위해 사전에 반복적인 단어나 어구가 자주 등장하면서도 누구나 알 수 있는 친숙한 노래를 몇 가지 준비하면 수업 참여도와 몰입도를 높일 수 있을 것이다.



<그림 V-23> 선호하는 노래가 없어서 애국가 가사로 활동을 수행한 예

VI. 결론 및 향후 연구 방안

디지로그라는 개념은 생소할 수 있지만, 사실 우리 주변 곳곳의 눈길 닿는 곳마다 발견할 수 있는 것이 바로 ‘디지로그적’인 물질과 가치다. 그만큼 이는 오늘날 현대 사회에서 갈수록 그 존재감을 확보해나가고 있다. 디지로그는 아날로그 시대에 유년 시절과 학창 시절을 보내며 성장한 후 디지털 시대를 살아가고 있는 성인들에게는 익숙함에서 오는 안정감과 향수를 안겨준다. 반면 스마트폰이 대중화된 디지털 세상에서 평생을 보내고 있는 초등 학습자는 디지털 문화에만 익숙하여 도외시되기 쉬운 인간 본질의 성정과 가치관의 회복을 꾀할 방편으로써 디지로그를 적극적으로 활용할 수 있다. 이는 아날로그와 디지털 모두를 직접적으로 겪어본 오늘날의 교수자가 다양한 교과목과 학습 제재에 디지로그를 접목하는 것이 긍정적인 성과를 가져올 것이라 기대하게 되는 이유다.

추후 후속 연구를 통해서는 본 연구에서 고찰한 인공지능 핵심 원리 학습 프로그램에 대한 효과성을 연구하고 관련 통계를 분석하고자 한다. 분석 결과는 프로그램을 보완하여 더욱 실효성 높은 교육 방안을 개발함에 활용될 것이다.

더 나아가 디지털 요소에 대한 원리를 디지털과 아날로그 방법을 융합하여 교육하는 것뿐만이 아니라, 디지털과 아날로그의 원리 자체를 비교하며 탐구하는 흐름의 수업 역시 디지로그 교수·학습 방식으로서 연구하고 관련 수업 자료를 개발하고자 한다. 예를 들어 본 연구에서는 인공지능의 작업 수행 과정을 아날로그 방식을 통해 간접적으로 알아보는 것에 초점을 두었다면, 후속 연구에서는 인공지능과 인간의 사고 과정에 대한 비교를 학습 제재로 택해볼 수 있다.

본 연구에서는 4차 산업혁명 시대에서 가장 화두가 되는 인공지능의 핵심 원리를 중심으로 디지로그 기반 수업을 논하였으나, 실로 디지로그의 적용 범위는 무궁무진하다. 또한 교수자와 학습자 간 상호 환류를 활발하게 하며 더욱 풍부하고 내실 있는 교수·학습을 전개해나갈 수 있다. 교수자는 디지털 세대 학습자의 특성을 이해하며 디지로그의 효과적인 활용을 고민하는 한편, 시시각각 일어나고 있는 세상 곳곳의 변화에도 개방적인 태도를 보이며 디지털 기술의 최근 동향에 항상 관심을 가져야 한다. 교수자의 전문성과 열의가 담긴 수업을 통해 학습자는 4차 산업혁명 시대가 요구하는 핵심 역량을 갖춘 창의융합형 인재로 성장해나갈 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강인애(1998). 문제 중심 학습: 또 하나의 구성주의적 교수 학습 모형. 대구대학교 초등교육연구논총. 12, 153-179.
- 강인애, 정준환, 정득년(2007). PBL의 실천적 이해. 문음사.
- 고여진(2015). 문제중심학습을 활용한 한국어 고급 단계 쓰기 교육 방안 연구. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
- 공하림(2012). 문제중심학습모형을 활용한 학문 목적 한국어 수업 방안 연구. 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 교육부(2015). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부.
- 김미강(2018). 국어과 기반의 국제학교 초등 프로그램(PYP)에 관한 실행 연구. 인하대학교 교육대학원 박사학위 논문
- 김세화(2008). 한국어 초급 교재에 나타난 학습자 간 상호활동 분석 연구, 경희대학교 석사학위논문.
- 김인경, 박남제(2019). AI 사이버보안 체계를 위한 블록체인 기반의 Data-Preserving AI 학습환경 모델. 한국정보기술학회논문지, 17(12), 125-134.
- 김진수, 박남제(2019). 초등과정 인공지능 학습 원리 이해를 위한 보드게임 기반 게이미피케이션 교육 실증. 정보교육학회논문지, 23(3), 229-235.
- 김진수, 박남제(2019). 게이미피케이션을 활용한 초등학생 블록체인기술 핵심원리 교육 탐구. 정보교육학회논문지, 23(2), 141-148.
- 박남제(2016). 모의해킹 놀이 활동을 통한 초등 정보보호교육 STEAM 프로그램 개발 및 적용. 정보교육학회논문지, 20(3), 273-282.
- 박선형(2014). 창의성교육과 창의적 교사: 핵심개념과 인식분석. 교육행정학연구, 32(4), 193-227.
- 박형란(2007). 한국어 통합적 교수를 위한 협력학습 모형 연구. 한양대학교 대학원 석사학위논문.
- 백경선, 민부자, 홍후조(2008). IBO의 PYP와 우리나라 초등교육과정의 비교연구. 한국교육과정학회교육과정연구 26권 2호
- 우영진, 박병주, 이현진, 최미숙(2018). 디자인씽킹 수업. i-Scream.

- 유영식(2017). 교육과정-수업-평가를 일체화하는 과정중심평가. 즐거운학교.
- 이동혁, 박남제(2016). 게이미피케이션 메커니즘을 이용한 초등 네트워크 정보보안 학습교재 및 교구 개발. 정보보호학회논문지, 26(3), 787-797.
- 이성, 진미석, 손유미, 김형숙, 봉현철, 고수일, 장경원(2011). 자기관리와 미래준비. 서울: 경문사.
- 이화여자대학교 교육공학과(2007). 21세기 교육방법 및 교육공학. 교육과학사.
- 정유진, 하주현(2014). 장애학생을 대상으로 한 국내 창의성 연구의 동향. 창의력 교육연구, 14(1), 17-34.
- 중앙대학교 인문콘텐츠연구소(2018). 중앙대학교 인문한국플러스 인문콘텐츠연구 아젠다.
- 채은경(2009). 협동학습을 통한 읽기 학습 방안 연구. 영남대학교 대학원 석사학위 논문.
- 최병연, 강봉남 (2010). 문제중심학습을 통한 창의성 신장 방안. 창의력교육연구, 10(2), 27-44.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries (OECD Education Working Papers, No. 41). Paris, France: OECD Publishing.
- Baptise, S. (2003). Problem-based learning: A self-directed journey. NJ: Slack Inc.
- Barrows, H. S. & Myers, A. C. (1993). Problem-based learning applied to medical education. Springfield, IL: Southern Illinois University Medical School.
- Brown, H. D. (2007). Teaching by Principles: An Interactive Approach to language Pedagogy (3rd ed.). New York: Pearson Education, Inc. Longman.
- Glenn, Robert E.(1997). SCAMPER for Student creativity. The education Digest p.67.
- Michael Lewrick, Patrick Link & Larry Leifer(2018). 디자인 씽킹 플레이북(강예진, 이광훈 역). 프리렉.
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2000). Definition and selection of key competencies. THE INES COMPENDIUM (Fourth General Assembly of

- the OCDE Education Indicators programme). Paris: OCDE, 61-73.
- Sam Kaner, Lenny Lind, Catherine Toldi, Sarah Fisk & Duane Berger(2017). 민주적 결정방법론 퍼실리테이션 가이드(구기욱 역). KOOFA BOOKS.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of curriculum studies*, 44(3), 299-321.
- 교육부(2015). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부.
- 김정은(2016). 어플리케이션을 활용한 국악기 체험 및 창작 지도 방안. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김희중(2013). 초충도의 감성표현과 미디어아트를 통합한 디지로그 프로그램 연구. 국민대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김푸름(2020). 제 4차 산업혁명시대의 초등학생을 위한 창의 교육프로그램 개발 및 적용: 인공지능과 드론을 중심으로. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박선형(2014). 창의성 교육과 창의적 교사: 핵심개념과 인식분석. *교육행정학연구*, 32(4), 193-227.
- 배선아(2016). 디지털과 아날로그의 균형적 감성을 기르는 실과 기술교육. 2016 한 국실과교육학회 학술대회논문집, 46-70.
- 이건명(2018). 인공지능 시대의 인문학. 신아사.
- 이영호(2019). 모두의 인공지능 with 스크래치. 길벗.
- 임유나, 장소영(2016). 2015 개정 교육과정의 핵심역량과 교과와의 관계성 분석: 언어 네트워크 분석을 활용하여. *학습자중심교과교육연구*, 16(10), 749-771.
- 전창욱(2015). 참여형 수업을 이끄는 창의적 교수법 47가지, 미래와 경영
- 정유진, 김진수, 박남제(2020). 리치픽처 기법을 적용한 지능형 CCTV 알고리즘 창의교육 프로그램 개발 및 효과. *한국융합학회논문지*, 11(4), 125-131.
- 정유진, 김진수, 박남제(2019). 초등학생 대상 블록체인 기술의 위변조 방지 핵심 원리 이해와 교육방안 설계. *정보교육학회논문지*, 23(6), 513-520.
- 정유진, 하주현(2014). 장애학생을 대상으로 한 국내 창의성 연구의 동향. *창의력 교육연구*, 14(1), 17-34.
- 한국교육과정평가원(2008). 국내외 교실학습 연구(I). 교육과정평가원.
- 한국학중앙연구원(2016). 한국민족문화대백과사전. 네이버 백과사전.

- 한선관, 류미영(2018). 컴퓨팅사고력을 위한 소프트웨어 교육방법. 생능출판.
- 홍정표(2013). 창의적 발상을 위한 아이디어발전소. 전북대학교 출판문화원.
- 히가시나카 류이치로(2018). 인공지능 첫걸음. 한빛미디어.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries (OECD Education Working Papers, No. 41). Paris, France: OECD Publishing.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2008). Models of Teaching. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2000). Definition and selection of key competencies. THE INES COMPENDIUM (Fourth General Assembly of the OCDE Education Indicators programme). Paris: OCDE, 61-73.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. Journal of curriculum studies, 44(3), 299-321.
- Washbush, J., & Gosen, J. (2014, March). Total Enterprise simulation learning compared to traditional learning in the business policy course. In Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL conference (Vol. 29).
- World Economic Forum. (2015). New vision for education: Unlocking the potential of technology. British Columbia Teachers' Federation.