



수학교육에서 인공지능의 활용 동향

목차

1

서론

2

이론적 배경

3

연구 방법

4

수학교육에서 인공지능의
구체적인 활용 사례

5

논의

1. 서론



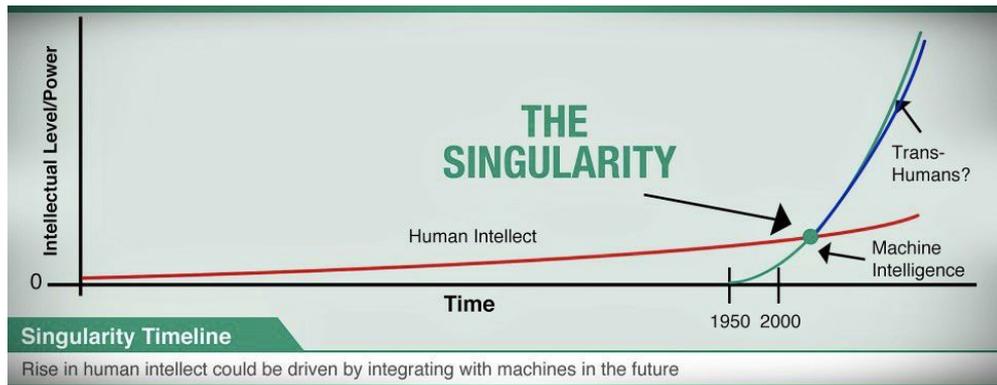
인공지능(人工知能, Artificial Intelligence[AI])

인위적으로 만든 기계나 소프트웨어가 인간의
지능과 유사하게 기능하는 시스템

Artificial Intelligence

- ▷ John McCarthy가 처음으로 정의(1956)
- ▷ 자율주행이 가능, 산업에서 로봇이 사람을 대체
- ▷ 2045년에는 초인공지능이 출현하는 **기술적 특이점**의 시기가 올 것으로 예측(Kurzweil, 2005)

- 인공지능(AI)의 발전이 가속화되어 모든 인류의 지성을 합친 것보다 더 뛰어난 초인공지능이 출현하는 시점



4차 산업혁명 시대

빅데이터 및 초연결 사회

- 학생들의 다양한 데이터를 연결하여 이를 교사가 하는 교육 및 학생의 학습에 효과적으로 활용할 수 있게 될 것
- 우리나라에서 인공지능 기술을 교육에 활용하는 부분은 시작 단계임
- 인공지능의 활용이 수학교육의 문제 해결에 기여할 수 있음

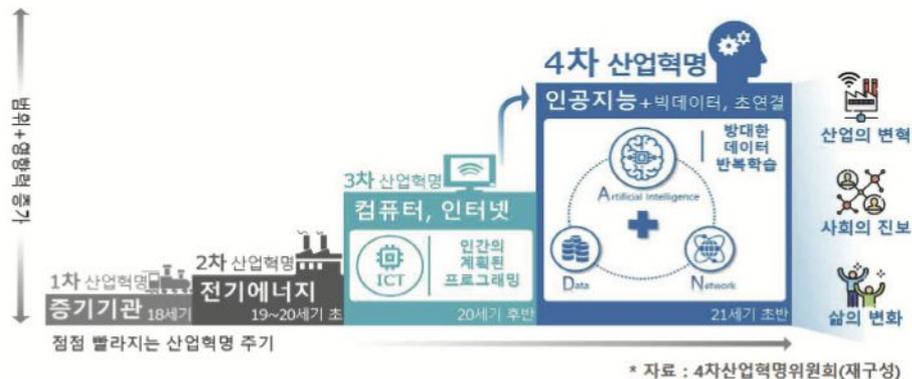


Fig. 1. 산업혁명의 변화와 영향력 비교(The Comparison of Change and Influence of Industrial Revolutions)(과학기술정보통신부, 2019)

2.

이론적 배경

1. 인공지능 교육 및 활용을 위한 발전 계획

교육부_수학교육 종합계획 (2020~2024)

- ▶ 미래의 지능정보사회를 대비하는 컴퓨팅 사고력 및 인공지능 활용 함양 능력과 인공지능시스템을 활용한 개별화 맞춤형 수업 지원과 학습자의 자기주도적 학습 방법의 개선을 강조

제4차 영재교육지능종합계획

- ▶ 4차 산업혁명에 대응하는 영재교육 체재의 마련으로 인공지능을 들고 있음

과학기술정보통신부 (2019)

'AI 국가 전략'

- ▶ 전 생애 전 국민을 대상으로 한 AI교육 실시 및 세계 최고의 AI인재 양성을 목표로 함

IT 강국을 넘어 AI 강국으로!
- AI for Everyone, AI of Everything -

디지털경쟁력 세계 3위 <small>* 現 10위(IMD)</small>	지능화 경제효과 ^{최대} 455조원 <small>* 맥킨지, KISDI</small>	삶의 질 세계 10위 <small>* 現 30위(OECD)</small>
---	---	---

세계를 선도하는 인공지능 생태계 구축				인공지능을 가장 잘 활용하는 나라			사람 중심의 인공지능 구현	
① 인프라 확충	② 전략적 기술개발	③ 과감한 규제혁신	④ 스타트업 육성	⑤ 인재양성 국민교육	⑥ 전산업 AI도입	⑦ 디지털정부 대전환	⑧ 포용적 일자리 안전망 구축	⑨ 역기능 방지 및 AI윤리마련

2. 교육에서 공학 활용의 강조

인공지능 활용 사례

의료분야의 왓슨(Watson)

- ▶ 가천대 길병원은 'Watson for Oncology'를 도입하여 암 치료 결정에 활용



반려 로봇이나 반려자 로봇

소니 아이보(Aibo)

- ▶ 클라우드 데이터에 연결되어 이미지, 소리 등을 감지하고 분석 및 학습함.
- ▶ 소유자가 아이보를 대하는 방식에 따라 아이보의 성격, 행동 및 지식이 형성됨.



2. 교육에서 공학 활용의 강조

인공지능 활용 사례

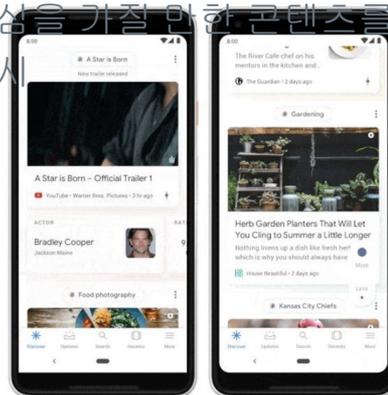
안면인식 기술

- ▶ 얼굴인식 보안시스템을 도입하여 범의자를 추적하여 검거.
- ▶ 중국 정부는 13억 명의 전 국민 얼굴을 3초 안에 구별하는 얼굴인식 시스템 개



Google 사이트 추천

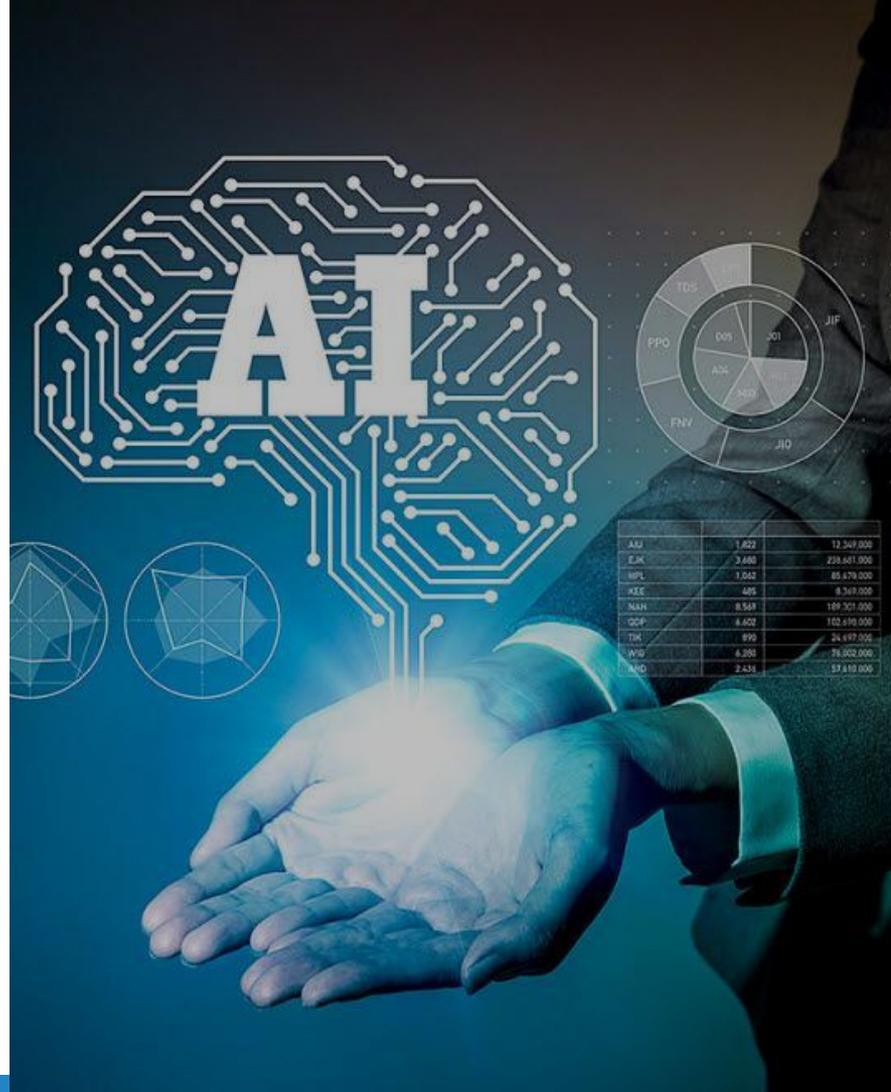
- ▶ 구글 검색에서 **사용자에 필요한 콘텐츠를 알아서 추천**, 과거에 접속했던 페이지를 안내
- ▶ '디스커버' 페이지: AI기술이 사용자가 관심을 가질 만한 콘텐츠를 선택해 제시



일반 산업계에서는
인공지능의 활용이
일반화 됨.



교육에서의 인공지능의 역할은
어떤 면에서는 이런 응용들보다
인간의 다양한 측면을 고려해야
하므로 보다 정교한 접근이 필요함



3.

연구 방법

3. 연구 방법

- ▶ 본 연구의 목적: 수학교육에서 인공지능의 활용 사례 및 활용 가능성에 대한 논의

현상 분석 연구

- ▶ 세계 각국에서 진행되고 있는 인공지능 관련 자료와 국내의 사례를 조사
- ▶ 수학교육과 관련이 있는 논문 및 웹사이트 자료들 중에서 2000년 이후 자료 추출.
- ▶ 인공지능과 관련한 교육 및 수학교육과 관련한 논문 및 프로젝트, 사기업의 자료 중 최신 자료를 선정하여 분석

4.

수학교육에서 인공지능의 구체적인 활용 사례



수학 교과와의 특성

- ▷ 위계성이 강한 교과
- ▷ 학습자의 수준에 따라 맞춤형 학습이 필요

수학교육에서 인공지능의 활용(세계 주요국)



미국_MATHia

- ▶ 카네기멜론대학이 개발.
- ▶ K-12학년까지의 수학 학습을 지원
- ▶ 일대일 맞춤형 피드백과 평가 제공



스페인_ARTIE

- ▶ 키보드 스트로크와 마우스 액션을 통해 학생의 정서를 파악
- ▶ 학생들의 관심과 동기를 증가시키려는 시도



중국_다람쥐 AI 학습 브랜드

- ▶ 중국 전역에 1700여 개의 AI 주도 학습 센터 개설
- ▶ 학생의 지식 격차를 진단



뉴질랜드_Amy

- ▶ 세계 최초의 대화형 수학 인공지능 개인교사
- ▶ 개인 교사의 형식으로 설계



영국_AI 교사 프로그램

- ▶ 학생들에게 수학을 1대1로 지도
- ▶ 서드 스페이스 러닝(Third Space Learning)에서 프로그램 개발

국내 수학교육에서 인공지능의 활용

수학 문항 추천기(위두커뮤니케이션즈)

- ▶ 인공지능을 활용하여 빅데이터를 기반으로 최적의 수학 콘텐츠를 각 개별 학생에 추천하는 프로그램을 개발 중
- ▶ 학습자의 학습 빅데이터를 스스로 분석하여 추천 알고리즘을 고도화 함
- ▶ 학습자 선호도/취약점 기반 학습콘텐츠 및 코스 추천 서비스 개발, 학습데이터 및 추천 모듈의 성능 검증과 학습 데이터 모니터링을 위한 데이터 시각화 기능 개발, 학습자 흥미 유발 및 지속학습을 위한 Gamification 기능을 구현

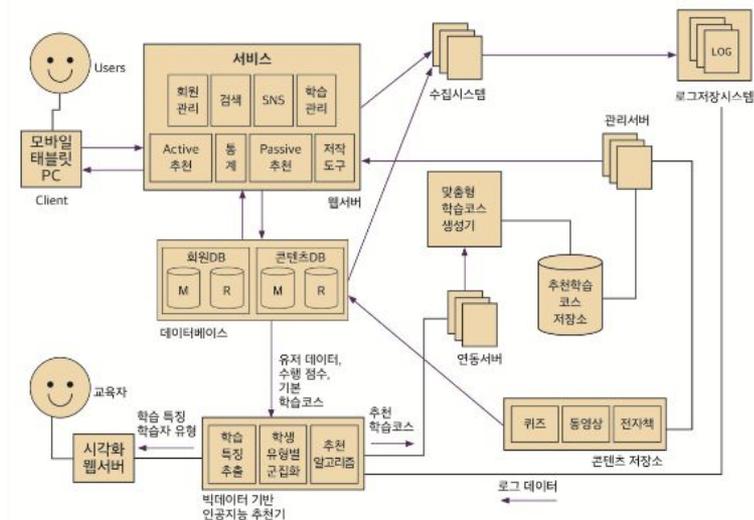


Fig. 2. 머신러닝 기반 학습코스 및 콘텐츠 추천 시스템 개념도 (The System Concept Map of Machine Learning Based Learning Course and Contents)(위두커뮤니케이션즈, 2019)

국내 수학교육에서 인공지능의 활용

수학 문항 추천기(위두커뮤니케이션즈)

- ▶ 학습자의 빅데이터를 기반으로 각 학습자의 수학 성취 수준과 학습 성향에 따라서 가장 적절한 수학문제를 추천함으로써 각 개인 학습자들이 자신들의 취약점을 깨닫고 지속적으로 몰입하여 학습을 이어 가도록 할 수 있음.
- ▶ 이 시스템에서는 다양한 수준의 수학 문제를 데이터뱅크에 넣어 두고, 각 문항마다 위계 및 관계를 고려하여 관계망의 데이터 뱅크를 설정함.
- ▶ 이후의 학습에서는 각 개인 학습자들의 학습 진도에 맞추어 빅데이터를 기반으로 학습 정보를 분석하여 동기 등을 유발하고 학습자들로 하여금 지속적으로 학습을 진행할 수 있도록 한다.

국내 수학교육에서 인공지능의 활용

수학 문항 추천기

(위두커뮤니케이션즈)

- ▶ 초기에 학습자들이 자신의 선호 등에 따라서 이미 설정된 학습을 진행함.
- ▶ 각 학습자의 진도, 성취 수준, 선호 학습 유형 등을 빅데이터화하여 각 유형별로 군집화함.
- ▶ 이를 활용하여 각 학습자의 특성을 분석하여 학습자에 적절한 추천 내용을 제시함.

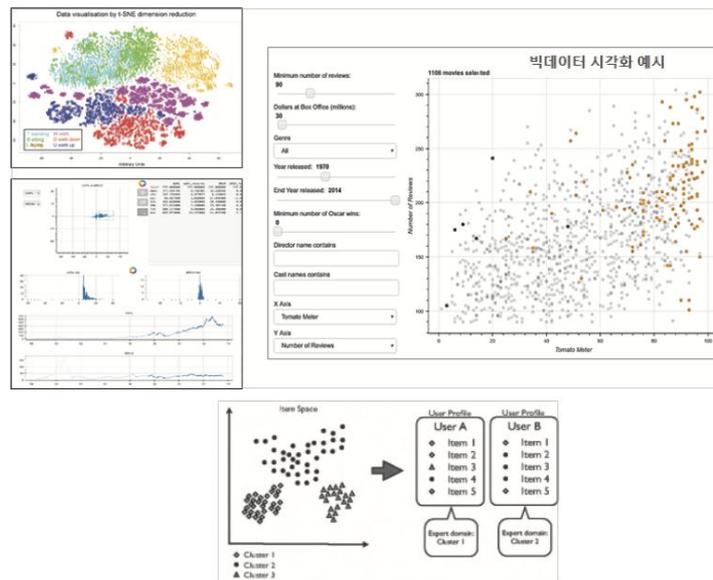


Fig. 3. 빅데이터의 시각화 예(An Example of Visualization of Big Data)(위두커뮤니케이션즈, 2019)

국내 수학교육에서 인공지능의 활용

수학 문항 추천기(위두커뮤니케이션즈)

- ▶ 초등수학 교육과정의 분석을 통하여 수학 지식간의 선행과 후행 지식의 관계망 수립
- ▶ 학습자의 학업성취도, 학습패턴, 학습 취향 등을 분석하여 각 학습자에게 적합한 진단과 처방을 제시
- ▶ 이 때 제시하는 콘텐츠는 일반 문제 풀이형, 게임형, 만화형 등을 다양하게 제시하여 학습자가 지속적으로 흥미를 가질 수 있도록 함.
- ▶ 각 나라별 수학과 교육과정을 분석하여 각 학습 단위별 분석을 통하여 어느 나라에서도 활용할 수 있도록 함.

국내 수학교육에서 인공지능의 활용

AI 수학 (웅진씽크빅)

- ▶ 미국 실리콘밸리의 머신러닝 전문 기업 키드앱티브와 공동 개발
- ▶ **몰입을 위한 3가지 조건 고려**(단계마다 명확한 목표 제시, 학생의 반응에 대한 즉각적인 피드백 제공, 도전 과제의 난이도와 학생의 수준 사이에 적절한 균형 유지)
- ▶ 학생의 **학습 진도와 수준**에 맞는 적절한 학습 내용을 **1대1 맞춤형 학습**을 제공



국내 수학교육에서 인공지능의 활용

AI 수학 (웅진씽크빅)

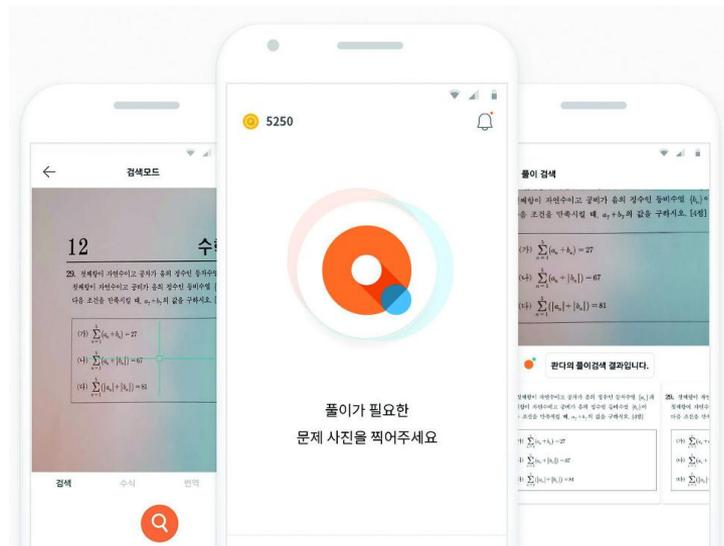
- ▶ 단순히 문항 난이도나 평균 오답률만을 분석하는 것이 아니고 **학생별 체감 난이도**, **예측 정답률**, **적정 풀이 시간** 등 다양한 데이터를 수집하고 분석
- ▶ 월 단위로 **학부모에게 자녀들의 학습 분석 자료**와 개선 정도를 시각화하여 제공



국내 수학교육에서 인공지능의 활용

판다(매스프레스)

- ▶ 모르는 문제 사진을 찍어서 올리면 풀이과정을 찾아주는 수학교육을 지원하는 프로그램
- ▶ 학생들이 수학 문제를 찍어서 올리면 한국어와 수식을 동시에 인식하는 **SI기반 광학문자판독 기술**을 통해 학생들이 모르는 문제를 빠르고 정확하게 찾아줌.
- ▶ 초반에는 문제를 찍어 올리면 명문대 학생이 직접 풀어주는 방식이었음.



국내 수학교육에서 인공지능의 활용

수학대왕

- ▶ 웹과 앱으로 고등수학 개인과외를 제공하는 서비스
- ▶ 진단 고사를 통해 전국 등수, 부족한 특성 유형, 실력 변화 추이, 예상 수능 성적 등을 분석해줌.
- ▶ 분석 결과를 바탕으로 학생의 현재 실력과 목표, 선호 등을 반영해 문제와 강의를 추천해줌(이 때 부분적으로 인공지능 기술이 활용됨).

AI 진단 테스트 분석리포트 AI 맞춤 문제집 클럽강의

"인공지능이 골라주는 문제를 풀어보세요"

AI 진단 테스트 1회

회원의 예상 수능 성적
대상 순위
1.9%

AI 정확도
AI 정확도 85.2% 목표 AI 정확도 95.2%

문제 7

항공기가 수평면에서 일정한 선회 속도와 선회각을 유지할 때 360° 회전하는 선회 비행을 할 때 생기는 원의 반지름을 선회 반경이라 한다.

항공기의 선회 속도를 V , 선회각을 θ , 선회 반경을 R 라 하면 다음과 같은 관계식이 성립한다고 한다.

$$R = \frac{V^2}{g \tan \theta}$$

(단, $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 이고, g 는 중력 가속도이다.)
어떤 항공기가 선회 속도 V_1 , 선회각 30° 로 선회 비행할

문제를 푸는데 필요한 시간
1분 23초

정답식 입력
12

정답 제출

국내 수학교육에서 인공지능의 활용

레드펜시 수학(교원에듀)

- ▶ 개념별 학습 상태 시각화, 학습 습관 분석, 실시간 감성 대화 등 제공

인공지능 선생님 마이쌤이 채워주는 수학의 틈

아이가 수학을 공부할 때 마이쌤이 공부하는 마이쌤! 학습 전 과정을 함께하며 1:1 밀착 관리해요.

개념별 학습 상태 시각화
 신호등 색으로 개념별 학습 상태를 한눈에 확인할 수 있어요.

학습 습관 분석
 추측, 실수 등의 학습 습관까지 분석하여 결과 정보를 재미있게 확인할 수 있어요.

● 정상 ● 보통 ● 부족

개념별 학습 성취도를 색깔로 구분하여 학습 상태를 한눈에 파악할 수 있어요.

😊 😐 😞 주춤 실수 😡 오답

추측, 실수 등의 학습 습관까지 분석하여 결과 정보를 재미있게 확인할 수 있어요.

닥터매쓰(천재교육)

- ▶ 학습 결과에 따른 학생별 1:1 맞춤형 문제 제공

해법에듀의 자신감 AI수학 맞춤 솔루션 닥터매쓰

닥터매쓰는 4차 산업혁명 시대에 인공지능을 활용한 새로운 수학플랫폼으로 천재교육 자체 개발 검색엔진인 제니아(geniA)를 기반으로 합니다.

제공

인공지능 지원시스템 구축 및 활용

- ▶ 인공지능을 수학 교육에서 보다 효과적으로 활용하기 위해서는 김성훈 등(2020, p.2)이 제시한 설명 가능한 인공지능 지원시스템의 구축이 필요

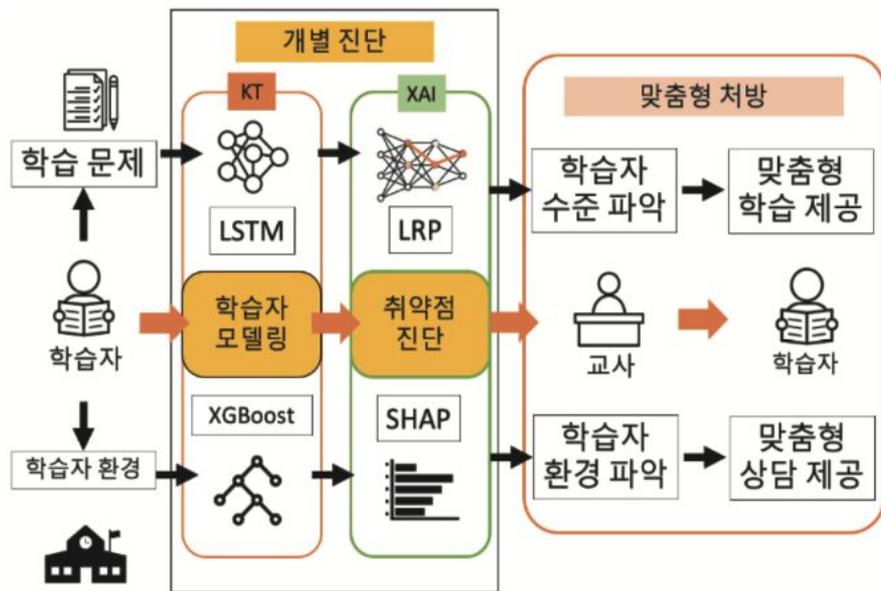


Fig. 5. 설명 가능한 인공지능 지원 시스템(The Supporting System with Explainable AI)

5. 편의

수학교육에서 인공지능의 활용에 대한 시사점

첫째 수학교육을 위해 맞춤형 학습을 지원하기 위한 공교육 지원 차원에서의 인공지능 기반 종합 플랫폼을 구축할 필요가 있음.

- ▶ 수학교육에서 인공지능 기술은 개별 학생의 약점과 강점을 구체적으로 **1:1 맞춤형**으로 제공하는 부분이 점차 고도화되고 효율화 될 것
- ▶ 교사나 학부모들에게 학생과 자녀에 대한 학습을 지원하기 위한 **효과적인 정보를 제공**하게 될 것임.
- ▶ 인공지능은 수학교육을 위한 화상 회의, 디지털 토론, 개인화된 과제, 그리고 각 학생의 개인적인 성장을 시각적으로 보여주는 **수학 학습 분석**을 위한 보다 세련된 **LMS 도구**를 제공할 필요가 있다.

수학교육에서 인공지능의 활용에 대한 시사점

둘째 인공지능 기술을 활용하여 인간 교사를 효과적으로 지원할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요함.

- ▶ 현재 수학교육에서 인공지능의 활용은 일대일 맞춤형 인지교육에 초점이 맞추어져 있음.
- ▶ 점차 인간만이 가지는 따뜻한 격려나 학생의 생각에 공감하는 영역이 중요해질 것임.
- ▶ 수학교육에서 인공지능의 활용의 시너지 효과를 극대화 위하여 인간교사와 인공지능 교사 간에 어떤 역할을 해야 할 것인지 역할 분배를 효율적으로 할 필요가 있음.

수학교육에서 인공지능의 활용에 대한 시사점

셋째 수학교육에서 인공지능을 활용한 교육을 위하여 양질의 수학 콘텐츠를 지속적으로 개발할 필요가 있음.

- ▶ 현재 수학교육에서 인공지능의 발전은 시스템 부분이라고 할 수 있음.
- ▶ 그런데 수학교육에서 인공지능을 활용한 효과성을 제고하기 위해서는 **수학 콘텐츠의 질이 담보**되어야 함.
- ▶ 아무리 좋은 AI시스템을 구축하더라도 결국 **성공적인 수학 학습은 양질의 수학 콘텐츠에 달려** 있다고 할 수 있음.

수학교육에서 인공지능의 활용에 대한 시사점

마지막으로 수학교육에서 인공지능의 활용에서 윤리적인 문제를 교육할 필요가 있음.

- ▶ 기술이 고도화되면서 빅데이터를 다루는 일이 더 많아지기 때문에 인공지능 시스템에 접근할 수 있는 기술자들은 **개인정보에 접근하여 유출의 가능성이 커짐.**
- ▶ 중국의 예와 같이 **학습자를 감시하는 기능**으로 인공지능을 사용할 경우, 일시적으로 수학 학업성취도는 높아질 수 있으나 **부작용이 더 커질 수 있음.**
- ▶ 인공지능은 학습자의 **자발적인 수학 학습을 돕기 위하여 사용할 필요가 있음.**
- ▶ **인공지능의 잠재성에 대한 지속적인 연구로 학습자의 수학 학습뿐만**

[논의]

- 인공지능을 활용한 교육에서 교육공학적으로 접근 가능한 연구 분야에는 어떤 것이 있을까요?
- 기술 발달에 따라 교사의 역할은 달라져야 한다고 생각하시나요?