

초등 교사들을 위한 인공지능 교육 프로그램 개발 및 적용

김갑수

서울교육대학교 컴퓨터 교육과

요약

21세기 지식 정보 사회의 빠른 변화를 교사들이 수용하여 교육에 적용하여야 할 것이다. 빠른 변화의 중요한 축이 인공지능에 자리매김하고 있기 때문에 초등학교부터 인공지능 교육을 해야 한다. 이런 변화에 발맞추어 초등학교 교사들이 인공지능 교육을 위한 기본 역량을 갖추어야 한다. 이에 본 연구에서 초등학교 교사들을 위한 인공지능 교육 프로그램을 개발하였다. 본 개발 내용은 첫 번째 단계에서는 인공지능 개념을 이해해야 것이고, 두 번째 단계에는 인공지능 도구를 알고 적용할 수 있어야 하고, 마지막 단계는 인공지능 프로그램을 만들어 보고 적용하는 것이다. 이 단계를 적용하기 위하여 교사들에게 교육한 후에 현장 적용하고 평가하는 방법으로 실제 초등학교 교사 15명을 실험한 결과 초등학교에서 인공지능 교육을 담당할 교사들에게 유용한 교육 프로그램이 될 것이다.

키워드 : 인공지능이해, 초등교사, 교육 프로그램, 인공지능 프로그래밍, 인공지능 도구

An Artificial Intelligence Education Program Development and Application for Elementary Teachers

Kapsu Kim

Dept. of Computer Education, Seoul National University of education

ABSTRACT

Rapid changes in the knowledge and information society of the 21st century should be embraced and applied to teachers. Since artificial intelligence(AI) is an important axis of rapid change, artificial intelligence education should be started from elementary school. This change requires elementary school teachers to have basic skills for AI education. In this study, an AI education program for elementary school teachers is developed. This development consists of three stages, the first stage is the understanding of artificial intelligence, the second stage is the understanding and application of artificial intelligence tools, and the final stage is the creation and application of artificial intelligence programs. 15 elementary school teachers were tested. The result of this study will be a useful educational program for teachers in charge of AI education in elementary school students.

Keywords : Artificial Intelligence Understanding, Elementary School Teachers, Educational Programs, Artificial Intelligence Programming, Artificial Intelligence Tools

이 논문은 2019년도 서울교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

논문투고 : 2019-12-05

논문심사 : 2019-12-16

심사완료 : 2019-12-17

1. 서론

4차 산업혁명과 더불어 지능정보사회의 기반환경을 지원하는 지능정보기술은 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 자연어 처리능력 등 고차원적 정보처리 활동을 연구하여 정보통신기술을 통해 구현하는 인공지능(Artificial Intelligence) 및 IT기반 기술을 의미하고 있다[11]. 지금까지 소프트웨어 기술이 모든 사회의 변화의 핵심이었다고 하면 요즘은 소프트웨어 기술 중에 한 개의 인공지능 기술이 모든 사회의 흐름을 삼키고 있는 시점이다. 이런 시점에서 우리 미래를 책임지고 있는 초등학교 교사들에게 인공지능 교육이 필요하다.

전 세계는 지금 4차 산업혁명으로 모든 데이터들이 각종 센서로부터 수집되면서 수많은 데이터가 만들어지고 있고, 전 세계에서 페이스북, 인스타그램, 유튜브 등으로 하루에 십억 개의 사진 정보가 한 시스템에 수집되는 시대에 우리는 생활하고 있다. 이런 데이터의 홍수 속에 새로운 산업의 패러다임으로 변화하고 있다. 이런 상황에서 2016년 3월에 알파고가 출현하여 전 세계가 인공지능 시대로 진입하게 하였다. 지금까지의 인공지능은 속성 데이터를 기반으로 분류식을 만들어 인식하는 것이 매우 중요한 것으로 되어 있고, 만든 분류식에서 오차를 최소화하는 것이 매우 의미 있었다. 이에 많은 데이터를 수집하여 오차를 줄이는 것이 기술이었다고 할 수 있었지만 이제 데이터를 기반으로 스스로 학습하는 시스템을 만들면서 새로운 전환점에 와 있다.

이런 전환점에서 전 세계에서는 인공지능에 대한 투자를 많이 하고 모든 부분에 인공지능을 적용하여 새로운 패러다임으로 변화를 시키고자 한다. 기존에 법칙을 찾아서 법칙대로 적용되는 것에 많은 의미를 갖고 있었지만 이제 어떤 법칙이나 공식을 찾지 못하는 것에 인공지능경망을 적용하여 새로운 변화를 일으키고 있다는 점이다.

이미지를 인식하는 부분에서 지금까지는 어떤 특성을 정의하고 이미지를 분류하여 인식하게 하였는데 이제는 이미지 데이터를 입력하면 특성은 인공지능경망의 딥러닝으로 스스로 정하지 않고 속성을 정의해서 자동으로 분류하여 찾아서 인식하는 것이다. 사운드 인식 등도 똑같은 것이다.

인공지능은 어떤 법칙을 찾고 그 법칙대로 프로그래밍 하여 목적을 달성하는 시스템과 법칙을 찾지 못하지

만 데이터를 기반으로 인식할 때에 오차를 줄여가는 방법을 사용하여 인식하는 시스템으로 나눌 수 있다.

이런 시점에서 교육에도 인공지능을 적용하는 것으로 매우 빨리 이동하고 있다. 교육은 새로운 기술을 빨리 적용하여 교육의 각 영역에 의미 있게 사용해 보는 것이 매우 중요하다. 그래서 초등학교 교사들이 인공지능에 대한 이해를 해야 하고, 또한 인공지능 도구들을 잘 사용하여 각 교과 수업에 적용하여야 하고, 실제 최신 인공지능신경망으로 학습하게 한 프로그램을 이용해 보아야 한다. 그래서 본 연구에서는 초등학교 교사들도 인공지능의 이해와 인공지능 도구들을 체험해 보는 것과 더불어 인공지능 프로그램을 시험해 보는 교육 프로그램이 필요하다.

보통 방학 중에 하는 연수 등에서는 초등학교 교사들이 연수를 받고 실천하고 피드백을 하지 않는다. 새로운 기술들에 대한 교육을 받고 수업에 적용한 것을 평가하는 연수 프로그램은 거의 없다. 따라서 연수 프로그램 중에 연수 프로그램 내용에 대한 평가나 실천 정도 등을 평가할 수 없다. 앞으로의 연수는 최신 교육과 기술 이론을 교육한 후에 학교에서 수업 중에 실험 한 것을 바탕으로 교육과 기술 내용을 평가하는 것이 필요하다.

그래서 본 연구에서는 초등학교 교사들을 위한 인공지능 교육 프로그램을 인공지능 이해, 인공지능 도구 체험 및 인공지능 프로그램 개발 체험의 3가지 영역에 대한 교육 프로그램을 개발하고, 이를 초등학교 교사들에게 교육한 후 교사들이 학교 현장에서 실습 하는 과정을 거친 후에 사후 평가하는 하는 것을 제안한다.

본 연구에서 사용하는 모델은 인공지능 교육도 인공지능 신경망을 만들어 소프트웨어 교육에 사용하기 때문에 기본적으로 프로그래밍 언어 교육을 기반으로 하지 않을 수 없다. 이에 자기조절 학습 모형에서 제안한 4C(copying, changing, creating, challenging) 모델을 따른다.

2장에서는 관련 연구인 인공지능의 기본 이론과 자기조절 학습 모형에 대해서 자세히 설명하고, 3장에서는 초등학교 교사들의 인공지능 교육 프로그램의 3단계 모형을 설명하고, 4장에서 15명의 교사들의 실제 수업을 듣고 실천한 결과를 자세히 설명하고, 5장은 본 연구의 결과를 자세히 설명한다.

2. 관련 연구

2.1 인공지능 개념

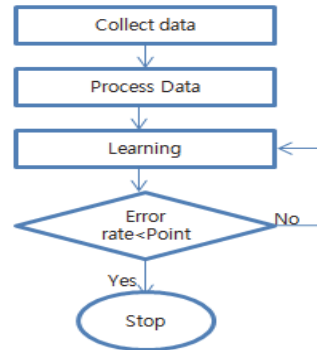
1940년대 후반과 1950년대 초반에 이르러서 수학, 철학, 공학, 경제 등 다양한 영역의 과학자들에게서 인공지능적인 두뇌의 가능성이 논의되었다. 튜링이 1950년에 발표한 computing machinery and Intelligence[12]에서 컴퓨터는 생각할 수 있다고 한 것이 시작이다. 인공지능의 시작은 대부분 학자들이 1956년 여름 다트머스 대학에서 생각하는 기계에 대한 토론을 하면서 새로운 이름으로 존 맥카시가 제안한 인공지능(Artificial intelligence)이라는 이름으로 사용하기로 한 것이고 이 때부터 발전하여 오고 있다.

1959년 아서 사무엘(Arthur Samuel)은 기계 학습을 인공지능이라고 하였다. 기계학습은 데이터에서 어떤 법칙을 추출하는 통계적인 방법들 중에 하나이다. 기계 학습 응용 분야는 글자 인식, 얼굴 인식, 질병 진단, 주식 예측, 물체 인식, 음성 인식, 자율 주행 등 다양한 응용분야가 있다. 기계학습에는 신경망 모델이 있다. 신경망 모델은 기계학습의 한가지 방법이고, 신경망 모델의 종류 중에 하나가 딥러닝이다.

기계학습의 문제들을 분류해 보면, 첫 번째 지도학습이다. 지도학습은, 지도한다는 것은 미리 어떤 입력과 출력이 정해진 상태에서 어떤 값을 입력하면 결과가 어떻게 되는지를 학습하는 것이다. 고양이 그림과 개 그림을 학습한 후에 어떤 그림을 보고 개인지 고양이인지 판별하는 것이다. 지도 학습의 기계학습 모형은 선형 회귀 모델, 선형기저 함수 모델, 로지스틱 회귀 모델, 서포트 벡터 머신, 신경망 모델이 있고, 신경망 모델에는 딥러닝(심층 학습)이 있다. 비지도학습은 입력 데이터 스스로 분석하여 분류하는 것이다. 이것은 개와 고양이 그림을 섞어서 자동적으로 개 그룹과 고양이 그룹으로 나누어 지는 것이다. 물론, 여기에는 반드시 개 그룹과 고양이 그룹으로 나누어지지 않고 더 많은 그룹과 더 적은 그룹으로도 나누어 질 수 있다. 이와 같은 학습 모델은 군집분석, 주성분 분석, 벡터 양자화, 인공지능망의 자기조직화 방법 등이 있다. 강화학습(Reinforcement learning)은 현재 환경의 상태를 관찰하여 어떻게 대응하여야 할 지를 결정하여 그에 따른 보상을 받으면서

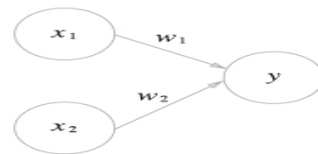
행동을 하는 것이다. 더 많은 보상을 받기 위한 행동을 하게 하는 것이다. 강화학습은 마지막 결과가 가장 좋은 행동을 하게 하는 것이다.

기계학습의 일반적인 학습 구조는 다음 <Fig. 1>과 같다.



<Fig. 1> Learning Process

인공신경망은 뇌의 신경세포를 기반으로 정보를 처리하는 것이다. 인공신경망의 기원이 퍼셉트론이다. 이것은 1957년 랑크 로젠블라트(Fank Rosenblatt)가 처음으로 고안한 알고리즘으로, 심층학습의 기원이 된다. 이것의 기본 구조는 <Fig. 2>와 같다. 이때 x_1 과 x_2 는 입력 신호이고 y 값은 출력신호이다. 가중치 w_1 과 w_2 가 있을 때 입력 신호가 보내어질 때에 출력값 y 는 w_1 과 x_1 을 곱하고 w_2 와 x_2 를 곱한 것을 더한 결과가 특정 값보다 높으면 1이고, 그렇지 않으면 0이다.



<Fig. 2> Perceptron

퍼셉트론은 직선 한 개로 나누어 지는 것이다. 직선이 아니라 비선형, 즉 곡선을 갖는 식을 만들어 두 개의 영역을 구별하는 것이다. 퍼셉트론 가중치는 직접 입력하는 단점이 있다. 이런 단점을 극복한 것이 바로 신경망이다.

2.2 자기 조절 학습

자기 조절 능력(Self-Regulated Learning)은 스스로 학습을 관리하는 능력으로서 학습 계획, 목표 설정, 전략 실행 및 요약 점검 과정이다[9,10]. 자기조절학습과 학업성취도가 상관관계가 있고, 또한 과제 수행 결과가 좋다는 것을 Zimmerman와 Martinez-Pons[13]가 검증하였고, 자기 조절 학습 능력이 디지털 게임에도 효과적인 사례가 많았다고[6,7,8], 김갑수[8]가 제안한 자기조절 학습 방법을 본 연구에서 인공지능 프로그램을 체험할 때의 방법으로 채택한다. 인공지능 프로그램에서 인공지능정말을 개발할 때에 4C(copying, changing, creating, challenging) 모델을 따른다.

1단계에서는 복사하기이다. 기계학습을 하기 위해 첫 번째는 교사가 데이터를 수집하고, 학습하고, 정확한 정밀도가 나올 때까지 반복하여 학습에 성공하는 과정을 보여준다. 두 번째 단계인 변형하기(changing)단계에서는 교사가 한 것을 기반으로 같은 주제로 데이터만 다르게 하여 학습하게 한다. 세 번째 단계는 창작하기(creating) 단계이다. 이 단계에서는 다른 데이터를 이용하고 새롭게 만들어 본다. 마지막으로 도전하기(challenging)는 인터넷 등을 검색하여 새로운 학습하는 것을 만들어 본다.

3. 인공지능 교육 프로그램

3.1 개요

본 연구에서 초등학교 교사들에게 인공지능 교육을 시킬 수 있는 프로그램을 제안한다. 지금 인공지능 시대에 초등학교 교사들이 인공지능을 이해하는 것이 필요하고, 이 이해한 것을 바탕으로 인공지능 도구들을 체험하고, 실제 인공지능 프로그램을 간단히 실습해 보는 것으로 구성한다. 초등학교 교사들에게 인공지능 교육을 하기 위한 3단계 개념은 다음과 같다.

1단계에는 초등학교 교사들이 인공지능의 개념과 지금의 인공지능 시대가 무엇인지 알아야 한다. 초등학교 교사들이 인공지능에 대해 알아야 할 개념들을 정의하는 것으로 인공지능의 이해단계이다.

2단계는 인공지능 도구들이 무엇이고 어떻게 교육에 활용할 수 있는지 알 수 있어야 한다. 각종 인공지능 도

구들을 실험해보고 교육에 적용해 보는 것으로 2단계로, 인공지능 도구와 교육의 활용 단계이다.

3단계는 인공지능 프로그램 이해와 활용하기이다. 초등학교 교사들이 인공지능 프로그래밍에 데이터를 입력하여 결과를 볼 수 있고, 이를 교육에 활용하는 단계이다. 다음 각 절에서 3단계의 내용에 대해 구체적으로 설명한다.

3.2 인공지능 이해하기 단계

초등학교 교사들이 인공지능이 무엇인지 알 수 있는 단계이다. 이 단계는 초등학교 교사들이 인공지능에 대한 개념을 이해하는 단계로서 다음과 같은 교육 내용이 구성되어야 한다.

1) 인공지능의 탄생 이해하기

존 맥카시(John McCarthy)등은 1956년에 다트머스 대학에서 여러 컴퓨터 과학자들과 생각하는 기계에 대한 토론을 하면서 인공지능(Artificial intelligence)이라는 이름으로 사용하기로 하였고[11], 앨런 튜링이 기계와 지능에 대한 고찰로 인공지능에 대한 많은 기여를 하였다는 것을 알 수 있어야 한다.

2) 인공지능의 응용 분야 이해하기

현재 사회의 각 분야에서 인공지능이 기사를 작성하거나 로봇들이 물건을 제조하거나 IBM 왓슨이 암을 진단하거나 퀴즈 대회에서 일등을 하거나 챗봇으로 대화를 하거나 인공지능 변호사가 있거나 기업이 여러 가지 데이터를 분석하여 의사결정을 하거나 길 찾기를 하거나 상품 추천 등을 인공지능이 한다는 것을 알아야 한다. 따라서 교사들이 사회 각 분야에 인공지능이 어떻게 활용되고 있는지 알아야 한다.

3) 튜링 테스트 이해하기

튜링 테스트는 어떤 일을 처리할 때에 기계가 한 것인지? 사람이 한 것인지? 구별할 수 없을 때가 인공지능이라고 정의하고 있다. 규칙적인 법칙이 있는 것은 기계가 더 잘 할 수 있다는 것을 이미 알고 있고, 즉 알고리즘화를 할 수 있는 것은 기계가 잘 알 수 있다는 것이다.

2019년 구글 assistant가 예약하는 부분에 튜링 테스트를 통과했다고 한다. 교사가 튜링 테스트가 무엇인지

를 정확히 이해할 수 있어야 하고 이를 경험할 수 있어야 한다. 또한 튜링 테스트에 통과한 프로그램을 유튜브에서 찾아서 실제 동영상을 보고 이에 대해 서로 토론하여 이야기 해 본다.

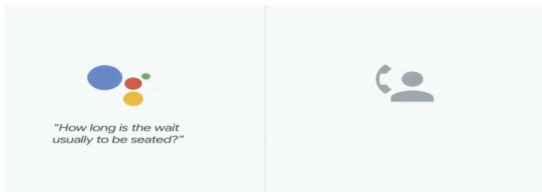
다음은 구글 assistant가 예약 하는 시스템을 사람이 예약 하는 것인지? 기계가 예약하는지 전화 받는 사람은 전혀 모르고 있다.

<https://www.youtube.com/watch?v=DMIX7GV-axI>을 보고 토론하게 한다.

실제 사람과 구글 assistant 대화 장면은 다음 <Fig.3>과 <Fig.4>와 같다.



<Fig. 3> assistant(person)



<Fig. 4> assistant(machine)

본 연구에서 제안한 1단계로 인공지능 이해하기 단계에서는 초등학교 교사들이 위의 3개의 지식을 갖추어야 한다고 제안한다. 3개의 지식은 인공지능 탄생 이해하기, 인공지능 응용 분야 이해하기, 튜링 테스트 이해하기이다.

3.3 인공지능 도구 이해하고 활용하기

두 번째 단계에서 인공지능 도구를 실제로 초등학교 현장에 적용해 볼 수 있는 최근 기술을 이해하는 것이다. 따라서 본 단계에서 초등학교 교사가 갖추어야 할 인공지능 도구를 이해하고 활용하기에 대한 지식 구조 또는 성취 기준은 다음과 같다.

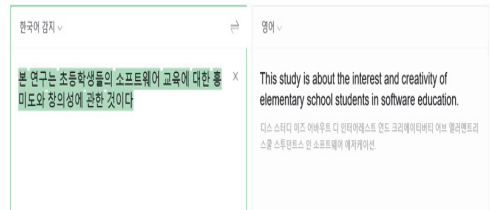
1) 번역기 이해하고 실험해 보기

대표적인 언어 번역기인 파파고(papago.naver.com)와 구글(translate.google.com)의 언어 번역기를 사용하는 방법에 대해 설명하고, 경험하게 하고, 실제 수업에 적용하게 해 본다. 파파고와 구글 번역기는 기본적으로 웹 브라우저 버전과 앱 버전이 있다. 또한 파파고와 구글 번역기는 API를 제공한다. 따라서 응용 프로그램 개발자가 파파고와 구글의 엔진을 이용하여 다양한 응용 프로그램을 만들 수 있다. 그렇지만 초등학교 교사는 이와 같은 엔진을 이용하여 다양한 인공지능 응용 프로그램을 개발할 필요는 없다.

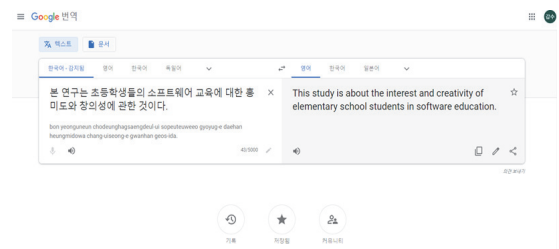
입력 방법으로는 텍스트 입력, 음성입력, 사진 입력 및 인터넷 주소(URL)입력 방법이 있다.

4개의 입력 방법을 이용하여 실습하게 한다.

첫번째는 파파고와 구글의 번역기를 이용하여 한글을 영어로 텍스트 번역하는 사례이다.



<Fig. 5> assistant(machine)



<Fig. 6> assistant(machine)

두번째는 URL을 입력하여 인터넷 사이트들의 영어가 한글로 번역되는 것을 알고 이해한다. 이 때 번역되지 않은 이미지들이 있고, 이 이미지들은 다른 인공지능 도구를 이용하여 번역할 수 있다는 것을 알아야 한다.

세번째는 사진을 입력하면 바로 번역되는 것이다. 을 URL 입력에서 번역되지 않는 것을 번역할 수 있다는

장점을 알 수 있다.

네번째는 한글 음성을 입력하면 영어나 다른 나라 언어로 번역되어 소리 파일로 나타는 것을 알아야 한다.

이것은 해외여행을 갈 때에는 간단한 의사소통을 바로 할 수 있다는 장점이 있고, 학교 수업에 많이 활용할 수 있다.

이 번역기를 기본으로 초등학교 국어, 영어, 사회 등의 교과에 사용하면 각 교과에 대한 지식 습득이 매우 좋을 것이고, 2000년도에 ICT 도구를 각 교과에 활용하여 인공지능 도구를 각 교과에 활용할 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

2) 인공지능 비서 이해하고 실험해 보기

요즘 인터넷이나 뉴스에서 또는 광고에서 인공지능 스피커를 많이 홍보하고 있다. 또한 앱에서 인공지능 비서 역할을 하는 것이 구글의 Assistant, 삼성 빅스비, 애플 시리 등이 매우 인기 있다.

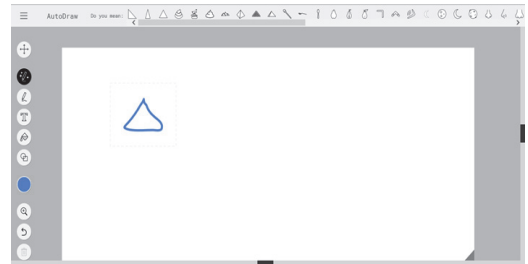
실제로 인공지능 비서는 날씨, 음식점, 길안내 등을 매우 잘 하고, 교통정보, 항공, 철도 예약까지 가능하며 구글의 검색 서비스도 한다. 또한 음악, 팟캐스트, 뉴스 등의 미디어 재생과, 이메일, 문자, 전화 등의 통신도 가능하고, 휴대폰의 각 기능을 조작할 수 있다. 이런 기능들을 인공지능 비서를 통하여 실습하여 보고 실제 각 교과 수업에 활용할 수 있게 해야 한다.

3) 교과 활용 인공지능 도구 실험해 보기

특정 교과에 필요한 인공지능 도구들을 조사하고 수업에 이용하여 본다. 예를 들어, 미술교과에서 이용 가능한 인공지능 도구들은 autodraw와 quickdraw등이다. 즉, autodraw(<https://www.autodraw.com/>)를 실제 실험해보고, 그 효과를 서로 토론한다. autodraw는 학생들이 형태를 간단히 그리기만 하면 인공지능 도구가 실제로 그리고자 하는 것을 추천하여 그림들이 상단에 아이콘으로 표시된다. 이것은 인공지능의 추천 기능을 이용하여 그리는 형태를 보고 미리 판단하여 주는 것이다

초등학교 교사들이 이 도구를 이용하여 미술교과 뿐만 아니라 그림이 필요한 여러 교과에서 바로 이용할 수 있는 장점이 있다.

quickdraw의 경우도 기계학습을 통하여 간단히 그림을 <Fig. 7>과 같이 그리면 해당 <Fig.8>과 같이 추천해 주는 것이다.



<Fig. 7> autodraw



<Fig. 8> autodraw

본 연구에서 제안한 2단계로 인공지능 도구를 이해하고 활용하기 단계에서는 초등학교 교사들이 위의 3개의 지식을 갖추어야 한다고 제안한다. 3개의 지식은 번역기 이해하고 실험해 보기, 인공지능 비서 이해하고 실험해 보기, 교과에 필요한 인공지능 도구 이해하고 실험해보기를 꼭 알아야 할 것이다.

3.4 인공지능 프로그램 이해와 활용하기

3단계에서는 초등학교 교사들이 실제 인공지능 신경망을 이용한 모듈을 만들어 다른 응용 프로그램에서 이용해 보고 체험할 수 있게 한다. 인공지능이 광의의 인공지능에서 어떤 법칙을 만들고 법칙에 따라 적용되는 것과 어떤 특성을 찾을 수 없는 것을 만들어서 학습하는 것으로 나눌 수 있다. 본 연구의 대상으로 인공신경망을 대상으로 하는 것을 인공지능이라고 정의한다.

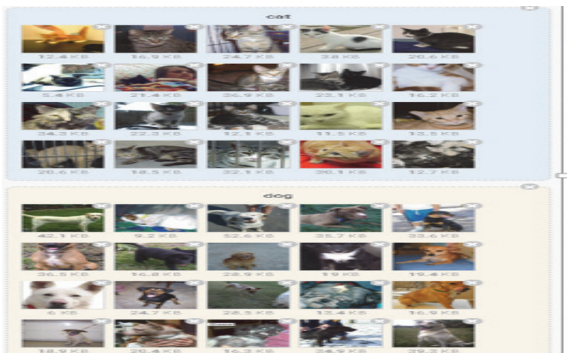
인공지능 신경망을 이해하기 위해서 행렬, 벡터, 편미분 방정식까지 알아야되기 때문에 실제 함수를 구현하는 것이 초점을 맞추는 것이 아니라 테이터를 학습하여 실제 학습한 것을 예측하여 맞추는 것에 초점을 맞추어야 한다.

따라서 초등학교 교사가 인공지능 프로그램을 체험하기는 다음과 같은 지식 요소를 정의한다.

1) 데이터 정의하고 수집하기

초등학교 교사들을 위한 인공지능 교육 프로그램은 초

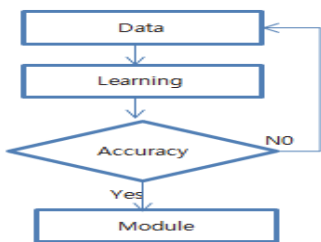
등학교 교사들이 인공지능 프로그램에서 어떤 데이터를 수집할 것인지를 결정한다. 인공지능 프로그램에서는 이미지 데이터, 사운드 데이터, 텍스트 데이터가 있다. 이에 대하여 초등학교들에서 사용하는 데이터를 수집한다. 본인의 얼굴을 인식하는 인공지능 프로그램을 만들어 보기 위해서 본인의 다양한 얼굴 파일을 저장한다. 이 때에 본인 데이터와 아닌 데이터를 구별하는 것을 만들어 두어야 한다. 또 다른 수많은 데이터를 분류하기 해서 이미지를 분류할 수 있어야 한다. 예를들어 개와 고양이를 구별하는 인공지능 프로그램을 만들 때에는 개 이미지와 고양이 이미지를 <Fig.9>와 같이 수집하여야 한다.



<Fig. 9 > cats & dogs

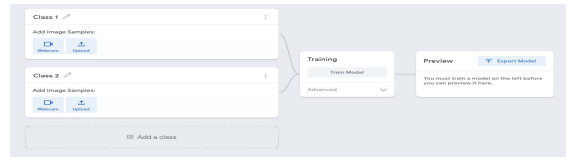
2) 인공지능망 만들기

수집한 데이터를 학습하여 인공지능망을 만들어 본다. 이 때에 데이터의 양이 많으면 더 정교한 인공지능망을 만들 수 있다는 것을 실험한다. 실제 교사는 인공지능망에 대한 구체적인 내용은 알 필요가 없다. 인공지능망에 대한 개념을 설명하고, 인공지능망이 만들어져 있다고 가정하고 여러가지 도구를 통해서 학습하게 하는 것이다. 일반적인 인공지능망을 만드는 과정은 다음 <Fig.10>과 같다.



<Fig. 10>learning module

대표적인 Teachable machine은 다음 사이트에 있다. <https://teachablemachine.withgoogle.com/> Teachable machine의 기본 학습 구조는 다음 <Fig 11>와 같다.



<Fig. 11> Teachable machine

학습 모듈을 교사들에게 학습하게 하는 구조는 다음 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Experimental Data

	Comparison factor	Data characteristic
1	Data Size	count
2	Classification	count
3	Accuracy	Percent

인공신경망을 이용한 학습 모델은 데이터의 크기와 분류하는 개수, 정확도에 따라 학습 하는 시간이 많이 소요된다는 것을 알 수 있다.

첫번째 관점은 차이가 많이 나는 데이터는 학습을 적게 해도 원하는 정확도에 빨리 도달한다.

두 번째 관점은 데이터의 유사한 차이점이 많지 않은 것은 학습을 많이 해야 한다.

이런 관점에서 원하는 정확도에 적합한 인공신경망을 통하여 학습한 모듈을 만든다.

3) 학습 모듈을 응용 프로그램에 이용하기

인공신경망으로 학습 모듈을 만든 것을 실제 응용 프로그램에 사용하는 것이다. 김갑수[9]가 제안한 자기조절 학습 모델의 4C(copying, changing, creating, challenging)의 모형을 이 단계에 적용한다. 모방하기(copying)는 학생이 교사가 실습자료를 준 것을 그대로 모방한다. 변형하기(changing)는 교사의 예제를 학생들이 변형해 본다. 창작하기(creating)는 자신이 직접 새로운 인공신경망을 만들어서 다양한 응용 프로그램을 만들어 보는 것이다. 도전하기(challenging)는 인공지능 프

로그램이 에러를 줄이는 방법을 제안하여 새로운 인공지능 프로그램에 도전하는 것이다.

4. 검증

본 연구의 검증은 초등학교 현직 교사들을 대상으로 수업한 후에 그 결과를 분석한 것이다.

“본 수업의 인공지능 교육 프로그램(인공지능 이해, 인공지능 도구, 인공지능 프로그램 체험하기)의 3단계 구성은 타당하다”에 대한 조사 결과는 평균 4.4이다. “본 수업의 인공지능 교육 프로그램(인공지능 이해, 인공지능 도구, 인공지능 프로그램 체험하기)의 3단계 구성은 쉽게 되어있다”에 대한 조사 결과는 평균 4.4이다. “본 수업의 인공지능 교육 프로그램의 3단계 구성으로 초등학교 각 교과 현장에 적용 가능하게 되어있다”에 대한 조사 결과는 평균 4.47이다. “나는 수업의 인공지능 교육 프로그램(의 3단계 구성으로 초등학교 각 교과 현장에 적용할 수 있다”에 대한 조사 결과는 평균 4.4이다. “가장 효과적으로 또는 효율적으로 본 수업에 인공지능 교육 프로그램 중에 인공지능 이해를 초등학교 수업에 활용할 수 있다”에 대한 조사 결과는 평균 4.4이다. “본 수업의 인공지능 교육 프로그램 중에 인공지능 도구를 초등학교 수업에 활용할 수 있다”에 대한 조사

<Table 2> Result

	내용	평균
1	The composition of the three phases of the AI education program (Understanding AI, AI tools, AI program experience) of this class is reasonable..	4.4
2	The three-step composition of the AI education program (Understanding AI, AI tools, AI program experience) is easy..	4.4
3	The three levels of the artificial intelligence education program of this class are applicable to each elementary school subject.	4.47
4	I can apply it to each curriculum of elementary school with the three-step composition of artificial intelligence education program.	4.4
5	The most effective or efficient AI teaching program in this class is the use of AI understanding in elementary school classes.	4.4
6	The AI tool can be used in elementary school classes in this class.	4.33
7	The AI program experience can be used in elementary school classes.	4.27

결과는 평균 4.4이다. “본 수업의 인공지능 교육 프로그램 중에 인공지능 프로그램 체험을 초등학교 수업에 활용할 수 있다”에 대한 조사 결과는 평균 4.4이다.

본 연구에서 제안한 초등학교 교사들을 위한 인공지능 연수 프로그램이 미국 ACM 학회의 CSTA(Computer Science Teacher Association)의 계산사고(Computational Thinking) 특성에 대한 만족하는 지를 초등학교 현장 교사 15명을 대상으로 실시하였다. 각 항목에 대한 특성은 다음 <Table3>의 내용별로 교사들의 5단계 평가를 통해서 실시하였다.

<Table 3> Result of Delphi (2nd)

	내용	평균
1	To help solve a problem, i can use a computer or other tool to format the problem.	4.20
2	I can logically organize and analyze data.	4.07
3	I can represent the data as a model or a simulation.	4.20
4	I can generate the solution automatically with algorithmic thinking.	4.13
5	I can analyze and implement the possible solutions most effectively or efficiently.	4.07
6	I can generalize the problem solving process and express it in various ways.	4.07

각 항목별 해설은 다음과 같다.

“문제 해결에 도움을 주기 위해서 컴퓨터나 다른 도구를 이용하여 문제를 형식화할 수 있다.”에 대한 조사 결과는 평균 4.20이다. “논리적으로 데이터를 구성하고 분석할 수 있다”에 대한 조사 결과는 평균 4.07이다. “데이터를 모델이나 시뮬레이션으로 표현할 수 있다.”에 대한 조사 결과는 평균 4.20이다. “알고리즘적 사고로 해법을 자동적으로 만들 수 있다.”에 대한 조사 결과는 평균 4.13이다. “가장 효과적으로 또는 효율적으로 가능한 해법을 찾아서 분석하고 구현할 수 있다.”에 대한 조사 결과는 평균 4.07이다. “문제를 해결하는 과정을 일반화하고 다양한 방법으로 표현할 수 있다.”에 대한 조사 결과는 평균 4.07이다.

5. 결론

본 연구에서는 인공지능 시대에 초등학교 교사들이 알아야 할 인공지능 교육 프로그램을 개발하여 실제 교사들이 학생들과 수업을 한 결과를 바탕으로 초등학교 교사 15명이 연수를 받고 적용한 결과이다. 초등학교 교사들의

인공지능 교육 프로그램은 인공지능 이해, 인공지능 도구 활용, 인공지능 프로그램 체험의 3 영역으로 구성되어 있다. 3 영역에 대한 연수 프로그램을 교사들이 직접 수업을 듣고 실습한 후에 초등학교 현장에 적용하여, 마지막으로 교사들이 보고서를 내고 이를 발표하고 평가하는 것으로 구성되었다. 15명의 교사들의 평가 결과는 교사들이 현장에 적용하기 쉽게 구성되어 있다는 것을 알 수 있고, 또한 미국 ACM 학회의 CSTA(Computer Science Teacher Association)의 계산사고(Computational Thinking) 특성에 대한 만족하는 지를 초등학교 현장 교사 15명을 대상으로 실시한 결과도 모든 항목이 평균적으로 4점이상으로 평가받아 의미있는 결과를 도출하였다.

참고문헌

[1] Boekarts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Eds.), (2000). *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA: Academic.

[2] Chris Stephenson and Valerie Barr(2011), Defining Computational Thinking for K -2, *The Voice of K-12 Computer Science education and its Educators 2011*, 7-2.

[3] CSTA(2011),K -12 Computer Science Standard.

[4] Harnad, S. (2000) Minds, Machines, and Turing: The Indistinguishability of Indistinguishables. *Journal of Logic, Language, and Information* 9(4): 425-445.

[5] Harnad, S.(1992),The Turing Test Is Not A Trick:Turing Indistinguishability Is A Scientific Criterion. *SIGART Bulletin* 3(4).

[6] Kim, Kapsu(2015). A Self-regulated Learning Model Development in Computer Programming Education, *Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 29*(1),21-30.

[7] Kim,Kapsu(2014). Measuring and Applying the Self-efficacy in Computer Programming Education. *Journal Of The Korean Association Of Information Education*, 18(1), 111-120.

[8] Linstone,H.A and Turoff,M(1975). *The Delphi*

Method: Techniques and Application, London: Addison-wesley.

[9] Pressley, M., & Ghatala, E. S. (1990). Self-regulated learning: Monitoring learning from text. *Educational Psychologist*, 25, 19-34.

[10] Schraw, G. (2007). The use of computer-based environments for understanding and improving selfregulation. *Metacognition and Learning*, 2, 169-176.

[11] Tae-Gyu Lee, Dae-Chul Jung, Yong-Kab Kim(2018), Policy and Strategy for Intelligence Information Education and Technology KIPS Tr. *Comp. and Comm. Sys.* 6(8), 359-368

[12] Turing, A. M. (1950) Computing Machinery and Intelligence, *Mind* 49: 433-460.

[13] Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.

저자소개



김 갑 수

1985.2 서울대학교 계산통계학과 (학사)
 1987.2 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(석사)
 1996.2 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(박사)
 1987.~1992. 삼성전자 사원-과장
 1995.~1998. 서경대학교 전임강사-조교수
 1998.~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 조교수-교수
 관심분야 : 컴퓨터 교육, 소프트웨어 공학, 정보 영재, 기능성 게임
 E-mail : kskim@snue.ac.kr