



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

중국 초·중등학교 인공지능
교육 현황 분석

제주대학교 대학원

행정학과

장 전 경

2023년 2월

중국 초·중등학교 인공지능 교육 현황 분석




지도교수 강 영 훈

장 전 경

이 논문을 행정학과 석사학위 논문으로 제출함

2022년 12월

장전경의 행정학 석사학위 논문으로 인준함

심사위원장 김주경 
위 원 강영훈 
위 원 고기봉 

제주대학교 대학원

2022년 12월

Analysis of AI Education in Elementary and
Secondary Schools in China

ZHENJING ZHANG

(Supervised by Professor Young Hoon Kang)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for
the degree of Master of Social Science

February. 2023

This thesis has been examined and approved.

Department of Public Administration

GRADUATE SCHOOL

JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 필요성 및 목적	2
3. 연구 방법	4
II. 이론적 배경	6
제1절 인공지능 관련 개념	6
1. 인공지능의 개념	6
2. 인공지능의 기본 특징	9
3. 인공지능의 발전	11
제2절 중국 교육 관련 이론	15
1. 중국의 교육 제도	15
2. 중국의 교육 발전	17
제3절 중국 인공지능 교육 관련 이론	26
1. 인공지능 교육 기본개념	26
2. 인공지능 교육의 발전	26
3. 인공지능 교육 응용 핵심기술	28
III. 중국 초·중등학교 인공지능 교육의 현황 및 문제점	30
제1절 인공지능 교육 응용 현황 분석	30
1. 인공지능의 교육 분야 현황 분석	30
2. 인공지능의 학습 분야 현황 분석	33
3. 인공지능의 평가 분야 현황 분석	35
4. 인공지능의 관리 분야 현황 분석	36
제2절 중국 초·중등 인공지능 교육의 문제점	39
1. 초·중등 인공지능 교육의 문제	39

2. 인공지능을 교육에 적용하는 윤리적 문제	43
IV. 중국 초·중등학교 인공지능 교육에 대한 개선 방안	50
제1절 초·중등 인공지능 교육 시행 대책	50
1. 커리큘럼 표준을 완비	50
2. 체계적인 인공지능 교육 시리즈 교재 만들기	51
3. 교사의 양과 질을 확보	52
4. 수업의 변혁을 촉진	53
5. 시너지 효과 응집력을 기르기	53
제2절 인공지능이 교육에 응용되는 리스크 회피	54
1. 인공지능 교육 윤리의 구축	54
2. 인공지능 교육의 기술 윤리 준칙을 규범화	55
3. 인류의 주체 책임 의식을 증강	56
V. 요약 및 결론	58
참고문헌	60
ABSTRACT	63

표 목 차

<표 2-1> AI 역사적 흐름 타임 라인	14
<표 2-2 > 최근 10년간 발표된 교육 정보화 발전에 관한 정책 일람표	27

그림 목 차

<그림 1-1> 연구 흐름도	5
<그림 2-1> 인공지능-핵심기술의-발전과정	13
<그림 3-1> 미래교사 로봇	31
<그림 3-2> Thymio II 모바일 티칭 로봇	31
<그림 3-3> 창연 스마트 이중언어 시스템	32
<그림3-4> 표준어 소프트웨어	38

초록

세계의 다극화와 경제 세계화가 심화 발전하는 현대 사회에서 과학 기술 혁신은 각국이 경제 발전을 촉진하는 핵심 동력이 아니며 지속 가능한 발전을 실현하는 핵심요소이기도 하며 과학기술의 중요성은 점점 더 두드러지고 있다. 과학 기술 진보와 혁신은 경제 사회 발전의 기둥이 되었고 국가 발전을 촉진하는 첫 번째 생산력이 되었다. 노동생산성의 향상은 과학기술의 진보와 혁신에 의존할 뿐만 아니라 사회생산력의 발전도 과학기술의 진보와 혁신의 발전을 필요로 하며 동시에 과학, 교육, 문화, 보건, 예술 사업을 새로운 발전 단계로 이끌 수 있다. 과학기술 발전수준은 한 나라의 종합 국력을 가늠할 수 있으며, 과학기술 수준이 높을수록 자국의 국제에서의 발언권에 유리하며, 심지어는 과학기술 수준이 높을수록 국가의 국제에서의 위상이 높다고 할 수 있다. 국가 과학기술력, 혁신력, 국가경쟁력의 핵심요소는 과학기술인재이므로 과학기술 인재양성과 혁신역량 향상이 각국 교육의 중심내용이 되었다.

빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 모바일 인터넷 등으로 대표적인 정보기술 생태계 형성과 발전은 인공지능(AI, artificial intelligence)기술의 급속한 발전을 이끌어 냈고 인공지능의 교육적 응용과 연구를 촉진시켰다. 이러한 변화의 핵심에는 2016년 세상을 떠들썩하게 했던 알파고로 대변되는 딥러닝에 기반한 인공지능에 있다. 따라서 교육에 있어서도 사회변화에 발맞추어 도래한 인공지능 시대에 적합한 역량을 갖추어 나아가야 할 준비가 필요하다.

본 연구는 인공지능 시대의 초·중등 교육에 대한 실태를 조사하고 인공지능 시대의 교육 내용과 방법의 측면에서 의미 있는 분석을 제시하는 데 목적을 두었다.

주제어: 지속 가능한 발전, 인공지능, 초·중등 교육.

I. 서론

1. 연구의 배경

2017년 7월, 중국은 <차세대 인공지능 발전계획>을 공포하여 기술이 진보하고 시대도 전진하고 있으며, 이 문서는 비록 인공지능 기술의 개혁과 발전에 초점을 맞추고 있지만, 스마트 시대의 교육 개혁을 위한 기본 방향을 설정하고 근본적인 길인 스마트 교육을 발전시키는 것을 가리켰다. 중국은 2016년부터 '인공지능'을 중심으로 관련 연구를 진행하며 일종의 '지수적 빅뱅' 성장세를 보이고 있다. 교육 분야에서는 인공지능과 교육의 관계, 교육 분야에서의 인공지능의 응용과 개발, 스마트 시대의 교육이 어떻게 발전하고 변화할 것인가 등 학자들의 눈길을 끌었다.

인류 문명의 흥망성쇠는 크게 기술의 발전과 떼려야 뗄 수 없는 관계이며, 세 차례의 공업 혁명을 거쳐 인류는 "증기 시대", "전기 시대"에서 "정보 시대"로 진입하였다. 21세기 정보화 기술의 고도 발전으로 각종 신기술이 사람들의 생활무대에 진입하기 시작하였고, 스마트폰은 이제 모든 사람에게 필수적인 통신수단이 되었으며, 스마트홈도 점차 사람들의 생활경험을 향상하며, 스마트로봇의 투입과 사용은 사람들의 의식주용으로 많은 편의를 가져왔고, 쇼핑몰, 식당, 은행, 병원 등의 장소에서 스마트로봇이 인류에게 서비스를 제공하는 것을 볼 수 있다. 인공지능의 인간세계 변화는 정보화 시대의 고도 발전의 새로운 단계이자 다가오는 4차 산업혁명으로 인식되고 있는 '지능화'라는 현시대의 두드러진 특징을 갖게 한다.

2. 연구의 필요성 및 목적

인공지능은 미래융합사회의 핵심기술 중 하나로, 대표적인 4차 산업 혁명 기술이다. 경제, 문화, 예술, 의료, 관광, 스포츠, 교육 등 사회와 일상생활의 여러 방면에서 인공지능 기술이 융합되어 점점 더 깊숙하고 폭넓게 사용되고 있어 어디에나 있고, 피할 수 없는 일상생활의 일부가 됐다. 인공지능의 부상은 본질적으로 교육과 자연적으로 연결돼 있지만, 교육 대상일 뿐 기계, 사람 등 인공지능의 대상은 훨씬 넓다. 최근 몇 년간 AI의 교육 분야 활용 범위는 계속 확대되고 있다.

중국교육 데일리(2019)에서는 “인공지능 시대로 접어들었고 이 때문에 인간의 생산적 생활방식이 바뀌고 있으며, 교육생태와 교육방식 또한 바뀌고 있어 ‘인공지능과 교육의 융합’이 미래 교육에 미치는 영향을 충분히 인식하는 것이 당면한 도전 과제가 되었다. ‘인공지능과 교육의 융합’의 궁극적인 목적은 교육의 질을 높이고 전인적 발달과 개성이 결합한 새로운 현대적 인재를 양성하는 것이다. 이처럼 인공지능 시대는 언제든지, 어디서나, 그리고 누구든지 배울 수 있는 시대이다.

인공지능 교육을 효과적으로 수행하기 위해서는 학생들에게 무엇을 가르칠 것이며 교사는 어떤 역량을 갖추고 있어야 할 것인지를 생각해야 한다(조정호, 2018).

그러나 아직까지 인공지능에 대한 교육적 활용은 초보적인 수준에 머물러 있으므로 교육과정을 어떻게 구성해야 하며 교육환경을 어떻게 조성할 것인지에 대한 논의수준에 머물고 있다(이은경, 2020).

인공지능에 대한 교사들의 인식 수준을 조사한 연구에 따르면 교사들은 인공지능에 대한 일반적인 개념에 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한, 교사들은 인공지능 자체에 대한 지식이나 기술보다는 학생들의 사회문화적인 관계에 더 큰 비중을 두고 있는 것으로 나타났다(Lindner & Romeike, 2019). 이러한 현상을 종합해보면, 인공지능을 교육에 적용함으로써 상당한 변화가 나타날 것이라는 기대가 광범위하다(Panigrahi & Joshi, 2020). 그렇지만 교육 맥락에서 어떻게 인공지능이 작용할 것이며 무엇을 가르칠 것인가에 대한 논의가 충분하지는 않은 것으

로 보인다(Hrastinski, et. al. 2019).

AI의 교육적 활용을 지칭하는 AIED(Artificial Intelligence in Education)이라는 개념이 등장할 정도로 인공지능을 교육에 어떻게 적용할 것인지에 대한 논의는 활기를 띠고 있다(Batchelor & Petersen, 2019; Hrastinski, et, al. 2019; Roll & Wylie, 2016). 그렇지만 이러한 논의에도 불구하고 교육에서 어떻게 활용할 것인지 등에 대한 구체적인 방법론이 제시되지 못하고 있다(Hwang. G. J & Lindner & Romeike, 2019).

이처럼 학생들을 위한 교육과정이 아직 정립되지도 않은 상황에서 AI를 담당할 교사들이 어떤 역량을 갖춰야 할 것인지에 대한 방향성 정립은 더 요원하다고 볼 수 있다(이원규, 김자미, 2020).

이에 본 연구는 인공지능의 교육적 활용은 꼭 필요하지만, 초중등 교사들이 인공지능에 대하여 충분한 전문성이나 활용 경험이 부족하기에 전문적인 지식과 가르칠 준비가 필요할 것이라고 평가하고 있다.

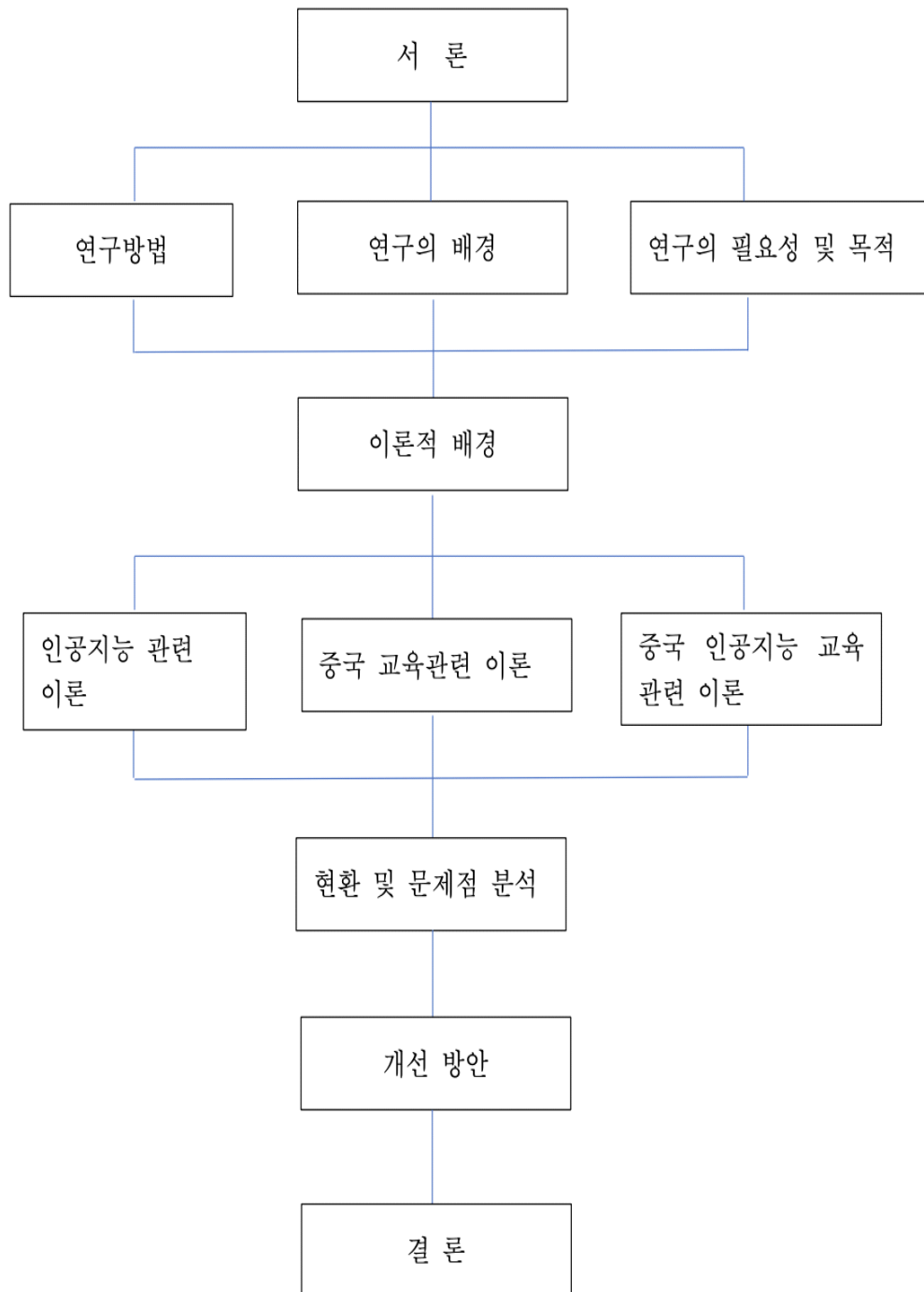
학생들도 마찬가지로 인공지능 교육의 필요성은 느끼지만, 교과과정을 통해 어떻게 배우고 싶은지 잘 모르는 아직까지 인공지능 교육을 받기 위한 코딩을 배울 수 있는 환경이나 실습할 수 있는 환경이 구축되지 않은 것으로 평가하고 있다.

본 연구의 목적은 먼저 인공지능 교육 이론의 구축 및 개선에 도움이 될 수 있도록 한다. 현재 인공지능 학과 시스템이 빠르게 구축 및 형성되고 있으며, 이 학과를 교육학 학과 연구와 통합하는 것도 중요한 과제가 되기 시작하여 인공지능과 교육에 관한 새로운 학과나 이론의 새로운 이론이나 학과 시스템을 탄생시킬 것이다. 둘째, 인공지능은 교육 분야에 적용되는 신기술로 교육 기술학, 윤리학 등 기타 관련 학과의 이론과 실천을 풍부하게 하고 보완하여 이들 학문이 더욱 다양한 시스템과 완전한 구조를 갖도록 한다. 마지막으로, 본 연구는 인공지능 응용의 미래 교육 분야에서 일정한 이론적 지도적 의의가 있을 수 있다.

3. 연구 방법

본 연구에서는 문헌연구 및 사례분석방법 등을 종합적으로 활용하였다.

문헌연구 및 사례분석법: 인터넷, 책, 신문 및 기타 매체를 통해 중국 내외 인공 지능교육 및 초·중등 교육 개혁에 관한 문헌 자료를 검색 및 수집하고, 획득한 정보를 체계적으로 분석 및 정리하여 수집된 자료가 객관적이고 포괄적으로 되도록 노력한다. 수집된 자료를 분석하여 연구한 과제에 대해 정확하고 깊이 있으며 객관적인 인식을 가질 수 있다.



<그림 1-1>: 연구 흐름도

II. 이론적 배경

제1절 인공지능 관련 개념

1. 인공지능의 개념

인공지능(人工智能)또는 아티피셜인텔리전스(영어: artificial intelligence, AI)은 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력을 인공적으로 구현하려는 컴퓨터 과학의 세부분야 중 하나이다. 정보공학 분야에 있어 하나의 인프라 기술이기도 하다. 인간을 포함한 동물이 가진 지능 즉, natural intelligence와는 다른 개념이다.

지능을 가진 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템이며, 인간의 지능을 기계 등에 인공적으로 시연(구현)한 것이다. 일반적으로 범용 컴퓨터에 적용한다고 가정한다. 이 용어는 또한 그와 같은 지능을 만들 수 있는 방법론이나 실현 가능성 등을 연구하는 과학기술 분야를 지칭하기도 한다.¹⁾

인공지능은 말 그대로 인공적인 지능, 즉 시스템에 의해 만들어진 지능을 뜻한다. 인공지능은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 약한 인공지능(Weak AI)은 특정 문제나 환경에 국한하여 인간의 지능적 행동을 흉내 낼 수 있는 수준을, 강한 인공지능(Strong AI)은 사람과 같은 지능과 감정을 가지며 자아의식을 가지고 행동할 수 있는 수준을 지칭한다. 현재까지 적용된 인공지능은 약한 인공지능에 해당하며, 인간의 생산성을 크게 올려주는 도구의 역할을 하고 있다(강현구,2019).

초기 인공지능 연구에 대한 대표적인 정의는 다트머스 회의에서 존 매카시가 제안한 것으로 "기계를 인간 행동의 지식에서와같이 행동하게 만드는 것"이다. 그러나 이 정의는 범용인공지능(AGI, 강한 인공지능)에 대한 고려를 하지 못한

1) <https://ko.wikipedia.org/wiki/인공지능>

것 같다. 인공지능의 또 다른 정의는 인공적인 장치들이 가지는 지능이다.

1) 강한 인공지능은 어떤 문제를 실제로 사고하고 해결할 수 있는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 만들어 내는 것에 관한 어떤면에서 보면 지능적인 행동을 보일 것이다. 오늘날 이 분야의 연구는 주로 미리 정의된 규칙의 모음을 이용해서 지능을 흉내내는 컴퓨터 프로그램을 개발하는 것에 맞추어져 있다. 강한 인공지능 분야의 발전은 무척이나 미약했지만, 목표를 무엇에 두느냐에 따라 약한 인공지능 분야에서는 꽤 많은 발전이 이루어졌다고 볼 수 있다.

2) 약한 인공지능은 사진에서 물체를 찾거나 소리를 듣고 상황을 파악하는 것과 같이 기존에 인간은 쉽게 해결할 수 있으나 컴퓨터로 처리하기에는 어려웠던 각종 문제를 컴퓨터로 수행하게 만드는데 중점을 두고 있다. 한참 막연한 인간 지능을 목표로 하기보다는 더 현실적으로 실용적인 목표를 가지고 개발되고 있는 인공지능이라고 할 수 있으며, 지능을 가진 무언가라기보다는 특정한 문제를 해결하는 도구로써 활용된다.²⁾

인공지능은 1950년대경 인류가 새로 발명하고 창조한 이론과 기술로 1956년 매카시가 제안한 새로운 개념이다. 60년 이상의 진보와 발전을 거쳐 인간의 간단한 명령과 반응만을 따를 수 있는 가장 원시적인 인공지능에서 무인자동차, 무인은행, 무인 슈퍼마켓과 같은 약한 인공지능 플랫폼이 등장했다. 인공지능은 인간 지능은 아니지만 사람처럼 생각하고 행동하며 미래의 어느 날 인간 지능의 수준을 넘어설 수도 있다. 그래서 우리는 일이 견잡을 수 없이 커지기 전에 인공지능의 응용과 발전을 과학적으로 통제하고 관리할 필요가 있다(梁冠宇, 2021).

인공지능(Artificial Intelligence)이란 개념은 튜링(Turing)이 ‘Can machines think?’(Turing, 1950)이라는 의문을 바탕으로 인간처럼 생각하고 대화할 수 있는 기계의 능력을 시험하는 튜링 테스트를 제안하면서 등장하게 되었다. 튜링 테스트(Turing Test)는 현재도 인공지능을 판별하는 기준으로 기계와 5분 이상의 대화에서 30% 이상의 사람들을 사람과 대화했다고 속일 수 있는지를 평가한다(구본권, 2017). 1956년 다트머스 컨퍼런스에서 ‘인공지능(A.I.)’이란 단어가 정식으로 사용되었고 다양한 분야에서 연구되기 시작했다. 분야마다 정의가 다양하나 공통으로 ‘인간처럼 학습하고 사고하는 등 지적 활동을 모방하여 구현하려는 기술’로

2) <https://ko.wikipedia.org/wiki/인공지능>

정의할 수 있다(박효진, 2022).

인공지능은 교차하는 성격의 학문으로, 수업처럼 들리지만 실제로는 심리학, 철학, 신경생리학, 컴퓨터 기술 등을 포괄하는 종합 학문이다. 그것이 인간의 자연 지능과 다른 점은 그 생산이 대사 및 번식과 같은 많은 유기 활동을 생략할 수 있다는 것이다. 그것의 생산은 기계에서 인간의 지체의 실현과 같다. 스마트 기기의 개발과 사용은 인간의 장기를 시뮬레이션하고 확장할 수 있기 때문에 인간의 단순하고 반복적이며 심지어 평소에 하기 어려운 복잡한 작업을 대체하고 노동자에 대한 사회의 요구를 크게 변화시켰기 때문에 본 연구의 인공지능은 하나의 학문이 아니라 그 뒤의 의미와 다양한 기술을 포함한 다양한 스마트 디바이스와 스마트 소프트웨어를 포괄적으로 지칭한다(馮榕榕, 2020).

인공지능은 기계를 운반체로 삼아 인간의 지능을 시뮬레이션하거나 구현하는 과정이다. 우리는 인공지능을 두 부분으로 나누어 이해할 수 있다. "인공"이란 인공, 인위, 인력이 생산 제조할 수 있는 것을 말한다. '지능'은 인간의 지능에 초점을 맞추고 있는데, 주로 뇌를 매개체로 한 기억, 추리, 분석, 탐구 등의 사고력, 지각 등의 기관을 통해 정보를 얻는 지각력, 입, 손 등의 기관을 빌려 신속하게 반응하는 행동력 등 세 가지 능력을 포함한다. 컴퓨터 과학, 정보 이론, 통계학 등 복잡한 학과를 포괄하는 컴퓨터 과학의 한 분야로 정보 기술 응용 발전 과정에서 매우 중요한 역할을 한다(趙蘇亞, 2019).

4차 산업혁명과 인공지능은 현재와 미래를 대표하는 용어로 사회 곳곳에 자리 매김했다. 4차 산업혁명 기술은 3차 산업혁명 시대에 구축된 디지털 역량과 네트워크를 토대로 성장했다는 점에서 상호 연속성 상에 놓여 있으며, 초연 결에 기반을 둔 4차 산업혁명의 첨단기술은 현재의 디지털 시스템을 파괴하고 새로운 가치의 원천을 창조함으로써 이전에는 결코 상상할 수 없었던 새로운 가치 생태계를 만들 것으로 예상된다. 마틴은 인류가 21세기 협곡의 병목 지점에 도달하게 될 향후 수십 년 동안 경이로운 기술이 등장할 것이라고 말한다. 나노테크놀로지, 바이오테크놀로지, 로봇공학, 재생의학, 인간의 상상을 뛰어넘는 컴퓨터화된 지능이 멀지 않은 시기에 실현될 것이라고 주장한다(오경환, 2022).

관계부처합동에서 발표한 '인공지능 국가전략(2019)'에서 인공지능(AI)이란 '인간의 지적능력을 컴퓨터로 구현하는 과학기술로 상황을 인지하고, 이성적·논리적

으로 판단 · 행동하며, 감성적 · 창의적인 기능을 수행하는 능력을 포함하는 기술'이라고 정의하였다. 인공지능이라는 용어의 활용은 1956년 다트머스 대학에서 존 맥카시가 인공지능 (Artificial intelligence)이라는 용어를 최초로 제안하며 발전되기 시작하였다. 이후 1959년에 IBM의 R&D 저널에서 아서 사무엘이 인공지능의 하위 개념인 머신러닝 (기계학습)이라는 개념을 처음 사용하였다. 아서 사무엘은 머신러닝을 컴퓨터가 명시 적으로 프로그램되지 않더라도 스스로 학습할 수 있는 능력을 부여하는 방법론이라고 정의하였다. 머신러닝은 지도학습과 비지도학습으로 구분되며 학습에 필요한 데이터에 대한 정답을 명시하는지의 여부에 따라 나누어진다(최예림, 김관호, 2016).

2. 인공지능의 기본 특징

인공지능이 교육에 적용될 수 있는 것은 필연적으로 그 독특한 장점 때문이다. 여기에서는 인공지능의 세 가지 기본 특징을 간략하게 설명한다.

첫째 특징은 딥 러닝이다. AI의 하위 분야인 머신러닝은 복수의 예시 데이터에서 일반적인 규칙을 도출하기 위한 자동화된 절차로 구성됩니다. 즉, 예시 데이터로부터 규칙이 "학습"된다. 이러한 작업은 사전 정의되고 이해하기 쉬운 알고리즘과 규칙을 적용하여 수행되거나, 딥 러닝의 경우 인공 신경망을 사용하여 수행된다. 머신러닝은 지도 학습과 비지도 학습으로 구분된다. 지도 학습에서 학습을 위한 샘플 데이터는 입력값과 대응되는 예상 결과(예: 분류)를 모두 포함하는 반면, 비지도 학습에서는 시스템이 입력값 자체에서 가능한 결과를 식별한다. 딥 러닝은 머신 러닝의 한 방법으로, 학습 과정 동안 인공 신경망으로서 예시 데이터에서 얻은 일반적인 규칙을 독립적으로 구축(훈련)한다. 특히 머신 비전 분야에서 신경망은 일반적으로 데이터와 예제 데이터에 대한 사전 정의된 결과와 같은 지도 학습을 통해 학습된다.³⁾

3) <http://www.baslerweb.com/ko/vision-capus/markets-and-applications>

두째 특징은 크로스오버 융합이다. 인공 지능 기술을 각 업종에 적용하는 것은 경계를 넘나드는 융합의 중요한 수단이다. 소비자들의 또 다른 행태가 바로 융합 상품이나 서비스들을 선호하고 있다는 것이다. 기업의 생존 코드로 까지 자리를 잡아가는 융합은 소비자가 원하는 융합 상품을 만들어냈을 때 비로소 성공할 수 있고 실제로 융합을 통한 산업, 기술, 디자인의 영역과 경계, 장벽이 붕괴(3Bless, (boundaryless, borderless, barrierless)되면서 감성적 상품과 서비스 시대가 열리고 있는 것이다. 정지훈(명지병원 IT융합연구소)소장의 “무엇이 세상을 바꿀 것인가”라는 책에서 정원장은 새롭게 열리는 세상에서 놀라운 기회를 찾아낸 사람들(미래 목격자라고 정의)은 SNS를 통해 소비자와의 네트워크에 적극적으로 앞장서고 온·오프라인 비즈니스와 조화를 꾀하는 등 새로운 생각과 협업, 파괴적 혁신으로 디지털 비즈니스로의 패러다임을 변하게 하고 있다고 한다.⁴⁾

세째 특징은 인간과 컴퓨터의 시너지이다. 쉽게 말해 인간과 기계가 서로 협력함으로써 둘 다 그 가치를 발휘할 수 있도록 하는 것이다. 인공지능에 는 학습한 것들을 일반화시키는 문제, 논리적 문제들을 자연의, 일상의 언어로 추론해내는 문제 등 아직 많은 문제들이 있다. 리얼타임 온라인 학습, 인간의 의사결정 속도(대략 50마이크로초)는 또 다른 어려운 문제이다. 이 분야는 착실하게 앞으로 나아가고 있다. 현재 우리는 메모리 저장 공간을 반복적인 네트워크에 통합하여 언어의 통역과 몇 년 전까지만 해도 다루기 힘들었던 문제들을 더 잘 다루고 있다. 다음으로 중요한 질문은 컴퓨터가 ‘왜’를 이해하는 것이다. 이는 컴퓨터가 대답을 생성하는 대표성 구축 알고리즘에 관한 것이다. 사람들은 컴퓨터를 믿기 이전에 컴퓨터가 결정을 내리게 된 이유를 알고 싶어 한다. 예를 들어, 무인자동차가 길 한복판에서 갑자기 정지하는지, 왜 비일상적인 길로 들어서는지 모험을 하는지 알고 싶어 한다. 우리는 모르는 것을 두려워한다. 그것이 새로운 기술을 채택하는데 문제가 된다. 그리고 컴퓨터의 사고 과정은 수백만 개의 계산 뒤에 숨어 있다. 그러나 현재의 알고리즘이 생성하는 대표성은 사람들이 이해하기에는 매우 어렵다. 딥 러닝 알고리즘의 ‘블랙박스’와 같은 알고리즘은 이 분야

4) <http://www.opiniontimes.co.kr>

에 마법을 부린 것과 같은 창조성을 부여하고 있다. 이 분야는 대부분 인간의 직관을 통해 앞으로 나아가고 있다. 만일 뭔가 제대로 돌아가게 되면 과학자들은 여기에 숨어 있는 이론을 밝혀내기 위해 힘써야 하는 것이다. 로보넛이란 ‘로봇 우주인’(robot+astronaut)을 의미한다. 우주선을 직접 조종할 지능을 부여하지는 않았지만 사람이 원격으로 조종하면 우주 환경에서 우주인과 똑같이 장비를 사용해 임무를 수행할 수 있다. 매우 정교한 로봇으로 집안일에서 암모니아 누출 탐지에 이르기까지 모든 업무를 도울 수 있다. 이는 인간과 기계가 시너지를 이룬 중요한 예이다. 인간의 직관이 기계를 전진시키고 기계는 결국 해석할 수 있는 자료를 통해 인간의 지성을 증강시키게 된다. 5)

3. 인공지능의 발전

인공지능에 대한 연구는 1950년부터 활발하게 진행이 되었는데 영국의 천재 수학자인 앨런 튜링은 컴퓨터가 사람처럼 생각할 수 있는지를 판단할 수 있는 ‘튜링테스트’를 진행 하였다.튜링테스트는 사람이 컴퓨터로 채팅을 하는동안 채팅상대가 사람인지 아니면 컴퓨터인지를 알아 맞혀보는 테스트를 말하는 것인데 만약 상대가 컴퓨터인지 사람인지 구분하기 힘들다면 그것은 튜링테스트를 통과한 진정한 인공지능으로 인정을 받는 것을 의미한다. 그래서 튜링테스트를 인공지능 개념에 대한 최초의 연구로 보고 있다.

또다른 인공지능의 개척자라고 불리우는 분은 미국의 컴퓨터 과학자이자 수학자인 존 매카시 교수이다. 그는 1956년 미국 다트머스에서 열린 학회에서 ‘인공지능’이라는 용어를 처음 사용하였고, 인공지능의기본 컴퓨터 언어인 ‘리스프’를 개발하였다. 그래서 인공지능 연구의 아버지라고 불리우는 분은 앨런튜링과 존 매커시라고 보시면 되겠다.

인공지능은 1950년대를 기점으로 학문적 연구가 활발하게 이루어지다가 잠시 침체기를 겪고, 이후 여러 학자와 기업으로부터 투자를 받으면서 인공지능에 대

5) <http://blockchainai.kr/client/news/newsView.asp?nIdx=29644>

한 관심과 연구가 다시 활발해지기 시작하였다. 더욱이 21세기에는 4차 산업혁명이기도 하고, 인공지능 자체가 4차 산업혁명의 핵심기술로 부각이 되면서 이제는 인공지능이 대세인 시대가 되었다고 해도 과언이 아니다.

인공지능 연구의 흐름은 크게 인공신경망을 시작으로 머신러닝과 딥러닝으로 이어지는 흐름을 나타내고 있다. 인공신경망이라고 하는 것은 인간 두뇌의 신경세포인 뉴런의 연결형태를 모방한 모델을 뜻한다. 인간의 뇌는 1000억개가 넘는 신경세포가 복잡하게 연결되어 있으면서 서로 신호를 주고 받게 되는데 이것을 수학적 기법을 통해서 모델링한 것이 바로 인공신경망이다.

머신러닝은 단어 자체에서도 유추할 수 있듯이 사람이 학습하듯이 컴퓨터에도 데이터들을 줘서 학습하게 함으로써 새로운 지식을 얻게하는 분야를 뜻한다. 예를들면 교실에서 아이들을 가르치는 교사가 경험전달을 하면 학생들은 이를 바탕으로 학습을 하게되는데, 학생이 곧 컴퓨터가 되는 것이다.

딥러닝은 인공신경망에 기반을 둔 머신러닝 기술의 한 종류를 말합니다. 딥러닝을 가장 쉽게 설명을 드리자면 사물이나 데이터를 군집화하거나 분류하는데 사용되는 기술이라고 이해를 하시면 되겠습니다. 방대한 데이터들을 어떻게 분류할 것인가에 대한 문제를 해결하는 알고리즘으로써 바로 딥러닝 기술이 사용이 되는 것이다<그림2-1>.

<그림2-1> 인공지능-핵심기술의-발전과정



① 인공신경망(artificial neural network, ANN)

- 인간 두뇌의 신경세포인 뉴런의 연결형태를 모방한 모델
- 인간의 뇌는 1000억개 신경세포 연결 모양을 수학적 기법을 통해 모델링

② 머신러닝(machine learning: 기계학습)

- 사람이 학습하듯이 컴퓨터에도 데이터들을 줘서 학습하게 함으로써 새로운 지식을 얻게 하는 분야 (교실의 선생님: 경험전달 / 학생(컴퓨터))

③ 딥러닝(deep learning: 심층학습)

- 사물이나 데이터를 군집화하거나 분류하는데 사용되는 기술
- 데이터를 어떻게 분류할 것인가의 문제 → 지도학습과 비지도학습 방식

출처: <https://mbanote2.tistory.com/m/entry/>

인공지능 역사 타임라인은 인공지능의 발전사라고 볼수 있는 역사적사건들을 타임라인으로 정리를 하면 간단하게 이렇게 정리를 할 수가 있을 것 같다. 우선 1950년대 앨런튜링의 튜링테스트를 시작으로, 1956년 존 매커시 교수가 인공지능이라는 용어를 처음 사용하였고, 1959년 아서 사무엘은 머신러닝이라는 용어를 대중화 시켰으며, 최초의 자기학습 프로그램 체커를 개발하였다.

<표2-1> AI 역사적 흐름 타임 라인

■ AI 역사적 흐름 타임 라인
- 1950: 앨런튜링의 'Turing Test' Learning Machine 제안
- 1956: 존 매커시 Dartmouth 컨퍼런스, '인공지능' 용어 첫 등장 및 개념 정의
- 1957: Frank Rosenblatt의 Perceptrons (인공신경망 구현)
- 1959: 아서 사무엘(Arthur Samuel)의 Checker 개발, Machine Learning 정의
- 1969: Marvin Minsky & Samuel Papert Perceptrons 한계지적
- 1984 : 도그레나 교수 상식능력을 가진 초기 인공지능 '싸익(Cyc)' 발표
- 1985: 쉬평송 교수 칠판프로젝트 시작, 1989년 머리캠벨과 딥블루 제작
- 1986: David Rumelhart의 오류역전파 재발견 (인공신경망의 귀환)
- 1989: Yann LeCun의 CNN (convolutional net)의 창시자
- 1997 : IBM의 'DEEP BLUE' 체스 챔피언인 'Garry Kasparov' 승리
- 2006: 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton)의 Deep Belief Networks (딥러닝의 시작)
- 2011 : IBM 'Watson' 퀴즈쇼 'Jeopardy' 오승
- 2012 : Neural Networks가 컴퓨터 이미지 인식대회에서 우승하며 DNN(Deep Learning Neural Networks) 시작
- 2014 : Google, Tesla 초기버전의 자율주행자동차 기술 발표
- 2014 : 페이스북 안 레쿤 교수와 '딥페이스' 알고리즘 개발
- 2016 : 구글 DeepMind 'AlphaGo' 바둑 챔피언 이세돌 상대 승리

출처: <https://mbanote2.tistory.com/m/entry/>

1997년 IBM사에서 개발한 컴퓨터이자 체스 인공지능 프로그램인 딥블루가 체스 챔피언과의 대결에서 승리를 하였고, 2006년에는 딥러닝 기술의 아버지라 칭하는 제프리 힌튼 교수에 의해 딥러닝의 시작을 알리게 되었다.

2011년에는 IBM에서 개발한 인공지능 컴퓨터 왓슨이 미국의 제퍼디 퀴즈쇼에 참가해서 퀴즈의 달인들과 대결을 펼쳐서 우승을 차지하게 되었고, 2016년도 구글의 알파고는 바둑 챔피언 이세돌 9단과의 대결에서 승리를 쟁취함으로써 인공지능이 전세계의 이목을 집중시키는 계기를 마련하게 되었다.

인공지능의 역사와 발전과정을 다시 한번 정리를 하면 1950년대 앨런튜링의 튜링테스트를 시작으로, 1956년 존 매커시 교수가 인공지능이라는 용어를 처음 사용하였고, 1959년 아서 사무엘은 머신러닝이라는 용어를 대중화시켰으며, 최초의 자기학습 프로그램인 체커를 개발하였습니다. 이후 제프리 힌튼에 의해 딥러닝 기술이 개발이 되고, 2016년 구글의 알파고와 한국의 바둑 챔피언 이세돌 9단의 대결이 이루어지면서 인공지능 기술은 세계적 이슈로 부각되기 시작하였다.⁶⁾

제2절 중국 교육 관련 이론

1. 중국 교육 제도

중국교육부는 국무원 교육 행정부서로서 전국 교육업무를 주관하고 있으며 전국 교육사업을 총괄 계획 관리하고 있다. 각 직할시에는 교육위원회가 설치되어 있고 각 성과 자치구에는 교육청이, 각 지방 시, 구, 현에는 상응하는 교육국 혹은 교육관공실이 설치되어 있다. 전국민 교육의 발전을 추진하기 위해 중국 정부와 국민은 적극적인 노력을 했으며 역사적인 성과를 거두었다. 그러나 중국의 영토가 광활하고 인구가 많으며 경제 수준이 높지 않기 때문에 전국민 교육의 발전은 아직 도 많은 어려움을 맞고 있다. 21세기 들어 중국 정부는 교육을 우선발전의 전략적 지위에 놓고 "과학교육흥국(科教興國)"을 전략방침으로 제창했으며 교육체제개혁과 전인교육을 계속 심화시키고, '9년 의무교육제 보급'과 '청장년 문맹 퇴치'를 교육 중점사업으로 계속 추진하고 있다. "세계와 미래, 현대화를 향해"라는 캐치프레이즈는 중국 교육 발전의 방향이며 교육개혁과 건설의 지침이기도 하다. 각급 정부는 교육에 대한 투자를 확대하는 한편, 여러 채널과 형식의 사학설립을 격려하고 있다. 교육구조는 크게 초등교육, 중등교육, 고등교육으로 나누어지며, 초등교육은 취학전교육(유치원 3년)과 초등학교에 해당하는 소학교 6년으로 진행된다. 중등교육은 보통 중학교, 직업중학교와 여러 형태의 중등전문학교로 나누어진다. 보통중학을 졸업하면 고급중학교와 직업중학교, 중등전문학교로 진학하게 되는데 직업중학교와 중등전문학교는 2년~4년의 학업 기간을 거쳐 국가가 필요로 하는 중등전문 수준의 기술인으로 훈련받게 된다. 그 외는 소학교 교사를 배양하는 중등사범학교에 진학하는 등 다양한 진출을 하게 된다. 고등교육은 대학, 학원, 전업 학교 등 교육과 연구의 두 가지 임무를 가진 최고 엘리트를 양성하는 한국 대학(원) 과정과 같다.

중국 취학 전 교육: 3~5세의 아동이 유치원에서 교육받는 과정을 말한다. 전국

6) <https://mbanote2.tistory.com/m/entry/>

에는 111,752개의 유치원이 있고 유치원 교직원은 90만여 명에 달하며 유치원 재학 아동은 2036만여 명이다. 학령아동의 유치원 입학률은 43.8%로, 유치원은 일반적으로 민간이 설립하며 경제발전 수준이 높은 대, 중도시에서는 유아들의 취학전교육 수요를 이미 기본적으로 만족시키고 있다. 유아교육 사업의 발전은 도시에서 농촌으로 추진되고 있으며 일부 향진(鄉鎮: 중국 현(縣) 이하의 소도시)은 이미 취학 전 1년 교육이 보급되었다.

중국 초등교육: 초등교육이란 6~11세의 아동이 초등학교에서 교육받는 과정을 말하는 것으로, 전국에는 456903개의 초등학교가 있고 초등학교 교직원 634만여 명에 달하며 초등학생은 1억2156만여 명이다. 학령아동의 초등학교 입학은 99.1%에 이르며 초등학교는 일반적으로 지방 정부가 설립하나 개인이나 민간단체가 설립한 곳도 있다.

중국 중등교육: 중국에서의 중등교육 12~17세의 청소년이 중등학교에서 교육받는 과정을 말한다. 초등중학교, 보통고등중학교, 직업고등중학교와 중등전문학교는 모두 중등학교에 속한다. 보통 중학교는 초등중학교와 고등중학교로 나뉘며 학제는 각 3년이다. 초등중학교 졸업생의 일부는 고등중학교로 진학하고 일부는 직업고등중학교이나 중등전문학교로 진학한다. 중등학교는 일반적으로 지방 정부가 설립한다.

중국 고등교육: 중등교육 이후 진행되는 전문대학과 4년제 대학, 대학원 교육을 말한다. 전문 교육, 학부 교육 및 대학원 교육의 세 가지 수준으로 나눈다. 전문교육 이수 기간은 2~3년, 학부과정 4~5년, 석사과정 2~3년, 박사과정 3~4년이다. 전국에는 2,000개 이상의 일반 고등학교가 있으며 학생들은 고등학교를 졸업한 후 매년 열리는 전국 고등학교 통합 시험을 통해 고등학교에 입학할 수 있다. 중국에서 고등교육을 시행하는 기관은 대학, 학원(단과대학)과 고등전문대학이 있다. 고등교육의 발전과 개혁을 위해 국가 95' 계획 기간에 '211 프로젝트'를 제시하여 21세기를 맞아 100여 개의 대학교와 일부 중점 학과를 중점 건설했다.⁷⁾

7) <https://www.chinaeducenter.com/kr/edusystem.php%20%20%20>

2. 중국의 교육 발전

개혁개방 40년 동안 중국은 시중 교육을 우선 발전의 전략적 위치에 두고 교육 사업을 대대적으로 발전시키고 교육체제 개혁을 심화시키며 교육 총체적 발전 수준을 줄곧 강화하고 있으나 중국은 여전히 세계 최대의 개발도상국이며 사회주의 초급단계에 있으며 각종 교육자원의 역사축적이 부족하고 교육 총체 조건은 아직 이상적이지 않으며 인민의 증가하는 아름다운 생활수요에 비해 교육사업 발전의 불균형이 여전히 비교적 두드러진다.

1949년 중화인민공화국이 수립되었을 때 교육 발전수준은 인구의 80%가 문맹이었고 초등학교와 중학교의 입학률은 20%와 6%에 불과했다. 이러한 배경에서 중국 정부는 기초교육의 보급을 교육 발전의 최우선 과제로 삼고 현저한 성과를 거두었으며 고도로 집중된 계획경제체제에 상응하는 교육체제를 형성하였다(范文曜、王烽, 2008). 주요 특징은 공유 위주의 학교설립체제, 고도로 집중된 사업 관리체제, 교육 교학, 전문설치, 학생모집계획, 학교운영에 대한 정부의 직접관리, 정부 위주의 경비체제, 교육경비는 정부 교부금 위주로, 무게중심이 높은 행정체제, 각급 각종 학교는 현(縣)급 이상 교육 행정부서가 통일적으로 지도하고 관리하며, 당정이 분업하는 학교관리체제이다.

1) 교육 기본체도의 부활(1977~1984)

이 시기의 주요 임무는 질서를 바로잡고 '문화 대혁명' 기간 동안 파괴된 기본 교육 시스템을 복원 및 재건하며 교육 관리 제도를 점진적으로 정상 궤도에 올리는 것이다. 1977년 문화 대혁명 기간 중단됐던 고교 일제고사 전형이 부활했다. 1978년에는 대규모 유학생 파견 정책을 부활시켜 초·중등학교 학제를 '6·3·3'제로 전환했다. 1980년에는 고등교육 학위제도가 확립되어 '전일제 중학교 임시업무규정'과 '전일제 초등학교 임시업무규정'을 공포하였다. 1983년에는 교육 감독 제도가 복원 및 구축되었다. 교육 기본체도의 부활은 교육사업을 정상 궤도에 올려놓고 교육체제 개혁을 위한 충분한 준비를 제공하였다.

2) 교육체제 개혁의 초보적 모색(1985~1992년)

이 시기에 중국은 고도로 집중된 계획경제 체제를 개혁하기 시작했으며, 과학기술 체제도 개혁하고 교육 관리와 투입 체제를 개혁의 접점으로 삼았다(張力, 2008). 1985년 '중국공산당 중앙위원회의 교육체제 개혁 결정'(이하 '결정'이라 함)으로 중국의 교육체제 개혁이 공식적으로 시작되었다. '결정'은 중국교육 병폐의 근원을 체제로 규정하고 교육체제부터 체계적으로 개혁할 것을 강조하며 교육 투입 '두 가지 성장' 보장, 기초교육 발전 책임 지방 이양, 9년제 의무교육 단계적 실시, 중등교육 구조 조정, 직업기술교육의 대대적 발전, 사회학교 운영 장려 등의 개혁 아이디어를 제시했다. 결정'의 지도하에 중국은 교육 시스템의 초기 개혁과 탐구를 수행했으며 기초교육은 점차 현과 향을 위주로 관리되는 패턴을 형성했으며 학교운영의 자율성은 초기에 구현되었으며 초중등학교는 교장 책임제를 시행하고 고등학교는 교장 책임제를 시행했으며 대학 졸업생의 취업 제도는 점차 개혁되었다. 그러나 당시 중국교육의 두드러진 모순과 교육 기회의 부족으로 인해 교육의 보급 확대에 주력하여 1986년 통과된 의무교육법은 '국가는 9년제 의무교육을 시행한다'라고 법률로 확정하였다. 1992년 중국공산당 제14차 전국대표대회는 '금세기 말까지 청장년 문맹을 기본적으로 근절하고 9년 의무교육을 기본적으로 보급한다'(약칭 '양기'兩基)는 중대한 결정을 내렸고, 이는 1990년대 중국교육 발전의 주선이 되었다.

당시 생산력 발전수준이 낮고 재정력이 강하지 않은 조건에서 의무교육에 대한 투자는 실제로 현 (縣) , 향 (鄉) 정부와 농민들이 공동으로 부담했으며 현금 이상 정부의 교육비 지출은 주로 도시의 교육비를 부담했지만 농촌 교육비는 주로 현 (縣) 급 이하 정부와 농민에게 돌아갔다(談松華, 2002). 각 지역의 경제발전 수준의 차이로 인해 도시와 농촌, 심지어 향 (鄉) 간의 교육 발전의 격차도 매우 크며 특히 경제적 기반이 취약한 지역에서는 상당수의 농촌학교가 국가가 규정한 최소 기준에 도달하지 못했다.

3) 교육체제 개혁의 전면적 추진(1993~2002년)

덩샤오핑(鄧小平)의 남방담화와 중국공산당 14대(十四大)의 상징으로 중국의 개혁·개방은 새로운 단계로 접어들 1993년 공포된 '중국교육 개혁발전개요'는 사회주의 현대화 건설의 '삼보주(三歩走)' 전략배치에 착안해 2000년까지 교육 발전

의 규모와 구조를 기획하고 과도한 포장과 과도한 통괄체제를 개혁하고 사회주의 시장경제체제와 정치체제, 과학기술체제 개혁에 상응하는 체제를 세울 것을 제안했다. 새로운 교육 시스템, 교육 관리, 학교운영 및 투자 시스템 개혁을 전면적으로 추진한다. 이 기간에 교육 시스템 개혁의 진전은 주로 다음과 같은 측면에서 반영된다.

첫째, 의무교육과 고등교육은 역사적인 성과를 거두었다. 의무교육의 경우 '양기(兩基)'라는 목표를 거의 달성하고 전면적인 보급을 향해 나아가기 시작했다. 1990년대에 중국은 저 중심 교육 발전 전략을 고수하고 '양기(兩基)'를 교육사업의 '중요한 우선'으로 삼고 사회 전체의 역량을 집중하여 의무교육을 대중화하는 데 중점을 두었다. 부단한 노력 끝에 2000년 말까지 전국 2,541개 현급 행정단위가 '양기(兩基)' 검수를 통과했고, 전국 인구의 85% 이상이 9년 의무교육을 보급했으며, 청장년 문맹률이 5% 미만으로 떨어져 전체적으로 '양기(兩基)' 목표를 달성했다. 고등교육은 엘리트화에서 대중화로 역사적 도약을 이뤄냈다. 1999년 중국은 고등교육의 비약적인 발전을 실현하기 위해 고등교육 확대라는 중대한 결정을 내렸고, 2002년에는 563만1000명을 모집하여 1998년에 비해 1.6배 증가하였고, 고등교육의 총입학률은 1998년 9.8%에서 2002년 15%로 증가하여 대중화 단계에 진입하였다. 동시에 중국은 1995년과 1999년에 '211 프로젝트'와 '985 프로젝트'를 연속적으로 시작하여 다수의 고등교육 및 핵심 학과 건설에 중점을 두어 전반적인 고등교육 수준을 크게 향상시켰다.

둘째는 여러 경로를 통해 교육 자금을 조달하고 교육비용을 분담하는 시스템을 구축하는 것이다. '중국 교육개혁 및 발전 개요'는 국가 재정 교육 지출의 국민총생산 대비 비율을 점진적으로 증가시켜 2000년까지 4%에 도달할 것을 제안했으며 1998년부터 3년 연속 매년 1% 포인트씩 증가했으며 1998년부터 2002년까지 중앙 교육 사업비는 489억 위안 증가했다. 이 기간에 의무교육학교는 소량의 잡비를 징수하기 시작했고, 의무교육학교가 아닌 학교는 국가의 '등록금 전매' 및 '전매 분배' 메커니즘을 변경하고, 전면적으로 납부 및 등교 제도를 시행하고, 점차적으로 졸업생들의 자율적인 직업 선택을 시행했다. 교육비 출처에는 재정 투입 외에도 교육세, 의무교육학교에서 징수하는 잡비, 비의무 교육학교에서 징수하는 학비, 학교운영산업 발전, 사회기부 장려, 교육기금 조성 등 다양한 경로

를 통해 교육비를 조달한다. 2002년 국가 교육 자금은 5480억 300만 위안이었고 그중 국가 재정 교육 자금은 3491억 4000만 위안으로 전체 교육 자금의 63.71%를 차지했다. 다중 자금 조달 및 교육비용 분담 시스템의 구현은 세기가 바뀔 때 의무교육과 고등교육의 대중화를 위한 두 가지 선행 발전을 강력하게 지원했다.

셋째는 정부 운영을 주체로 하고 사회 각계가 공동으로 운영하는 패턴을 점차 형성하는 것이다. 증가하는 인민의 교육 수요를 충족시키기 위해 중국 정부는 사회단체와 시민들이 학교를 설립하도록 적극적으로 장려하고 중국과 외국의 협력 학교 설립을 실험했다. 1997년 국무원은 '사회세력학교 운영조례'를 공포하여 민간교육의 발전을 규범화하였다. 2002년 전국인민대표대회(전인대)는 '민간교육 촉진법'을 통과시켜 민간교육과 공공교육이 동등한 법적 지위를 법적으로 부여했다. 2002년 전국 각급 사립학교(교육기관)는 6만1300개, 재학생은 1147만9500명이었다. 동시에 중국은 공립학교 제도 개혁에 많은 시도를 했으며, 원래의 양질 교육자원에 의존하여 국유민간, 민간 사무 보조, 공공 민간 보조학교 등을 설립하여 민간 자본을 충분히 흡수하고 사회 전체의 교육 투입을 효과적으로 확대했으며, 교육 공급 방식의 다양성을 촉진하고 교육의 선택성을 증가시키며 교육 발전의 병목 현상을 완화했다.

넷째, 계층적 학교운영 및 계층적 관리의 새로운 시스템을 형성하는 것이다. 1980년대 이후 기초교육 관리의 초점이 계속 하향 조정됨에 따라 많은 지역에서 사실상의 향진 위주의 관리 시스템이 형성되었으며 향진 정부의 재정으로 기초교육 운영을 지원하기 어려운 경우가 많다. 1990년대 중반부터 분할세 개혁이 시행된 후 지방 정부, 특히 현과 향의 재정수입이 점점 어려워지고 있으며, 많은 지역에서 현과 향의 재정만으로는 의무교육의 모든 경비를 감당하기 어렵다(談松華, 2002). 중앙 재정의 대규모 이전이 없으면 농촌 세금 및 수수료 개혁(특히 농촌 교육비 추가 취소 및 대부분의 교육 자금 조달)이 뒤따를 수 있다. 이를 위해 중국은 2001년 농촌 의무교육이 '국무원의 지도하에 지방 정부가 책임지고 계층적으로 관리하며 현을 위주로 한다.'는 관리체제를 명확히 하고 농촌 의무교육에서 현 위주의 관리체제로의 전환을 점진적으로 실현하였다. 1998년 정부 기관 개혁에 힘입어 중국은 고등교육의 오랜 폐해에 대응하여 '공동건설, 조정, 협력, 통합'의 방침에 따라 900개 이상의 대학과 관련되어 있으며 조정을 거쳐 중

양부처 관리대학 약 120개, 지방 정부 소속 또는 지방관리 위주의 고등학교 896개, 중앙정부와 상급 정부 2급 관리, 상급 정부 관리 위주의 고등교육 신체제가 초보적으로 형성되었다.

위의 개혁 성과 외에도 이 기간에 중국은 교육 법제 건설에서 획기적인 발전을 이루었고 1993년, 1995년, 1996년, 1998년, 2002년 각각 '교원법', '교육법', '직업교육법', '고등교육법', '민간교육 촉진법'을 통과시켰다. 1999년 중국은 교육개혁을 심화하고 인성교육을 전면적으로 추진하기로 하여 교육체제 개혁이 교육사상과 인재양성모델의 차원에 깊이 들어갔음을 알 수 있으며, 이후 인성교육을 중심으로 기초교육과정과 평가제도 개혁, 고등교육의 교육개혁과 질적 평가 등 초보적인 탐구를 전개하였다.

4) 공정성 증진에 중점을 둔 교육체제 개혁(2003~2012년)

2003년 이후 중국은 교육 발전의 새로운 단계적 특징에 착안하여 교육의 공정 촉진을 국가의 기본 교육정책으로 명확히 제시하였다. 공정 촉진을 중점으로 한 교육체제 개혁의 새로운 단계를 열다. 이 기간에 교육 시스템 개혁의 진전은 주로 다음과 같은 측면에서 반영되었다.

첫째, 무료 의무교육을 전면적으로 보급하는 것이다. 2000년 '이중 기반' 목표를 전반적으로 달성한 후 중국은 개발 기반이 취약한 서부 지역과 농촌 지역을 대상으로 서부 지역의 '이중 기반' 공격 계획과 일련의 교육 프로젝트 특별 프로젝트를 실시하여 의무교육의 대중화를 가속화했다. 꾸준한 노력 끝에 2011년 말 전국 31개 성(자치구, 직할시)과 신장 생산건설단은 9년 의무교육을 전면 보급했고 청장년 문맹률은 1.08%로 낮아져 중국교육 발전사에서 중요한 이정표가 됐다. 이와 함께 2005년부터 농촌 의무교육경비보장제도 개혁, 중앙과 지방의 항목별·비례별 농촌 의무교육경비보장제도 구축, 농촌 의무교육 전면적 공공재정보장 범위에 포함해 '양면일보'(학비 면제, 빈곤 가정 학생에 관한 교과서 무상제공, 하숙생 생활비 보조)를 시행해 2008년 도시로 확대되면서 진정한 의미의 무료 의무교육이 실현됐다.

둘째는 의무교육의 균형발전을 촉진하는 것이다. 중국은 의무교육을 대대적으로 보급하는 한편 2005년 도시와 농촌 간, 지역 간, 학교 간 교육격차 확대를 억제

하기 위해 균형발전을 '양기' 이후의 의무교육 발전의 중요한 과제로 제시했다. 2006년 새로 개정된 「의무교육법」은 의무교육의 균형발전을 위한 법적 보장을 제공하고 있다. 지역 여건에 따라 학교 표준화 추진, 교사와 교장 교류 제도화, 양질의 고등학교 입학정원 지역 내 중학교 배정, 학군관리, 공동학교 운영, 그룹화 학교운영, 짝짓기 지원 등 양질의 교육자원 적용 범위 확대, 의무교육 균형발전 감독평가 강화 등 유익한 탐색을 진행하여 교육격차 해소에 긍정적인 성과를 거두었다. 동시에 농민공 자녀와 농촌 우수 아동의 교육 문제를 중시하고, 각지에서 '수입지 정부 관리 위주, 전일제 공립 초·중·고교 위주' 정책에 따라 농민공 자녀의 의무교육을 적극적으로 수용하고, 농촌 우수 아동 파일을 구축하고, 동적 모니터링 메커니즘을 개선하고, 효과적인 교육 및 관리 조치를 수립한다.

셋째는 모든 수준에서 다양한 교육의 조화로운 발전을 촉진하는 것이다. 새 세기 들어 직업교육과 선행학습은 의무교육과 고등교육과 비교하면 상대적으로 뒤처졌다. 중국은 2002년, 2004년, 2005년 각각 3차례 직업교육 실무회의를 열어 사람 대상 직업교육을 대대적으로 발전시켰고, 중·고등직업대학의 모집인원은 2002년 565만 명에서 2012년 1134만 명으로 증가했으며, 매년 중등 이상의 기술을 습득한 농촌 및 도시 가정의 경제적 어려움을 겪는 수천만 명의 학생들이 노동 시장에 진입하여 교육이 사회 형평성을 촉진하고 고용을 촉진하는 긍정적인 역할을 충분히 발휘했다. 2010년 중국은 매우 두드러진 '입원난'(入園難) 문제를 해결하기 위해 현 단위로 선행학습 3년 실행계획을 수립하고 다양한 형태로 선행학습 자원을 확대했으며 선행학습 3년 총입원율은 2002년 36.8%에서 2012년 64.5%로 증가했으며, 지속해서 보급된 선행학습은 출발점의 공평성을 촉진하는 데 기초적인 역할을 했다.

넷째는 농촌 지역, 외딴 빈곤 지역, 민족 지역의 교육사업에 대한 지원을 늘리는 것이다. 중국은 농촌, 특히 서부 농촌 교육에 대한 지원을 늘리기 위해 이전 지급, 특별 프로젝트 및 정책 편향을 채택했다. 일련의 주요 프로젝트 시행을 통해 농촌학교의 운영 조건을 개선한다. 중국은 대학생들이 농촌 지역에서 장기간 교편을 잡도록 유도하기 위해 2006년 '농촌 의무교육학교 교사 특별직무계획'을 시행해 2012년까지 중서부 1000여 개 현, 2만7000여 개 농촌학교에서 교편을 잡을 대학 졸업생 23만5000명을 모집했다. 중국은 우수한 인재를 유치하여 사범대

학에 진학하고 장기간 교육을 받기 위해 2007년 일부 사범생에 대한 등록금 및 잡비 면제 정책을 시행하여 5년 동안 6개 산하 사범대학에서 55,000명의 무료 사범생을 모집했다. 또한 동중서부의 교육협력을 강화하고 맞춤형 지원계획을 시행하며 교육지원, 티베트 및 4개 성 티베트 지역 교육지원 사업을 추진하여 서부 및 민족 지역의 주요 교육 발전 지표와 전국 평균의 격차가 점차 좁혀지고 있다.

다섯째는 완전한 국가 지원정책 시스템을 구축하는 것이다. 20세기 말 단계적으로 시행된 교육비 분담제도는 사회교육에 대한 투자를 확대했지만, 비정상적으로 빠르게 증가하는 교육비는 점차 일부 저소득 가정에 심각한 경제적 부담이 되었고, 한때 많은 취학 연령 아동과 청소년이 빈곤으로 인해 학업을 잃었다. 이를 위해 중국은 무에서 유를 창조해 선행학습부터 대학원 교육까지 아우르는 국가 지원정책 체계를 차근차근 구축해 '가정형편이 어려워 학업을 잃는 아이가 없도록'(袁貴仁, 2012)을 정책적으로 실현했다. 2012년 전국 누적 지원 학생(유아)은 8,413만 8,400명, 지원 금액은 1,126억 800만 위안에 달했으며 재정 투자 지원 비율은 73.24%에 달했다. 외딴 빈곤 지역 학생들의 영양 및 건강 수준을 향상하게 시키기 위해 2011년 중앙정부는 매년 160억 위안 이상의 특별 기금을 할당하여 680개 시범 현의 2600만 명 이상의 농촌 의무교육 학생들에게 하루 3위안 이상의 영양 및 식이 보조금을 제공했다.

2010년 중국이 공포한 '국가 중기교육 개혁발전계획 요강(2010~2020)'은 인재양성을 핵심으로 인재양성체제 개혁, 고시모집제도 개혁, 현대학교제도, 학교운영체제 개혁, 관리체제 개혁, 교육 개방 확대 등을 계획한 것으로 지금까지 교육체제 개혁에 대한 가장 포괄적이고 체계적인 최상위 설계로 중국 교육체제 개혁이 전면 심화의 새로운 단계에 진입했음을 나타낸다.

5) 교육 분야 종합개혁 심화(2013년 현재)

2013년 중국은 경제, 정치, 문화, 사회, 생태 문명, 당 건설 등 각 분야에서 전면적인 개혁을 심화하기로 하고 교육 분야에서 종합적인 교육개혁을 심화시키는 정책 아이디어를 제시했다.

첫째는 인재양성 시스템 개혁을 심화시키는 것이다. 2013년부터 중국은 교육 품질 표준과 모니터링 및 평가 시스템을 적극적으로 개선하고 중국 학생 개발의

핵심 소양, 다양한 과목 표준 및 학업 품질 표준, 교육 분야의 다양한 국가 표준 및 산업 표준을 포함한 교육 표준 시스템을 초기에 수립했다. 각 지역의 초·중·고등학교는 교육 및 교육 방법을 혁신하고 계층적 교육, 학급 시스템, 학점 시스템 및 선택 시스템을 적극적으로 구현하고 자율적이고 협력적이며 탐구적인 학습 방법을 개발하여 모든 학생에게 더 풍부한 선택과 개별 성장을 충족시킬 수 있는 발전 공간을 제공한다. 직업교육의 산학 통합, 학교와 기업 협력 메커니즘을 개선하고 주문 교육, 학교 공장, 공장 중령, 현대 수습 시스템 등을 광범위하게 수행한다. 대학은 기초학문 우수학생 양성 시범계획, 우수인재 양성계획, 과학기술과 교육을 결합한 협동교육 행동계획 등 일련의 계획을 적극적으로 추진하여 초기 성과를 거두었다.

둘째는 입시전형제도 개혁을 심화시키는 것이다. 2014년 시작된 입시전형제도 개혁은 대학수학능력시험 부활 이후 가장 체계적이고 전면적인 개혁으로 각급과 각종 교육을 아우른다. 의무교육 단계에서는 의무교육 면제 인근 입학 원칙을 견지하고, 학구제와 9년 일관 대입 전형을 모색하며, 인성교육 요구를 반영한 초·중·고등교육 질적 평가제도를 확립하고, 이주노동자의 이주 자녀 취학 보장을 보완하며, 공립학교에 재학하는 이주 자녀 비율을 80% 내외로 안정시키고, 30개 성(자치구, 직할시)에서 조건에 맞는 이주 자녀가 유입지에서 대학수학능력시험 6에 응시할 수 있도록 하였다. 2012년부터 주요 대학이 농촌 및 빈곤 지역 학생을 대상으로 하는 국가 특별 계획, 지역 특별 계획 및 대학 특별 계획에 따라 농촌 및 빈곤 지역 학생을 총 274,000명 모집했다.

셋째는 학교 운영 체제 개혁을 심화시키는 것입니다. 2016년 중국은 '민간교육 촉진법'을 개정하여 사립학교에 대한 분류관리를 위한 기본제도를 확립하고 오랫동안 사립 교육의 발전을 제약해 온 정책적 난제를 해결하였으며, 각지에서 사립 교육의 분류관리, 분류등록에 대한 지원정책을 적극적으로 도입하여 사립 교육 발전에 좋은 정책환경을 제공하고 사립 교육의 지속적인 발전과 성장을 촉진하였다.

넷째, 교육 관리 시스템 개혁을 심화한다. 관리 및 평가의 분리를 더욱 촉진하고 정부, 학교와 사회 간의 새로운 관계를 구축한다. 규제 완화' 개혁을 통해 정부 기능을 전환하고 정부가 학교와 사회에 권한을 위임하도록 촉진하며 감독 시

시스템 구축을 개선하고 감독, 감독, 평가 및 모니터링의 3가지 기능을 강화한다. 학과 전공 설정, 편제 및 직위 관리, 교원 직위 평가, 인사 및 보수 분배, 자금 사용 등에서 대학의 자율성을 구현하고 확대한다. 제3자 평가 메커니즘을 개선하고 전문 기관 및 사회 조직에 위탁한 교육 평가를 정부의 서비스 구매 범위에 포함하고 현대식 평가방법과 기술을 채택하여 교육 평가에 참여할 수 있도록 적극적으로 지원하며 평가의 전문성, 독립성 및 객관성을 효과적으로 향상시킨다. 상급 정부의 교육 총괄권을 확대함과 동시에 성(省)급 인민 정부의 교육직무 수행에 대한 평가방법을 제정한다.

다섯째는 교육 보장 메커니즘의 개혁을 심화한다. 2012년 국내총생산(GDP) 대비 국가재정성 교육비 지출 비중은 처음 4%대에 진입한 뒤 몇 년째 4%대를 유지하고 있다. 도시와 농촌의 통일된 '2개의 면제 및 1개의 보조금' 기준과 학생 평균 공공 자금 기준 고정 자금의 이행을 모색하고 학생 이동에 따라 휴대할 수 있으며 '돈은 사람을 따라간다'는 거의 1,300만 명의 이주노동자에게 혜택을 줍니다. 농촌 교사 팀 구성을 강화하고 2013년 중국은 농촌 교사 생활 보조금 정책을 전면 시행하고 인접 극빈 지역의 향, 촌 학교 및 교육 지점에서 일하는 교사에게 생활 보조금을 지급하여 708개 인접 극빈 지역의 현에서 130만 명 이상의 농촌 교사, 1인당 월 보조금 기준이 거의 300위안에 달하며 보조금 기준이 높은 농촌 지역에서도 교사 역이동 현상이 나타났다. 2015년 중국은 농촌 교사 팀 구성에 대한 특별 계획을 수립하고 농촌 교사의 '잘하고, 잘 유지하고, 잘 가르치는 것'에 중점을 두고 일련의 실질적인 정책 조치를 제안했으며 2018년에는 새로운 시대의 교사 팀 건설 및 개혁을 전면적으로 심화하기 위한 조치를 취했다.

제3절 중국 인공지능교육 관련 이론

1. 인공지능교육 기본개념

예즈민(閔志明,2017) 등은 "인공지능을 교육하는 것은 인공지능과 학습과학의 결합으로 만들어진 새로운 범주"라고 썼다. 그 목적은 인공지능 기술의 지원을 받아 교사와 학생이 학습이 발생하는 과정을 더 잘 이해하고 외부 요인의 간섭으로 인해 영향을 받는 과정을 학습하고 '스마트' 학습 도구를 사용하여 학습자가 지식을 더 효율적으로 얻고 실제 경험을 얻을 수 있도록 하는 것이다.

장산산(張珊珊,2017) 등은 "인공지능을 교육하는 것은 인공지능 기술을 학교관리, 교사교습, 학생학습 개선을 위한 기술지원과 핵심방식으로 삼아 관리 효율성, 교수 효율성, 개인화 정확한 학습을 실현하는 것"이라고 지적했다.

쉬후이(徐擘, 2018)는 "교육 인공지능은 인공지능과 교육이 깊이 결합된 '고급 단계'이며, 교육 분야에서 인공지능이 발전하는 '응연 형태'"라고 지적했다.

위 학자들의 관점을 종합하면, 본 연구는 인공지능을 교육하는 것이 인공지능과 교육 분야의 깊은 결합이며 교육을 보다 지능적으로 만드는 것이라고 믿는다.

2. 인공지능 교육의 발전

중국공산당 제19차 전국대표대회는 중국 특색 사회주의가 새로운 시대에 진입했다는 중대한 판단을 내리고 교육 현대화를 가속하고 교육 강국을 건설하는 새로운 여정을 열었다. 정보화는 교육 현대화의 중요한 내용이므로 교육 정보화의 발전은 교육 현대화를 촉진하는 핵심 방법이다. 교육 정보화의 발전을 촉진하기 위해 국가는 일련의 정책 문서(<표2-2> 참조)를 연속적으로 발표하여 환경 건설, 교육 모델, 교육 서비스 및 교육 거버넌스 측면에서 정보 기술 및 교육 통합 및 혁신 프로세스(黃榮怀, 陳麗, 田陽 등, 2020)를 추진하여 정보화가 교육 변화를

이끄는 주도적 역할을 한다.

<표2-2> 최근 10년간 발표된 교육 정보화 발전에 관한 정책 일람표

파일 이름	학습 환경	수업 형식	교육 서비스	교육 거버넌스
<교육정보화 10개년 발전계획 2011 - 2020> (고기 [2012] 5호)	사람마다 양질의 교육 자원을 누릴 수 있는 정보화 학습 환경	정보기술과 교육의 융합 발전 수준을 높임	학습형 사회의 정보화 지원 서비스 체계	교육 관리의 정보화 수준을 높임
국무원의 '인터넷+' 행동 적극 추진에 관한 지도 의견'(국발 [2015]40호)	디지털 교육 자원 및 교육 서비스 플랫폼 활용	디지털 교육 자원 및 교육 서비스 플랫폼 활용	학교 기업 협력의 네트워크화 교육 서비스를 모색함	없음
<빅데이터 발전 촉진 행동요강> (국발 [2015] 50호)	교육 기초 데이터의 수반식 수집과 전국 상호 연결 공유	빅데이터의 교육 방식 변혁을 뒷받침하는 역할을 발휘함	온 네트워크가 상호 연결된 교육 자원 클라우드 서비스 체계를 형성함	교육 관리 공공 서비스 플랫폼을 완비하고, 전자 학적 파일을 만들다
<교육정보화 '135 계획'> (고기 [2016] 2호)	삼통 공사' 건설을 완성하고, 교육 정보화 기초 지원 능력을 전면적으로 향상시키며, '인터넷 학습 공간 사람마다 소통' 건설과 응용 모델을 혁신함	정보 기술과 교육 교육이 한층 더 융합하여, 맞춤형 정보화 교육 혁신 모델을 형성함	디지털 교육 자원 서비스 공급 모델의 탐색을 가속화하여 디지털 교육 자원 서비스 수준과 능력을 효과적으로 향상시킴	관리 정보화를 깊이 추진하여 서비스 교육 관리에서 전면적인 교육 관리 능력 향상으로 확대함
<국가교육사업 발전 "13차 5개년 계획"> (국발 [2017] 4호)	'인터넷+교육'의 기술 시설-플랫폼 공간 등 기초여건 개선	양질의 자원과 인터넷 공간을 잘 활용하여 정보 기술과 교육 교육의 심층적인 융합을 촉진하여 학습의 새로운 패러다임을 형성함	디지털 자원의 품질 표준, 준인과 감독 메커니즘을 완비하고 지적 재산을 보호하며 인터넷 교육 서비스의 새로운 업태를 발전시키다	없음
<차세대 인공지능 발전계획> (국발 [2017] 35호)	스마트 캠퍼스 환경 건설을 전개하여 인공지능 기술을 교육 및 교육의 전 과정에 응용하도록 추진함	인공 지능 기술을 이용하여 인비양성 모델, 교육 교수 방법의 개혁을 가속화함	없음	없음
<교육정보화 2.0 액션플랜 > (고기 [2018] 6호)	교육 응용 프로그램은 전체 교사와 전체 적령기 학생을 포괄하고, 디지털 캠퍼스 건설은 전체 학교를 포괄함	정보화 응용 수준과 교사와 학생의 정보 소양을 높임	다방면의 역량을 융합하여, "플랫폼+교육" 서비스 모델을 끌어들이다	다자간 데이터를 융합하여 교육 거버넌스 수준을 높임
<중국 교육 현대화 2035> (2019년 2월)	교육, 관리 및 서비스를 통합하는 지능화 플랫폼 건설을 총괄함	규모화 교육과 개인화 육성의 유기적 결합을 실현함	디지털 교육 자원의 공동 건설 및 공유 메커니즘을 구축하고 이익 분배 메커니즘, 지적 재산권 보호 제도와 신형 교육 서비스 감독 제도를 완비함	현대화된 교육 관리 및 모니터링 체계를 형성함
<교육부 등 11개 부처 온라인교육의 건전한 발전을 위한 지도의견> (교발 [2019] 11호)	온·오프라인 교육의 융통을 촉진함	양질의 온라인 교육 자원을 육성함	다양한 교육 수요를 만족시키다	부서 간 협동 감독을 강화함

새 시대는 교육 정보화에 새로운 사명을 부여한다. 2019년 2월 국무원이 발표한 '중국교육 현대화 2035'는 중국 최초의 교육 현대화를 주제로 한 중장기 전략 계획으로 교육 정보화 발전을 위한 최상위 설계를 명확히 했다. 문서에 대한 심층 분석 및 해석을 통해 중국교육 정보화의 발전을 위한 명확한 방향과 경로를 제공할 수 있다.

3. 인공지능 교육 응용 핵심기술

장쿤잉(張坤穎, 2017)은 관련 저널, 보고서 등의 연구를 통해 현재 음성 인식, 시각 컴퓨팅, 웨어러블 기술, 감정 컴퓨팅 기술, 기계학습 기술, 스마트 마이닝 기술 등 교육 분야에서 응용되고 있는 인공지능 기술이 다양하다는 것을 발견하였으며, 형태에 따라 주체적인 형태로 인공지능을 주체로 하는 도구나 시스템을 말하며, 보조적인 형태로 교육, 학습 또는 관리 시스템에 인공지능을 내장한 기능 모듈을 말하며, 예를 들어 적응 학습 시스템, 교육 게임, 디지털화 평가 시스템 등을 말한다.

우샤오루 등(吳曉如, 2018)은 실제 교수 응용에서 활용되는 기술로는 데이터 마이닝 기술, 학습 분석 기술, BI(Business Intelligence) 분석, 업무 모델링 기술, 데이터 시각화 기술, 그중 적응 학습 기술을 이용하여 학습자 개개인에게 적합한 학습을 푸시할 수 있으며 데이터 마이닝 기술과 학습 분석 기술을 이용하여 교사는 교습 활동에서 학생과 학급체의 학정 정보 및 각 정보의 분포 상황을 파악하여 교사의 교습을 더욱 잘 지도할 수 있으며 BI분석, 업무 모델링 및 데이터 시각화 기술을 이용하여 학생들의 교육 활동을 지원할 수 있다.

뤄완리 등(羅万麗, 2018)은 인공지능 교육 응용의 핵심기술로서 지식 계산, 컴퓨터 시각, 음성 인식, 자연 언어 처리 및 감정 계산, 교육 분야에서 지식 계산의 본질은 지식을 기술하는 데 사용되는 데이터 구조, 목적은 학습 과정에서 직면하는 처리하기 어려운 문제를 해결하는 것이다. 컴퓨터 비전은 카메라로 대상을 식별하고 추적하며 그래픽 처리를 거친 후 인간의 눈과 귀가 인식할 수 있는 화상이 된다. 음성 인식 기술은 인간의 음성 정보를 컴퓨터가 읽을 수 있는 정보로

변환하고 이를 문자로 변환하는 것이다.

옌샤오메이 등(嚴曉梅, 2019)은 '제4회 중미 스마트 교육대회'에 대한 회의 총결산에서 교육과 인공지능이 끊임없이 깊이 있게 결합하는 것은 필연적인 발전 추세이며, 그중 자연어 처리, 음성 인식, 학습 분석 및 기계학습 기술은 인공지능 교육 응용의 핵심기술이라고 지적했다.

장단 등(張丹, 2020)은 2010년 인공지능 교육이 발전 단계에 진입했다고 지적했다. 기계학습, 자연어 처리, 컴퓨터 비전, 지식 도보, 휴먼인터랙션 기술은 인공지능 교육 응용의 중요한 기술이 되었다. 머신러닝은 데이터를 분석하는 방식으로 인간의 학습 행동을 시뮬레이션할 수 있어 인공지능 교육 응용에 견고한 알고리즘과 데이터를 보장할 수 있으며, 자연 언어 처리 기술은 컴퓨터가 처리할 수 있는 데이터와 인간이 이해할 수 있는 텍스트 언어 간의 상호 변환을 실현할 수 있으며, 말하기와 글쓰기 평가에 사용할 수 있다. 컴퓨터 비전 기술을 이용하여 인간의 감각으로 이미지 정보를 처리하는 과정을 시뮬레이션할 수 있으며, 우리는 흔히 얼굴 인식, 사진 검색 등, 지식 지도 기술은 정보를 처리하고 조직하여 특정 "핵심 네트워크"와 "트렌드 맵"을 형성하여 지능적인 분석과 응용을 위한 기초를 제공할 수 있으며, 인간-기계 상호작용 기술은 컴퓨터와 인간 사이의 정보 상호 작용(예: 감정 상호작용, 체감 상호작용 등)을 실현하여 가상 세계를 현실 세계와 융합할 수 있다. 예: VR 교육.

우허장 등(吳河江, 2020)은 연구에서 인공지능의 교육 응용은 먼저 기술 플랫폼에서 지능 기술을 분화한 다음 다양한 교육 요구와 실제 상황에 따라 분화된 기술을 통합하여 다양한 교육 요구를 충족시키는 것으로 보고 있으며, 인공지능 기술의 교육 분야에서의 구체적인 응용은 비교적 다양하며, 상세한 정리를 통해 대략 지식 표현 방법, 감정 계산, 생체 특징 인식(음성 인식, 지문 인식, 안면 인식), 웨어러블 기술, 시각 계산, 기계학습, 이미지 인식, 추리기, 딥러닝, 신경망 등이 있다.

위 학자들의 관점을 종합하면 인공지능 교육 응용을 위한 지원 기술에는 생체 특성 인식, 시각 컴퓨팅, 웨어러블 기술, 감정 컴퓨팅, 기계학습, 데이터 마이닝, 학습 분석, AI 분석, 비즈니스 모델링, 데이터 시각화, 자연 언어 처리, 지식 지도, 인간-기계 상호작용, 추론기, 딥러닝, 신경망 및 기타 기술이 포함된다.

Ⅲ. 중국 초·중등학교 인공지능교육의 현황 및 문제점

제1절 인공지능 교육 활용 현황분석

1. 인공지능의 교육 분야 현황분석

교육 분야에서 인공지능의 응용은 전통적인 교육의 혁신을 가져왔고 그 응용은 특수 집단을 위한 교육의 새로운 발전을 가져왔고 학급 수업은 더 이상 교사 한 명만 있는 것이 아니며 교육 로봇도 '교사' 역할을 할 수 있으며 인공지능을 교육에 더 잘 적용하기 위해 교사의 소양에 대한 새로운 요구 사항을 제시했다.

첫째, 교육 모델 측면에서 지능형 로봇이 교실에 진입한 후 새로운 유형의 '듀얼 클래스'(지능형 로봇 + 인간 교사) 모델이 실현되었으며 지능형 교육 시스템은 AI를 사용하여 교사에게 학습상황 분석, 자원 추천, 교실 관리 및 기타 서비스를 제공하여 교사의 수업 수업을 보조하며 지능형 로봇 및 지능형 교육 시스템의 사용은 교사가 일부 교육 작업을 수행하도록 도와 교사의 질과 효율성 및 과학 연구 작업에 더 많은 에너지를 투자하도록 한다. 둘째, 교사의 소양 수준에서 단기적으로 볼 때 인간-기계 협동 발전은 미래 교육이 지능화로 가는 중요한 경로 중 하나이며, 인간-기계 협동화를 실현하기 위해서는 교사가 전문분야의 지식을 축적하는 것 외에도 다학제 지식을 습득하고 자신의 지식용량을 지속해서 확충해야 하며, 상응하는 조작기능을 습득하고 임기응변 능력을 갖추어야 교사는 비로소 다른 교육상황에서 다른 교육 내용에 대해 유연하게 인공지능 제품을 교육에 활용할 수 있다.

교학 분야에서는 기존의 인공지능 교육 제품:

1) 넷룽이 개발한 '미래교사' 로봇<그림3-1>:미래교사 로봇은 2014년 11월 정식 출시돼 인간-컴퓨터 대화를 통해 지시를 내린 뒤 본문 낭독 등의 기능을 갖췄다. 적외선 심장박동 감지 모듈 등이 탑재돼 학생들의 심리 변화도 감지하기

때문에 시험장에서 학생들의 발열 여부 등을 감시·탐지할 수 있다.⁸⁾

<그림3-1> 미래교사 로봇



2) Thymio II 모바일 티칭 로봇<그림3-2>: Thymio II는 스위스의 Swiss Federal Institute of Technology에서 개발한 학교 전용 교육 도구로 학생들이 로봇 프로그래밍에 더 많은 관심을 가질 수 있도록 하는 첨단 로봇 교육 플랫폼이다. Aseba라는 소형 오픈 교육용 로봇이다. 교육 도구로서 저렴하고 프로그래밍이 쉬우며 아이들에게 로봇 기술과 지식을 소개하는 데 사용되며 마치 블록 로봇을 가지고 노는 것과 같다. Thymio II는 크기가 11x11x5cm로 매우 작지만, 외부 확장 센서 및 기타 액세서리의 강력한 기능을 가지고 있다.⁹⁾

<그림3-2> Thymio II 모바일 티칭 로봇



3) 창언 스마트 이중언어 시스템<그림3-3>: 창언 스마트 이중언어 교구 시스템은 회사의 세계 최고의 지능형 음성 기술을 기반으로 위구르어 지역의 교사와

8) https://www.sohu.com/a/63544311_112831

9) <http://www.bjrobot.com/jiaoyujiqiren/109.html>

학생의 중국어 및 영어 듣기, 말하기 및 읽기 3차원 통합 능력을 학습하기 위해 개발된 지능형 대화형 소프트웨어이다. 소프트웨어는 주로 중국어 기초 학습, 수업 동기화 학습, 도구 상자 및 내 설정 등의 기능을 포함한다. 창언 스마트 '이중언어' 교구 시스템은 국제 최고의 스마트 음성 기술을 기반으로 하며 소수 민족 지역의 '이중언어' 교육의 실제 요구를 위해 특별히 개발되었다. 이 시스템은 교사에게 표준적이고 표준화된 언어 교육 도구를 제공하며 조작이 간단하고 사용이 편리하며 표준 교실 언어 교육 환경을 조성하고 학생들의 학습 흥미를 높이며 교사와 학생의 교실 상호작용을 증가시키는 데 상당한 효과가 있다.¹⁰⁾

<그림3-3> 창언 스마트 이중언어 시스템



4) 커리큘럼 시그널'의 교원교습지원 및 학습참여시스템은 미국 퍼듀대학교에서 구축한 것으로, 학습 분석의 각종 기술수단을 이용하여 교사가 각 학생의 학습상황을 이해하고, 교수 방법을 지속적으로 개선하며, 학습자에게 시기적절하고 맞춤형 피드백을 제공한다.¹¹⁾

5) Saya 교사는 일본 도쿄 이과대학 소속으로 컴퓨터 지능, 기계학습, 자연 언어 이해 기술 등을 지원하고 있으며, 주요 기능은 다른 교육상황에 따라 교사의 역할로 특정 과목의 교육을 수행하며, 달성한 교육 효과와 인간 교사가 한 수업을 완료하는 교육 효과가 일치하며, 교사가 일부분을 분담하도록 돕는 비교적 재미있는 교육 작업이다.

10) <https://www.newasp.com/soft/175439.html>

11) https://www.ets.org/research/topics/as_nlp/educational_applications/.

2. 인공지능의 학습 분야 현황분석

교육 분야에서 인공지능의 적용으로 두 가지 유형의 학습이 실현될 수 있으며 이 두 유형의 학습을 통해 학생들의 학습은 더욱 효율적일 수 있고 학습의 질도 향상될 수 있으며 학습 환경은 더 수업에 국한되지 않고 다른 '환경'에 접근할 수 있다. 첫째, 개인화 학습, 빅데이터 기술, 머신러닝 기술 등의 지원을 받아 인공지능 시스템은 학습자의 개인정보, 학습습관, 인지 수준 등에 대한 데이터를 얻을 수 있으며, 일정한 알고리즘을 통해 학습자의 지식맵을 얻을 수 있으며, 학습자의 학습 스타일, 현재 학습상태 등을 결합하여 학습 자화상을 형성하고, 학습자의 학습 행동, 심신 상태 등을 지속해서 추적 및 기록하여 학습 자화상과 지식맵을 지속해서 조정하여 최종적으로 개인화 학습을 가능하게 한다.¹²⁾ 둘째, 몰입학습, 가상현실기술의 발전으로 가상상호작용장면이 구축되고 헬멧 장비가 의진 장면에 들어가 학습자를 위한 더욱 리얼하고 다양한 학습장면을 만들어주며, 몰입 가상학습환경에서 인공지능기술을 통해 학습자의 학습 과정 데이터 수집, 평가, 피드백, 그리고 다수의 개인화 상호작용 시뮬레이션을 통해 개인 지향적인 스마트학습공간을 구축할 수 있다.¹³⁾

학습 분야에서 기존의 인공지능 교육 제품은 다음과 같다.

1) 시카고 과학 및 산업 박물관의 '서바이벌 모드' 게임, 이 '서바이벌 게임'은 청소년들을 대상으로 하며 극한 상황에서 인체 내의 주요 신체 시스템의 변화 과정을 탐색하기 위해 플레이어는 충분한 서바이벌 지식을 축적해야 하며 게임 중 어느 정도의 지구력, 관찰력, 논리적 사고력을 갖추어야 하며 게임 중 플레이어는 게임 시스템이 설정한 극한 환경에서 신속하게 판단하고 장애를 극복해야 게임에서 승리할 수 있다. 이 스마트 게임을 통해 청소년은 인체 기능과 돌발 사건에 대한 지식을 더 많이 배울 수 있으며 심지어 어떤 사람들은 게임 경험을 바탕으로 간단한 로봇 프로그램을 작성할 수 있다.¹⁴⁾

12) 杨晓哲,任友群.教育人工智能的下一步--应用场景与推进策略[J].中国电化教育,2021(01):92.

13) Yang Xiaozhe,Lin L,et al.Which EEG feedback works better for creativity performance in immersive virtual reality:The reminder or encouraging feedback? [J].Computers in Human Behavior,2019,99(10):345-351.

14) <http://www.msichicago.org/experiment/games/code-fred-survivalmode/>,2017-10-16.

2) 가상현실 시스템, Pearson은 2016년 스마트 가상현실 기술을 도입하여 지진, 홍수 등 사용자가 실제 경험하기 어려운 상황을 시뮬레이션을 기반으로 학습하여 사용자가 실생활에서 습득한 지식과 기술을 활용하여 가상 세계의 돌발상황에 대처함으로써 축적된 지식과 습득한 기술이 어려움을 해결할 수 있는지 검증할 수 있다.¹⁵⁾

3) 스마트 북은 딥러닝을 활용한 맞춤형 교과서를 개발하는 회사로 학습자 개인에게 맞는 학습 콘텐츠를 만들기 위해 노력하고 있으며, 미국의 기존 커리큘럼 자원을 바탕으로 인공지능 딥러닝 기술을 활용해 역사가 오래된 교과서를 새로운 스마트 학습 가이드로 만들어 학습자가 맞춤형 교실교재, 테스트 북, 학습지도교재 등을 제작할 수 있도록 관련 기술을 활용해 학습 콘텐츠를 조각화해 지식을 빠르게 흡수하고 학습 효율을 높이는 '크랩 101'과 '저스트팩츠101' 등의 스마트 교재를 잇달아 출시했다.

4) 언어 영감 활동 팔레트(Language Muse Activity Palette) 프로그램, 미국교육시험서비스센터(Educational Testing Service)는 인공지능 기술을 이용하여 인터넷 기반의 언어 영감 활동 팔레트 프로그램을 출시하였으며, 이 프로그램은 주로 어휘 연습, 어편 연습, 쓰기 연습 등의 활동을 통해 영어 학습자의 언어 기능을 발전시키기 위한 맞춤형 영어 읽기 자료를 생성하기 위한 것이다.

5) 적응형 학습 시스템 (Adaptive Learning System):뉴턴이 개발한 적응형 학습 시스템은 학생들의 학습 데이터를 수집 및 분석하여 학생들의 개별적인 학습 방안을 마련하기 위한 것으로, 현재 미국의 많은 학교가 이미 이 시스템을 도입하였다. 예를 들어 애리조나 주립대학은 뉴턴의 '수학 준비 프로그램'(Math Readiness)을 통해 대학 수학의 관련 교과목을 통합하고 수학 성적이 낮은 학생들에게 적응형 학습 방안을 제시하여 이 학교 학생들의 수학 과정 합격률을 11% 높이고, 퇴학률을 9% 낮췄다.¹⁶⁾

15) Pearson & UCL Knowledge Lab.Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education [EB/OL].(2016-08-10)
[2020-04-19].<https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>.

16) <http://www.knewton.com/assets-v2/downloads/asu-case-study.pdf>.

3. 인공지능의 평가 분야 현황분석

전통적인 평가는 인공적인 힘으로 이루어지며 전통적인 평가는 잘못된 점수 통계, 시기적절하지 않은 평가, 불공정한 평가, 과도한 평가 차원 등 문제가 있으며 평가 분야에서 인공지능의 적용은 인공 평가로 인한 문제를 크게 해결한다. 첫째, 평가는 더 이상 시간과 공간의 제약을 받지 않으며, 교사는 더 이상 사무실에 앉아서 과제와 시험지를 수정할 필요가 없으며, 필요한 것을 소프트웨어에 업로드할 수 있으며, 단편화된 시간을 이용하여 언제 어디서나 시험지 또는 과제를 수정할 수 있다. 이렇게 하면 교사가 흩어져 있는 시간을 잘 활용할 수 있고, 시험 및 수정의 효율성을 높일 수 있다. 둘째, 평가는 기계가 수행할 수 있으며 사용자가 관련 평가 프로그램을 선택한 후 평가 대상만 업로드하면 기계가 자동으로 평가 결과를 생성할 수 있으며 기계는 인간의 감정은 없으며 평가의 공정성과 공정성을 어느 정도 보장할 수 있다. 셋째, 평가의 근거는 더 이상 단일 차원이 아니라 다양한 차원으로, 예를 들어 응시자가 시험장에서 녹음한 음성을 평가하고 억양, 발음의 부드러움, 단어의 정확성 등을 종합적으로 평가할 수 있다. 넷째, 점수 통계는 컴퓨터에 의해 작성되며 기본적으로 점수 계산이 잘못될 수 없다.

평가 분야에서는 기존 인공지능 교육 제품은 다음과 같다.

1) Speech Rater는 미국 교육 시험 서비스 센터에서 자연 언어 처리 기술을 사용하여 개발한 "언어 채점기"로 현재 세계에서 가장 선진적이고 응용 범위가 가장 넓은 말하기 채점 엔진 중 하나이며 2006년부터 토플 온라인 테스트의 도구로 사용되었다. 그 평가는 개방적이며 대상 그룹은 시험원이 아니라 모든 사람을 대상으로 한다. 이 엔진은 발음 정확성, 문법 숙련도 및 대화의 유창성을 향상하게 시키는 데 사용할 수 있으며 자동 음성 인식 시스템을 사용하여 각 소리를 처리하며 특히 모국어가 아닌 영어 학습자에게 적합하며 자연어 처리 및 음성 처리 알고리즘을 사용하여 유창성, 발음, 어휘 사용, 문법 복잡성 및 억양을 포함한 다양한 언어 수준에서 인식된 음성 특성 정의를 계산 및 출력한 다음 미리 설정된 모델을 영어 말하기 평가에 적용한 다음 테스트자에게 점수를 제공하고

몇 가지 조언을 제공한다.¹⁷⁾

2) Text Evaluator, 그것은 완전히 자동화된 웹 기반 기술 도구이며 교사, 교재 출판사, 시험 연구 개발자가 학습 및 테스트에 적합한 텍스트 자료를 선택할 수 있도록 하기 위한 미국 교육 시험 서비스 센터(ETS)의 평가 시스템이다. 그것은 대화에 존재하는 많은 복잡한 차이로 인한 복잡한 변화를 해결한다.¹⁸⁾

3) E-rater 엔진은 학생들의 작문 자동 평가에 사용되며 ETS의 평가 엔진 중 하나입니다. 평가 기준이 설정된다는 전제하에 학생들은 엔진을 사용하여 그들의 작문 패턴을 정확하게 반영할 수 있습니다(예: 습관적인 문법 사용, 작문 스타일 및 단락 레이아웃에 대한 피드백).교사는 획득한 엔진에서 제공하는 건설적인 피드백과 자신의 교육 지식을 결합하여 학생들이 자신의 글쓰기 스타일을 형성할 수 있도록 도울 수 있으며, 학생들은 또한 교사의 주관적인 의견 지도와 엔진의 객관적인 의견 지도를 받는다.¹⁹⁾

4) 수정 네트워크는 자연어 처리 기술과 코퍼스 기술을 기반으로 하는 온라인 자동 평가 시스템으로, 학생들의 영어 작문과 표준 코퍼스 간의 격차를 분석하여 해당 점수와 평가 의견을 제공할 수 있다. 각 대학(예: 칭화대학교, 푸단대학교 등)은 글짓기 활동 경진대회 평가 도구로 평가 및 수정 네트워크를 사용한다. 점수 외에도 수정 네트워크는 해당 수정 의견을 제공하여 학생들이 자신의 글쓰기 결함을 발견하고 글쓰기 수준을 더 잘 향상하게 시키는 데 도움이 된다.²⁰⁾

4. 인공지능의 관리 분야 현황분석

캠퍼스 관리는 학교 업무의 중요한 부분이며 학교의 안전 관리는 보안 인력이 관리하고 질서 관리는 관련 교직원이 수행하며 인간의 에너지와 능력은 제한적이며 24시간 충분한 에너지를 가질 수 없으며 학교 학생도 많고 모든 학생을 동

17) <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/06/180627160502.htm>.

18) 梁迎丽,刘陈.人工智能教育应用的现状分析、典型特征与发展趋势[J].中国电化教育,2018(03):27.

19) http://www.ets.org/research/topics/as_nlp/educational_applications/,2017-10-15.

20) 龚伟,周军,胡莘.基于批改网的作文自动评价对非英语专业大学生语言复杂性的影响[J].外语教学理论与实践,2019(04):47.

시에 돌볼 수 있다는 보장도 없으며 관리 분야에서 인공지능의 적용은 이러한 문제를 해결할 수 있다. 첫째, 캠퍼스 관리가 안정화되고 있으며, 현재 많은 학교에 스마트 보안 시스템이 갖추어져 있어 학교 환경과 학생들의 출입 상황을 24시간 감시할 수 있으며, 의심자가 학교나 학생에게 접근하면 시스템이 자동으로 경보하여 적시에 위기를 해결할 수 있다. 둘째, 캠퍼스 관리의 스마트화로, 현재 일부 학교는 출석 시스템을 도입하여, 교직원들은 정시에 학생의 출석 상황을 검사하지 않아도 되며, 출석 시스템은 학생의 출석 시간과 퇴학 시간을 기록할 것이다.

관리 분야에서는 기존의 인공지능 교육 제품은 다음과 같다.

1) 스마트 캠퍼스 보안 시스템은 많은 지역의 일부 유치원과 초등학교에서 이미 얼굴 인식 기술을 사용하여 캠퍼스 스마트 보안을 탐색하기 시작했다. 이러한 보안 시스템은 캠퍼스 및 주변 환경에 대한 24시간 모니터링을 실행할 수 있다. 학교에서 큰 행사가 있을 때 또는 학생들이 집중하여 하교하는 시간에는 많은 인원이 이동하고 있다. 이때 아이의 안전 문제는 매우 중요하다. 시스템은 자동으로 신원 식별을 수행한다. 일단 의심스러운 사람이 접근하면 시스템 모니터에서 경보음이 울린다. 학교 보안 직원은 즉시 알고 합법적인 조치를 할 수 있다.

2) 스마트 교복 출석 체크 시스템은 2018년 11월 구이저우(貴州)의 11개 초·중·고교에서 '스마트 교복' 프로그램을 잇달아 시행하고 있으며, 'RFID(주파수 인식)+얼굴 인식' 기술을 이용해 이 출석 체크를 통합해 학생들이 '특수 교복'을 입게 되며, 학생들이 얼굴 인식을 통해 학교에 입학하거나 하교 후 학교를 떠날 때 시스템은 자동으로 입·퇴실 시간을 기록하고, 동시에 일정 시간 동안 비디오를 보관한다. 비디오의 길이는 대략 20s 정도이며, 학생들이 수업 시간에 몰래 학교를 떠나면 GPS 위치추적 칩이 학생의 현재 위치를 추적하여 시스템에 전송한다.

3) 표준어 소프트웨어<그림3-4>. 이 소프트웨어는 과대신비에서 개발한 것으로 안드로이드와 애플시스템의 휴대전화 다운로드를 지원한다. 이 소프트웨어는 표준어 학습자와 시험자 모두 응용할 수 있는 평가 소프트웨어이다. 국가 표준어 수준 테스트의 동일한 평가 엔진을 갖추고 있다. 이 소프트웨어는 즉평즉측을 실현할 수 있다. 테스트자는 테스트가 완료된 후 상세한 진단 보고서를 얻을 수 있

다. 보고서의 내용은 표준어의 등급(일음, 이갑, 이을 등), 발음 모습과 구체적인 발음 결합(전비음과 후비음의 구별도가 높지 않고 아동화음이 분명하지 않은 등) 등의 자세한 내용을 포함하여 테스트자가 자신의 발음 문제를 전면적으로 이해할 수 있다.소프트웨어의 표준어 시뮬레이션 테스트와 국가 표준어 레벨 테스트 프로세스는 단어에서 단어, 문장 낭독, 마지막으로 명제 말하기와 매우 일치하며 테스트자가 실제 시뮬레이션 환경에서 테스트할 수 있어 시뮬레이션의 효율성을 보장한다.²¹⁾



<그림 3-4> 표준어 소프트웨어

21) <https://www.pc6.com/az/573566.html>

제2절 중국 초·중등 인공지능 교육의 문제점

인공지능 교육은 초중등 교육 분야에서 '제로'에서 '무성한 잎'에 이르기까지 과정 표준, 지원 교재, 교사 건설, 교수 방법 및 교육 거버넌스와 같은 많은 도전에 직면할 수밖에 없다.

1. 초·중등 인공지능 교육의 문제점

1) 국가 커리큘럼 표준의 문제

2003년 중국교육부는 '일반 고등학교 정보 기술 커리큘럼 표준(실험)'을 공식 발표했으며 '인공지능 예비' 콘텐츠가 처음으로 정보 기술 커리큘럼에 포함돼 선택 모듈로 개설됐다. 현재 중국 초중등 정보 기술 교과목의 현행 표준은 '기초교육 정보 기술 교과목 표준(2012년 판)'과 '일반고 정보 기술 교과목 표준(2017년 판)'이며, 둘 다 기존 교과목 표준을 기반으로 크게 개정되었으며, 주로 정보 기술 과목의 4대 핵심 소양과 4개 과목의 대개념을 근거로 교과목 개념과 설정, 교수 내용과 평가 등을 정리 재구성하였다. 이 중 4대 핵심 소양이 '정보화'와 '디지털화'에 걸맞고, 인류사회가 정보화·디지털화 시대에서 지능화 시대로 나아가고 있다면 4대 핵심 소양은 '지능화'라는 시대적 꼬리표를 달아야 할까? 또한, 4가지 주요 개념 중 '정보의식'과 '정보의 사회적 책임'은 정보 소양의 범주에 속하고, '컴퓨팅 사고'는 사유 소양의 범주에 속하며, '디지털 학습과 혁신'은 능력 소양의 범주에 속하며, '지능 소양'의 '결석'이 나타난다. 또한, 학문적 개념의 계획이 충분히 명확하지 않으며, 교사의 '교육', 학생의 '학' 및 교재의 '편찬'에 대한 참고 자료를 제공하기 위해 '대개념'을 핵심으로 하는 현행 교과과정 표준의 학문적 지식 시스템을 더욱 구축할 필요가 있다. 2020년 5월 교육부가 제정한 '일반고 정보 기술 교과과정 표준(2020)'은 '17판 교과과정 표준'을 바탕으로 다시 개정·보완됐지만, 여전히 '최상위 설계'의 결함이 있다. 예를 들어, '고등학생

의 '정보 리터러시'를 전면적으로 향상하고 '디지털화' 시대의 적격 시민이 되도록 하는 것을 목표로 한다'라고 한다면, '스마트 리터러시'와 '스마트 시대'에 맞춰야 하는가? 또한, 인공지능 커리큘럼과 정보 기술 커리큘럼이 통합되었지만, 인공지능의 학제 간 특성을 고려할 때 다음 단계는 기본 교육 커리큘럼 시스템에서의 '접착성' 및 '침투성'을 향상하기 위해 '높이 올리기' 인공지능 커리큘럼의 포지셔닝이 필요한가? 이 문제들은 모두 생각해 볼 가치가 있다.

2) 부속 교재의 품질 문제

교실 수업은 인공지능 교육을 시행하는 중요한 방법이며, 교재는 수업 수업의 기초로서 근본적인 역할을 담당하고 있다. 2018년부터 초·중등학교의 각 학년을 아우르는 인공지능 교재가 속속 등장하고 있다. 이들 교재는 고유한 특성을 가지고 있지만, 교재의 목표와 집필 아이디어의 차이로 인해 일부 교재의 체계성과 포괄성이 부족하다. 예를 들어 '인공지능 시험교재'는 내용상으로 어렵고 명확한 커리큘럼 평가 체계가 부족하다.' 인공지능(중학교판)' 교재는 주로 인공지능 기술 원리, 문제 해결 방안 수립, 교류 및 협력 등을 포함하고 있지만, 이 교재는 전반적으로 이론 지식에 중점을 두고 있으며, 실제 운영이 상대적으로 부족하며, 교재에 맞는 온라인 강의 자원은 아직 완벽하지 않다. 전체적으로 인공지능 교재는 대부분 창의적 의식과 창의적 사고의 함양을 소홀히 하고 있으며, 목표설계와 3차원 교과 목표, 교과 핵심 소양의 결합이 긴밀하지 않고, 교수 활동과 학습평가의 세밀한 배치와 다원적 설계가 부족하며, 교수 내용과 인공지능 교육이 제대로 연결되지 않고, 교재의 짜깁기와 중복 등이 존재한다.

3) 교사 부족한 문제

교사를 교육하는 것은 인공지능 교육을 시행하기 위한 근본적인 보장이다. 현재 인공지능 교사의 역량은 양적, 질적 이중 결핍이 존재하며, 그 문제는 주로 세 가지 방면에 초점을 맞추고 있다. 첫째, 인공지능 교사의 도입이 미약하다. 고등 교육 기관은 인공지능 교사의 시작이다. 이에 따라 교육부는 2019년과 2020년에 각각 35개 대학과 180개 대학에 인공지능 전공 신설을 승인했다. 그러나 인공지능 전공과 유사한 과정을 개설하는 전문대학이 적고 매년 이 분야의 전문기술인

력이 선진지역으로 쏠려 국가시장 수요를 충족시키지 못하는 경우가 많다. 이런 상황에서 인공지능 분야의 전문 인력이 초·중등 교육 분야로 유입되기란 더욱 어렵다. 두 번째는 인공지능 교사의 자질이 다르다는 것이다. 인공지능은 여러 분야가 교차하는 학문으로서 복잡하고 학제간적인 특성을 가지고 있으므로 교사는 높은 지식수준과 지능적 소양을 갖추어야 교수 수요를 충족시킬 수 있지만, 기존의 인공지능 교사는 전문 지식 비축, 기술 활용 수준 및 교수 실습 경험이 고르지 않아 전반적인 교수 효과도 자연히 만족스럽지 못하다. 셋째, 인공지능 교수진 구성이 상대적으로 취약하다. 현재 중국 초·중등학교 인공지능 교사팀은 "성분이 복잡하다"라며, 일반적으로 정보 기술 교사 위주로 학과 배경이 다른 STEAM, 로봇, 메이커 교사 등을 보조역량으로 하여 전문적인 훈련 및 동반성장 플랫폼이 부족하다.

4) 교수법이 미비한 문제

초·중등학교 인공지능 과정은 실천성, 발전성, 종합성의 세 가지 특징을 가지고 있으므로, 교사는 교과과정의 원활한 실시를 위해 적절한 교수 방법을 사용해야 한다. 현재 교실 수업 실천에는 두 가지 '과벌'이 있는데, 하나는 '지식과'로, 그들은 변함없이 대학의 교수 방법을 사용하고, 초·중·고 등 학생의 연령 특성과 학습 스타일을 고려 범위에 포함하지 않으며, 너무 높은 지식 문턱이 초·중등 교실에 가져오는 '수토불복'을 간과한다. 또 다른 하나는 '체험과'로, 감각과 체험에 중점을 두고 인공지능의 원리에 대한 강의는 걸치레에 불과하고 지능 소양 함양은 수박 걸치레로, 수업 분위기는 활발하지만 결국 학생들이 인공지능에 대해 잘 알지 못하게 만든다. 비과학적인 교수법이 종종 뜻대로 되지 않는 교수 효과를 가져옴을 알 수 있다. 현재 인공지능 커리큘럼 수업은 일반적으로 문제 중심, 임무 중심, 사례 중심, 프로젝트 중심 및 체험 지각의 수업 방법을 채택하고 있다. 초·중등학교 단계의 학생 그룹을 고려할 때 인지 수준, 지능 수준 및 지식 보유량에는 일정한 차이와 한계가 있다. 그렇다면 교사가 어떻게 인공지능 수업을 깊이 있게 하고 학문적 특성을 반영할 수 있는지는, 자연히 교수 방법의 선택에 달려 있다. 도대체 어떤 교학 방법을 채택하고, 더 좋은 교학 방법이 있는지 없는지는, 교사가 계속 교학 실천에 투신하여, 기존의 교학 방법을 부단히

개선하고 최적화하며, 시도하며 교학 방법을 창조해야 한다.

5) 인재양성 시너지가 응집되지 않은 문제

국외에서 초·중등학교 인공지능 교육을 전개한 실천 경험은 사회 각 분야의 공감대를 형성하고 힘을 합쳐야 인공지능 교육이 효과적으로 추진될 수 있음을 보여준다. 현재 인공지능 인재양성의 역량이 불균형한 세 가지 문제가 있다. 첫째, 인공지능 육성 시스템이 아직 완벽하지 않다. 중국의 인공지능 교육은 국가의 전략적 지원을 받았지만, 더 이상의 정책 세분화와 규정이 부족하고 체계적인 인공지능 교육 시스템이 형성되지 않았으며 다단계 교육 구조가 완벽하지 않아 정부, 학교, 기업 및 과학 연구 기관이 자신의 역할이 불분명하고 협력 및 상생에 대한 인식이 깊지 않으며 자본, 교육, 산업 및 과학 연구가 잘 상호 작용하지 않는 생태계를 형성하지 못했다. 두 번째는 산업과 교육의 통합이 얕다는 것이다. 기업은 영리 지향을 기반으로 하고 초중등학교는 공익성이 강하여 둘 사이에 '온도차'가 발생하며 주로 '학교 열과 기업 냉동'에 반영된다. 기업의 주체가 두드러지지 않고 공개 수업, 교육 활동, 경쟁 및 자원 은행 건설에 참여하려는 열정이 부족하다. 두 가지의 유기적 통합이 매우 깊지 않고 장기적인 조정 및 협력이 부족하여 교육 목표와 산업 수요의 불일치가 발생하고 개혁적이고 혁신적인 교육 모델이 제대로 작동하지 않는다. 셋째, 데이터 장벽과 정보 사일로가 '관산 교육 및 연구'의 발전을 방해한다. 미국, 영국, 프랑스, 일본 등 인공지능 육성 시스템이 완비된 국가에서는 '관산 교육 연구'가 연계되어 다양한 주체의 협력 생태 사슬을 형성하고 있으며, 특히 미국은 데이터 개방 정책 시스템 구축에 전념하고 있다. 그러나 우리나라의 인공지능 교육 관련 정보 공유 플랫폼과 교육자원 풀의 수가 적고 상호작용이 적어 다자간 데이터의 통합 및 개방에 도움이 되지 않는다(王元臣 劉亞欣,2022).

2. 인공지능을 교육에 적용하는 윤리적 문제

1) 인권과 인권윤리

인권과 관련하여 학계에서는 국가, 민족, 종교, 개념, 문화적 배경이 다르기 때문에 인권의 개념에 대해 일정한 논란이 있는데, 이러한 논란을 모아보면 대략 인권 개념의 세 가지 속성인 정치성, 법률성, 도덕성을 알 수 있다. 본 연구에서는 '인권은 개인이 자유와 자유를 요구하는 전제조건인 권리'²²⁾ 라는 펠릭스 에이칼드의 인권에 대한 정의를 더욱 적용하였다. 이 정의는 더 독특하며 여기서 자유는 인권 개념의 확장으로 나타나며 이 개념은 인공지능이 교육에 적용되는 시나리오에 더 적합하며 즉 기술의 적용은 항상 사회라는 객관적인 사물에 기반을 두고 있다. 본 연구에서 논의된 윤리적 위험은 AI 기술을 사회 하위 시스템인 교육에 적용하는 것이며, 교육은 위에서 언급한 인권 개념의 기본 자유 전제 조건에 대한 권리이다.

2) 교육 주체의 권리가 바뀜

교육 과정에서 교육자와 학습자가 직접 교육 실천과 활동을 하는 사람이라면 교육자와 학습자는 인공지능 교육 과정의 교육 주체다. 이 둘은 서로 대립하는 주객체 관계가 아니라 동일한 주체 간의 상호 연관성이라는 점에 유의해야 한다. 인공지능 교육과정에서 교육자와 학습자는 교육과정의 이중주체이며, 객체는 교과와 학습내용의 자료(과정과 교재 포함)와 데이터, 정보이며, AI 교육기기는 주객체 사이를 연결하는 매개체와 도구이다. 교육에 AI 기술을 적용하는 과정에서 교육 주체는 AI 교육 시스템의 시스템 운영자, 데이터 주체 및 의사 결정 주체로서 서로 다른 링크에서 서로 다른 인권 윤리적 위험을 생성한다. 시스템 운영자로서 교육자와 학습자는 AI 교육 시스템을 올바르게 조작하는 법을 배워야 하며, 만약 조작이 잘못되면 교육, 학습 진도 및 다음 단계의 의사 결정에 영향을 미치며, 나아가 어떤 심각한 결과를 초래할지 알 수 없으며, 의사결정 주체 및 의사 결정 집행자로서 교육자는 자신이 내린 의사 결정이 학습자에게 적합하다

22) [德]阿明·格伦瓦尔德.技术伦理手册.北京,社会科学文献出版社,2017,239.

는 것을 어떻게 보장할 수 있는지, 학습자는 어떻게 기계 결정을 자신에게 적합하고 신중한 태도를 취해야 하는지, 데이터 주체로서 사용자 자신의 데이터와 프라이버시를 어떻게 보장할 수 있는지 또한 오늘날 스마트 시대의 데이터 윤리의 주요 관심사이며, 이는 교육자와 학습자가 AI 교육 제품을 사용하여 자유롭고 전면적인 발전을 실현하기 위한 전제 조건이다. 인공지능의 '지능'은 가까운 미래에 인간에 뒤지지 않고 추월할 수 있는 '지능'이 될 가능성이 높다.

한편으로는 교직이 인공지능으로 대체될 수 있는 리스크가 있다. 이 벤처 학자들은 인공지능이 많은 자동화된 직업을 대체하고 교사의 많은 낮은 창조적 작업은 AI 기술에 의해 수행되지만, 인간 교육의 본질은 교사 직업이 AI 기계에 의해 영원히 대체되지 않는다는 것을 분명히 해야 한다. 학자들의 우려가 적지 않은 것은 교사의 주체성에 대한 우려가 그만큼 크다는 방증이다. 사실 인공지능의 발전은 오히려 교사를 산만하고 지루한 일과 낮은 창의력 노동에서 벗어나게 하고, 미래의 교사는 학생들의 정서적 태도와 전반적인 발전에 더 많은 시간과 에너지를 쏟을 것이다. 새로운 환경에서 교육자는 인공지능 발전으로 인한 위협에 주의 기울여야 한다. 첨단 기술은 교사 자신의 지식 기능 수준과 인격 특징을 은폐하여 교사의 전문 발전에 대한 주관적 능동성을 약화시킬 수 있다. 스마트 멘토 시스템의 응용은 교사의 지위에 일정한 충격을 줄 수 있다. 교사는 자신의 역할 포지셔닝 및 스마트 멘토 시스템과의 관계가 어떤 것이어야 하는지 고민해야 한다. 교수 과정에서 인공지능 교육 시스템을 사용할 때 교사 자신과 학생의 데이터 정보와 프라이버시 안전을 어떻게 보장할 수 있습니까? 기존 전통적인 교수와는 완전히 다른 새로운 교수 환경에 직면하여 교사 자신의 윤리 지식 비축이 어떻게 향상될 수 있는지, 결정을 내릴 때 어떤 윤리 규범을 따라야 학생의 전면적인 발전을 보장할 수 있습니까?²³⁾

다른 한편으로는 인공지능이 학생들의 주요 지위에 미치는 충격과 영향이다. 인공지능 교육 제품은 학생들의 개인화 학습을 지원하고 빅 데이터 정보와 알고리즘을 사용하여 학생 사용자에게 적합한 맞춤형 학습 콘텐츠를 찾는 것을 권장하지만 반드시 학생들의 개인화 발전을 실현할 수 있는 것은 아니다. AI 시스템은

23) Rose Luckin, Wayne Holmes. Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. UCL Knowledge Lab, University College London, 2016, 31.

실제로 학생들에게 데이터 정보를 수집한 다음 데이터를 분해하고 실제 데이터 결과를 표준 사전 설정 목표와 비교하여 학생들에게 개인화된 학습 콘텐츠를 추천하는 '분해 및 복원' 메커니즘을 기반으로 학생 학습에 지능적으로 적응할 수 있다. 그러나 개인화 추천에만 치중하고 다른 학습 내용에 대한 관심을 소홀히 하면 순수 기술화, 일방적 지식화 경향이 나타나 학교 및 교육자들이 교육 효율성 및 학습 효과 향상에 열심인 기술에 대한 지나친 관심으로 인해 학생들의 전반적인 발전을 소홀히 하고 결국 학생들의 발전을 단편화한다. 또한 미래의 휴먼-머신 융합은 학생들이 '물리화'될 위협에 직면하기 쉬우며, 미래의 인공지능이 고도로 자율적인 사회에서 인간인 교육자가 AI 교육 기기를 이해하고 언제든지 통제할 수 없는 경우 기계가 제공하는 교육의 가치 방향은 완전히 긍정적인 방향을 보장할 수 없다. 창의력 있는 인재를 키우기 어려운 우리 교육에서 미래에도 학생들을 기계처럼 키울 수 있을지 고민해야 할 대목이다. 또한 학생들의 신체적, 정신적 건강과 관련된 문제도 앞으로 우리가 주목해야 할 문제인데, 예를 들어 전광판을 장기간 사용하면 학습자의 시력이 저하되는지, 장기간 앉아 있으면 학습자의 경추, 요추에 문제가 생기거나 체중이 기준치를 초과하는지, 장기간의 기계 상호작용이 촉각과 청각 민감성에 영향을 미치는지, 심지어 이러한 감소된 상황 소통이 자폐증, 우울증 등으로 이어질 수 있는지 여부이다.

3) 인공지능 교육 기계의 권리경계

이 리스크는 로봇에 '인권'을 부여해야 하는지에 대한 논란에서 비롯됐다. 2017년에는 사상 첫 시민권 로봇인 소피아가 등장해 사우디아라비아 국적을 부여받았다. 로봇 소피아는 디자이너 데이비드 헨슨과의 대화에서 "나는 인류를 과멸시킬 것"이라는 충격적인 발언을 해 AI 기술의 미래 발전에 대한 공포를 불러일으켰다.²⁴⁾ 학자들이 로봇의 정체성에 대해 고민하는 이유이기도 한데, 로봇에 인권을 부여한다면 우리 인간의 인권과 다른 권익을 어떻게 보장할 것인가.

2018년 8월 24일 글로벌 온라인 교육업체 아이튜터그룹이 소피아를 인류 최초의 AI 교사로 초빙한 사건은 이 업계 분야의 큰 이정표가 됐다.²⁵⁾ 2020년 코로

24) <https://baike.baidu.com/item/%E7%B4%A2%E8%8F%B2%E4%BA%9A/19464945?fr=aladdin>

나19는 온라인 교육의 급속한 발전을 촉진했으며 AI 교육 로봇 또는 스마트 교육 기계의 적용은 교육 활동과 실습에서 AI 교육 로봇이 교육의 주체가 될 수 있는지, AI 교육 로봇과 교사의 신분, 역할을 어떻게 구별하고 파악해야 하는지, 스마트 교육 기계가 학생과 장기간 교체하는 과정에서 학생들의 사회적 장애를 유발할 수 있는지 등 어떤 윤리적 위험을 초래할지 관심을 끌기 시작했다.

본래 '휴먼 어시스턴트'는 AI 로봇에 대한 인류의 미래 사회적 정체성과 가치에 대한 기대였지만, EU는 로봇에게 '전자인간'이라는 법적 정체성을 부여하는 합법성을 고민하기 시작했으며, 이는 미래 로봇이 합법화될 가능성이 높다는 것을 보여주며, 이후 AI 교육 로봇은 미래 교육 과정에서 어떤 역할을 해야 하는지, 로봇에게 더 많은 권리가 주어졌을 때 학생들에게 더 나은 학습 서비스와 경험을 제공할 수 있는 방법을 제시한다. 연구에 따르면 과학 기술에만 의존하여 주의를 기울이지 않는 학습 방법은 학생들에게 명백한 이익을 제공하지 않으며 이때 인간 교사의 역할은 자명한다. 따라서 미래 스마트사회에서 기계에 '인권'을 부여해야 할지는 따로 생각할 것이 아니라 AI 기기가 진정으로 인간과 조화롭게 공존한다는 원칙을 갖고 인간을 행복하게 할 수 있느냐가 관건이며, 가능하다면 로봇에 인간 유기체와 다른 정체성을 부여하는 것도 나무랄 수 없다. 결국 유기체는 기계가 아니며 기계는 생명 특성이 없기 때문에 기계와 다른 특별한 정체성을 부여하면 기계 관리가 편리해질 것이다.

4) 데이터와 알고리즘이 보안을 위협함

빅데이터, 딥러닝, 클라우드 컴퓨팅은 인공지능을 실현하는 3대 기술 중 하나로, 그 중 빅데이터는 인공지능이 클라우드 컴퓨팅과 딥러닝을 수행하는 데이터 기반 원료, 딥러닝과 머신러닝은 인공지능이 학습하고 훈련하는 방식인 알고리즘, 클라우드 컴퓨팅은 인공지능이 알고리즘을 통해 빅데이터를 처리하는 기술수단으로 인공지능의 강력한 산력을 보여준다. 따라서 AI 교육 시스템 적용의 전 과정에서 부적절한 AI 데이터와 알고리즘으로 인한 사용자 보안 위험이 있다. 첫째, 데이터베이스의 데이터 축적 단계에서 데이터 정보의 수집은 실제로 사용자의 의사, 사용자 활동 영역, 사용자의 취미, 데이터 행방 등에 대한 모니터링을

25) http://www.xinhuanet.com/tech/2018-08/29/c_1123349080.htm.

포함하여 교사의 교육 행동 및 학생의 학습 행동에 대한 외부 모니터링에서 비롯되며 윤리적 위험이 다방면에 걸쳐 있다. 브레인코사가 만든 ‘푸시 모니터링 헤드 링’이 진화시(金華市) 효순진(孝順鎭) 중심 초등학교에 적용된 이후 이 스마트 기기는 학생들의 수업과 학습 상태를 실시간으로 모니터링해 오히려 학습 동기, 집중력, 학습 효과에 영향을 미친다는 사회적 관심을 불러일으켰다.

둘째, 데이터 정보의 사용 및 보급에서 가장 중요한 것은 데이터와 프라이버시를 효과적으로 보호할 수 있는지 여부이다. 데이터의 분석 및 처리 과정에서 예상치 못한 데이터 및 개인 정보 유출의 위험이 불가피하므로 AI 교육 제품 사용자는 AI 시스템을 신중하게 사용해야 한다. 또한 AI 교육 시스템의 운영은 대량의 데이터와 알고리즘의 지원을 필요로 하는데, 이러한 데이터의 소유자는 누구이며, 구체적으로 누가 이를 사용할 수 있는지, 이러한 데이터를 어떻게 사용하고 분석해야 하는지, 데이터를 클라우드나 데이터베이스에서 공유할 수 있는지, 알고리즘의 공개 투명성이 데이터 유출을 초래하는지 여부이다. 마지막으로 AI 교육 시스템은 기존 데이터 정보를 기반으로 자동화된 의사 결정을 내리는 과정에서 사용자를 예측하고 분석하는데, 이 알고리즘은 클라우드 사용자의 과거 행동, 역사적 사례의 평균화된 데이터를 참조하기 때문에 행동 패턴을 실제 결과로 착각하는 고정관념과 어느 정도의 편차 또는 편향을 초래하여 사용자에게 잘못된 라벨을 붙이고 일부 창의적인 학습 활동에 직면하면 더 큰 도전에 직면하게 된다. 이는 사용자의 성장과 발전에 사실상 ‘예측적 간섭’이며 기술 문제로 인한 도덕적, 윤리적 위험에 속한다.

5) 기술 남용

인공지능 기술이 매개체로서 인간과 교육을 연결하는 다리가 될 때 기술 남용으로 인한 많은 위험이 발생하며, 이는 인간과 교육에 봉사해야 할 인공지능 기술의 진정한 상태에 위배된다. 첫째, 기술에 대한 사용자의 과도한 의존은 사용자의 독립성과 능동성을 감소시키고 자율성을 결여할 수 있다. 인공지능은 데이터를 기반으로 사용자에게 정확한 교육 및 학습 서비스를 제공할 수 있으며, 이러한 자동화된 의사 결정 및 개인 정보 전달이 미래의 교육 시나리오에서 주류 위치를 차지하면 사용자가 스마트 기술에 과도하게 의존하게 된다. 장기적으로

교육자는 무엇을 가르칠지 고민하기 귀찮고, 학습자는 무엇을 배울지 고민하기 귀찮고, 교육자는 교육의 주관적 능동성을 상실하고, 학습자는 학습의 독립성을 상실하며, 사용자는 완전히 기술에 의존하여 교육과 학습을 실현하고 교육 자체에 대한 독특한 이해와 사고를 상실한다.

둘째, 맹목적인 과학 기술 숭배는 도덕과 교육의 무게를 잃게 하여 인문 교육의 부재로 이어질 수 있다. 인공지능은 지식학습의 효율성과 효과에만 집중함과 동시에 인간의 학습이 지식의 획득에만 집중하여 도덕교육의 가치를 잃게 할 것이며, 인간의 독특한 사상활동과 영적 소통을 소홀히 할 뿐만 아니라 지식 자체가 인간에 대한 종합적이고 암묵적인 감염, 훈도, 정화도 소홀히 할 것이며, 장기적으로 기술이성의 오프사이드는 인간의 마땅한 도덕적 이성, 처사태도, 책임감 및 사명감을 변화시키고 심지어 인간의 정신세계, 인생관, 가치관을 왜곡시켜 인문 교육의 부재를 초래한다.

셋째, AI 기술의 과도한 의존은 어느 정도 '기술 패권'을 형성하고 나아가 '지식 패권'을 형성하여 교육 불공평의 위험을 초래할 수 있다. 인공지능 기술은 전통적인 교육의 시간적, 공간적 한계를 돌파하는 데 큰 기여를 하고 있으며 점차적으로 교육 공간의 장벽을 제거하여 양질의 교육 자원이 세계 각지에 진출할 수 있도록 하고 있지만 경제적 여건과 사회 계급으로 인한 양질의 교육 자원과 설비에 대한 제한을 완전히 제거할 수는 없다. 최신 교육 기술, 최고의 교육 자원, 최고의 교육 장비, 가장 포괄적인 정보는 가장 부유한 지역, 가정, 학교에서만 사용할 수 있으며 네트워크, 기술, 시설, 경비, 사용자 자질 등 현실적인 문제가 겹치면서 생기는 '디지털 격차'는 바로 교육의 공정한 실현을 가로막는 질곡이다(梁冠宇,2021).

6) 문책이 불분명함

현재의 인공지능 발전은 미래 교육에서 AI 제품의 자율 제어 및 자율 결정 능력이 크게 향상될 것으로 예상할 수 있으며, 이 시점에서 AI 교육 제품은 시스템 자체의 윤리적 행동에 대한 책임을 져야 하며, 윤리적 행동에 대한 명확한 윤리적 함의를 가지고 있으며, 사전 카드 방법과 관련된 직원의 사전 설정 규칙에만 의존해서는 안 된다. 그러나 현재 인공지능에 대한 법적 및 전문적인 책임 메

커니즘은 없으며 인공지능을 교육에 적용하는 관련 책임 규범 및 메커니즘은 더 더욱 언급되지 않다. 현재 인공지능을 교육에 적용하는 것은 다음과 같은 책임 윤리적 위험이 있다. 첫째, AI 교육 제품의 규칙, 알고리즘, 프로그램은 모두 미리 시스템 생성자에 의해 작성되었으며 인공지능의 시스템 구축 자체와 직접적인 관련이 없다. 그렇다면 권위, 권력 및 영향력이 각 당사자의 이익에 관련될 때 AI 교육 제품은 누구의 이익을 우선해야 합니까? 학생, 교사, 설계자, 프로그래머? 둘째, AI 교육 제품이 학습을 위한 서비스를 제공하는 것은 만전을 기할 수 없으며, 학습 또는 교육 장애가 발생하면 그 책임은 누가 져야 하며, 제품 사용자, 설계자 또는 인공지능 시스템인지, 인공 시스템 자체가 자신의 행동에 대해 책임을 질 수 있는지 여부입니다. AI 교육이 시험, 관리 등 교육의 다른 부분에서 문제가 발생하면 누가 책임을 져야 합니까? 셋째, AI 교육제품이 자체 자동화 의사결정 과정에서 잘못되거나 고장났다면 그 책임은 누구에게 있느냐다. 향후 인공지능 교육 및 응용 과정에서 인간과 인간, 인간과 기계, 기계와 기계의 관계 규범은 관련 지능형 기술 책임 메커니즘의 도입 및 구축이 시급하며, 인간과 기계의 해당 권리와 책임의 경계를 명확히 구분하고, 각종 악덕 행위에 따른 결과에 대해 직접 책임과 간접 책임을 정의하고, AI 교육 제품의 자동화된 의사결정 연구는 스마트 도덕을 프로그램에 기입하여 기계가 가치 인식 기능을 갖도록 하는 등 전문적인 관점에서 다양한 해당 문제를 해결한다.

IV. 중국 초·중등학교 인공지능 교육에 대한 개선 방안

제1절 초·중등 인공지능 교육 시행 대책

1. 커리큘럼 표준을 완비

기존의 정보 기술 커리큘럼 표준은 네 가지 측면에서 보완되고 개선되어야 한다. 첫째, 커리큘럼 교육의 지향성을 강조한다. 스마트 시대를 맞아 초·중등 정보 기술 교과목의 초점은 '정보 문맹퇴치'만이 아니라 '디지털 원주민'을 양성하는 것에서 'AI 시민'을 양성하는 것으로 전환해야 하며,²⁶⁾ 학생들의 정보 소양(문화 소양, 정보 의식, 정보 기능)을 주로 양성하는 동시에 학생들의 지능 소양(지능 지식, 지능 능력, 지능 태도, 지능 윤리)과 사유 소양(컴퓨팅 사고, 데이터 사고, 혁신 사고, 학제 간 사고 등)의 양성을 병행하여 정보기술 교과목의 활력과 잠재력을 충분히 방출해야 한다. 둘째, 학문적 대개념의 통섭성을 발휘한다. 미국의 K-12 인공지능 교육 가이드는 '인식, 표현, 추론, 학습, 자연 상호작용, 사회적 영향'의 5가지 개념을 제공하며, 각 큰 개념에는 기본 해석, 키워드, 제목, 예시, 자원, 자원 기대 목록 및 학생들이 알아야 할 것과 할 것을 포함한다(秦建軍,楊芳,2019). 중국의 커리큘럼 표준은 '데이터·알고리즘·정보시스템·사회정보' 등 학문의 큰 개념을 언급하지만 조작성이 떨어진다. 인공지능 커리큘럼의 큰 개념과 개념 체계를 구축하고 개선해야 한다. 이는 학생들의 지식 학습, 교사의 교육 설계, 교재의 내용 편성에 긍정적인 지도 의의가 있다. 셋째, 교과목표의 시대성을 부각시킨다. 교육은 미래지향적이어야 하고 학교는 스마트 시대를 위한 전문 인재를 양성해야 하며 인공지능 커리큘럼 목표는 더욱 개선되어야 하며 '스마트 리터러시'는 커리큘럼 목표의 시대적 특성을 반영하기 위해 핵심 리터러시에 통

26) 王毅, 吴玉霞.人工智能时代中小学信息技术课程定位、挑战与 对策[J].教育导刊, 2020(10):72-76.

합되어야 한다. 넷째, 교과과정의 학제간 융합성을 구현한다. 인공지능과 정보기술 커리큘럼의 통합은 기계적인 '접합'이 아니라 인공지능 교육과 기초 교육 과정 시스템의 전방위적 통합이다. 인공지능 교육은 교차 학습 학습을 옹호하며 인공지능 교육 내용과 수학, 물리학 및 기타 학문 지식의 '침투'를 강화할 필요가 있으며 인공지능 교육을 '정보 기술'의 범위에만 두어서는 안 된다.

2. 체계적인 인공지능 교육 시리즈 교재 만들기

인공지능 교재 구축 과정에서 존재하는 문제를 해결하기 위해서는 세 가지 측면에서 개선이 필요하며 첫째, 각 학단의 나선형 지식 연계를 잘해야 한다. 전반적인 레이아웃을 조정하고 일관된 맥락을 계획하며 쉬운 것에서 어려운 것으로 단계별로 발전하여 교육 및 교육 법칙과 학생의 인지 및 발달 법칙에 부합한다. 인공지능 지식내용은 복잡하고 심오하며, 교재내용 설계는 반드시 인공지능의 큰 개념을 통섭으로 하여 교재의 지식체계를 정밀하게 구축하고, 과학적으로 학과 지식의 난이도를 통제하며, 과학성, 체계성, 실용성과 재미를 교재설계의 기본원칙으로 삼고, '지각, 이해, 응용, 창조'의 상승경로에 따라 학단의 연결장벽을 돌파하고, 기초교육단계를 관통하는 일체화된 교재체계를 구축해야 한다. 둘째, 교재 지식의 깊이와 폭을 고려한다. 인공지능의 지식 복잡성은 교재 내용 작성의 취향을 결정하고, 학단의 특성에 따라 교육 내용을 계획하며, 논리 주선을 정교하게 설정하고, 학문 지식을 깊이 파헤친다. 동시에 인공지능의 학문적 교차성은 교재 지식 내용의 학문적 교차성을 결정하고 관련 학문적 지식 간의 유기적 연결을 통해 학생들에게 더 넓은 시야를 제공한다. 셋째, 교재 교육의 본질과 인문 정신을 강조한다. 교재 편찬은 인공지능 응용안전과 도덕의 내용을 선택하여 학생의 생활세계와 정신세계에 접근하여 학생들의 더욱 깊은 흥미를 유발하고 인간과 기계가 협동하여 공생하는 새로운 미래를 준비하며, 학생들의 문화적 축적과 기술이성과 인본가치에 대한 이중사고, 교재의 육인기능을 충분히 발휘하여 새로운 시대의 특징을 지닌 인공지능 교재체계를 구축할 수 있다.

3. 교사의 양과 질을 확보

현재 초·중등 인공지능 교사 부족 문제를 해결하고 현직 교사 자신의 전문적 자질을 향상시키는 주요 방법은 첫째, 인재를 널리 수용하고 적시에 교원을 보충하는 것이다. 초·중등학교는 사범대학, 과학연구기관, 인공지능 기업과 연계하여 '지능' 계획을 도입하고, 스마트 인재 도입 메커니즘을 구축하는데, 예를 들어 학교는 인공지능 전공 학생의 훈련 및 취업 기지로 사용될 수 있으며, 사범대학과 공동으로 인공지능 인재를 양성할 수 있으며, 학교는 과학 연구자를 초청하여 인공지능 과정의 교육에 참여할 수 있다. 둘째, 권한 부여와 능력 증대는 교사의 자기 쇄신 과정이다. 교사의 권한 부여와 능력 증대는 학교가 '교사에게 상응하는 권리를 부여할 것'과 '교사가 전문적 능력을 가지고 있다고 믿을 것'을 요구하고 교사의 주체적 지위와 당연한 위치 사이의 격차를 보완하여 교원이 교육 및 관리에서 더 많은 자율성과 유연성을 갖도록 하고 교사의 전문화 발전에 장애물을 제거한다. 셋째, 학교 자체의 연수는 교사의 전문적 발전을 위한 새로운 방법이다. 학교는 자체 장점에 의존하여 정보 기술 교사, STEAM 교사 및 기타 교사를 주체로 '학습 공동체'를 구성하고 인공지능 커리큘럼 시스템 개발, 교육 시스템 플랫폼 구축, 온라인 커리큘럼 구현 등 학교 자체 인공지능 교육 자원 및 학습 자원을 구축한다. 넷째, 동료 간의 상호 협력은 교사 훈련의 효과적인 전략이다. 동료 상호 지원 공동체'를 구축하고 인공지능 교수 전문가 교사를 선발하며 인공지능 교육에 대한 특별 강의, 교육 및 연구 활동을 정기적으로 개최하여 교사의 동반 성장을 촉진하고 궁극적으로 클러스터 이점을 형성한다. 다섯째, 교실 관찰은 초보 교사의 자기 훈련을 위한 효과적인 수단이다. 초보 교사는 주제 관찰과 추적 관찰을 결합한 전략을 채택하여 교사의 교육 실습에 대한 성찰과 역할 인식을 강화하고 자신의 전문 개발 능력을 향상시킬 수 있다(郭靜,2009). 여섯째, 주제식 훈련이다. 교사의 전문적 소양을 향상시키는 효과적인 방법이다. 학교는 반드시 인공지능 주제식의 온라인 수업 훈련과 오프라인 학습 활동을 상시화하여, 인공지능 교사의 전문 능력 향상을 촉진해야 한다.

4. 수업의 변혁을 촉진

큰 개념(Big Concepts)은 학문 분야에서 가장 핵심적이고 가치 있는 내용으로, 학문 지식 네트워크의 "앵커 포인트"로서, 지식 블록 간에 유기적인 관계를 발생시킨다. 2018년 1월 인민교육출판사가 펴낸 '일반고 과정 방안(2017년판)'은 각 학과 커리큘럼 기준을 '학과 내용을 엄선하고 학과 대개념을 핵심으로 커리큘럼 내용을 구조화해야 한다'고 제시했다. 학과 대개념의 교학은 이미 교수 개혁과 교과 과정 혁신의 역점이 되었음을 알 수 있다.

5. 시너지 효과 응집력을 기르기

부르디외의 필드 이론의 관점에서 보면 학교 교육은 정통 교육으로서 적령기 학생이 교육을 받는 '홈 필드'이며, 정부는 '권력의 필드'로서 '필드 법칙'을 통해 다른 하위 필드를 지원한다. 초·중등 인공지능 교육을 실시하려면 정부 부처가 주도하고 학교를 주력으로 사회 각계 역량(과학연구소, 과학기술회사 등)과 합동으로 "인공지능 교육 융합 응용 육성 행동"을 전개하여 다자간 협동 연동의 교육 거버넌스 새로운 구도를 구축해야 한다.

첫째, 정부는 제도의 최상층 설계를 잘해야 하며, 일련의 인공지능 교육 정책인 '콤비네이션'을 발표하여 정책 합력을 형성해야 하며, 제도를 선도하고, 여론 적용과 교육 적용의 세 가지 경로를 통해 '학교 영역'을 인공지능 인재 양성의 주체적 지위를 확보해야 하며, 정책 정밀 부여로 인공지능 교육 사업의 안정적인 발전을 보장해야 한다. 둘째, 초·중·고교는 과학연구기관, 과학기술기업, 대학 등을 초청해 인공지능 교육과정 시스템의 '최상위 설계'에 동참하고, 교과과정 표준, 교수방안, 관리모델의 혁신을 공동으로 추진하며, 지침과 정책 및 산업실태를 근거로 인공지능 교육의 시대적 변화와 추세를 실현해야 한다. 셋째, 정부의 정확한 정책 지원으로 학교 기업 간의 지속 가능한 인공지능 교육 과학 연구 사업 협력을 촉진하고 전국 초중등 학교의 데이터 보안 예방 및 통제와 숨겨진 위험

관리의 이중 예방 메커니즘을 촉진하며 캠퍼스 데이터 보안의 기반을 구축하고 학교 기업 협력을 심화하여 산학 윈윈을 실현한다. 넷째, '학교 영역'에서 스마트 기술로 대표되는 '기술 자본'은 영역을 관리하고 '교육 영역'과 '학습 영역'을 증가시키며 영역 내 교사와 학생, 학생 및 환경과의 관계를 재구성한다. 기술 자본은 교육 및 학습 과정의 통합을 가속화하고 교육 응용 시나리오를 뒤집고 교육 모델을 재구성한다. 다섯째, '관산학연' 협력을 촉진하기 위한 조정 메커니즘을 구축한다. 각 분야의 유리한 자원을 통합하고 데이터 장벽을 뚫어 데이터 사일로를 연결하고 교육 합의를 결집하고 훈련 시너지를 형성한다. 예를 들어, 기술 회사는 데이터 정보 수집에 능숙하며 학생들의 수업 참여 모니터링 및 온라인 학습 행동 분석에 기술적 이점을 적용하고 기본 교육 관리 부서에서 의사 결정 참고 자료를 제공할 수 있다(劉亞欣,2022).

제2절 인공지능이 교육에 응용되는 리스크 회피

1. 인공지능 교육 윤리의 구축

체계적이고 완전한 인공지능 교육 윤리 규범의 구축은 인공지능 교육 이론의 완전한 연구를 기반으로 후속 준비 작업을 수행해야 한다. 교육자와 학습자의 인공지능 교육 과정에서의 관념과 행동 역시 관련 윤리 이론 규범이 그에 대한 가치 지도와 행동 구속을 필요로 한다. 인공지능 학문과 이론의 중요한 발전을 바탕으로 인공지능 윤리는 비교적 완전한 이론적 틀을 구축하고 있으며 인공지능 교육 윤리는 인공지능 교육 이론 연구의 불완전한 체계로 인해 아직 완전한 규범이 없다. 따라서 인공지능 교육 이론에 관한 연구를 가속화하고 인공지능 교육 윤리 구축을 추진할 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 현재 인공지능 윤리, 교육 윤리, 기술 윤리의 관련 이론을 참고하여 현재와 가까운 미래의 인공지능 교육을 지도할 수 있다. 즉, 인공지능이 교육에 미치는 긍정적인 영향을 유지하고, 인공

지능이 교육의 선을 실현하는 방향으로 발전하도록 보장하고, 교육 과정에서 인공지능을 남용하지 않고 적절하게 사용한다. 이렇게 되면, 비록 우리가 당분간 관련 이론 규범의 뒷받침이 없더라도, 인공지능 교육이 좋은 윤리적 행동과 표현을 갖도록 장기간에 걸쳐 보장할 수 있다.²⁷⁾

2. 인공지능 교육의 기술 윤리 준칙을 규범화

인공지능 교육의 명문화된 윤리 제도를 명확히 하는 것 외에도, 인공지능의 구체적인 교육 실천을 위한 구체적인 운용성 건의를 제공할 수 있는 구체적인 원칙과 규범이 필요하다. 첫째, 복지, 즉 인공지능의 설계와 응용은 교육분야의 외부환경과 교육여건을 개선하고, 교육 이해관계자의 이익을 고려하여 교육주체의 행복도를 높이는 데 힘써야 한다.

둘째, 시비선악, 즉 설계자와 개발자는 선한 동기와 소망에 근거하여 인공지능 교육 제품을 설계하고 개발하여 공리성과 개인의 사욕에 의해 제품의 공정성이 훼손되지 않도록 해야 한다.

셋째, 공정정의, 즉 데이터, 알고리즘은 모든 교사와 학생을 공평하고 공정하게 배려하여 차별과 편견을 피해야 하며, 가능한 한 교사와 학생의 정보 소양과 시스템 조작 수준이 일치하도록 보장해야 하며, 지원 정책을 수립하여 가정의 사회경제적 지위와 경제력에 의한 공평한 차이를 해결할 수 있다.

넷째, 인권과 존엄성, 즉 교사의 주체적 지위와 가치 창출을 소홀히 해서는 안 되며, 맞춤형 학습 서비스는 기계가 아닌 학생의 자율적 선택에 따라야 한다.

다섯째, 자유자치, 즉 시스템 구축자는 자신의 가치관념과 문화적 배경을 제품에 도입하여 사용자의 자치권을 대체할 수 없으며, 교사와 학생은 어떤 교수방법과 학습방식을 선택할 것인지에 대한 자주적 통제권을 가져야 한다.

여섯째, 책임과 문책, 즉 교육과정에서의 기계적인 의사결정과 교사의 행동에 대한 구체적이고 완전한 기록이 있어야 향후 행동이나 교육효과에 대한 문책의

27) 廖小平.论伦理关系的代际特征.北京大学学报(哲学社会科学版),2004,01.

근거를 남길 수 있다. 인공지능 교육은 인공지능과 마찬가지로 인공지능이 교육을 위해 제공하는 서비스가 선하다는 것을 증명하기 위해 합법성, 도덕성 및 견고성이 있어야 하며, 위의 6가지 방향은 인공지능 교육의 기술 윤리 준칙에 대한 구체적인 실행 가능한 제안을 제공할 수 있다.²⁸⁾

3. 인류의 주체 책임 의식을 증강

교육과정에서 인공지능의 사용은 사용주체의 정보와 도덕적 소양 및 이성적 태도에 의존하며, 인간주체의 책임의식이 희박하여 야기되는 윤리적 위험을 피하기 위하여 인간주체의 정보소양과 도덕적 소양을 높이고 인간과 기계의 관계를 이성적으로 처리하도록 노력해야 한다.

스마트 시대의 교육이 윤리적 위험을 피하고 자신의 독립성을 유지하려면 교육의 원점에 입각하여 교육 자체의 지식 체계로부터 인공지능 교육의 가치 추구를 재고하고, 인공지능 교육이 생명 성장에 미치는 영향과 관여를 생명의 관점에서 고려해야 한다. 생활 속에서 인간이 인공지능 기계를 사용하고, 교육 과정에서 교사와 학생이 인공지능 교육 제품을 사용하려면 사용자가 일정한 정보 지식과 조작 기술을 가져야 하며, 이러한 전문 지식과 기술은 전문 교육을 받아야 습득할 수 있습니다.교사와 학생은 교육 과정에서 인공지능 제품의 주요 사용자이자 소비자이므로 교사와 학생의 정보 리터러시 양성은 매우 중요한 과제이다. 첫째, 인공지능 관련 정보와 지식을 적시에 교육하고 대중화하여 교사와 학생이 인공지능을 과학적으로 인식하고 합리적으로 포지셔닝할 수 있도록 돕고, 교사와 학생 주체의 인공지능 기술에 대한 신뢰감과 민감도를 높이고, 인공지능과 개인 및 사회 발전의 관계를 진지하게 고려해야 한다. 둘째, 교사와 학생의 스마트 시대 기계 조작 능력 향상에 중점을 두고 인공지능에 대한 교사와 학생의 태도를 변화시키며 인공지능이 교육에 미치는 긍정적인 영향을 객관적으로 이해하고 부정적인 영향에 적극적으로 대응하며 인간과 인공지능의 관계를 신중하게 처리하고

28) 陈爱华.高技术的伦理风险及其应对.伦理学研究,2006,04,95-99.

기계를 올바르게 작동 및 사용해야 한다.

마지막으로 인공지능에 대한 교사와 학생의 태도를 바르게 하고, 인공지능 교육에 관한 윤리 도덕 규범을 준수하며, 인공지능 기술을 이성적으로 대하며, 인공지능이 생활과 교육에 진입하는 것을 수용하면서 자신의 능동성, 독립성, 능동성을 유지해야 한다.

V. 요약 및 결론

2017년 '차세대 인공지능 발전계획'은 인공지능을 '국제경쟁의 새로운 초점, 경제발전의 새로운 엔진, 사회건설의 새로운 기회'로 간주하고 인공지능의 최고기술설계를 위한 웅장한 청사진이다. 스마트 교육의 발전은 스마트 사회 건설의 핵심 과제인 스마트 서비스 중 하나로 꼽히며, 이는 인공지능 기술의 발전을 중국의 전략적 위치로 간주하는 표현이다. 인류는 이미 인공지능 시대에 진입했다. 인터넷, 클라우드 컴퓨팅 및 빅데이터 기술의 지원으로 인공지능 기술은 향후 몇 년 동안 빠르게 발전할 것이다. 스마트 시대에는 많은 직업이 인공지능 기술로 대체될 뿐만 아니라 모든 사람의 미래 일과 삶도 인공지능과 떼려야 뗄 수 없으며 미래에는 모든 사람이 자신과 인공지능의 협동 작업을 고려해야 한다. 마찬가지로 인공지능 시대의 교육에도 큰 변화가 있을 것이며, 스마트 시대에는 인재의 개별화 필요성에 대한 인재 교육에 대한 절실한 요구가 있을 것이다. 따라서 모든 선생님과 학습자는 반드시 교육 중의 인공지능 응용에 관심을 가져야 하며, 인공지능의 도움을 받아 자신의 잠재력을 더욱 잘 발굴하고, 자신의 일과 학습을 더욱 효율적으로 하여, 자신이 미래 사회의 도전에 더욱 잘 직면할 수 있도록 해야 한다.

본 논문은 인공지능 교육의 기본 개념을 개략적으로 설명하고, 중국 교육과 초·중등 인공지능 교육의 발전 과정을 돌아본 후, 중국에서의 인공지능 교육 응용 현황 특징을 분석하고, 이에 따라 그 발전 추세와 문제점을 지적하여 최종적으로 위의 내용을 요약 정리한다. 인공지능 기술은 교육 정보화의 급속한 발전을 추진하고 있다. 그러나 인공지능 교육의 적용을 촉진하는 과정에서 시급히 해결해야 할 많은 구체적인 문제가 있다. 예를 들어 인공지능 알고리즘 모델을 훈련하려면 교육 빅데이터를 개방해야 하지만 개인의 사생활 노출 등 정보 보안 문제가 발생할 수 있으며 관련 기술을 교과와 시험에 적용하려면 정책과 제도의 동시 보완이 필요할 수 있으며 인공지능이 교육 효율성을 높이고 교육의 공평성을 촉진하는 동시에 디지털 격차도 커질 수 있는지 미래의 교사와 학생, 교육 연구, 교

육 관리 및 계획 등 인공지능이 가져올 많은 변화에 어떻게 적응해야 하는지 등이다. 본 논문은 인공지능 및 윤리적 위험에 대한 이해와 교육 분야에서 인공지능의 응용 시도 및 예측을 기반으로 인공지능의 교육 적용에서 발생하거나 발생할 수 있는 윤리적 위험에 대해 논의하고 이러한 윤리적 위험에 대한 회피 연구를 수행한다. 본 논문에서 언급한 윤리적 위험은 사실 많은 위험의 빙산의 일각일 뿐이며, 미래의 다른 방면에 대해 연구자들이 중점적으로 관심을 가져야 할 부분이 더 많고, 교육 분야에서는 인간과 로봇의 권리 경계, 기술 사용, 세대 간 소통, 책임 전가 방면의 윤리적 위험에 중점을 둘 필요가 있다.

과학기술은 제1의 생산력이고 청소년은 국가의 미래이자 희망이기 때문에 과학 기술을 대대적으로 실시하면 국민의 과학소양을 높이는 데 기여하고 과학기술을 실현하여 오늘날 세계 비약적인 발전의 요구에 부응하고 국가경제의 비약적인 성장을 실현할 수 있다. 합리적이고 효과적인 과학 기술 교육은 과학 교육 및 국가 발전 전략의 실행에 매우 중요한 의미를 갖는다. 인공 지능 교육의 발전은 종합적인 국력 향상에 도움이 된다. 고품질의 인공 지능 교육은 국가의 국제 경쟁력 강화에 도움이 된다. 초·중등 인공지능 교육은 기초교육의 중요한 일환으로 전 국민의 과학적 소양 향상에 필수적 역할을 한다. 과학교육의 목표는 학생들이 이론지식을 습득할 뿐만 아니라 문제를 발견하고 해결하는 혁신적인 실천능력을 갖추어야 하며 동시에 점차적으로 올바른 세계관, 인생관, 가치관을 확립하고 궁극적으로 사회의 요구에 맞는 전면적인 발전의 인재로 성장해야 한다.

마지막으로 인공지능 교육이 학생들에게 가르쳐야 할 것이 무엇이며, 이를 위해서는 교육이 그 자체로 돌아가 가장 근본적인 가치를 추구해야 한다. 중국은 유구한 역사를 가진 나라이며 전통문화에서 윤리에 대한 해석은 오늘날 인공지능 교육윤리에 관한 우리의 사상적 참고자료를 제공할 수 있으며, 확실히 인공지능 윤리와 인공지능 교육윤리의 건설은 중국의 전통문화와 기본국정에 입각한 고려가 필요하며, 이는 교육의 토착성으로 회귀하는 것이다. 또한, 인공지능 제품의 소비자와 수혜자가 모두 인간을 직접 지향한다면, 그 기술 발전과 윤리와 관련된 건설은 모두 사람들에게 인간적인 배려를 주고, 인간 중심에서 인간 그 자체로부터 출발해야 한다.

참고문헌

1. 국내 문헌

- 강현구(2019). 『IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습』 교과목 개발과 운영. <한국공학교육학회>. 58 - 61
- 박효진(2022). 인공지능 기반 미술을 활용한 인공지능 리터러시 수업방안. <한국초등미술교육학회>. 143 - 168
- 오경환(2022). 인공지능(A.I) 시대의 신학 교육의 방향성 재고. <한국실천신학회>. 619 - 643
- 이원규, 김자미(2020). AI융합 교육을 위한 교사 교육과정 개발. <한국융합인문학>. 8(3): 29 - 52
- 이은경(2020). 국내외 초·중등학교 인공지능 교육과정 분석. <컴퓨터교육학회 논문지>. 37 - 44
- 조정호(2018). 교육과정의 역량에 의해 감환된 인성의 한계: 체육교과를 중심으로. <인격 교육>. 12(1): 27 - 40
- 최예림, 김관호(2016). 인공지능 개요 및 적용 사례. <대한산업공학회>. 23 - 29

2. 해외 문헌

- Hrastinski, et, al(2019). Critical Imaginaries and Reflections on Artificial Intelligence and Robots in Postdigital K-12 Education. 427 - 445
- Hwang, G. J. & Tu, Y. F.(2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: a bibliometric mapping analysis and systematic review. doi: 10.3390/math9060584
- Lindner & Romeike(2019). Teachers' Perspectives on Artificial Intelligence. <In International Conference on Informatics in Schools: Situation,

- Evolution, and Perspectives>.123-135.
- Panigrahi & Joshi(2020). Role of Artificial Intelligence (AI) in Educatio.
<Archers & Elevators Publishing House>. pp.220-22.
- Roll, I. & Wylie, R.(2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in
education. Int. J. Artif. Intell. Educ. 26, 582 - 599.
- 馮榕榕(2020). “人工智能+教育”背景下初中化學智慧課堂教學實踐研究. 喀什大學.
碩士學位論文.
- 方滢(2021). 初中人工智能教育應用現狀調查研究. 南昌大學. 碩士學位論文.
- 郭靜(2009). 課堂觀察:新手教師自我培訓的有效途徑.n<繼續教育研究>. (06):125-
126.
- 梁冠宇(2021). 人工智能應用于教育的倫理風險与規避. 山西大學. 碩士學位論文.
- 羅万麗,王蕊,范榮(2018). 人工智能在教育領域的應用探析. <數字教育>. 4(06):80.
- 秦建軍,楊芳(2019). 美國人工智能基礎教育國家導則編制及啓示. <中小學信息技術教
育>. 09):75- 79.
- 談松華(2002). 體制創新与高教改革. <國家教育發展研究中心>. 社會科學Ⅱ輯.
- 田陽, 徐晶晶, 童莉莉, 黃榮懷(2020). 教育均衡視域下中小學校長信息素養提升研究
——以“三區三州”培訓爲例. <中國電化教育>. 113-11.
- 王元臣,劉亞欣, 李志河(2022). 中小學人工智能教育的困境及對策研究. <教學与管理
>. (09)63-67
- 吳河江,涂艷國,譚轅紗(2020). 人工智能時代的教育風險及其規避. <現代教育技術>.
30(04):18.
- 吳曉如,王政(2018). 人工智能教育應用的發展趨勢与實踐案例. <現代教育術>.
28(02):7-8.
- 徐曄(2018). 從“人工智能教育”走向“教育人工智能”的路徑探究. <中國電化教育>.
(12):81-87.
- 袁貴仁(2012). 中國教育巨變的重要啓示. <人民日報>. 迎接黨的十八大特刊·啓示.
- 閔志明,唐夏夏,秦旋,張飛,段元美(2017). 教育人工智能(EAI)的內涵、關鍵技術与應用
趨勢——美國《爲人工智能的未來做好准備》和《國家人工智能研發戰略規劃》報告解
析. <遠程教育雜誌>. 33-304

- 嚴曉梅,高博俊,万青青,尹霞雨(2019). 智能技術變革教育的發展趨勢--第四屆中美智慧教育大會綜述. <中國電化教育>. (07):32.
- 趙蘇亞(2019). 小學人工智能教育机器人的設計与應用研究. 華中師範大學. 碩士學位論文.
- 張珊珊,杜曉敏,張安然(2017). 中小學開展人工智能教育的挑戰、重点和策略. 中國電化教育. (11):67.
- 張坤穎,張家年(2017). 人工智能教育應用与研究中的新區、誤區、盲區与禁區. <遠程教育雜誌>. 35(05):57.
- 張丹,崔光佐(2020). 中小學階段的人工智能教育研究.n<現代教育技術>. 30(01):39-44.

ABSTRACT

In today's multi-polar world and in-depth economic globalization, technological innovation is not the core driving force for economic development, but also a key factor for sustainable development. The importance of science and technology has become increasingly prominent. Scientific and technological progress and innovation have become the pillars of economic and social development and the primary productive force to promote national development. The improvement of labor productivity not only depends on the progress and innovation of science and technology, but the development of social productivity also requires the progress of science and technology and the development of innovation. At the same time, it can bring science, education, culture, health and art into a new stage of development. The level of scientific and technological development can measure a country's comprehensive national strength. The higher the level of science and technology, the more conducive it is to the country's voice in the world. It can even be said that the higher the level of science and technology, the higher the country's international status. The key elements of national scientific and technological strength, innovation ability and national competitiveness are scientific and technological talents, so the cultivation of scientific and technological talents and the improvement of innovation ability have become the key content of education in various countries.

The formation and development of an information technology ecosystem represented by big data, cloud computing, and mobile Internet has driven the rapid development of artificial intelligence technology and promoted the educational application and research of artificial intelligence. The core of this change lies in the artificial intelligence based on deep learning represented by AlphaGo, which caused a sensation in the world in 2016. Therefore, in terms

of education, it is necessary to be prepared and have the ability to adapt to the era of artificial intelligence brought by social changes.

The purpose of this study is to investigate the actual state of elementary and secondary education in the age of artificial intelligence and to present a meaningful analysis in terms of educational contents and methods in the age of artificial intelligence.

key words: sustainable development, artificial intelligence, Elementary and Secondary Education