

[인공지능 교육 프레임워크 시리즈]

본 편은 인공지능 교육 프레임워크 1편으로 AI교육의 지향점과 내용을 주로 다룬다.

이후 2,3편에는 실제적인 내용과 구체적인 교육 방법과 적용 사례를 다룬다.

미래인재연구소
인공지능교육연구소
한국인공지능교육학회

인공지능을 교육에서 논의하기 위해

인공지능 교육의 기본이 되는 표준안을 제시합니다

이 문서는 한국의 교육상황에 맞는 인공지능교육 프레임워크를 제안한 내용입니다.

6개월간 인공지능교육연구소의 연구원들과 교육현장의 전문가들이 밤을 새워가며 인공지능 교육에 대한 프레임워크 개발하였습니다. 그리고 한국인공지능교육학회 회원들의 의견과 아이디어를 반영하여 초안(Draft Version)을 발표하게 되었습니다. 앞으로 남은 것은 많은 연구자들과 교육자들의 의견을 받아 한국형 표준 인공지능교육 프레임워크와 구체적인 인공지능 교육 사례를 제시하여 완성하는 것입니다.

인공지능교육 프레임워크는 세 부분으로 구성되며, 1권에서는 인공지능에 대해 국민기본 공통교육과정에서 운영할 수 있는 교육적 체제를 담고 있습니다. 교육적 체제에는 교육의 목표, 교육과정, 교육내용 등의 예시를 제시하고 있습니다. 이후 발표될 2권에서는 인공지능 수업을 위한 교육과정, 교육내용, 교육방법과 평가를, 3권에서는 인공지능의 실제 수업 내용과 방법, 리소스와 활용방안 등을 제시할 예정입니다.

우리나라도 이제는 인공지능 교육을 제대로 준비해야 할 때입니다. 이에 발맞추어 한국의 실정에 맞는 인공지능 교육 프레임워크를 제안하니 본 프레임워크가 학교 현장에서 효과적으로 적용할 수 있는 유용한 자료가 되기를 기대합니다.

그리고 인공지능이 교육에 제대로 정착하도록 이 문서의 노력에 많은 연구자와 교육자들이 함께 동참하면 좋겠습니다.

2020 02.
한국인공지능교육학회장
교수 한선관

인공지능교육 프레임워크의 개발 범위



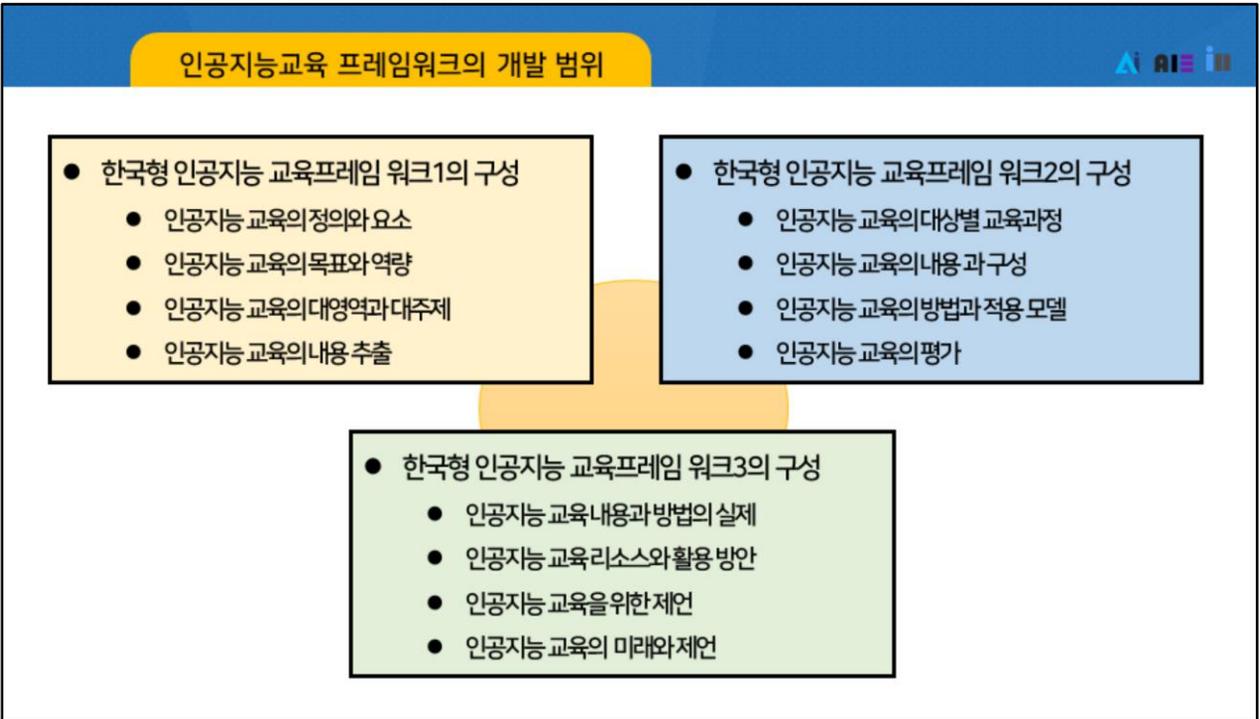
- 국민공통기본교육과정으로 인공지능 교육을 위한 한국형 가이드라인 개발
 - 대상: 초중등 학생, 대학생, 산업 전문가, 일반인
 - 유형: 보편 교육과 특수 교육
- 한국형 인공지능 교육프레임 워크의 개발
 - 전문팀 구성
 - 현장 검토진 구성
 - 인공지능 전문가 자문진 구성
 - 인공지능교육 프레임워크 1,2,3으로 나누어 개발

본 프레임워크는 국민공통기본교육과정으로 인공지능 교육을 위한 한국형 가이드라인을 개발한 것이다.

이 프레임워크를 토대로 대상에 따라 보편교육과 특수교육으로 나눠 실시할 수 있다.

인공지능 교육을 교육현장에 새로이 떠오르는 이슈로서의 주제로 접근한다면 하나의 유행으로 그쳐 버릴 수 있다. 학생들의 미래를 위한 교육이니만큼 제대로 알고, 제대로 접근하는 것이 맞기에 그만큼 신중을 기해야 한다.

그래서 프레임워크 개발에 전문팀과 현장검토진을 구성하여 지속적인 피드백을 받았고, 교육 내용 또한 교사연수와 학생들 적용을 통한 검증을 여러 번 거쳐 수정 보완을 하였다. 앞으로도 지속적인 수정 보완이 필요하다.



한국형 인공지능교육 프레임워크는 세 개로 나누어 제시하고자 한다.

인공지능교육 프레임워크 1에서는 인공지능교육의 정의와 요소, 목표와 역량, 대영역과 대주제, 교육 내용 추출과 그 연구 내용을 상세히 담고 있다.

인공지능교육 프레임워크 2에서는 인공지능교육의 대상별 교육과정, 내용과 구성, 방법과 적용 모델, 평가의 내용을 제시한다.

인공지능교육 프레임워크 3에서는 인공지능 교육내용과 방법의 구체적인 실제, 교육 리소스와 활용 방안, 인공지능 교육을 위한 제언을 제시할 예정이다.

- 개발진**  인공지능교육연구소 Institute of Artificial Intelligence Education  경인교육대학교 미래인재연구소
- 검토진** 한국인공지능교육학회 회원, 현장 초·중·등 교육자 대학 및 기관 연구자, 인공지능 전문가
- 자문진**  한국인공지능교육학회 Korean Association of Artificial Intelligence Education

인공지능교육 프레임워크 개발진은 인공지능교육연구소, 미래인재연구소 연구진들이며, 검토진은 학회 회원, 현장 교육자, 연구자, 개발자들이다. 이에 대한 자문은 한국인공지능교육학회 회원들이 참여하였다.

AI E II

인공지능교육 프레임워크 개발에 참여한 분

개발진

AIE 인공지능교육연구소
Institute of Artificial Intelligence Education

ii 경인교육대학교
미래인재연구소



한선관



류미영



김태형



홍수빈

검토진

현장 초·중·등 교육자
대학 및 기관 연구자
인공지능 전문가
한국인공지능교육학회 회원



자문진

ai 한국인공지능교육학회
Korean Association of Artificial Intelligence Education

인공지능교육 프레임워크 개발진은 인공지능교육연구소, 미래인재연구소 연구진들이며, 검토진은 학회회원, 현장 교육자, 연구자, 개발자들이다. 이에 대한 자문은 한국인공지능교육학회 회원들이 참여하였다.

인공지능은 세상을 어떻게 바꾸고 있는가

인공지능으로 인해 변화하고 있는 사회의 모습을 살펴보자.



미래 융합 사회 도래로 SW교육의 확산과 함께 SW교육의 소양을 바탕으로 인공지능 기술에 대한 요구가 증가하고 있다.

알파고 이후 인공지능은 우리 생활의 일부가 되고 있으며 인공지능 기술의 중요성이 모두에게 대두되었다.

인공지능 분야 중 기계학습 기술의 획기적인 발전으로 인해 실생활에서도 그 영향력이 확산되고 있다. 즉 정치, 경제, 문화, 국방, 예술, 법률, 의료, 산업, 관광, 운송, 스포츠, 교육 등 사회의 모든 면에서 인공지능 기술이 기존의 영역과 융합하여 사용되고 있으며 그 속도가 매우 빨라 사회를 급변시키고 있다.

AI가 모든 것을 집어삼킨다.

Why Software Is Eating The World

By Marc Andreessen

August 20, 2011

AI

2011년 마크 앤더슨은 월스트리트 저널에서 'Why Software is Eating The World?'라는 칼럼을 발표하였다. 그 당시 산업 구조가 소프트웨어 중심으로 넘어가는 트렌드를 설명하며 전 세계에서는 SW의 열풍이 불었다. 이는 교육에도 영향을 미쳐 SW교육 도입의 계기가 되었다.

2020년을 시작하는 키워드는 인공지능이다. 획기적인 인공지능의 발달로 세상의 모든 기술은 AI와 융합하고 있으며, 인공지능이 모든 것을 갈아치우고 있다.

인공지능이 모든 것을 집어삼키는 것은 다른 분야뿐만 아니라 그 모태인 컴퓨터 과학마저 집어 삼키고 있다.

인공지능과 미래



인공지능(AI) 국가전략 발표

과학기술정보통신부 2019.12.17

인공지능의 중요성과 함께 손정의가 강조한 인공지능*3의 제안에 이어 우리 정부도 2019년 12월에 인공지능 국가전략을 발표하였다.

‘교육도 예외는 없다’

[출처 : 과학기술정보통신부 보도자료 2019. 12.17.
<https://msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=mssw311&artId=2405727>]

인공지능의 교육적의 위치

- SW중심사회정책
- SW교육태동
- 2018년중학교 정보 교육운영(34차시이하)
- 2019년초등학교 SW교육 운영(17차시미만)



인공지능 육성을 위한 국가 전략의 발표와 함께 인공지능의 인재를 양성하기 위한 교육적 요구도 확산되었다.

2010년 초 소프트웨어 중심 사회 정책의 일환인 SW교육의 태동과 함께 2018년과 2019년 초중등 교육에 정규 교과로 정보와 SW교육 내용이 적용되었다.

딥러닝을 중심으로 하는 강력한 인공지능 기술의 출현으로 전세계 경제와 산업 그리고 일상생활의 변화로 국가의 경쟁력을 위한 인공지능 인재 양성을 위한 인공지능 교육이 교육의 전면에 대두되었다.

AI E I I
인공지능과 미래

	AI4K12이니셔티브, 기본 교육 프레임워크 개발 인공지능 100년 연구 프로젝트(스탠포드대), 인공지능교육투자 1조원(MIT대)
	핀란드 인공지능 기초 프로그래밍교육, 영국 컴퓨팅 교과운영 독일 MINT(Math, Information, Nature Science, Technology)교육
	문이과통합교육과정, 차세대시계획 발표 초중고 인공지능 교육실험, 인공지능교재 33종 개발 보급
	대학 교양교육으로 AI기초교육 실시 AI를 이용한 문이과융합 교육 실시
	인공지능 범국가 프로젝트 발표, 2020년 인공지능 융합교육 전공 신설, 교사 5천명 양성 AI고급인력 5천명 양성, 인공지능전문대학원 설립

이러한 흐름은 국외 교육에서도 나타나고 있는데 해외에서는 발빠르게 인공지능 교육을 도입하고 있다.

미국은 AI전문가와 교사주도의 AI4K12에서 인공지능 교육을 위한 프레임워크의 기초적인 내용을 개발하였다.

스탠포드 대학에서는 인공지능 100년 연구 프로젝트(2009)를 실행하고 있는데 이 프로젝트의 목표는 인공지능 기술을 개발하는 것이 아니라 가능성 있는 인공지능 영역을 발굴하고 어떤 영역에 문제점이 있는지를 찾아내는 것이다. 주로 다루는 주제는 최신 기술 발달의 흐름과 새로운 발견, 인공지능의 가능성과 기회, 인공지능 기술의 실용화 지연 문제, 머신 러닝(machine learning)과 사생활 보호, 민주주의와 자유, 법과 윤리, 경제와 사회복지, 인공지능을 활용한 범죄, 기계와의 협동, 인공지능과 인간의 인지, 인공지능 활용의 안전성과 기계의 자율성, 인공지능의 통제 불능상태, 인공지능과 마음의 철학 등이 있다.

MIT대학에서는 인공지능교육에 1조원을 투자하였다. 개교 사상 최대의 프로젝트로 인공지능을 인문사회계 학생이 사용해야 할 미래의 언어로 규정하고, 인공지능을 모든 학생에게 가르치고 다른 학문과 융합하는 단과대를 만든다는 것이다. 이곳에서는 인공지능을 연구하고, 교육과정 개발, 인공지능 개발의 윤리, 사회적 영향력을 검토한다고 한다.

[출처 : 한국교육개발원(2016). 해외교육동향]

[출처: https://news.chosun.com/site/data/html_dir/2019/01/01/2019010100203.html 2019,]

인공지능과 미래

	AI4K12이니셔티브, 기본 교육 프레임워크 개발 인공지능 100년 연구 프로젝트(스탠포드대), 인공지능교육투자 1조원(MIT대)
	핀란드 인공지능 기초 프로그래밍교육, 영국 컴퓨팅 교과운영 독일 MINT(Math, Information, Nature Science, Technology)교육
	문이과통합교육과정, 차세대시계획 발표 초중고 인공지능 교육실험, 인공지능교재 33종 개발 보급
	대학 교양교육으로 AI기초교육 실시 AI를 이용한 문이과융합 교육 실시
	인공지능 범국가 프로젝트 발표, 2020년 '인공지능 융합교육' 전공 신설, 교사 5천명 양성 AI고급인력 5천명 양성, 인공지능전문대학원 설립

핀란드는 헬싱키 대학과 기술 자문회사 레악또르가 만든 인공지능 무료 온라인 집중 코스인 'Elements of AI(AI 기초)를 만들어 2021년 말까지 모든 EU시민의 1%, 약 500만 명에게 AI에 대한 실질적인 이해를 돕는다는 목표를 가지고 실행 중이다. 2018년 봄에 출시되었으나 시작 된지 몇 개월만에 목표에 도달하였다고 한다. 이에 헬싱키 대학과 레악또르는 목표를 수정하여 세계 인구의 1%인 7,700만 명을 교육하는 것을 목표로 하고 있다.

영국은 2014년 교육 분야 정보통신기술 무역박람회인 '영국교육기술박람회' 에서 있었던 '직업교육의 미래에 대한 담화' 에서 과거 영국에서 일어난 산업혁명 이후 현재 진행되고 있는 기계시대의 로봇혁명은 두 번째 산업혁명으로 다양한 분야의 발전을 야기하고 있으며, 인공지능의 발전을 이끌고 있다고 강조하였다. 이에 2014년 초등학교에서부터 중등학교까지 컴퓨팅 과목을 의무화하는 것을 도입하였다.

독일은 미래 사회를 대비하기 위한 자연과학 계통의 전문 인력 양성을 강화하면서 'MINT'교육을 적극적으로 추진 중이다. MINT는 수학(Mathematik), 정보(Informatik), 자연 과학(Naturwissenschaften), 기술(Technik)의 머리글자인데, 영어권의 'STEM 교육'과 유사하지만 STEM 교육이 다루고 있는 영역 외에 정보과학이 포함되어 있기 때문에 포괄적으로 인공지능 관련 교육도 포함되어 있다고 할 수 있다. 이 외 과학영재를 대상으로 대학이 인공지능 교육을 지원하기도 하고, 과학 영재 선발 대회인 '청소년 연구하다(Jugend forscht)'대회와 관련하여 인공지능 관련 연구 및 교육이 시행되고 있다.

[출처 : 한국교육개발원(2016). 해외교육동향]

인공지능과 미래



	AI4K12이니셔티브, 기본 교육 프레임워크 개발 인공지능 100년 연구 프로젝트(스탠포드대), 인공지능교육투자 1조원(MIT대)
	핀란드 인공지능 기초 프로그래밍 교육, 영국 컴퓨팅 교과 운영 독일 MINT(Math, Information, Nature Science, Technology) 교육
	문이과 통합 교육과정, 차세대 AI 계획 발표 초·중·고 인공지능 교육 실험, 인공지능 교재 33종 개발 보급
	대학 교양 교육으로 AI 기초 교육 실시 AI를 이용한 문이과 융합 교육 실시
	인공지능 범국가 프로젝트 발표, 2020년 '인공지능 융합 교육' 전공 신설, 교사 5천명 양성 AI 고급 인력 5천명 양성, 인공지능 전문대학원 설립

중국의 인공지능 교과서 '인공지능 기초' 분량은 170쪽이며, 인공지능의 역사, 안면인식을 활용한 보안 시스템, 자율주행차 등 AI의 응용 사례를 소개하고 있다. 이 교과서는 중국의 대도시를 중심으로 40개의 고등학교가 수업에 활용하고 있다고 한다.

2019년 5월, 광저우는 중국에서 인공지능 교육 시범 실시 지역으로 선정되었다. 광저우는 100개 학교를 선정해 인공지능 시범 교육 과정을 개설하려고 준비중이며, 2022년까지 광저우 내 모든 초등학교와 중학교 정규 교육 과정에 인공지능 과정이 편성될 예정이라고 한다.

[출처: <https://news.joins.com/article/22613671> 중앙일보 2018.5.11. 기사 참고]

인공지능과 미래



	AI4K12이니셔티브, 기본 교육 프레임워크 개발 인공지능 100년 연구 프로젝트(스탠포드대), 인공지능교육투자 1조원(MIT대)
	핀란드 인공지능 기초 프로그래밍 교육, 영국 컴퓨팅 교과 운영 독일 MINT(Math, Information, Nature Science, Technology) 교육
	문이과 통합 교육과정, 차세대 AI 계획 발표 초중고 인공지능 교육 실험, 인공지능 교재 33종 개발 보급
	대학 교양 교육으로 AI 기초 교육 실시 AI를 이용한 문이과 융합 교육 실시
	인공지능 범국가 프로젝트 발표, 2020년 '인공지능 융합 교육' 전공 신설, 교사 5천명 양성 AI 고급 인력 5천명 양성, 인공지능 전문대학원 설립

일본 정부는 미래 혁신 정책 'AI전략 2019'에서 초등학생부터 최상위 인재까지 단계별로 인공지능 능력을 기를 수 있는 맞춤 실무교육을 도입하기로 했다. 실무인재 25만명, 전문가 2000명, 최상위 인재 100명 등의 인공지능 인재 육성한다는 것이다.

[출처: <http://www.asiatimeskorea.com/news/articleView.html?idxno=455> 아이아타임즈 2019. 7.5 기사 참고]

인공지능과 미래

AI4K12이니셔티브, 기본 교육 프레임워크 개발
인공지능 100년 연구 프로젝트(스탠포드대), 인공지능교육투자 1조원(MIT대)

핀란드 인공지능 기초 프로그래밍 교육, 영국 컴퓨팅 교과 운영
독일 MINT(Math, Information, Nature Science, Technology) 교육

문이과통합교육과정, 차세대 시계획 발표
초·중·고 인공지능 교육 실험, 인공지능 교재 33종 개발 보급

대학 교양 교육으로 AI 기초 교육 실시
AI를 이용한 문이과 융합 교육 실시

인공지능 범국가 프로젝트 발표, 2020년 '인공지능 융합 교육' 전공 신설, 교사 5천명 양성
AI 고급 인력 5천명 양성, 인공지능 전문 대학원 설립

인공지능 활성화 정책에 따라 한국에서도 인공지능 인재양성을 위한 교육의 정책을 수립하고 있다.

이에 과학기술정보통신부와 교육부는 2020년도 인공지능 교육에 관한 정책을 발표하였다.

- 초, 중, 고 교육은 그동안의 SW 기초 교육을 넘어 AI 등을 포함한 심화 교육을 올해부터 실시한다.
- AI 데이터 특화 교육을 제공하는 'AI 교육 시범 학교'를 전국 150개교에서 운영하고,
 - AI 등이 포함된 SW 심화 과목 개설을 위해 초·중 교과서 2종 및 고교 교과서 4종을 개발하고,
 - SW, AI 교육 역량을 갖춘 핵심 교원 2,500명 양성을 위한 AI 수업 설계, 교육과정 분석 등 연수도 추진 예정이다.

[참고 : 과학기술정보통신부 보도자료. 2020.1.21]

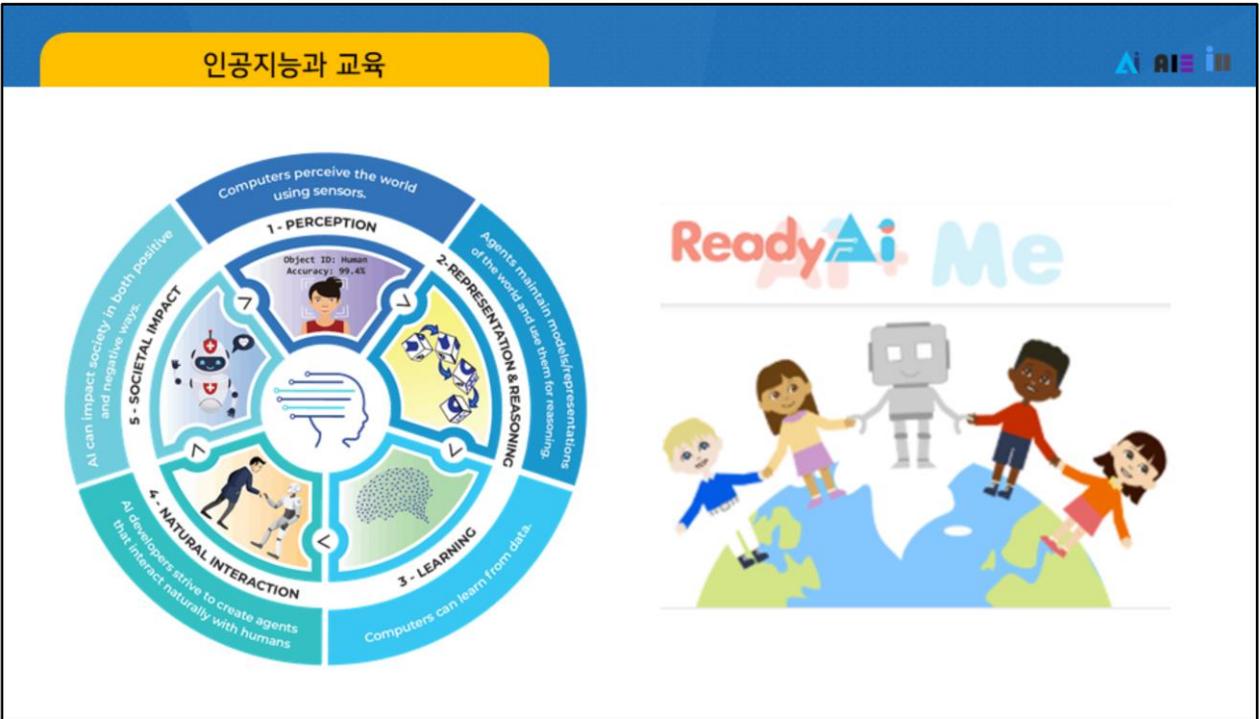
누구나 인공지능을 배워야 하는가?

그렇다면 인공지능은 누구나 배워야 하는가?

인공지능이 왜 중요하며 우리에게 어떤 영향을 미치고 있는가?

국가에서는 왜 모든 사람들이 인공지능을 알아야 한다고 한다는 것일까?

누구나 인공지능을 배워야 한다면 그 근거는 무엇인가?



미국을 비롯한 선진국에서는 발빠르게 인공지능을 교육에 적용하기 위한 다양한 노력이 시작되었다.

미국 CSTA는 AI4K12 이니셔티브에서 인공지능 교육 프레임워크를 개발하여 초안을 발표하였다. 비록 완벽하게 완성된 형태는 아니지만 미국의 실정에 맞게 구성되었다. 민간, 기업에서도 AI교육을 지원하기 위한 플랫폼과 교육 프로그램 등이 다양하게 제시되고 있다.

[출처: David S. Touretzky 외(2019). K-12 Guidelines for Artificial Intelligence:What Students Should Know from https://github.com/touretzkyds/ai4k12/raw/master/documents/ISTE_2019_Presentation_website_final.pdf] [출처 : <https://www.readyai.org/>]

학습의준거



어떠한 영역과 내용을 모든 사람들이 배워야 하는 이유는 전통적인 교육사에서는 크게 4가지 준거를 요구한다.

1. 개인적 요구 : 개인의 생활을 향상시키고 급속도로 발전하는 인공지능 기술에 대처하기 위해 인공지능을 이용할 수 있는 인간을 양성하기 위한 목적
2. 사회적 요구 : 정보기술을 바탕으로 하는 인공지능과 관련된 소양을 갖춘 시민을 양성하기 위한 목적
3. 학문적 요구 : 학문적으로나 직업적으로 과학을 인공지능을 공부할 학생들에게 그들의 요구에 적절한 학문적 지식과 기능을 획득하기 위한 목적
4. 직업적 요구 : 모든 학생들에게 그들의 다양한 적성과 흥미에 맞는 인공지능 기술과 공학에 관련된 다양한 직업의 특성과 전만을 제시하기 위한 목적

이에 대한 학습 요구 준거에 따른 인공지능 교육의 준거는 다음 페이지와 같다.

The infographic is titled "인공지능 교육의 필요성" (Necessity of AI Education) and is presented in a blue and yellow color scheme. It lists six reasons for why everyone should learn AI, each with a corresponding colored circle and text box:

- 시대적 요청: AI가 모든 것을 갈아치운다, AI-X
- 국가적 과제: 국가 경쟁력, 경제적, 인재양성
- 사고력 바탕: 마인드 스톰, 새로운 지능의 탄생
- 학문적 근거: 구성주의적 관점
- 교육의 변화: 인공지능 네이티브, 융합의 근간, 미래교육의 도래
- 개인적 요구: 기회확대, 직업적 인센티브, 자아실현, 사회적 변화에 적응

인공지능교육의 필요성 중 시대적 요청, 국가적 과제, 교육의 변화, 개인적 요구에 관해서는 앞서 살펴보았다.

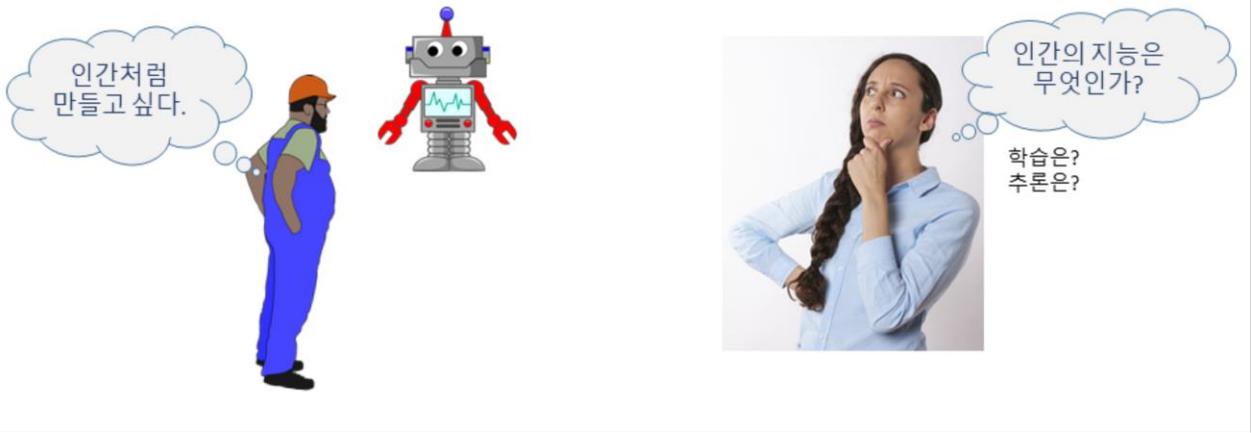
시대적 요청은 앞서 인공지능의 파괴적 기술에서 논의하였다.

국가적 과제와 관련된 내용도 우리나라 정부의 정책을 통해서도 이야기하였다.

인공지능교육은 구성주의적 관점에서 접근할 수 있으며, 새로운 지능의 이해와 인간의 지능에 대한 탐색의 관점으로 인공지능에 관한 사고력을 살펴볼 수 있다.

사고력과 구성주의 그리고 교육의 변화의 학습 준거에 대해 하나씩 차근차근 풀어보도록 하자.

공학주의적 접근 Vs. 구성주의적 접근



인공지능을 바라보는 관점에는 공학주의적 접근과 구성주의적 접근이 있다. 인공지능 시스템의 개발과정과 산출결과는 같을지라도 개발하려는 의도와 목적이 다르다.

첫째, 공학주의적 접근은 기계장치를 인간처럼 개발하는데 목적을 두고 접근한다.

인공지능을 공학적으로 개발하는 사람들은 로봇이나 컴퓨터가 인간과 유사한 생각 또는 행동을 하도록 구현하는데 초점을 둔다. 공학적으로 개발된 결과물이 결국 인공지능 시스템, 지능적인 로봇이다. 결과물에 대해 다른 사람들이 놀라워하는 경험이 인공지능 공학자들에게는 보상이 된다.

둘째, 구성주의적 접근은 인간의 지능에 대한 근본적인 질문을 던지며 접근한다.

인간의 지능, 학습이 무엇이고, 왜, 어떻게 판단하고 추론하여 인지하는 과정을 거치는 것일가에 대한 연구에 초점을 둔다. 인간의 지능에 대한 구성주의적 증거로서 산출한 결과가 바로 인공지능이다. 연구자가 고민했던 인간의 지능적 본질을 인공지능 시스템에서 발견하는 것이 구성주의자들에게는 보상이 된다.

인공지능 학자들의 관점에 비추어 교육에서도 두 가지 접근이 가능하다.

교육에서는 공학주의적 접근으로 인공지능 산출물로 학생들과 놀아주고, 구성주의적 접근으로 인간에 대한 고찰과 인공지능 기술에 대한 상호작용을 살펴보는 것으로 두 가지 모두의 관점이 필요하다.

코딩은 생각하는 방법을 가르쳐준다.

"You can't think about thinking without thinking about thinking about something."



생각을 생각하는 법을 생각하게 한 S. Papert

스티브잡스는 코딩이 생각하는 방법을 가르치므로 누구나 배워야 한다고 하였다.

세이모어 페퍼트는 생각없이 생각을 할 수 없다고 마인드스톰에서 이야기하며 생각 즉 지능에 대해 누구나 배워야 한다고 하였다.

*페퍼트는 피아제를 만나 구성주의적 접근방법으로 지식을 구성한다는 것에 대해 탐색하며 '마인드스톰'이라는 책을 썼다. 또한 로고라는 프로그램을 만들고, 레즈닉이 이를 이어받아 스크래치를 만들었다.

[출처 : Seymour Papert(1980). Mindstorms]

코딩은 생각하는 방법을 가르쳐준다.

“You can't think about thinking without thinking about thinking about something.”

인공지능은 생각을 알게 한다.

인공지능은 생각을 생각하게 한다.
 인공지능은 생각이 무엇인지 생각하게 한다.
 인공지능은 생각에 관한 생각을 하도록 한다.

생각을 생각하는 법을 생각하게 한 S. Papert

한선관은 '인공지능은 생각을 알게 한다'고 하며, 생각을 하는 방법을 도와주는 도구가 코딩이며 인공지능은 생각이 무엇인지 알게 하는 좋은 도구라고 하였다.

'인공지능은 생각을 알게 한다' 라는 말은 '생각을 생각하게 한다', '생각이 무엇인지 생각하게 한다', '생각에 관한 생각을 하도록 한다'는 것이다.

이것은 K-12에서 인공지능을 배워야 하는 이유가 된다.

'인공지능만큼 생각(지능)을 알게 하는 좋은 도구는 없다'



교육의 목표는 문제해결능력 향상에 있다.

문제해결능력은 사고력과 문제처리능력 두 가지의 하위능력으로 구성된다. 사고력이란 문제 상황을 해결하기 위해 문제와 원인, 해결 방법 등을 찾아내는 데 필요한 점을 생각하는 능력이다. 사고력은 크게 창의적 사고력, 논리적 사고력, 비판적 사고력으로 구별할 수 있으나 실제 상황에서는 이 세 가지 사고력이 한꺼번에 사용된다고 볼 수 있다. 이러한 생각하는 능력을 기르는데 인공지능이 도움을 줄 수 있다.

'인공지능만큼 생각(지능)을 알게 하는 좋은 도구는 없다'

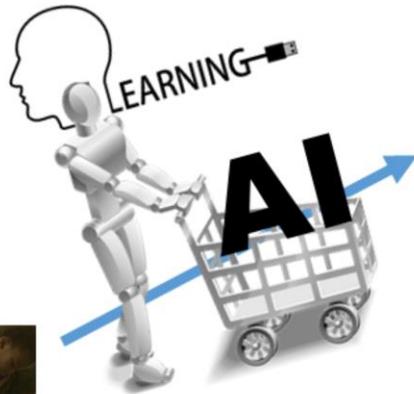
인공지능을 알면 개인에게 좋은 점

- 기술 이해, 학문적 깊이
- 생활 주변의 기술 인식, 세상을 보는 눈
- 미래 세상 인식, 변화탐색, 미래예측
- 직업의 탐색과 가능성 확대
- 경제적 직업적 기회 확대
- 새로운 기술 개발과 도전
- 타분야 융합 역량 신장
- 인간 지능의 탐색과 이해 심화
- 인간을 돕는 기술, 인간의 평화와 행복 추구
- 인간 지능 도전, 인간보다 우월한 종 개발
- 윤리와 사회적 합의
- 인간의 행복과 가치 인식



인공지능을 알면 개인에게 좋은 점은 무엇일까?

- 기술 이해, 학문적 깊이가 생긴다.
- 생활 주변의 기술 인식, 세상을 보는 눈이 달라진다.
- 미래 세상 인식, 변화탐색, 미래예측 능력이 신장된다.
- 직업의 탐색과 함께 새로운 직업의 선택 가능성이 확대된다.
- 경제적 정치적 파워의 확대
- 새로운 기술 개발과 도전감이 생긴다.
- 타분야 융합 역량 신장된다.
- 인간 지능의 탐색과 이해 심화 된다.
- 인간을 돕는 기술, 인간의 평화와 행복 추구에 기여한다.
- 인간 지능 도전, 인간보다 우월한 종 개발에 동참한다.
- 윤리와 사회적 합의를 이해한다.
- 인간의 행복과 가치 인식하고 더 나은 세상을 만드는 인류가 된다.



AI 네이티브를 위한

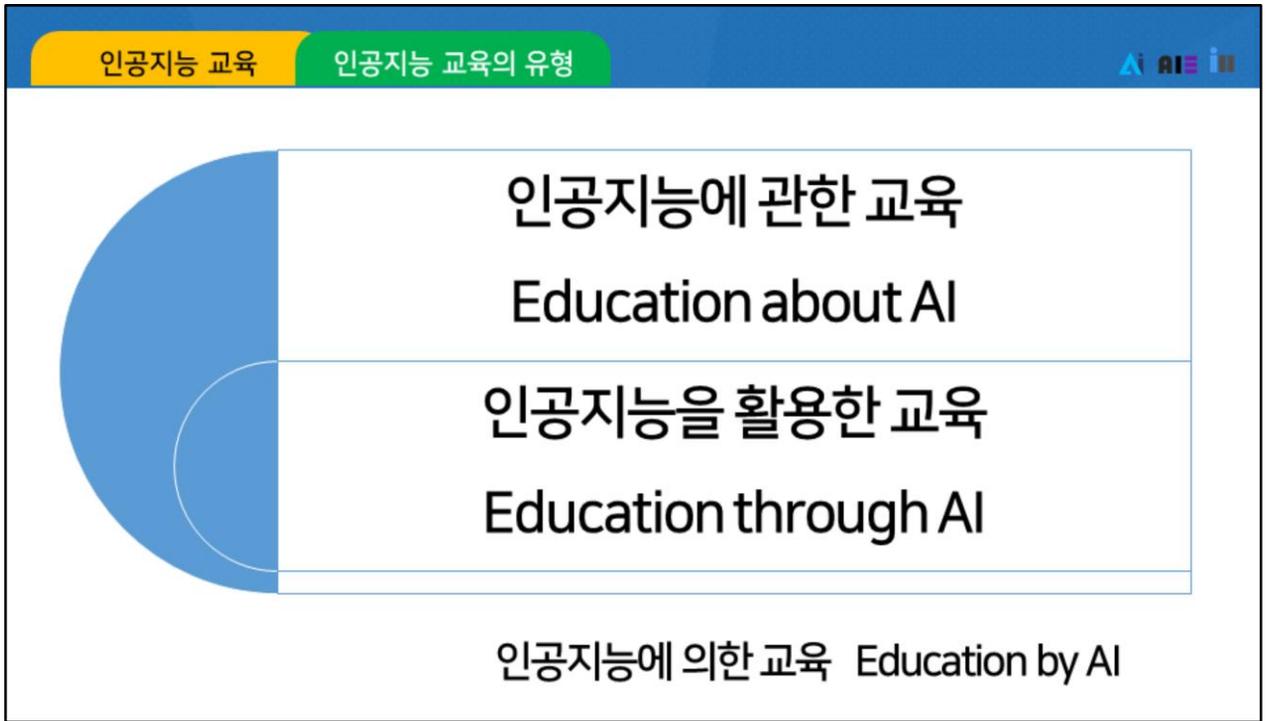


AI, 문제해결의 강력한 도구

융합교육, 미래교육

이상적인 교육에 대한 사람들의 소망은 다르지 않다. 산업화 시대에서부터 시작된 학교교육은 각 시대에서 요구하는 인재상을 기르기 위한 목표에 맞추어 이루어졌다. 이에 맞추어 학생들의 입장에서 미래를 바라볼 수 있는 교육이 요구된다. 지식을 습득하는 과거를 거쳐 현재는 지식을 활용하여 문제를 해결할 수 있어야 하는데 인공지능은 이러한 문제를 해결할 수 있는 강력한 도구가 되어준다.

기존 교육의 한계를 넘어서 융합교육, 미래교육으로 가기 위한 중요한 도구로 인공지능 기술이 자리 잡고 있다. AI 네이티브가 된 학생들과 인공지능 기술이 접목된 교육환경, AI와 협응하여 살아야 할 교육 너머의 미래를 고려한다면 인공지능은 교육 변화의 견인차가 될 수 있다.



정보기술과 관련된 교육을 역사적으로 살펴보면 소양교육과 활용교육으로 나뉜다. 컴퓨터 소양/활용 교육, 정보통신기술 소양/활용 교육, 스마트기기 소양/활용 교육 등이 그 예이다. 인공지능 교육 역시 소양과 활용교육으로 나눌 수 있다. 인공지능 교육의 소양과 활용교육은 '인공지능에 관한 교육'과 '인공지능을 활용한 교육'으로 구분된다.

보다 실용적인 측면에서 교육에서의 인공지능은 크게 세 가지 분야로 나누고 있기도 하다.

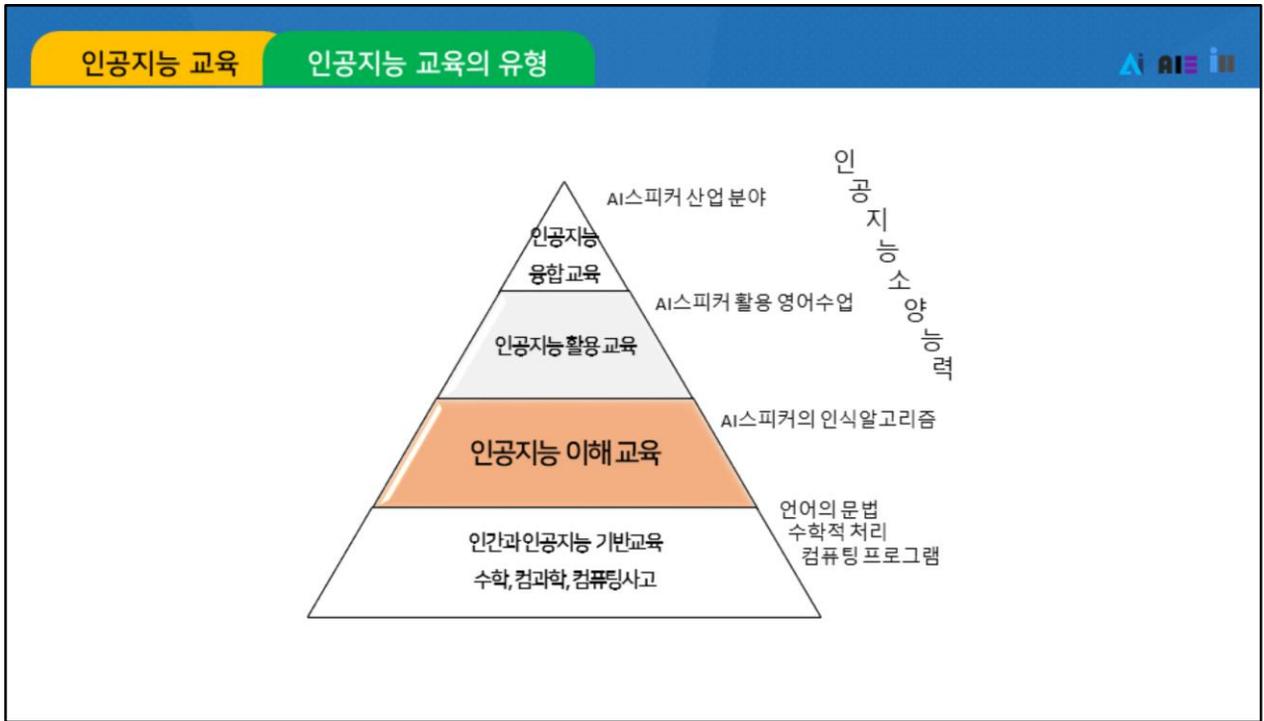
첫째, 인공지능에 관한 교육으로 인공지능의 실체인 인공지능 알고리즘, 개념, 원리 등을 학습 주제로 다루게 된다.

둘째, 인공지능을 활용하여 학생들의 문제 해결을 돕는 것으로 이는 타교과와의 융합을 통해 이루어질 수 있다.

셋째, 인공지능에 의한 교육은 교사와 같은 기능의 튜토링 시스템을 만들어 인공지능 시스템의 교육 환경을 구축하여 학생들의 교육을 도울 수 있다.

교육에서 교사를 대체하여 기계(인공지능)이 학생들을 가르치겠다는 발상은 컴퓨터 등장 이전부터 논의된 내용이지만 이것이 실현되기에는 강인공지능 이후에서나 가능할 법한 일이다. 하지만 기계교사와 인간교사가 협업하여 학생들을 보다 효율적으로 가르치는 아이디어와 실천 내용에 관해서는 이미 원격교육의 범위에서 항상 논의되었던 내용이다.

인공지능의 강력한 기능을 교육적으로 제대로 적용하는 것은 인공지능의 내용을 배우거나 활용에서 벗어나 그 기술 자체를 교사의 인지적, 심동적 내용을 구현하여 학습에 적용하려는 시도는 계속 될 것이다.



인공지능 소양교육과 활용교육은 조금 더 다양한 교육의 적용을 위해 네 개의 영역으로 확장할 수 있다.

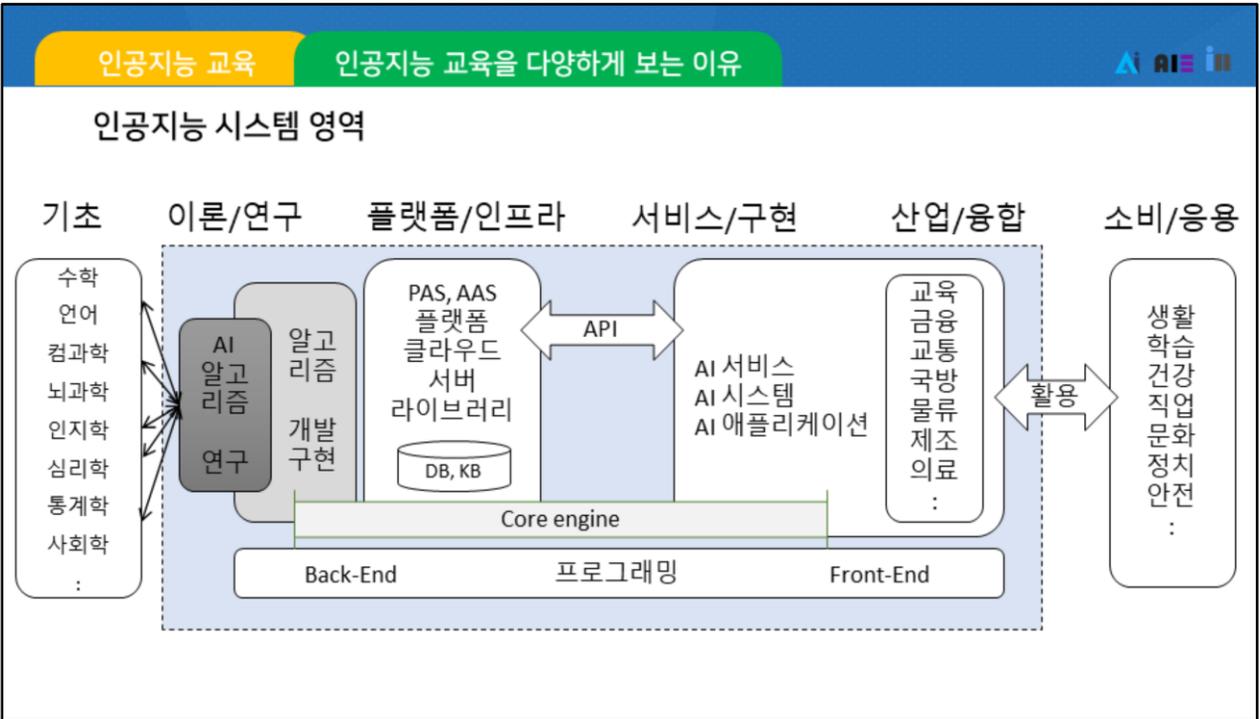
인공지능 기반교육은 인공지능의 이론과 기술의 개발을 위한 기초 학문을 탐구하는 교육으로서 컴퓨터과학, CT, 수학을 이용한 문제해결력 신장을 목표로 한다. 인공지능의 구현을 위해 뇌과학, 인지과학, 심리학, 언어학, 인류학 등의 기초 학문을 바탕으로 한다.

인공지능 이해교육은 인간이 해결할 수 없는 실생활의 문제를 인공지능을 통해서 해결하고자 하므로 그 원리와 지식 개념, 구현 방법에 관한 이론과 개념 형성을 목표로 한다.

인공지능 활용교육은 인공지능 기술을 활용하여 다른 교과와 문제를 해결하고 효율적인 학습 환경을 제공하여 교수자와 학습자의 역량을 강화시키는 것을 목표로 한다.

인공지능 융합교육은 인공지능의 파워를 활용하고 인간 중심으로 문제를 해결하기 위한 융합 능력을 신장하는 교육으로 실생활의 문제를 해결하는 근본 소양 능력이 된다. 이는 현재와 미래 사회에서 산업, 직업 등의 핵심 소양이 될 것이다.

이상의 네 가지 교육은 모든 사람들이 인공지능에 대해 이해하고 활용하기 위한 기초 소양 능력을 갖게 하며 AI기초 소양 교육의 주제가 된다.



앞서 인공지능 교육을 2가지 또는 4가지 정도로 나누어 안내했지만 여전히 인공지능교육에 대해서 다양한 의견을 가진 것을 볼 수 있다.

인공지능을 교육적으로 접근할 때 활용을 중심으로, 개념을 중심으로, 보조교사 시스템을 중심으로, 융합교육으로, 전문교육으로, 영재교육으로, 개발교육으로, 모델링 교육으로 또는 기초소양을 중심으로 보는 등의 다양한 의견이 있다. 이것은 인공지능 시스템의 다양한 영역을 거시적인 관점에서 바라보지 않고 일부 영역의 관점에서 바라보기 때문에 나타나는 현상이다. 인공지능교육을 이해하기 위해 인공지능 시스템을 먼저 살펴보자.

인공지능 시스템의 영역은 위의 그림과 같다.

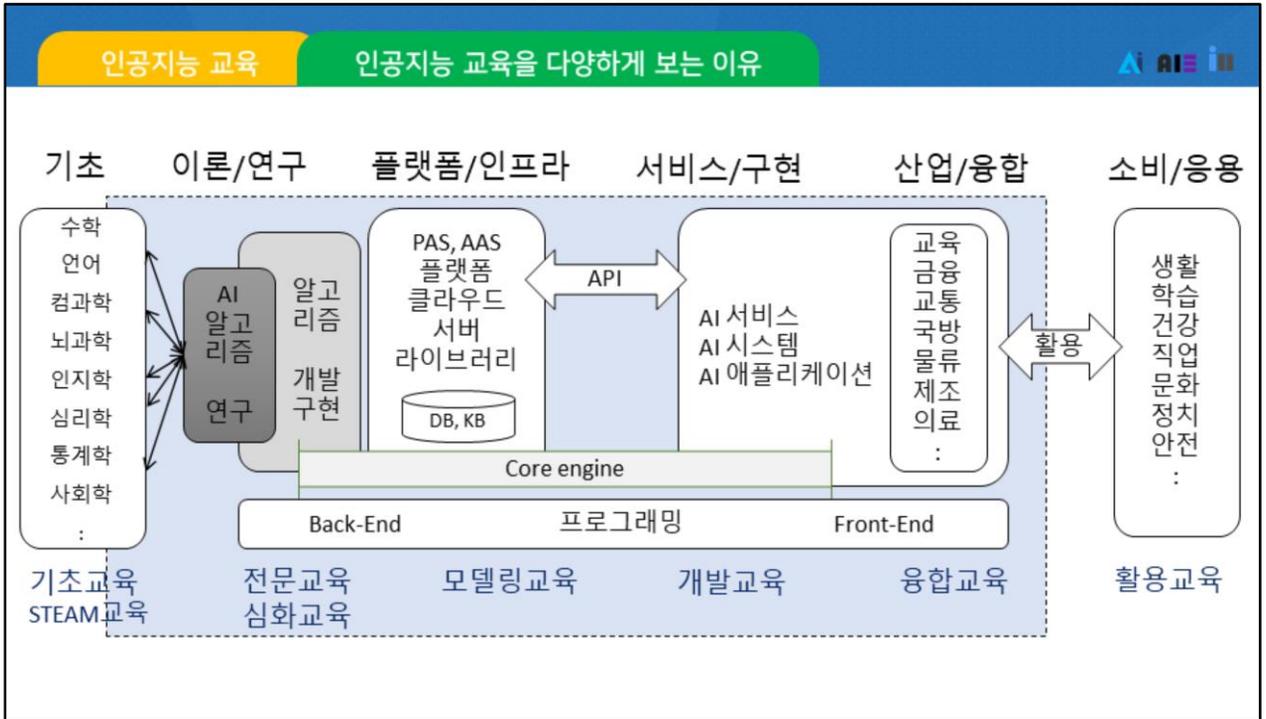
인공지능은 수학, 언어학, 컴퓨터과학, 뇌과학, 인지학, 사회학 등이 기반이 되어 융합학문으로서의 특징을 갖는다. 인공지능이 컴퓨터과학의 한 분야로서만 보는 관점은 피해야 하며, 융합교육으로서의 핵심 주제로 다룰 수 있다.

인공지능은 알고리즘의 연구와 개발에서부터 시작한다. 순수 인공지능 알고리즘의 개발과 구현은 인공지능 연구자와 개발자들에 의해 이루어진다. 인공지능 서비스와 산업 융합을 위해 다양한 분야의 전문가들이 참여한다.

개발된 인공지능 알고리즘은 어플리케이션 형태로 개발하여 산업에 적용했지만 근래에 빅데이터와 컴퓨팅 복잡도의 문제로 인해 인공지능 플랫폼을 만들어 다양한 분야에서 사용한다. 사용자는 주로 인공지능 플랫폼의 API를 통해 데이터를 주고받으며 인공지능 서비스를 사용할 수 있다.

플랫폼을 이용한 서비스는 Front-End단에서 어플리케이션으로 구현되고, 인터페이스와 시각화를 통하여 다양한 산업과 융합된다. 인공지능 개발자와 각 분야의 산업 전문가들이 협업하여 실제적인 인공지능 시스템을 구현하고 서비스를 제공한다.

최종단에서 사용자들이 인공지능 기술을 소비하고 실생활 문제를 해결하기 위해 활용한다.



이러한 인공지능 시스템의 구성에 따른 구조를 제대로 이해한다면 다양한 인공지능 교육의 관점을 이해할 수 있다.

인공지능 알고리즘을 이해하는 교육이라면 전문교육이나 특정인을 위한 **심화교육**의 형태로 보게 된다.

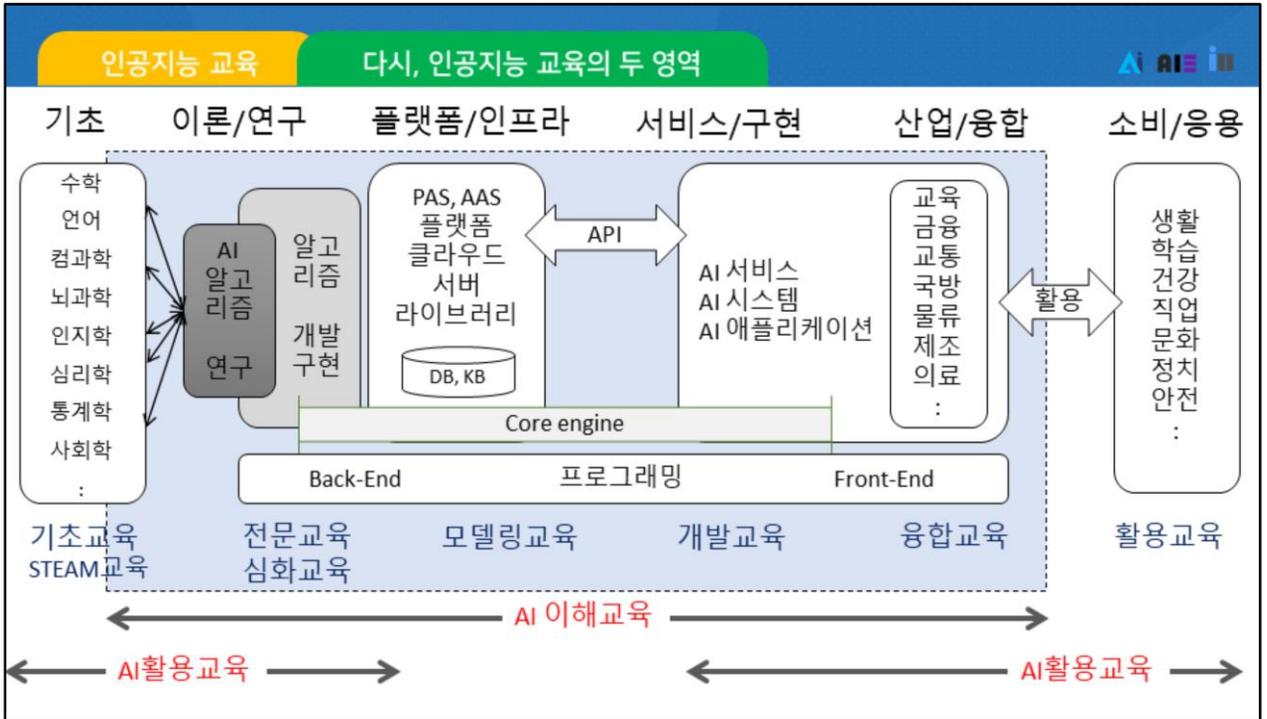
인공지능의 개념과 원리를 이해하기 위해 타교과에서의 지식을 연계하거나 그 반대의 상황이라면 **STEAM교육**으로 바라보게 된다.

인공지능 알고리즘이 적용된 인공지능 플랫폼을 이용하여 데이터를 학습시키거나 추론하는 교육을 한다면 인공지능 **모델링 교육**이 된다.

이를 확대하여 인공지능 서비스나 어플리케이션을 코딩하거나 시스템을 개발하는 측면에서는 인공지능 **개발교육**이 된다.

산업현장에 적용 가능한 인공지능 시스템을 구현하거나 개발하기 위해 다양한 분야의 전문가들이 협업하고 전문 영역의 지식이 융합된다면 이는 **산업융합교육**이 된다.

마지막으로 개발된 인공지능 시스템과 서비스를 실생활의 문제에 적용하여 해결하고 기초적인 소양을 갖게 된다면 **활용교육**이라 할 수 있다.

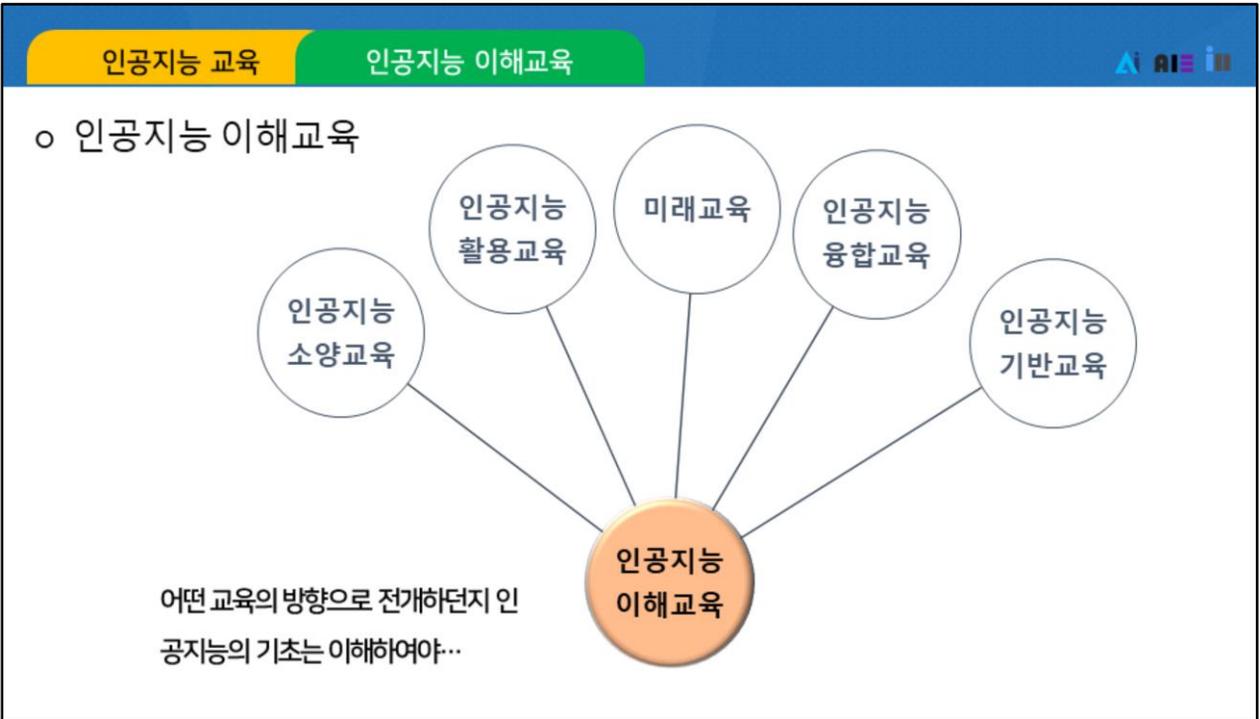


여러 가지 관점의 인공지능 교육이 존재한다 할지라도 결국 인공지능교육은 앞서 소개한 이해(소양)/활용교육으로 나뉠 수 있다.

인공지능에 관한 전문교육은 하기 어렵다 하더라도 인공지능의 기초 개념과 다양한 서비스에 대한 기술적 이해(소양)교육이 인공지능 시스템의 가운데에 위치한다.

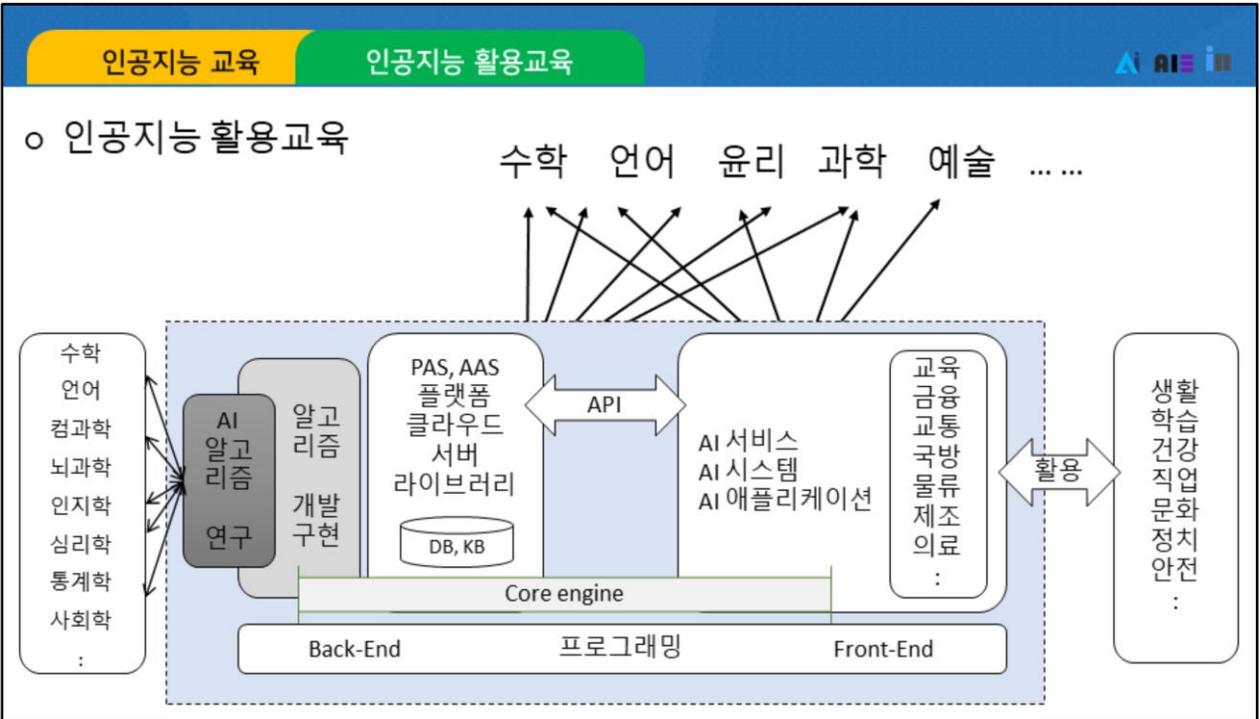
각 교과와의 연계를 통한 STEAM교육과 실생활의 문제해결을 위한 AI활용 영역이 인공지능 활용교육으로 인공지능 시스템의 양쪽 끝단에 위치한다.

인공지능 교육은 기초 이해교육에서부터 활용교육에 이르기까지 다양한 스펙트럼이 존재하며 강제로 이해와 활용으로 구분하여 교육에 적용되기 보다는 문제해결의 관점에서 인공지능을 중심으로 다루는 것이 적절하다.



지금까지 살펴본 것과 같이 인공지능 교육은 다양한 유형으로 실시될 수 있으나 가장 먼저 선행되어야 할 것은 인공지능에 대한 원리와 개념에 대한 기본적인 이해는 반드시 선행되어야 한다는 점이다.

어떠한 형태의 교육을 할지, 어떤 교사들이 AI교육을 할지, 어떤 교육목표와 교육과정을 구성한다고 할지라도 이를 위해서는 인공지능 이해교육이 바탕이 되어야 한다는 것이다.



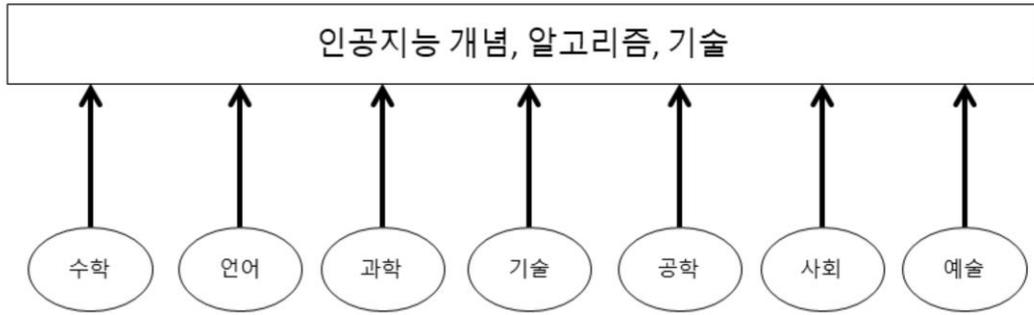
인공지능 이해교육을 바탕으로 인공지능 활용교육을 살펴보자.

K-12교육에서의 인공지능 활용교육은 각 교과목의 학습목표를 달성하는데 도움이 되는 인공지능 기술을 활용하는 것이다. 인공지능은 수학을 돕기도 하지만 수학을 활용하기도 한다. 상호 보완적 관계에서 활용교육을 바라볼 수 있다.

인공지능 활용교육은 구글에서 만들어놓은 챗봇을 예로 들 수 있다. 챗봇을 구현하는 과정에서 인공지능의 알고리즘을 이해할 뿐만 아니라 영어학습에도 활용하여 학습 효과를 높이고 있다.

현재 인공지능 플랫폼이나 어플리케이션이 부족하여 타교과에 활용하는데 어려움이 있어 인공지능 활용교육에 대한 큰 그림이 보이지 않겠지만 곧 각 교과목에서 활용할 수 있는 다양한 인공지능 툴들이 개발되어 활용될 것이다.

○ 인공지능 융합교육

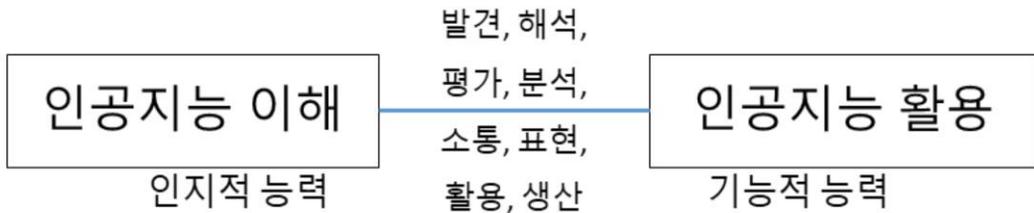


AI 기술의 근간을 이루는 각 교과 지식과 개념을 융합하여 AI 이해하고 그 이해의 과정에서 각 교과 필요성과 지식 등을 학습

인공지능 이해교육과 활용교육을 바탕으로 융합(STEM, STEAM, Convergence Education 등) 인공지능 융합교육은 인공지능 기술의 근간을 이루는 각 교과 지식과 개념을 융합하여 인공지능을 이해하고, 그 이해의 과정에서 각 교과 필요성과 지식 등을 학습한다.

산업적인 관점에서의 인공지능 융합교육도 각 영역의 전문적인 지식과 기능을 인공지능과 연계하여 교육하고자 할 때도 인공지능 이해교육과 함께 활용교육이 바탕이 되어서 전개된다.

○ 인공지능 소양교육(AI Literacy)



국민이면 누구나, 모두는 행복하고 안정적인 삶을 영위하기 위해 기본적인 소양 능력이 필요한데 그것이 바로 문해력, 리터러시이다. 리터러시는 읽고 쓰는 능력으로 전통적으로 읽고, 쓰고 셈하는 능력을 말한다. 이와 연결 지어 인공지능 소양교육(Literacy)은 인공지능을 읽고(이해) 쓰는(활용) 능력을 말한다.

인공지능을 읽는다(이해한다)는 것은 인공지능이 무엇인지, 인공지능이 어디에 적용되어 있는지, 어떤 것이 인공지능인지 아는 능력이다. 인공지능을 쓴다(활용한다)는 것은 인공지능을 실생활 문제해결에 적용하고, 그에 대한 영향을 고려해서 인공지능을 제대로 쓸 줄 아는 능력이다.

이 두 가지는 인공지능을 그대로 사용하고, 습득하는 것으로 그치는 것이 아니라 인공지능을 통해 정보와 지식을 획득하고 소통, 이해할 수 있는 능력까지 포함한다. 즉, 발견, 해석, 평가, 분석, 소통, 표현, 활용, 생산을 하기 위해 인공지능을 이용하는 능력으로 인지적 능력과 기술적 능력을 모두 요구한다.

이것은 특정인이 아닌 일반인이 인공지능의 본질을 이해할 수 있는 능력으로 읽고 쓰는 것뿐만 아니라 인공지능 사회에서 적응하고 대처하는 능력으로 확대되어야 한다. 인공지능의 개념과 원리, 기능에 익숙해질수록 그 리터러시의 수준과 깊이도 심화된다.

인공지능 교육은 어떤 방향으로 가야하는가

인공지능 교육이란 과연 무엇을 목표로 가는가?
인공지능 교육이 지향하는 역량은 무엇인가?
인공지능에서 요구하는 문제해결력이란 무엇인가?

- 목표의 영역: 지식, 기능, 태도
- 핵심 역량: 문제해결, 인공지능사고
- 교과 가치: 인간중심 인공지능, 착한 인공지능
인간과 기계가 더불어 살아가는 가치

인공지능교육의 목표는 지식, 기능, 태도의 영역으로 나누어 살펴볼 수 있다.

인공지능 교육의 핵심역량은 문제해결력과 인공지능 사고력의 신장이다.

인공지능 교과의 가치는 인간중심 인공지능, 착한 인공지능, 인간과 기계가 더불어 살아가는 가치를 추구하는데 있다.

인공지능 기술은 사람들에게 기대감을 주는 동시에 예측하기 어려운 부정적 효과에 대한 두려움과 우려를 동시에 안겨주고 있다. 실제 2016년 다보스 세계경제포럼(WEF)에서 발표한 '일자리의 미래' 라는 보고서에서 2020년까지 자동화 기술로 인해 세계적으로 500만개의 일자리가 사라지게 될 것이라고 발표를 한 바 있다.

인공지능은 인간의 노동과 지식을 대체하는 시스템의 확장으로 인간을 돕는 측면으로 활용할 수 있으나 정보의 독과점, 사생활 보호 문제 등 부정적 효과에 대한 역기능을 우려하며 인간중심의 인공지능으로의 방향을 추구하고 있다.

따라서 인공지능의 학문 체계를 통하여 세상을 이해할 수 있는 기반을 제공해야 한다. 인공지능이 우리의 삶을 변화시키고, 세상을 변형시키는데 강력한 힘을 지닌 만큼 모든 학생들은 인공지능의 지식 및 방법, 그리고 과정들에 대해 핵심적인 측면을 학습해야 한다.

인공지능의 원리와 개념을 이해하고,
인공지능 파워를 활용하여 문제를 해결하며
인간과 인공지능이 협력하여 공존하는 사회에 필요한 **인공지능 사고** 역량을 신장한다.

인공지능의 기본개념을 이해하고, 인공지능 파워를 효과적으로 활용하는 능력과 함께 인공지능이 인간사회에 선하게 기여하도록 하는 태도를 함양하여, 창의적이고도 합리적으로 문제를 해결하는데 필요한 인공지능 소양을 기르는 것이다.

모든 학생들은 인공지능의 실습과 활용 그리고 통합개념에 대한 충분한 지식을 습득하여, 인공지능관련 쟁점에 대한 토론에 참여할 수 있어야 하고, 일상생활과 관련된 인공지능 기술에 비판적 소비자가 될 수 있어야 한다.

인공지능 교육의 세부목표를 고려하기 위하여
'지식, 기능, 태도', '이해교육, 소양교육', '문제해결', '활용교육, 융합교육', '지능화', '협력, 공존', '인공지능 사고력', '미래교육', '융합적 사고력', '새로운 지능' 등과 같은 키워드를 생각하여 다양한 관점에서 적절하게 구성할 수 있다.

인공지능 교육의 목표 인공지능교육이 추구하는 사고력

인공지능 교육이 추구하는 사고력

인공지능 사고력 (Artificial Intelligence Thinking)

컴퓨팅 사고력 (Computational Thinking)

By 한선관

인공지능을 이해하기 위해서는 그 근간에 컴퓨팅 사고력이 밑바탕이 되어야 한다. 그렇다고 컴퓨터 과학의 전반적인 지식과 코딩 기능 등에 대해서 모두 이해하면서 접근하는 것은 비효율적이다.

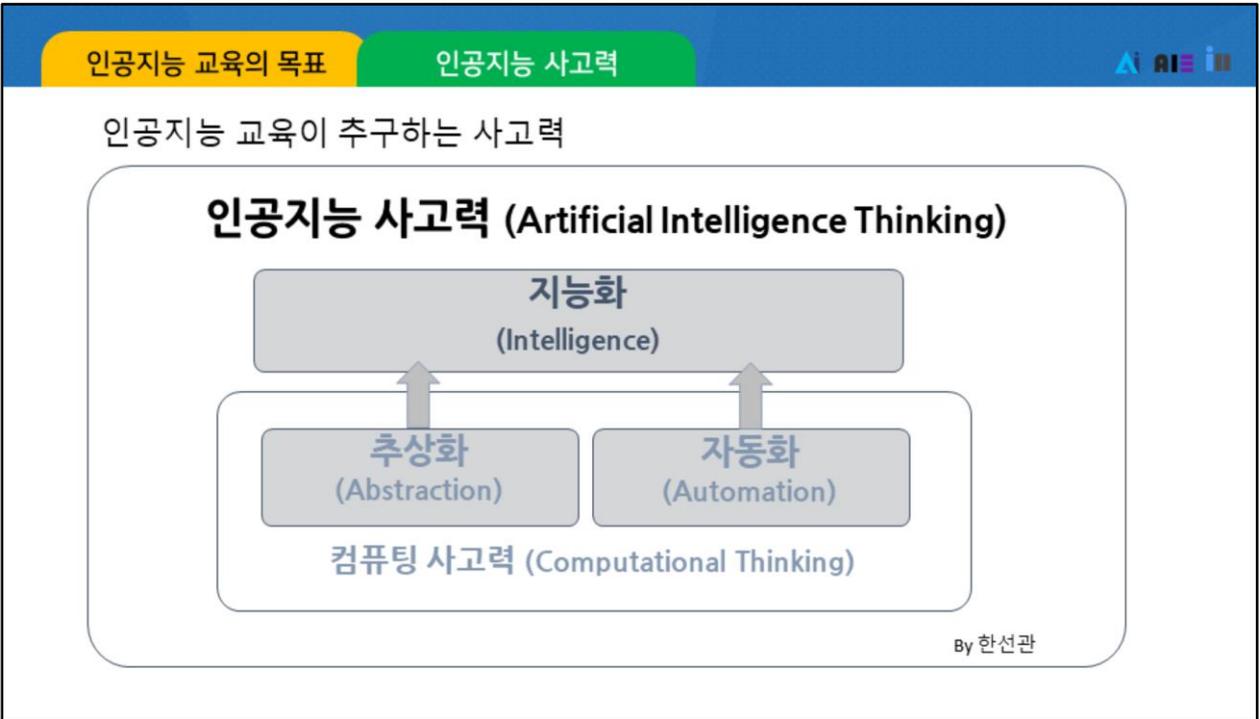
컴퓨터과학 전공자의 학습 패턴을 k-12 또는 일반인의 인공지능 소양을 위해 적용하는 것은 불가능할뿐더러 그리 현실적이지 못하기 때문이다.

이에 필요한 필수 컴퓨팅 사고력 요소와 인공지능의 핵심 지식과 기능을 추출하여 교육에 적용하면 보다 나은 접근방법이 될 수 있다.

인공지능을 이해하기 위해서는 컴퓨팅 사고력이 필요하지만 SW교육과 인공지능교육이 같다고 보기는 어렵다. 왜냐하면 일반적인 프로그램과 인공지능 프로그램은 차이가 있기 때문이다.

소프트웨어교육, 컴퓨팅교육, 정보교육에서 '인공지능교육'을 특별히 강조하는 측면에서 이를 제대로 이해하기 위한 도구로서 '인공지능 사고력'을 제시한다. 인공지능교육에서 신장하고자 하는 역량의 타당한 근거가 바로 CT(컴퓨팅 사고)에 지능화를 포함하고 있는 '인공지능 사고력'이다.

인공지능은 학문적 체계가 컴퓨터 과학의 다양한 분야를 이해해야 하고 인공지능 자체의 다양한 알고리즘 그리고 여러 학문 분야가 융합적으로 연계되어 있다. 인공지능교육과 인공지능 사고는 기존의 것과 다르게 봐야 하는 이유가 여기에 있다.



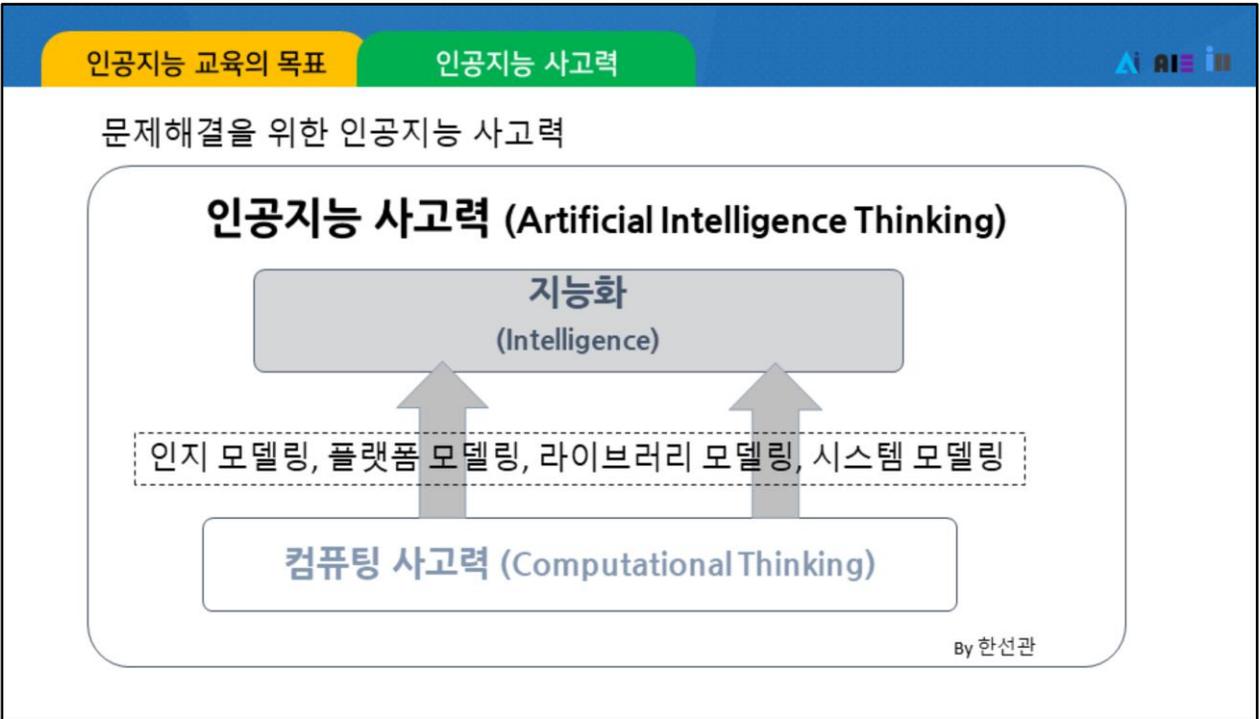
인공지능 사고력은 컴퓨팅 사고력의 하위 요소에 지능화(Intelligence, 지능성)의 특징을 결합한 사고역량이다.

컴퓨팅 사고에서의 추상화는 수학적인 기본 알고리즘에 인간이 갖고 있는 지능성(휴리스틱)이 결합되어 인공지능의 추상 체계를 구축한다. 기존 알고리즘은 완벽한 답을 찾지만 인공지능은 적당한 값을 찾는다. 인간의 생각을 추상화하여 나열시킨 것이 지능적인 추상화로 본다.

자동화는 패턴을 찾아 이것을 반복적으로 구동되도록 하는 특징이다. 인간의 지능적 패턴은 너무 복잡하여 인간이 자각하기에 어려움이 있지만 컴퓨팅 기계의 강력한 파워와 알고리즘을 통해 그 패턴을 찾아낸다. 또한 하나의 알고리즘을 이용하여 데이터의 패턴과 특징을 발견하여 다양한 문제를 해결해 내는 자동화 특성을 보인다. 즉, 데이터가 달라져도 알아서 적응하여 알고리즘이 작동되어 해결하며 기계가 지능을 갖게 하는 특징을 보인다.

지능화의 특성은 컴퓨팅 사고력의 기반이 되는 추상화, 자동화와 연계되어 인공지능 시스템의 체계를 구성한다. 즉, 인공지능적 사고 체계의 특성으로서 지능화는 약인공지능, 강인공지능, 초인공지능의 핵심 기능을 이룬다.

지능화는 인공지능 알고리즘의 휴리스틱성, 근사적 접근, 무작위성, 창발성 등의 특징들을 갖고 있으며, 인간의 인지사고과정과 기계적 지능 알고리즘을 모두 포함한다.



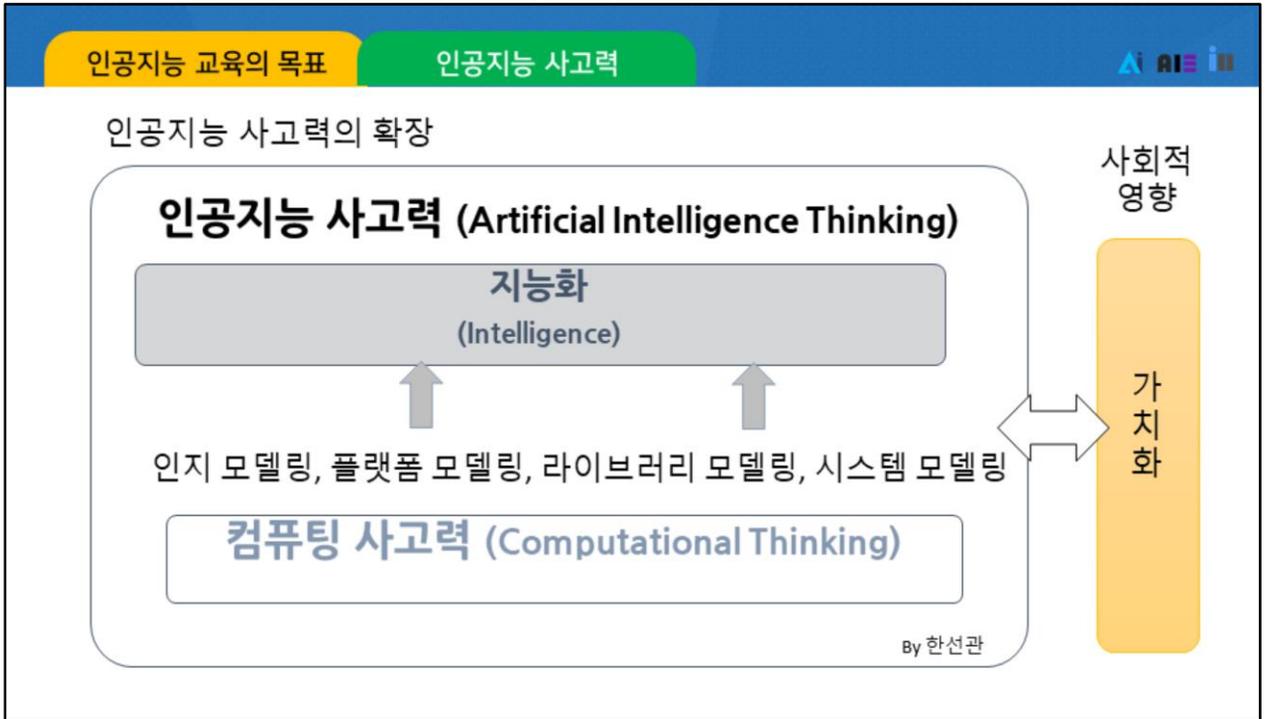
컴퓨팅 사고를 바탕으로 구현되는 지능화는 인간의 인지적 모델링과 기계의 지능적 체계의 모델링을 바탕으로 나타나는 특성이다.

이를 위해 현재의 인공지능 기술은 학습자들이 인공지능 알고리즘 등을 코딩으로 직접 구현하기 보다는 인공지능-플랫폼을 기반으로 기계학습 모델링을 구축하고 그에 따른 추론과정을 거쳐 세상을 인지하는 기능적 학습을 체험하는 것으로 진행하는 것이 바람직하다.

인공지능 시스템을 개발하는 것도 라이브러리로 구현된 모듈을 바탕으로 인공지능알고리즘 모델링을 하거나 지능형 컴퓨팅 시스템을 예지 컴퓨팅으로 모델링하여 구현하고 체험하는 교육으로 전개할 수 있다.

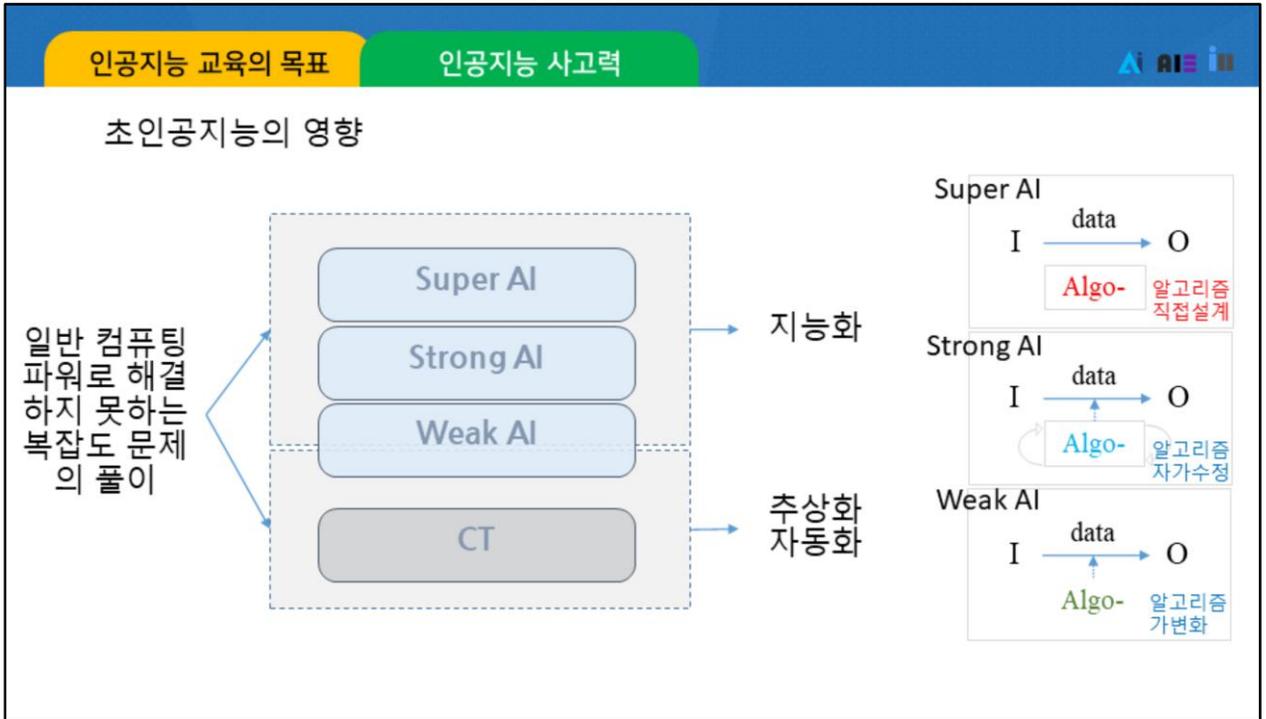
인공지능의 개념과 원리 특히, 알고리즘을 일반인들이 이해하기 위해서는 기계적 지능을 구현하는 과정을 인간의 지능을 발현하는 과정으로 연결지어 인지적 모델링을 통해서 이해할 수 있다.

문제해결의 관점에서 인지적 모델링과 플랫폼 기반 AI모델링, 라이브러리 기반 AI개발 모델링, 컴퓨팅 시스템 모델링의 경험과 학습은 앞으로 전개되는 사회에서의 문제해결에 기반이 되는 지식과 기능이 될 것이다.



인공지능 사고력은 실세계의 문제를 인공지능을 활용하여 문제를 해결하고자 하는 것을 목표로 두고 있기 때문에 사회와 인간과 밀접한 영향을 주고받게 된다. 이에 중요한 것은 인공지능 사고의 특성에 사회적 영향을 고려하는 가치화 부분이 강조되고 있다.

따라서 인공지능 사고력에 가치화 부분을 연계함으로써 단기적인 인공지능 사고의 관점보다는 거시적이고 장기적인 인공지능 사고력의 특징을 이해하는 것이 필요하다.

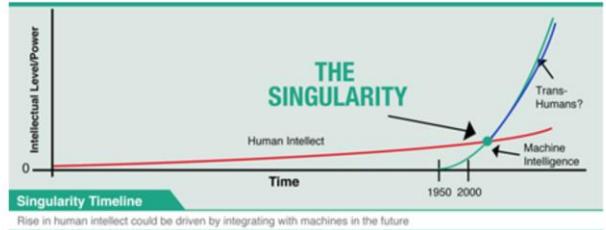
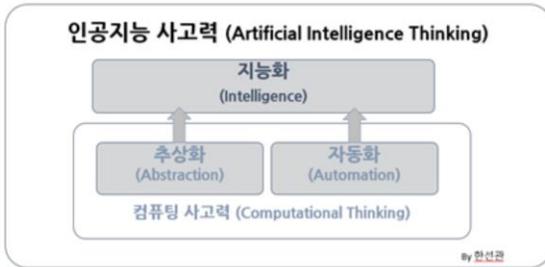


컴퓨팅 사고의 확장으로 생각하는 인공지능 사고는 완벽하지 않다. 약인공지능의 관점에서나 가능한 생각이다.

인공지능 사고력은 약인공지능의 시대에서 강인공지능과 초인공지능 시대까지 아우르는 사고 역량이다. 인공지능의 사회적 영향에 관한 심각한 이슈와 인간 윤리적인 논의가 한창 진행 중이다. 주로 약인공지능 기술에 대한 논쟁보다는 강인공지능과 초인공지능을 염두에 둔 상황을 가정하고 있다. 특이점 이후의 지능 즉 강인공지능, 초인공지능의 관점에서 지능화를 고려해야 한다.

인공지능교육도 이러한 인공지능의 3가지 방향과 범위를 고려하여 교육의 목표와 과정, 내용 등을 구성할 필요가 있다.

특이점과 인공지능 사고



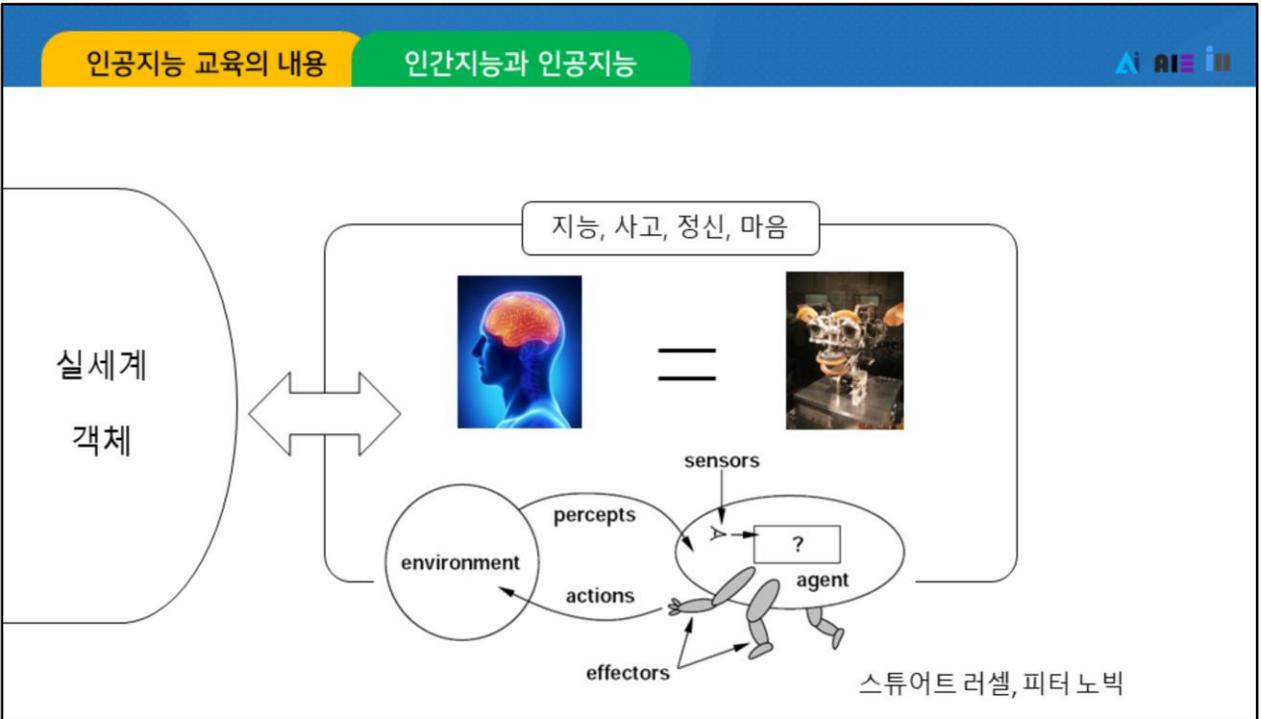
인공지능 사고를 제대로 이해하려면 특이점 이후에 등장하는 강인공지능의 특징을 고려해야 한다. 강인공지능은 특이점이 되면 인간의 지능에 맞먹는 능력을 발휘한다고 본다. 미래 학자들은 강인공지능을 2045년으로 예측하고 그 이후는 초인공지능이 도래할 것이라고 말한다. 강인공지능 이후의 기계적 지능은 인간이 이해하기 어려운 상황이 될 것으로도 예측한다. 컴퓨팅 사고의 확장버전으로 인공지능사고를 생각하는 약인공지능의 관점에서 벗어나야 하는 이유이다.

[특이점 참고 : Ray Kurzweil(2005). The singularity is near. When humans transcend biology]

[그림 출처: <https://innovationtorevolution.wordpress.com/2014/10/29/technological-singularity-from-fiction-to-reality/>]

인공지능의 기초가 되는 이해 교육은 무엇을 가르치는가

인공지능의 기반이 되는 지식은 무엇인가?
기반 지식의 개념과 용어, 원리는 무엇이고
갖추어야 할 기능과 역량은 어떤 내용인가?
그리고 이것을 통해 어떤 가치와 태도를 갖게 할 것인가?



인간은 세상과 상호작용하며 살아간다. 처한 상황에 유리하도록 문제를 해결 도구가 바로 지능이다.

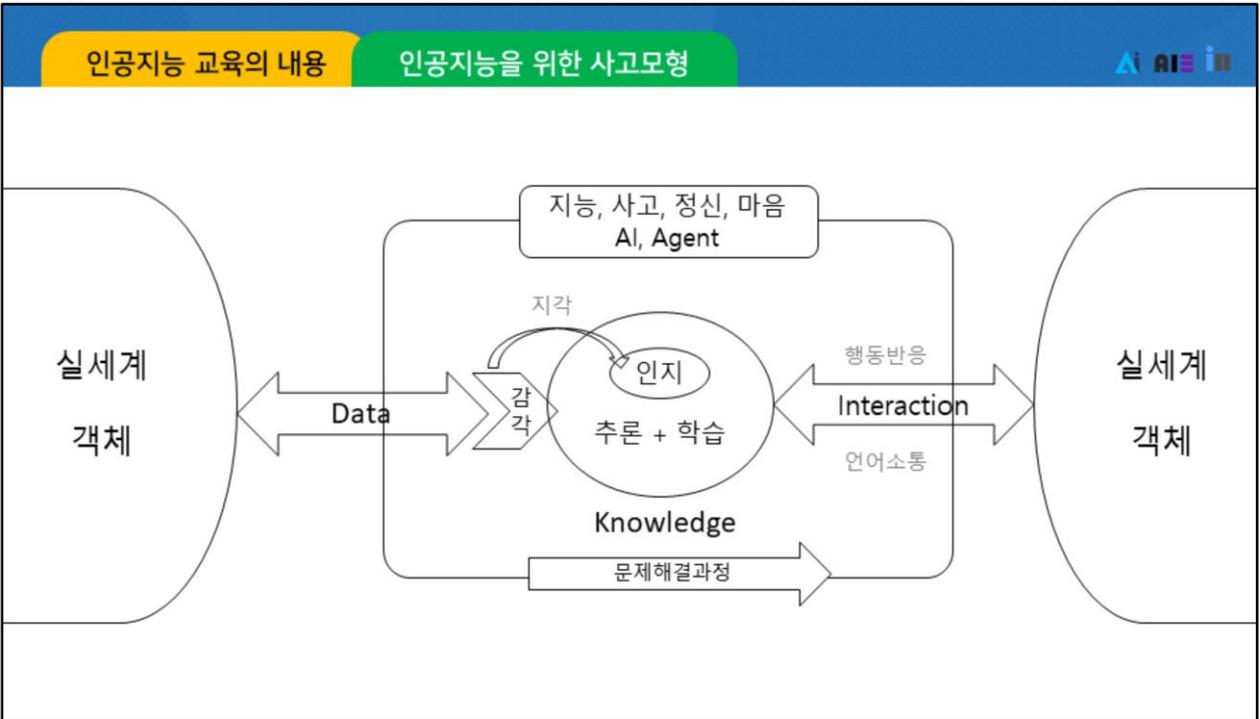
지능의 정의와 속성은 학자에 따라 다르고 학문영역에 따라 다양한 관점이 있다. 인간 지능의 본질도 몇 가지 용어와 기능으로 모두 설명하기는 어렵다.

문제를 해결하는 과정에서 발현하는 지능의 핵심적 기능을 기계에 적용한 것이 인공지능이다.

인공지능은 인간의 지능, 사고, 정신, 마음을 기계에 적용하여 구현하고자 하는 노력으로 산출된 결과이다. 인공지능 학자들에 의해 구현된 지능의 모형을 스텐어트 러셀과 피터 노빅은 에이전트 모형으로 제시하였다.

에이전트(인공지능)는 환경으로부터 무엇인가를 인지(percepts)하기 위해 센서(sensors)를 통하여 입력을 받는다. 그리고 지능의 핵심코어 모델이 처리하고, 그에 대한 출력으로 효과기(effectors)가 작동(actions)하여 상호작용이 일어난다고 보았다.

[출처 : Stuart Russell & Peter Norvig(1994). Artificial Intelligent A Modern Approach]



인간은 실세계로부터 감각기관을 통해 정보를 받아들인다.

뇌를 통해 추론과 학습의 과정이 이루어지고 인지하게 된다. 인간은 지식을 처리하는 과정을 통해 지능이 발현된다.

외부세계와 다른 객체와 소통, 행동반응, 상호작용을 통해 생존에 유리한 방향으로 문제를 해결해 나가는 것이 바로 지능의 실체이다.

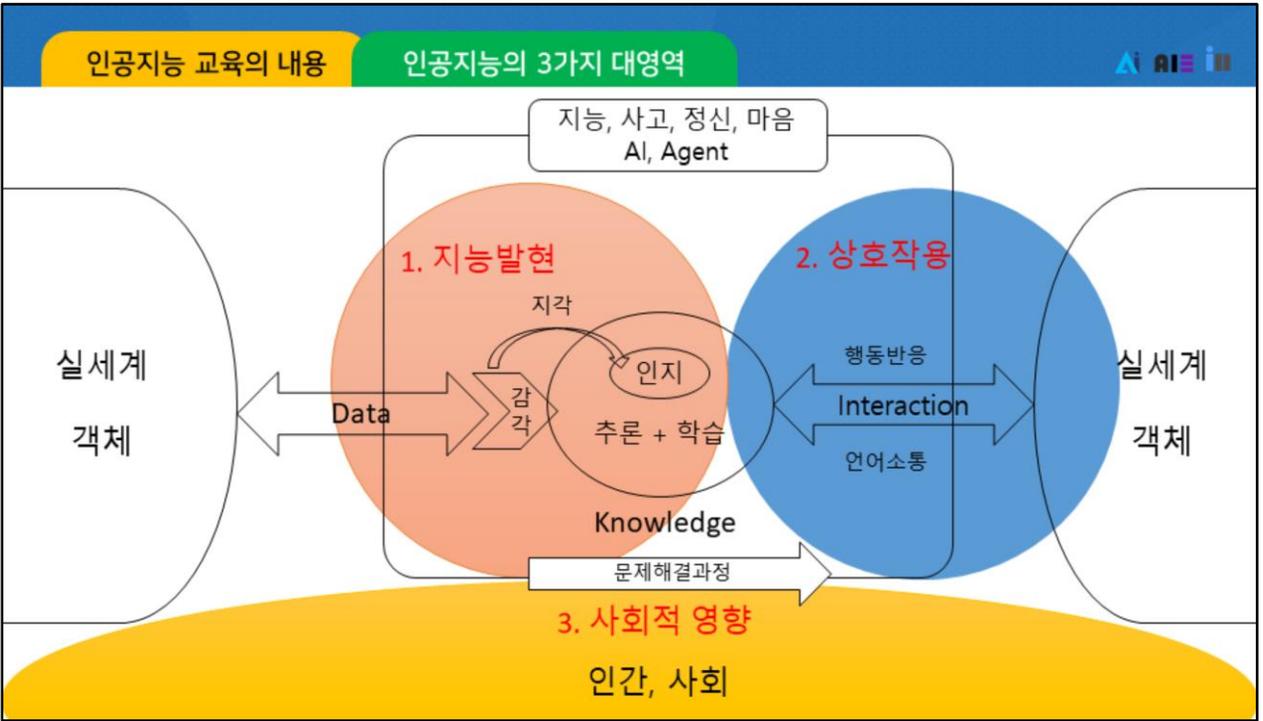
인간지능 모델을 인공지능 모델로 구현하면 다음과 같다.

현실 세계로부터 감각기관으로 대변되는 센서로 데이터를 입력 받는다.

입력 받은 자료를 인지하기 위해 학습과 추론의 지능화 알고리즘이 작동한다.

지각과정을 통해 인지된 결과로 언어적 소통 또는 물리적 행동의 반응을 출력하며 실 세계와 상호작용을 한다.

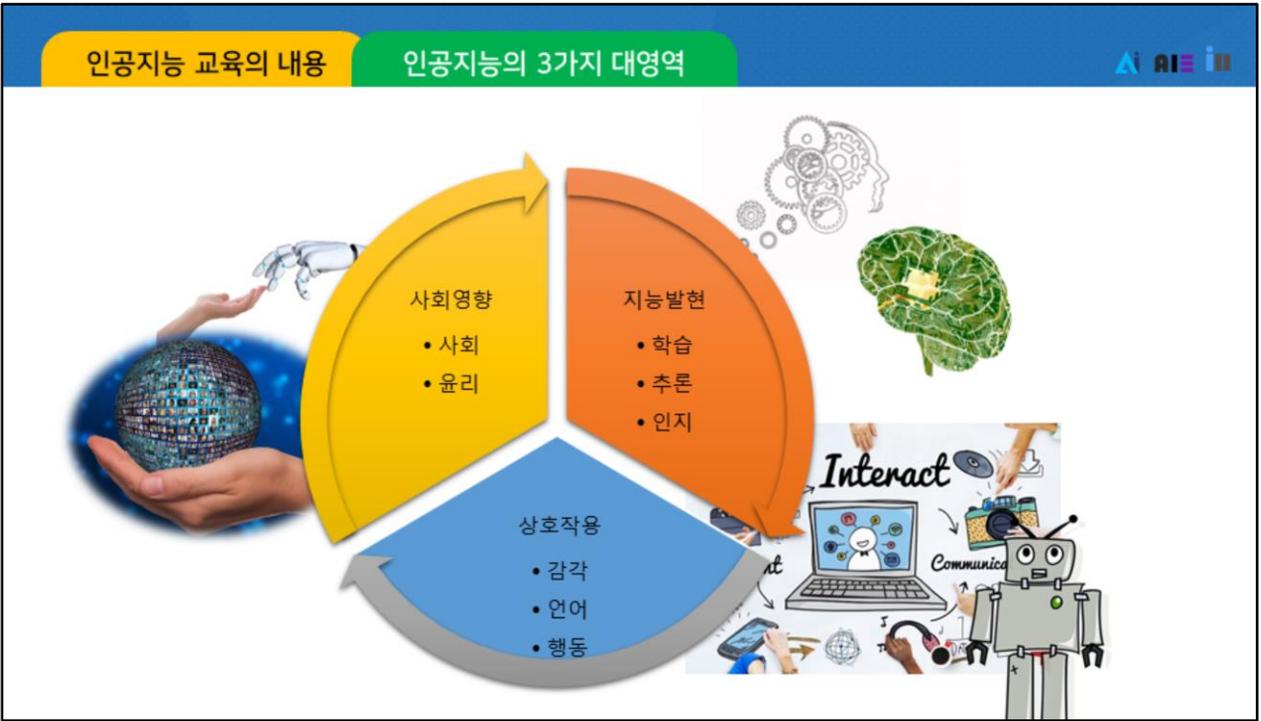
이러한 과정이 문제해결의 과정이며 자료를 바탕으로 지식을 표현하며 학습과 추론이 이루어지는 인공지능의 마음, 사고, 정신의 체계가 된다.



인공지능 모델을 바탕으로 인공지능 교육의 대영역을

지능발현
상호작용
사회적 영향

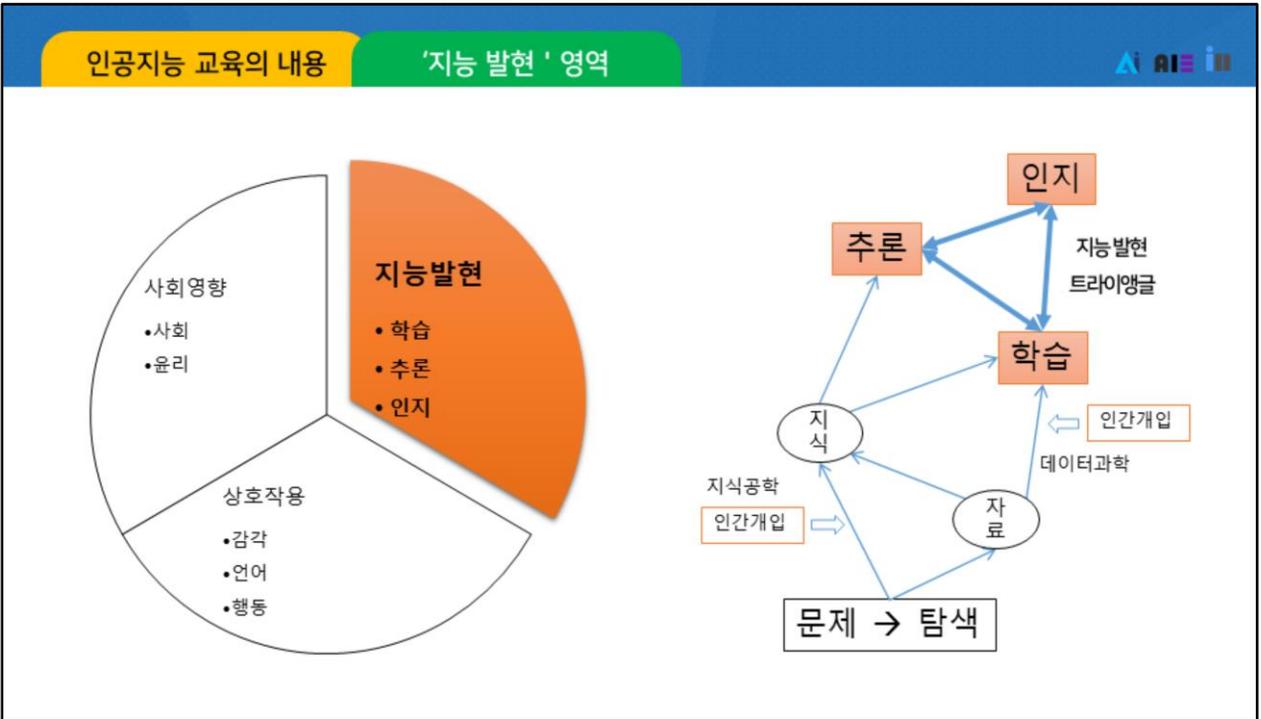
3가지 영역으로 나눌 수 있다.



실세계로부터 데이터를 받아 인지적으로 처리하는 지능 발현 영역은 주로 기계적 학습과 기계적 추론을 통해 인지하는 내용을 다룬다.

지각과정을 통해 지능적으로 출력하는 물리적인 상호작용 영역은 지능적 인터페이스, 물리적 행동을 다루는 로봇과 자연어 처리의 내용을 다룬다.

인공지능이 인간과 사회에 미치는 영역으로 사회적 영향과 윤리적 이슈를 다룬다.

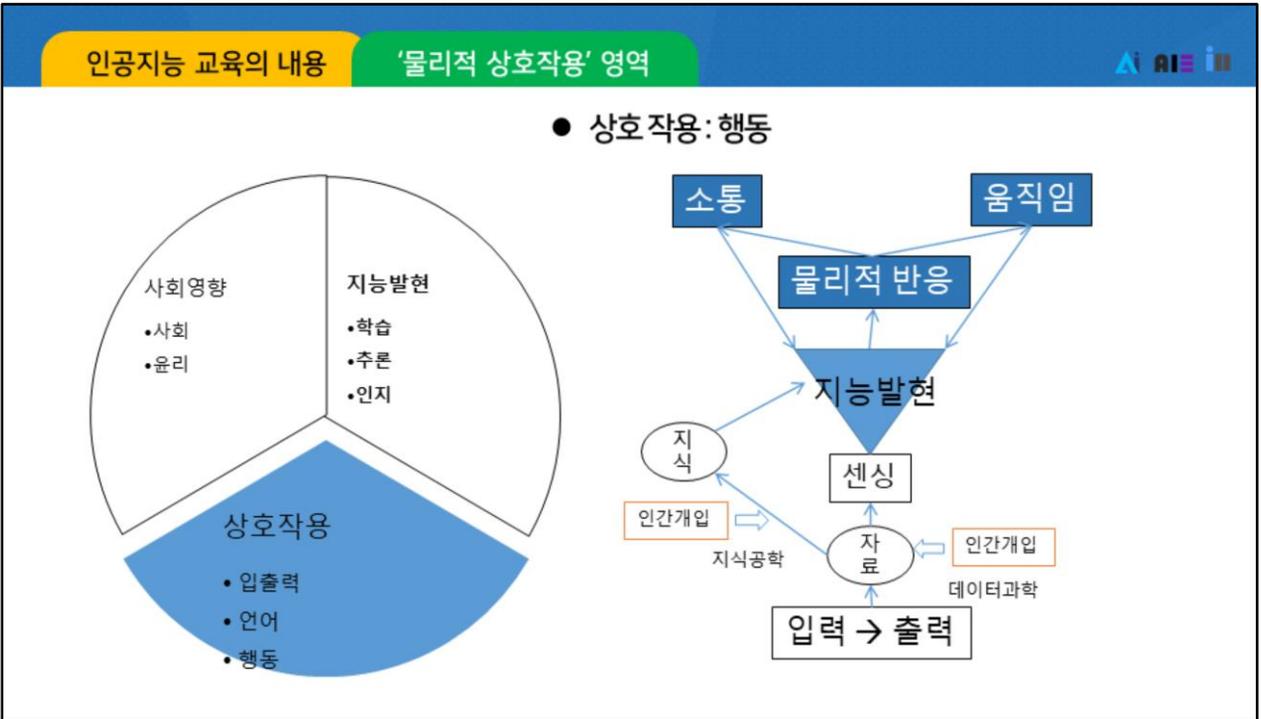


지능 발현은 문제해결의 과정이자 생명체가 생존하기 위한 핵심 역량이다. 문제해결은 인공 지능 학문의 태동기에서 탐색 문제로 접근하였다.

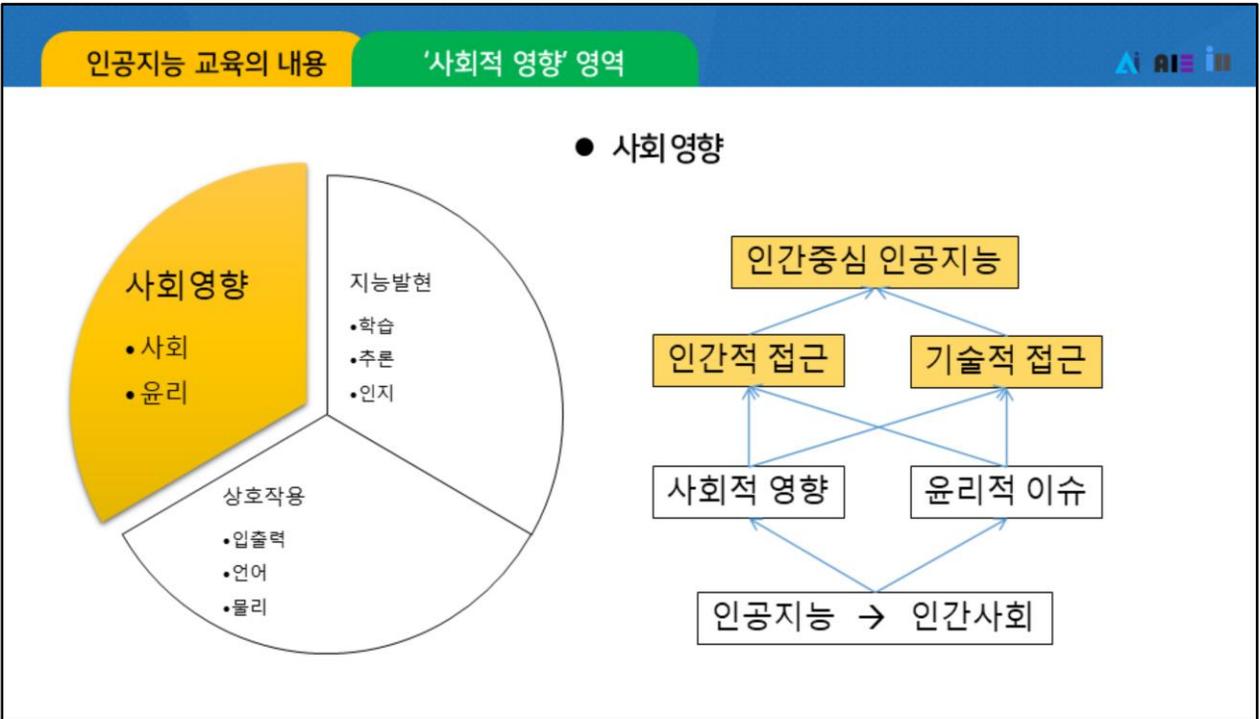
지능적 기계는 인간적인 탐색 즉, 휴리스틱 탐색을 바탕으로 문제를 해결해 나간다. 세상의 자료를 입력 받으면 이를 데이터과학과 지식공학의 기법을 적용하여 전처리한다.

컴퓨터가 처리할 수 있는 디지털 정보의 형태로 입력을 받으면 기계학습과 기계추론 알고리즘으로 처리하여 입력받은 자료를 인지하는데 이것을 지능 발현 트라이앵글(학습->추론->인식)이라고 한다.

이처럼 이 영역에서는 자료의 입력과 지식의 표현 그리고 학습알고리즘, 추론알고리즘을 통한 인지 처리 과정의 교육 내용을 포함한다.



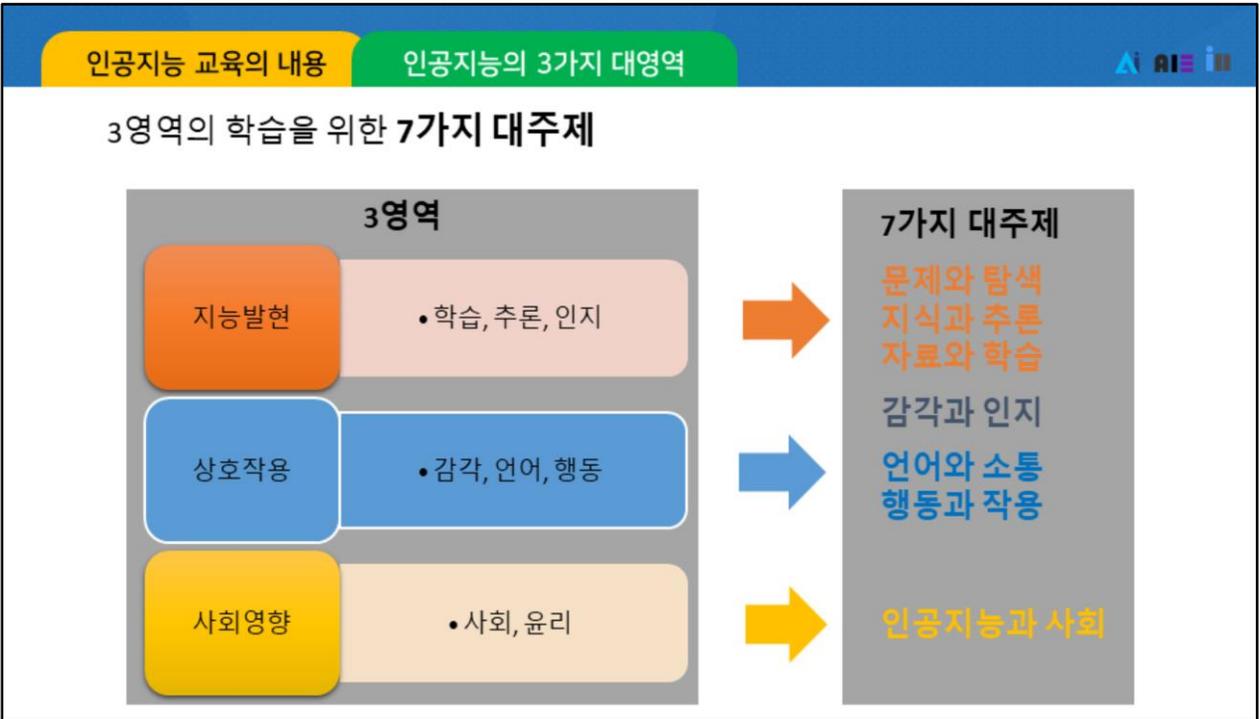
물리적 상호작용은 자료가 입력되어 지능 발현 알고리즘(학습->추론->인식)을 통해 지능적인 결과를 출력한다. 지능 발현 이후의 물리적 반응으로 나타나며 움직임과 같은 행동, 오감적인 표현 그리고 자연어를 이용한 소통의 내용을 주로 다룬다.



인공지능이 강력할수록 **인간사회에 미치는 영향**은 크다. 인공지능의 가치화와 이슈에 관련된 부분은 사회적 영향 그리고 윤리적 이슈 부분으로 나눌 수 있다.

사회적 영향과 윤리적인 이슈는 그 교육적 방향과 해결 방안이 인간적인 접근과 기술적인 접근 두 가지 모두가 고루 지향되어야 한다. 이것이 인공지능 교육에서 추구하는 가치로서 인간 중심 인공지능을 표방한다.

예를 들어 인공지능이 인간과 대립하는 문제와 관련되어 인간적인 접근은 가치갈등 모형이나 역할 놀이와 같은 수업으로 인간의 양심과 가치에 호소하는 반면 기술적 접근은 블랙박스 모형의 인공지능 개발 대신 투명한 글래스 박스모형의 인공지능 기술의 적용을 통한 문제 해결의 방법을 함께 찾도록 할 수 있다.



인공지능을 위한 교육의 3가지 대 영역을 바탕으로 가르쳐야 할 내용을 크게 7가지 주제로 나눌 수 있다.

이렇게 다시 7가지로 세부 주제를 구분하는 이유는 교육과정의 구성에 있어서 AI교육의 목표와 교육과정의 개발, 학습자의 대상 그리고 실제 교육 현장에서의 적용 가능성, 풍부한 학습 내용의 구성 등을 고려하였기 때문이다.

수업의 시수를 어떻게 편성하는가에 따라 교육 내용의 구성이 다르겠지만 적어도 인공지능의 핵심 개념과 원리를 균형있게 이해하고 학습하기 위한 근거로 사용될 수 있다.

또한 인공지능의 과학과 기술적 영역에서 학습의 소재가 충분하여 각 영역을 제대로 끌어내고 학습에 적용 가능한지를 기준으로 적용하였다.

지능발현에서는 탐색, 추론, 학습, 인지
 상호작용에서는 소통(인터페이스), 작용(인터랙션)
 사회영향에서는 인공지능과 사회

으로 큰 영역을 세부 주제로 나누었다.



인공지능 교육의 7가지 대주제와 그 세부 내용은 다음과 같다.

문제와 탐색: 지능의 인식, 사고력의 이해, 문제해결의 과정, 탐색의 과정, 휴리스틱 탐색, 탐색의 구조화

지식과 추론: 지식표현, 추론, 계획, 불확실성 처리, 애매모호성, 시간적 추론

자료와 학습: 자료과학, 통계와 확률, 자료의 패턴과 특징, 훈련과 학습, 지도학습, 비지도학습, 강화학습

감각과 인지: 감각과 지각, 패턴인식과 인지, 문자패턴, 시각인식, 소리인식, 음성분석, 촉각 인식

언어와 소통: 자연어처리, 문서작성, 음성처리, 자동번역, 감정 분석, 질의응답, 정보 검색,

행동과 작용: 센싱, 로봇틱스, 물리적 반응과 행동, 인터페이스, 인터랙션, 시각화

인공지능과 사회: 사회적 영향, 윤리적 과제, 안전과 신뢰성, 프라이버시, 기술오남용, 책임성, 인간정체성, AI공포심

인공지능 교육의 대주제의 다른 분류

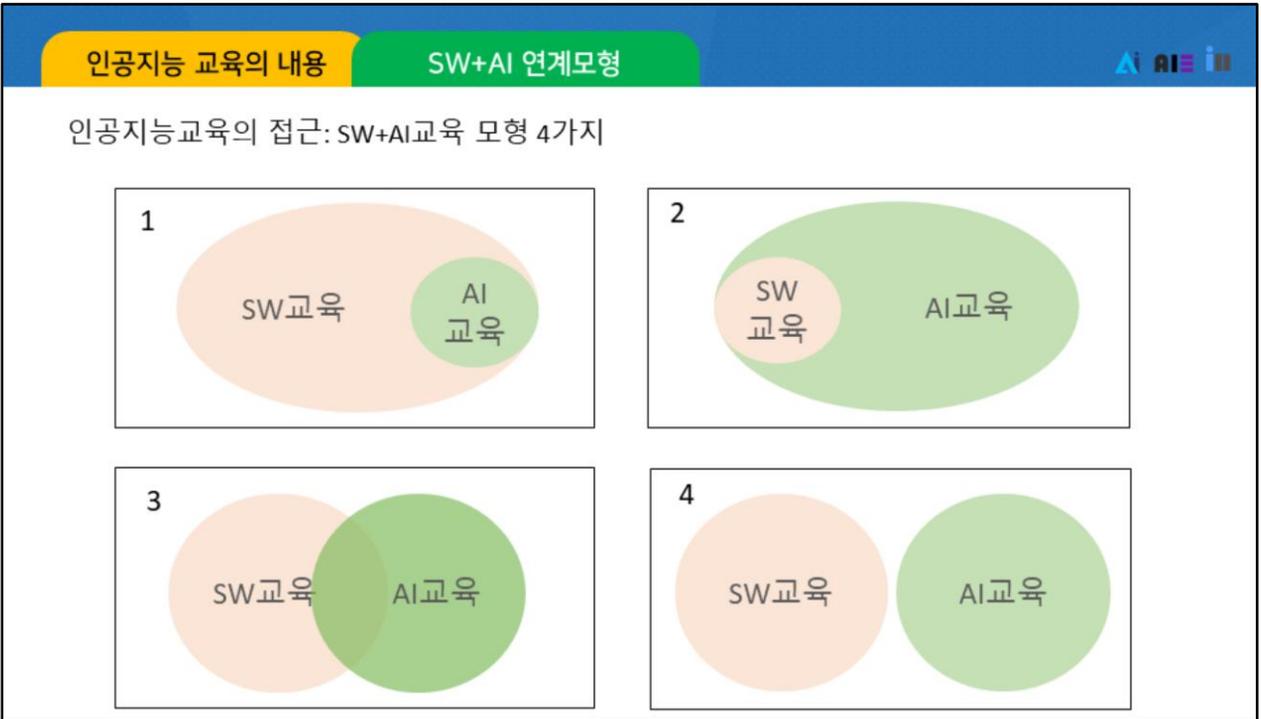


인공지능 교육의 대주제의 다른 분류는 AI의 핵심 내용을 중심으로 기저와 확장으로 구분하였다.

AI기저에는 컴퓨팅 사고(컴퓨터과학의 핵심 내용으로 AI를 위한 기초 CS내용), 데이터과학, 지식공학, 수학을 내용으로 둔다

AI핵심에는 문제와 탐색, 지식과 추론, 자료와 학습, 감각과 인지, 언어와 소통, 행동과 작용을 포함한다.

AI확장에는 융합, 사회적 영향, 윤리적 이슈를 다룬다.



SW교육의 바탕과 기초 없이 적용되는 인공지능 교육은 현실성이 없으므로 SW교육과 AI교육의 관계를 고려해야 한다.

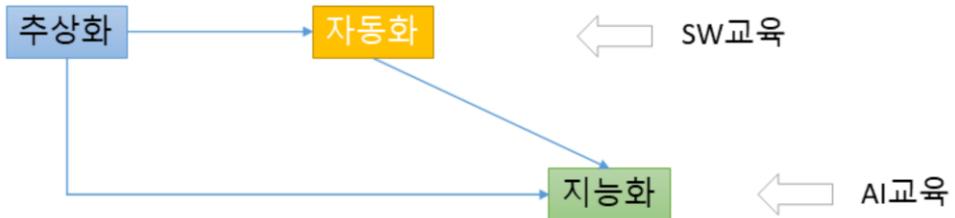
SW+AI교육 모형은 4가지로 구성 가능하다.

- 1. SW교육의 일부로서 AI교육을 적용
- 2. AI교육에 중점을 두고 일부의 SW교육을 적용
- 3. SW교육과 AI교육의 균등한 혼합 교육
- 4. SW교육과 AI교육의 독립 교육

인공지능교육의 접근

SW교육과 AI교육의 차이

- 둘다 CS의 추상화를 기반으로 한다는 점은 동일
- 현재의 SW교육은 코딩을 통한 설계와 개발을 통한 자동화의 구현에 집중하는 경향
- AI교육은 자동화된 AI의 훈련과 개선을 통해 지능의 모델링과 활용에 집중하는 경향

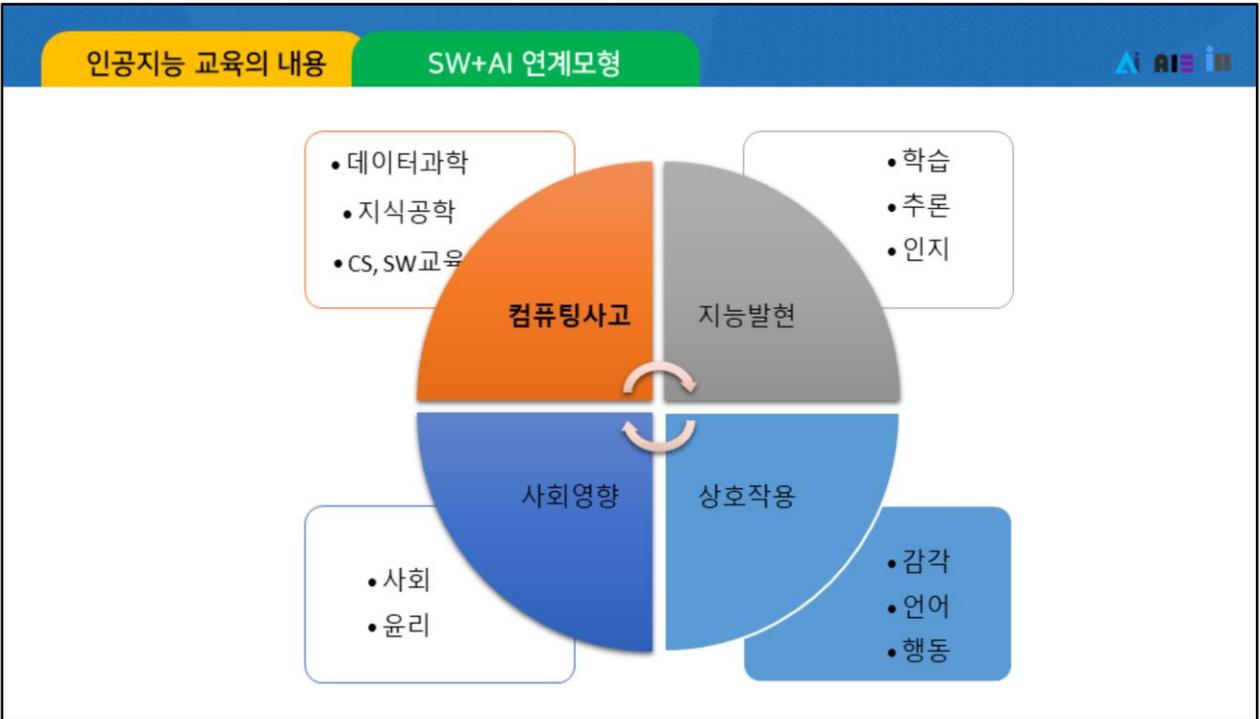


SW교육과 AI교육의 차이는?

둘다 CS의 추상화를 기반으로 한다는 점은 동일하다.

현재의 SW교육은 코딩을 통한 설계와 개발을 통한 자동화의 구현에 집중하는 경향을 보인다.

AI교육은 자동화된 AI의 훈련과 개선을 통해 지능의 모델링과 활용에 집중하는 경향을 보인다.

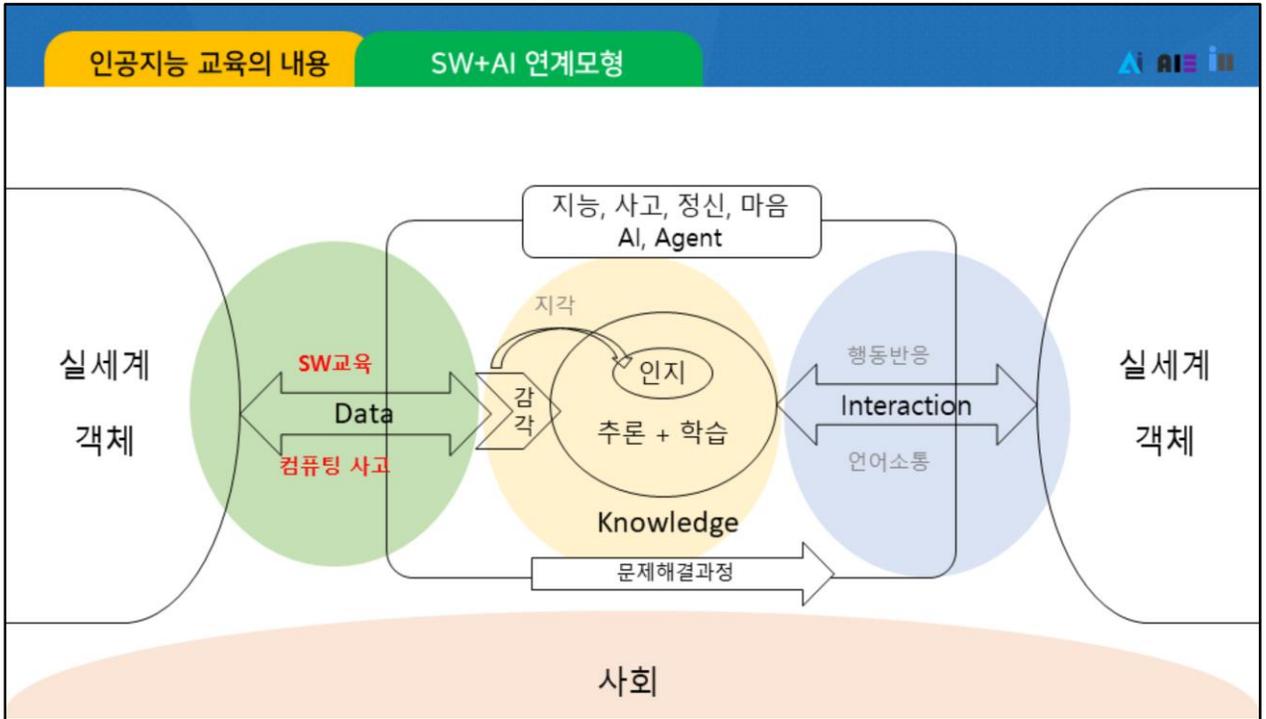


인공지능 교육을 강조하는 측면에서 실현 가능 모델은 2번 모델이 가장 이상적이다.

2번 모델(인공지능 교육에 중점을 두고 일부의 SW교육을 적용)을 기준으로 SW교육과의 연계를 통한 인공지능교육의 영역은

위의 그림처럼 4가지 영역으로 구성할 수 있다.

- 컴퓨팅사고
- 지능발현
- 상호작용
- 사회영향



2번 모델을 바탕으로 인공지능 교육의 영역을 구성한다면 3대영역과 7대주제를 확장하여 컴퓨팅 사고 영역을 추가할 수 있다.

컴퓨팅 사고의 영역은 컴퓨터 과학의 전반적인 부분을 다루는 것이 아니라 Data 입력 영역과 지능화 알고리즘의 이해를 돕기 위한 데이터과학과 자료구조, 알고리즘과 프로그래밍의 핵심적인 컴퓨팅 사고의 요소를 추출하여 적용 가능하다.

이 문서에서는 AI교육 프레임워크 1

● 한국형 인공지능 교육프레임워크1의구성

- 인공지능 교육의 정의와 요소
- 인공지능 교육의 목표와 역량
- 인공지능 교육의 대영역과 대주제
- 인공지능 교육의 내용 추출

● 한국형 인공지능 교육프레임워크2의구성

- 인공지능 교육의대상별 교육과정
- 인공지능 교육의내용구성
- 인공지능 교육의방법과 적용 모델
- 인공지능 교육의평가

● 한국형 인공지능 교육프레임워크3의구성

- 인공지능 교육내용과방법의실제
- 인공지능 교육리소스와 활용방안
- 인공지능 교육을위한제언
- 인공지능 교육의미래제언

다음 문서에서는 인공지능교육 프레임워크2,3을 다룹니다.

이번 문서에서는 인공지능교육 프레임워크 1로

인공지능교육의 정의와 요소, 목표와 역량, 대영역과 대주제, 교육 내용 추출과 그 연구 내용을 상세히 담고 있다.

다음 문서에서는 인공지능교육 프레임워크 2와 3으로

인공지능교육의 대상별 교육과정, 내용과 구성, 방법과 적용 모델, 평가의 내용을 제시하고 인공지능 교육내용과 방법의 구체적인 실제, 교육 리소스와 활용 방안, 인공지능 교육을 위한 제언을 제시할 예정이다.

**인공지능 교육을 빠르게 실시하는 것보다
인공지능 교육을 제대로, 올바르게, 잘 실시하는 것이
중요합니다.**

본 문서의 모든 내용의 사용은  를 따릅니다.
인용 시 반드시 저작자(경인교대 인공지능교육연구소)를 표시해 주세요.

**인공지능 교육을 빠르게 실시하는 것보다
인공지능 교육을 제대로, 올바르게, 잘 실시하는 것이 중요합니다.**

이 문서는 누구나 자유롭게 사용할 수 있습니다.

다만, 인용 시 반드시 저작자(경인교대 인공지능교육연구소)를 표시해 주세요.

「인공지능교육 프레임워크 I」

2020.2

교수 한선관

032-540-1299

han@gin.ac.kr

<http://computing.or.kr>

감사합니다.

1편의 내용 중 수정되어야 하거나
추가되어야 할 사항이 있다면 메일이나 전화로 연락 주세요

인공지능교육프레임워크 2,3 편을 곧 공유하겠습니다.