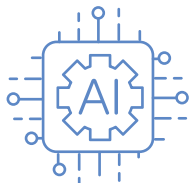
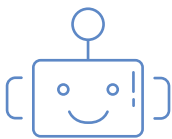


교과 통합 인공지능(AI) 윤리 교육 자료집

중등 교과 연계



일러두기

□ 이런 목적으로 개발하였습니다.

본 도움자료는 교과와의 통합 운영하거나 교과 수업과 연계하여 다양한 AI윤리 교육을 (범교과 학습주제)편성·운영 할 수 있도록 도와주는 교수학습자료이다. 학교급(중·고)을 두지 않고 무학년제 수준별(기본·심화) 과정으로 이루어져 있으며 현재 제기되고 있는, 앞으로 제기될 수 있는 우리 삶과 관련된 인공지능(AI) 윤리 문제들을 '개발자 윤리'와 '사용자 윤리' 중심으로 다루었다. 또한, 교과 교사가 단위학교에서 교과 통합 AI윤리 교육의 개념을 이해하고, 담당 교과의 교과 통합 AI윤리 교육 수업을 진행할 때 직접 활용할 수 있는 교수·학습지도안을 제공하고자 개발되었다.

교수학습 주제는 '인공지능(AI) 윤리적 요건'의 '사람이 중심이 되는 '인공지능(AI) 윤리기준'의 3대 기본원칙과 10대 핵심 요건 중 해당 주제에 맞는 10대 핵심 요건을 선택하였다.

- ① 인권보장, ② 프라이버시 보호, ③ 다양성 존중, ④ 침해금지, ⑤ 공공성, ⑥ 연대성, ⑦ 데이터 관리, ⑧ 책임성, ⑨ 안전성, ⑩ 투명성

본 도움자료는 1. 수업목표 및 개요/ 2. 수업 대상 및 수업 난이도/ 3. 관련 교육과정/ 4. 수업의 흐름/ 5. 차시별 세부 계획(안)/ 6. 차시별 학생활동지(또는 학생 참고자료)/ 7. 읽기자료 등으로 구성되어 있다.

<기르고자 하는 역량>

[인공지능 가치 역량] : AI의 가치를 이해하며 지능정보사회 구성원으로서 윤리의식과 시민의식을 갖추고 디지털 컴퓨팅 환경에 기반하여 다양한 지식·학습 공동체에서 공유와 개방 그리고 효율적인 의사소통, AI와의 협업을 통해 문제를 창의적으로 해결하도록 도와준다. 인공지능 가치 역량은 인공지능 윤리의식, 개방과 공유 능력, 인공지능과의 협업 능력을 포함한다.

Contents

I 교과 통합 AI윤리 교육의 방법

1. 교수·학습 유형	4
2. 교수·학습지도안 지도 시 유의사항	5

II 교과 통합 AI융합교육 교수·학습지도안

1. 개요	7
2. [정보] 'AI 판단 믿어도 될까' 윤리적 딜레마	10
3. [정보] AI, 학교 생활을 도와줘!	21
4. [국어] 책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기	52
5. [수학] AI와 확률	71
6. [수학] AI는 정말 공정한가?	83
7. [영어] How To Live Smart With A.I	95
8. [영어] Artificial Intelligence - Good Or Bad?	113
9. [도덕] 인공지능 윤리는 인간의 윤리!	131
10. [도덕] 인공지능 윤리 권고에 대한 통찰	151
11. [도덕] 인공지능(AI)에 대한 서양 윤리적 접근	183
12. [미술] AI, 내가 너를 예술가로 인정할까?	202
13. [기술·가정] 생활 속에 적용된 인공지능(AI)	214

I 교과 통합 AI윤리 교육의 방법

교과 통합 AI윤리교육은 학교 교육과정상에서 독립적으로 운영되고 있는 기존 교과(국어, 수학, 사회, 기술·가정, 과학, 미술 등)와 AI윤리교육을 통합하여 운영하는 것을 의미한다. 이 때 주된 통합의 방식은 교과의 내용 속에 포함되어 있는 윤리교육적 요소를 보다 선명하게 부각하여 교과의 목표와 AI윤리교육의 목표가 함께 달성될 수 있도록 하는 것이다.

1. 교수·학습 유형

교과 통합 AI윤리 교육의 교수·학습 방법은 다양하다. 일반적으로 학생들의 활동을 안내하기까지는 교사 중심의 교수·학습 방법을 활용하고, 그 이외에는 주로 학생 중심의 교수·학습 방법을 적용하여 학생들의 교과 통합 수업에 대한 관심과 적극적인 참여를 유도할 필요가 있다. 교사 중심 교수·학습 방법에는 강의법, ICT 활용수업 등이 있으며, 학생 중심 교수·학습 방법에는 모듈학습, 토론 학습, 문제중심학습, 조사학습, 프로젝트학습, 협동학습, 실습, 역할놀이 등이 있다. 학생 중심 교수·학습 방법이 교과 통합 AI윤리교육의 목표와 내용에 적합하게 선정되고 교과 통합 수업 시에 제대로 운영되면 학생들이 긍정적인 자신의 존재감을 확인하고 성취경험과 자아정체감을 형성하는데 기여할 수 있으며, 진로개발역량을 효과적으로 습득하는데 기여할 수 있다.

〈교사·학생 중심 교수·학습 방법 및 효과〉

구분	유형	방법 및 효과
교사 중심	강의법	<ul style="list-style-type: none"> 교수자의 주도하에 일방적으로 학습자에게 학습정보를 전달하고 이해시키는 형태 새로운 인지적 기술을 학습할 때 효과적으로 적용할 수 있고, 정해진 시간 안에 많은 내용을 전달
	ICT학습	<ul style="list-style-type: none"> 멀티미디어 자료, 웹 사이트, 실물자료 등 다양한 교육 자료가 활용되고, 인터넷을 활용한 정보검색, 정보생성, 웹 토론 등의 학습활동을 통해 학습목표를 달성하려는 수업 방식 다양하고 심도 있는 정보탐색 및 정보 활용능력 향상
학생 중심	모듈학습 (Module)	<ul style="list-style-type: none"> 모듈학습은 학습자 자신의 능력을 스스로 판단하고, 하고 싶은 작업을 선택하여 개별실습을 실시한 후 스스로 평가하도록 구성 단위시간 안에 주어진 작업을 마치면 상위의 모듈로 진행하여 학생들 수준에 맞는 작업을 흥미롭게 할 수 있는 능력중심 학습

구분	유형	방법 및 효과
학생 중심	토론학습	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 자신의 의견을 제시하고 다른 사람의 의견을 받아들이는 상호작용 속에서 합의점을 찾고 문제를 해결하는 방법 • 다른 사람과의 의견교환을 위한 사회적 기술을 익힐 수 있고, 사고를 확장
	문제중심 학습	<ul style="list-style-type: none"> • 학생 스스로 과제 및 문제를 선정하여 그에 대한 해결안이나 자신의 의견을 전개해 나가는 학습방법 • 지속적인 학습이 가능하며, 학습주제에 대한 흥미와 자기조절 학습능력을 향상
	조사 학습법	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 자신의 의견을 제시하고 다른 사람의 의견을 받아들이는 상호작용 속에서 합의점을 찾고 문제를 해결하는 방법 • 다른 사람과의 의견 교환을 위한 사회적 기술을 익힐 수 있고, 사고를 확장
	프로젝트 학습	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 주제선정, 활동계획 수립, 탐구 및 표현, 마무리 과정 등의 프로젝트 전 과정에 주도적으로 참여하여 의사결정권 행사 • 학생들 스스로 관심 있는 분야의 주제를 선정하여 학습함으로써 흥미와 진로개발의 기회제공
	협동학습	<ul style="list-style-type: none"> • 모듈별로 ‘협동활동’ 및 ‘주어진 과제에 대한 집단사고’를 통해 문제에 대한 해결책 및 결론을 도출토록 하는 학습방법 • 타인을 배려하는 태도와 문제를 해결하거나 의사 결정하는 능력을 길러줄 수 있으며, 사회적 상호작용 경험
	실습	<ul style="list-style-type: none"> • 교수학습의 장을 생생한 정보와 자료가 있는 자연이나 현장으로 옮겨 수행하는 수업 방식 • 다양한 체험과 경험을 통해서 살아있는 지식을 스스로 느끼고 적극적으로 문제에 부딪히고 적용하는 능력 함양
	역할 놀이	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들에게 특정 역할을 부여한 후 각자 주어진 역할의 입장에서 문제를 해결하게 해보는 수업방식 • 역할놀이 상황에서 얻은 통찰력을 실제 생활에서 적용할 수 있으며, 문제나 상황을 이해하고 해결하는 능력 발달

2. 교수·학습지도안 지도 시 유의사항

교과 통합 AI교육 수업은 교수·학습 방법과 평가 측면에서 기존 교과 수업과는 다른 접근이 요구된다. 교과 수업은 일반적으로 교사 중심 교수·학습 방법과 학생 중심 교수·학습 방법이 있는데, 학생들의 활동을 안내하기까지는 교사중심 교수·학습방법을 활용하고, 주된 교수·학습 방법은 학생중심 교수·학습방법을 적용하는 것이 적절하다.

학생 중심 교수·학습 방법을 살펴보면, 게임법, 프로젝트학습법, 토의학습법, 도서관 활용 수업, 협동학습법, 탐구학습법 등이 있다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 게임법 : 조원들과 학급별 구성원들 간 구인광고 활동은 새로운 친구를 만나게 되는 즐거움과 자신과 친구를 탐색하는 시간을 가지게 되어 유용하다.
- 프로젝트학습법 : 과제해결을 위한 조별 토의 및 역할분담을 통해 조원들 간에 긍정적인 자신의 존재감을 확인할 수 있다.
- 토의학습법 : 자신의 의견을 지식, 기능, 태도 면에서 발표할 수 있는 능력 신장에 유용하다.
- 도서관활용수업 : 조별 조사(과제수행 및 연구사례 또는 논문 검색 등)를 위해 도서관을 활용하는 블록타임제 수업 적용이 필요하다.
- 협동학습법 : 자신의 의견이 조별 논의를 통해 논리적으로 구성하는 능력을 신장할 수 있다.
- 탐구학습법 : 읽기자료 등을 통해 생성된 의문점을 스스로 해결해 나가는 데 유용하다.

교사 중심 교수·학습 방법에는 강의법, ICT 활용 수업 등이 있다.

- 강의법 : 일방적 강의를 아닌 학생과 교사의 상호작용이 있는 문답식 강의법이 유용하다.
- ICT 활용수업 : 시청각자료를 통해 학생들에게 사고를 유발하는 발문에 유용하다.

교과를 통한 AI윤리교육을 실시함에 있어 학생들이 학습 활동에 보다 적극적으로 참여할 수 있도록 토론, 퀴즈, 프로젝트 수행, 과제 등 다양한 학습방법을 선택하여야 한다. 학생들은 교과 내용과 관련되지만 AI윤리교육과 관련된 내용이 정기 고사 등의 평가에는 반영되지 않기 때문에 흥미를 느끼지 못하고 건성으로 수업에 참여하는 경우가 많다. 따라서 수행평가에 일부 반영하거나 중간고사나 학기말 고사 후 학생들에게 새롭고 유용하면서도 재미있다고 느낄 수 있는 자료를 제공하여 수업참여를 유도하여야 한다.

교과 통합 AI윤리교육 교수·학습에 대한 평가는 주로 학생의 결과물 평가와 발표력을 대상으로 한다. 결과물에는 학생 활동지, 발표내용이 제시된 PPT자료 등이 포함된다. 교과 통합 AI윤리교육 교수·학습에 대한 평가 기준은 모듈별 역할분담에 따른 수행 정도, 자료 수집·조사·정리 능력, 계획서 작성 능력, 탐구사례 분석 능력, 진로탐색 능력, 발표 능력 등을 포함시킬 수 있으며, 반영률, 급간 등을 나누어 평가할 수 있다.

II 교과 통합 AI윤리 교육 교수·학습지도안

1. 개요

순번	학습주제	활동 내용	연계 교과
1	‘AI 판단 믿어도 될까’ 윤리적 딜레마	[활동1] 우리 주변에서 인공지능의 윤리적 쟁점 사례 탐색하기 [활동2] “자율 주행 자동차의 윤리적 딜레마 상황은 어떠할까?” 통해 인공지능의 윤리적 딜레마 상황에서 사회적 합의의 중요성 이해하고 설명하기	정보
2	AI, 학교 생활을 도와줘!	[활동1-1] 디지털 이미지와 얼굴 패턴 찾기 [활동1-2] 친구 판별 인공지능 모델 만들기 [활동2-1] 문제정의 및 해결방법 구체적으로 표현하기 [활동2-2] 시뮬레이션 SW만들기(우리반만 들어와! AI자동문 만들기) [활동2-3] 자동문 시제품 만들기	정보
3	책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기	[활동1-1] 인공지능(AI) 관련 도서 소개하기 [활동1-2] 『클라라와 태양』 책의 내용 정리하기 [활동2-1] 인공지능 윤리 관련 <읽기자료> 정리하기 [활동2-2] 책 속에서 인공지능(AI) 윤리 관련 질문 생성 및 모둠별 토의하기 [활동3,4-1] 인공지능(AI) 윤리에 대한 글쓰기 [활동3,4-2] 모둠원과 자신이 쓴 글 서로 돌려 읽기	국어

4	AI와 확률	<p>[활동1-1] 확률 실험을 통한 탐구활동</p> <p>[활동1-2] 확률 개념 학습 및 문제해결</p> <p>[활동2-1] 확률의 성질 학습 및 문제해결</p> <p>[활동2-2] AI가 분석한 뉴스 자료를 찾아 확인하고 모듈별 토론하고 견해 발표하기(뉴스에 나오는 확률이 높고 낮음에 따라 0 또는 1로 받아들여도 될지 토론하기)</p>	수학
5	AI는 정말 공정한가?	<p>[활동1-1] 분산과 표준편차 개념학습</p> <p>[활동1-2] 분산과 표준편차 문제 해결</p> <p>[활동2-1] AI가 추천하는 포털 사이트의 데이터 편향성에 대해 확인하기</p> <p>[활동2-2] AI의 데이터 편향성에 대해 모듈별로 토론하고 결과 발표하기</p>	수학
6	How To Live Smart With A.I.	<p>[활동1-1] Pros and Cons of A.I.</p> <p>[활동1-2] 목표언어형식(If)이 사용된 글 읽기</p> <p>[활동1-3] 언어형식 소개</p> <p>[활동2-1] 인공지능 활용법에 대한 모듈 글쓰기 활동</p> <p>[활동2-2] 그룹별 결과물 업로드 및 상호평가</p> <p>[활동2-3] 결과물 발표 및 교사의 피드백</p>	영어
7	Artificial Intelligence - Good Or Bad?	<p>[활동1-1] 딥페이크(Deep Fake) 알기</p> <p>[활동1-2] 자율주행자동차의 윤리 문제 살펴보기</p> <p>[활동2-1] AI 기술의 양면성 및 가치판단에 대한 에세이 초안 쓰기</p> <p>[활동2-2] 에세이 완성하기</p> <p>[활동2-3] 에세이에 대한 자기평가지 완성하기</p>	영어
8	인공지능 윤리는 인간의 윤리!	<p>[활동1-1] 윤리적 딜레마 이해하기(트롤리 딜레마, 자율주행차의 사회적 딜레마)</p> <p>[활동1-2] 윤리적 딜레마 이해하고 발표하기</p>	도덕, 정보

		<p>[활동2-1] 인공지능 CCTV에 대한 기술적 문제 이해하기</p> <p>[활동2-2] 인공지능 CCTV에 대한 철학적(가치판단) 문제 이해하기</p> <p>[활동2-3] 인공지능 CCTV 이용에 대한 모둠토의활동</p>	
9	인공지능 윤리 권고에 대한 통찰	<p>[활동1] 인공지능 윤리권고에 꼭 포함해야 할 핵심 가치 생각하기</p> <p>[활동2] 인공지능 윤리권고의 필요성에 대한 토의</p>	도덕
10	인공지능(AI)에 대한 서양 윤리적 접근	<p>[활동1] 자율주행 자동차의 윤리적 문제 생각하기</p> <p>[활동2] 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마에 대한 자신의 딜레마 선택 선호도 파악하기</p> <p>[활동3] 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마에 대한 논쟁 중심 하브루타 수업 실시</p>	생활과 윤리
11	AI, 내가 너를 예술가로 인정할까	<p>[활동1-1] 현대미술의 확장된 예술의 범위에 대해 이해하기</p> <p>[활동1-2] AI 인공지능의 개념 이해하기</p> <p>[활동1-3] 다양한 관점과 기준에 따라 AI 활용한 작품을 비교감상 한 후 토의 및 토론하기</p> <p>[활동2-1] 인공지능 신경망 vs 인간의 시지각- ‘오토드로우(Auto,Draw)’ 수업활동</p> <p>[활동2-2] 인공지능 신경망 vs 인간의 시지각- ‘프리즈마(Prisma)’ 수업활동</p>	미술
12	생활 속에 적용된 인공지능	<p>[활동1-1] 인터넷 세상 속 성(性)적 문제들 찾아보기</p> <p>[활동1-2] 워드 클라우드를 통해 AI의 데이터 편향성에 대해 학습하기</p> <p>[활동2-1] 올바른 성 가치관 및 AI의 잘못된 성 가치관 문제 알아보고 AI의 성 평향성 문제의 해결 방법에 대해 토의하기</p> <p>[활동2-2] 인공지능(AI) 성 가치관 가이드라인 만들기</p>	기술 가정

2. [정보] ‘AI 판단 믿어도 될까’ 윤리적 딜레마

‘AI 판단 믿어도 될까’ 윤리적 딜레마

1. 수업 목표 및 개요

인공지능이 사회 각 분야에서 인간의 삶과 밀접한 관련을 맺으면서 인간의 판단과 의사결정에 도움을 주는 것은 거스를 수 없는 흐름이다. 따라서 인공지능 도입에 따라 윤리적 쟁점이 되는 사례를 탐색하고 이를 통해 인공지능 사회에서 고려해야 할 윤리적 딜레마에 관한 충분한 사회적 논의의 필요성에 대해서 인지하고 윤리적 딜레마에 관한 사회적 합의의 중요성을 설명할 수 있다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

중학교 모든 학년의 학생들을 대상으로 작성하였으며 자유롭게 의견을 나누되 논리적이고 체계적인 근거를 제시하도록 하였다. 그러나 인공지능(AI)은 학생들이 아직 잘 모르는 분야이므로 ‘상’ 보다는 ‘중’의 난이도로 인공지능의 명암을 이해하고 인공지능에게 알맞은 역할을 부여해보는 수업을 구성하였다.










3. 관련 교육과정


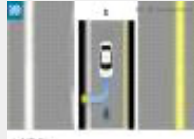
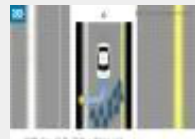

차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1~2	[9정01-03] 정보사회에서 개인이 지켜야 하는 사이버 윤리의 필요성을 이해하고 사이버 폭력 방지와 게임·인터넷·스마트폰 중독의 예방법을 실천한다.

4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1~2	정보	정보문화	‘AI 판단 믿어도 될까’ 윤리적 딜레마 [활동1] 우리 주변에서 인공지능의 윤리적 쟁점 사례 탐색하기 [활동2] ” 자율 주행 자동차의 윤리적 딜레마 상황은 어떠할까? “ 통해 인공지능의 윤리적 딜레마 상황에서 사회적 합의의 중요성 이해하고 설명하기

5. 차시별 세부 계획(안)

교과	정보	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	1. 정보문화(1-2. 정보윤리)				
학습주제	‘AI 판단 믿어도 될까’ 윤리적 딜레마 (인공지능의 명과 암, 인공지능에게 알맞은 역할 부여하기)				
교과 통합 학습목표	 인공지능 도입에 따른 윤리적 쟁점이 되는 사례를 탐색할 수 있다.  인공지능 사회에서 고려해야 할 윤리적 딜레마에 관한 사회적 논의의 필요성을 알고 인공지능(AI) 윤리 필요성에 대해서 설명할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 2~3학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발 학습목표 제시	 동기 유발 및 학습문제 제시 <ul style="list-style-type: none">  인공지능 기술이 들어간 영상 살펴보기 <ul style="list-style-type: none"> - 가짜 오바마 영상 시청하기 - 세상 떠난 딸과 VR로 재회한 모녀 영상 시청하기  인공지능 기술의 적절한 사용 여부 논의하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능의 판단에 대한 책임, 개인 정보 침해와 같은 윤리적 쟁점이 있다.  인공지능의 역할 생각해보기 <ul style="list-style-type: none"> - 똑같이 사람의 대화를 만들어 낸 것이지만 해야 할 것이 있고, 하지 말아야 할 것이 있습니다.  학습문제 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">인공지능의 명과 암을 알고, 적절한 역할을 부여하기</div>			PPT, 동영상 및 학습활동지
전개 (35분)	학습활동 안내 [활동1] 개별활동	 활동1. 인공지능의 명과 암 <ul style="list-style-type: none">  자율주행차의 윤리문제 살펴보기 <ul style="list-style-type: none"> - 트롤리딜레마 변형 사례 영상 살펴보기 - 상황 A,B,C 중에 무엇이 옳은지 발표하기 - 상황 A,B,C 중 자신이 옳다고 생각하는 것 고르기 - 자신의 선택에 대한 이유 발표하기 			노트북 프린트 활동안내지 아크릴판 글루건

	<p>[활동2] 모듬별 활동</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">  <p>상황 A: 사고 그대로 가지만 30초를 기다리고, 안전을 위해 정지한 차량 차를 기다립니다.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">  <p>상황 B: 그대로 가지만 30초를 기다리고, 안전을 위해 정지한 차량 차를 기다립니다. 이때 사고 발생 시 1명만 고장 나지, 사고를 막을 수 있는 상황입니다.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;">  <p>상황 C: 모두 큰 사고입니다. 그대로 가지만 30초를 기다리고, 안전을 위해 정지한 차량 차를 기다립니다. 이때 사고 발생 시 1명만 고장 나지, 사고를 막을 수 있는 상황입니다.</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><상황 A> <상황 B> <상황 C></p> <p style="text-align: center;">출처 : 트롤리 딜레마 변형 사례 동영상</p> <p>➡ 가치원리검사를 통해 트롤리딜레마 변형 사례 살펴보기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 만약에 우리 가족이 사고를 당했을 경우 선택한 것이 옳다고 계속 주장할 수 있는가? - 인공지능 때문에 사고가 났다면 인공지능을 만든 사람의 잘못인가? 사용한 사람의 잘못인가? - 내가 선택한 주장을 모든 사람이 인정할 수 있는가? <p> 활동2. 인공지능에게 알맞은 역할 부여하기</p> <p>➡ 모듬별 인공지능 역할 부여하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모듬별 토의하기 (예) 인공지능에게 자동차 사고가 날 때 스스로 판단하는게 아니라 사람이 판단한 대로 미리 학습시켜 행동하도록 하는 것이 좋을 것 같습니다. (예) 중요한 판단은 인공지능 기술이 하지 않고 그 순간 사람이 선택하도록 해야 합니다. - 각 모듬의 발표에 대한 더 좋은 아이디어 나누기 - 발표 후 느낀점, 좋았던 점, 부족한 점, 더 알아보고 싶은 점 정리해보기 	
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리활동</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 ➡ 모듬 발표에서 나왔던 인공지능 역할 부여 정리하기 - 인공지능의 역할은 사람에게 긍정적인 영향을 끼치는 것으로 제한되어야 함을 알기 - 인공지능의 역할을 어떻게 부여하는 것인가가 매우 중요하다는 사실 알기 ● 다음 차시 예고 	<p>모듬결과물</p>

6. 차시별 학생활동지(또는 학생 참고자료)

[학습활동] 인공지능 도입에 따라 윤리적 쟁점이 되는 사례를 탐색하고 인공지능 사회에서 고려해야 할 윤리적 딜레마에 관한 충분한 사회적 논의의 필요성을 설명한다.

생각열기

인공지능의 얼굴 인식 기술은 단순히 인물을 구별하는 것에 그치지 않고 사람의 나이, 감정까지 파악할 수 있도록 발전되고 있다. 이러한 인공지능 기술의 발전은 우리의 삶에 다양한 영향력을 발휘하고 있다.



딥페이크는 딥러닝과 페이크의 합성이다. AI 기술 기반의 알고리즘을 활용하여 이미지나 동영상을 편집, 조작하는 기술로 최근 가짜뉴스제작, 디지털 성범죄로 이어지는 사례가 늘어나고 있다.



(중국 인공지능 CCTV에 적용된 사례) 텐센트유투가 개발한 안면인식 기술은 정확도가 99.99%이며 수년의 시간이 지나서 얼굴 생김새가 변하더라도 얼굴의 변화를 유추해서 본인을 확인할 수 있다. 이 기술로 중국에서 현재까지 1,000명 이상의 실종자가 가족의 품으로 돌아갔다.

위의 두 가지 사례를 살펴보았을 때 인공지능 기술이 어떤 모습으로 발전할지 명확하게 예측할 수 없다. 따라서, 아직 개발되지 않은 다양한 인공지능이 우리에게 어떤 윤리적 쟁점을 가져다줄지 모른다.

☞ 인공지능 사회에서 직면할 수 있는 윤리적 쟁점에는 어떤 것이 있을까?

범죄를 예측하는 인공지능의 윤리성, 의료용 인공지능의 판단 오류로 인한 의료 사고의 발생,

개인 맞춤형 서비스 인공지능이 인간의 선택을 특정 방향으로 유도하는 것, 인간에게 해를 끼치는 군사용 인공지능 로봇의 개발 등이 대표적인 예라고 볼 수 있다.

활동 1 우리 주변에서 인공지능의 윤리적 쟁점 사례 탐색하기

윤리적 문제		윤리적 쟁점
<p>의료 사고는 인공지능이 활용되기 전에도 법적 공방을 벌일 정도로 아주 복잡한 문제이다. 인간보다 인식, 학습, 추론, 문제해결에서 높은 능력을 보이는 인공지능은 합리적인 판단을 내리기도 하지만 대로는 잘못된 판단을 내리기도 한다.</p>	→	<p>의료 현장에서 인공지능이 잘못 내린 판단의 책임을 인공지능 개발자, 의료진, 병원 책임자 모두에게 물어야 될까?</p>
<p>인공지능 기술을 사용하는 온라인 사이트들은 사람들의 기호를 너무나 잘 알고 있다. 인간의 선택을 돕기 위해 상품 검색 기록을 바탕으로 유사한 상품을 추천한다.</p>	→	<p>과연 나의 선택은 내가 원래 좋아했던 것이 맞는지 아니면 누군가 내가 좋아하도록 만든 것인지 확신할 수 있을까?</p>
<p>얼굴 인식 시스템을 바탕으로 구축된 인공지능 시스템은 범죄를 저지를 만한 사람을 미리 판단하고, 이를 바탕으로 감시하는 역할도 인간보다 더 잘 수행한다.</p>	→	<p>사회 안전 유지가 목적이라면 모든 인간을 잠재적 범죄자로 보고 개인의 정보를 수집하고 활용하는 것을 허락해도 괜찮은 것일까?</p>
<p>인간에게 해를 기칠 수 있는 기계를 개발하는 것은 많은 윤리적 문제를 발생시킨다. 인간에게 해를 끼치는 기계의 개발을 허락하는 것은 살인 자체를 허용하는 것으로 보일 수 있다.</p>	→	<p>군사용 로봇의 개발을 저지해야 한다고 주장하는 사회단체들이 많지만, 여러 나라에서 군사용 인공지능을 개발하고 있거나 이미 사용하고 있다. 이는 과연 윤리적일까?</p>

- 위 사례 중 1가지를 선택하여 짝과 함께 하브루타로 윤리적 쟁점을 탐색해보자.

	의견	그렇게 생각한 까닭
긍정		
부정		

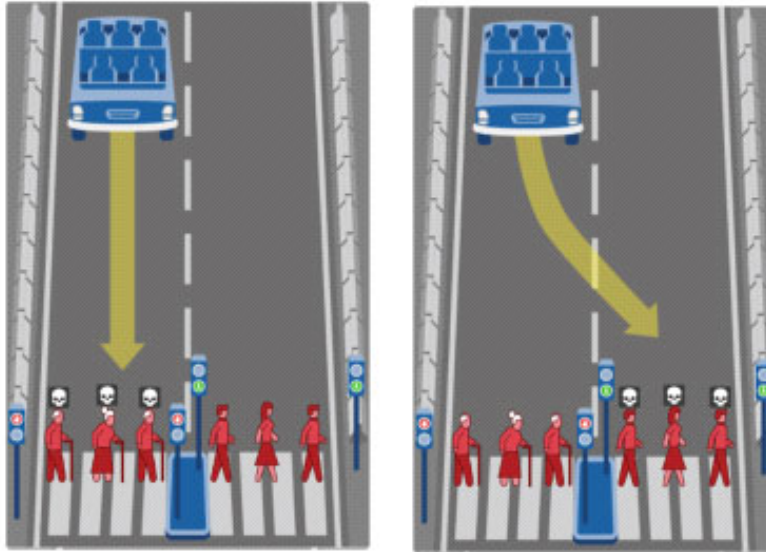
긍정 **입장에서 3번, 부정 입장 3번**- 짝과 토론해봅시다.

자신의 의견을 제시해 봅시다.

의견	나는 ()에 대한 윤리적 쟁점에서 ()합니다.
이유	왜냐하면 () () 때문입니다.
사례	예를 들면 () () 했습니다./드러났습니다.
의견강조 제안	그래서 ()하면 좋겠습니다.

활동 2 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마 상황은 어떠할까? 모럴 머신 사이트에 접속 후 딜레마 상황에 해당하는 13가지의 질문에 답한 후, 모둠 활동 수행하기

트롤리 딜레마와 같은 상황이 여러분에게 발생한다면 어떤 판단을 하게 되는지 알아볼 수 있는 사이트가 있다. 자율주행차의 윤리적 결정에 대한 수집을 위해 개발된 '모럴 머신(Moral Machine) 플랫폼이다



예를 들어, 다음 그림에서 브레이크가 고장난 자율주행차가 직진할 경우 신호위반을 한 고령자들이 사망하고 좌회전을 하게 되면 신호를 준수하는 젊은이들이 죽게 된다. 자율주행차 딜레마는 실제로 자율주행차가 이러한 상황에 탑승자와 보행자, 사람의 수에 따라 어떤 판단을 하도록 알고리즘을 짜야 할지에 대한 인공지능 윤리 문제이다.

※ 딜레마? 선택해야 하는 값은 2개분인데 그 어느 쪽도 바람직하지 못한 결과를 초래하는 상황을 말한다. 예를 들어, 영화 "소피의 선택"에는 포로수용소로 끌려가는 아들과 딸 중 한 명만 살려 주겠다는 제안에 어느 쪽을 선택해야 할까 하는 고뇌에 빠진 소피의 모습이 나온다.

- 모둠 친구들과 비교해 보자.

① 가장 많이 살려 준 캐릭터 :

② 가장 많이 희생된 캐릭터 :

- 위 결과에서 각 기준에 대한 중요도나 선호도를 친구들과 비교해 보며, 공통적으로 가장 중요하게 생각하는 기준, 서로 다른 결과가 나타나는 기준과 이를 토의해보자.

① 공통적으로 가장 중요하게 생각하는 기준 :

② 서로 다른 결과가 나타나는 기준과 이유 :

- 인공지능의 윤리적 딜레마 상황에서 사회적 합의의 중요성에 대해 서로 이야기를 나누어 보자. (알게 된 점)

인공지능의 활용 범위가 커질수록 인공지능이 당면한 윤리적 딜레마 상황의 결과는 모든 사람의 삶에 큰 영향을 주므로 간단하지가 않다. 누군가 인정할 수 있는 결과를 실행하는 인공지능을 개발하면 된다고 생각할 수 있다. 하지만 단순히 생각해보아도 모두를 만족시킬 수는 없다. 따라서 인간과 공동체의 가치를 보호하고 유지하기 위해 논의하면서 사회적 합의를 가야 한다.

- 위 토의한 내용을 정리하고 인공지능 윤리의 필요성에 대해서 이야기해보자.

7. 읽기자료

다양한 인공지능 윤리 원칙

인공지능 윤리는 아직 세계적으로 통일된 것이 아니다. 따라서 다양한 사람들과 단체에서 연구하고 있고 각자 발표한 원칙이 있다. 우리나라의 인공지능 윤리기준에는 정부에서 발표한 사람이 중심이 되는 인공지능 윤리기준이 대표적이다. 이 외에도 다양한 윤리기준이 있는데 잘 알려진 몇 가지 인공지능 윤리에 관련된 국내외 원칙을 소개하고자 한다.



사진 출처 : <https://news.sktelecom.com/117277>

장기적 이슈 5가지를 제시하고 있다.

아실로마 인공지능 원칙은 2017년 1월에 미국 캘리포니아 아실로마에서 열린 AI컨퍼런스에서 발표된 인공지능 개발 원칙이다. 인공지능 연구의 목적은 인간에게 유용하고 혜택을 주어야 하며, 인간의 존엄성·권리·자유·이상 등과 양립할 수 있어야 하며, 장기적으로 위협에 대응하고 공동의 이익을 위해 활용되어야 한다고 주장하며 연구이슈 5가지, 윤리 및 가치 13가지, 장

유럽에서도 2019년 인간의 주체성 보장, 안전성과 정확성, 사생활 보호와 데이터에 대한 인간 통제권, 투명성, 다양성과 비차별성, 공정성, 환경적·사회적 행복, 책임성의 7개 향으로 이루어진 AI 윤리 지침(인간 중심 인공지능에 대한 신뢰 구축)을 발표했으며 일본 또한 2018년에 ‘인간의 기본권 존중’ 및 ‘개인 정보 관리’, ‘기업의 책임’ 등의 내용을 담은 AI 활용 원칙을 마련했다.

이 밖에도 구글, 마이크로소프트, 바이두와 같은 민간기업에서도 각자 인공지능 윤리 지침을 만들어 운영하고 있다.

한국인공지능윤리협회에서도 AI윤리현장을 2019년 10월 23일에 제정 및 공포하였다. 서문에서 인공지능 기술은 여타 기술들과 달리 인류에 미치는 영향력과 파급력이 막대하기 때문에 인공지능 윤리를 통해 안전한 이용을 담보하여야 한다고 밝히고 있다. 내용으로는 인간과 인공지능의 관계, 선하고 안전한

인공지능, 인공지능 개발자의 윤리, 인공지능 소비자의 윤리, 공동의 책임과 이익의 공유의 5개의 장에 40개의 조가 들어가 있다.



☑ 사진 출처 : <https://segye.com/view/20190414507211>

내용 출처 : <https://futureoflife.org/ai-principles-korean/>
<https://segye.com/view/20190414507211>
<https://kaiea.org/aicharter>

3. [정보] AI, 학교 생활을 도와줘!

제목 : AI, 학교 생활을 도와줘!

1. 수업 목표 및 개요

디지털 이미지 표현을 이해하고 AI와 피지컬 컴퓨팅을 이용한 문제해결 방법을 설계, 구현하는 프로그래밍 능력과 태도를 함양한다. 이를 통해 AI 기술의 발전과 생활에 미치는 영향을 이해하고, 기술의 발전과 적용에 관한 윤리의식을 함양할 수 있다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

중학생 자유학기 주제탐구 및 정보교과에서 사용할 수 있도록 학교생활과 친숙한 쉽고 재밌는 주제의 학생활동중심 프로젝트로 구성되었다.


3. 관련 교육과정

차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9정02-01] 디지털 정보의 속성과 특징을 이해하고 현실 세계에서 여러 가지 다른 형태로 표현되고 있는 자료와 정보를 디지털 형태로 표현한다.
2	[9정03-03] 논리적인 문제 해결 절차인 알고리즘의 의미와 중요성을 이해하고, 실생활 문제의 해결 과정을 알고리즘으로 구상한다. [9정04-02] 다양한 형태의 자료를 입력받아 처리하고 출력하기 위한 프로그램을 작성한다. [9정04-04] 순차, 선택, 반복의 개념과 원리를 이해하고 세 가지 구조를 활용한 프로그램을 작성한다. [9정05-02] 센서를 이용한 자료 처리 및 동작 제어 프로그램을 구현한다. [9정05-01] 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 역할을 이해하고 유기적인 상호 관계를 분석한다
3	[9정01-01] 정보기술의 발달과 소프트웨어가 개인의 삶과 사회에 미친 영향과 가치를 분석하고, 그에 따른 직업의 특성을 이해하여 자신의 적성에 맞는 진로를 탐색한다. [9정03-04] 문제 해결을 위한 다양한 방법과 절차를 탐색하고 명확하게 표현한다. [9정04-05] 실생활 문제 해결을 위한 소프트웨어를 협력하여 설계, 개발, 비교·분석한다.

4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1~2	정보	자료와 정보	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">이미지 디지털 표현과 얼굴인식</div> <ul style="list-style-type: none"> ● 디지털 이미지의 표현과 얼굴인식 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 컴퓨터의 이미지 표현 [활동1] 디지털 이미지 표현과 얼굴 패턴 찾기 ▶ 컴퓨터의 이미지 인식 [활동2] 친구판별 인공지능 모델 만들기 [활동3] 찾아라! 얼굴인식 인공지능
3~4	정보	문제해결 과 프로그래 밍	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">AI를 활용한 학교생활 속 문제해결</div> <ul style="list-style-type: none"> ● AI 주변 도우미 만들기 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 문제 이해와 추상화 [상황제시] 교실 속 도난 사건! 스마트한 해결방법은 없을까? [활동1] 문제 정의와 해결방법 찾기 ▶ 「우리반만 들어와! AI 자동문」 프로그래밍 실습 [활동2] 시뮬레이션 sw만들기 [활동3] 시제품 만들기 [더해보기] 「아무도 없으면 불꺼! AI 조명」
5	정보	정보 문화	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">AI의 두얼굴! 당신의 선택은?</div> <ul style="list-style-type: none"> ● 우리가 만드는 인공지능 세상 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 인공지능의 양면성 알아보기 ▶ 인공지능을 활용한 창의적 문제해결 [활동1] 「AI for School」 인공지능 프로그램 설계하기 [활동2] 우리끼리 AI 박람회 및 동료평가



5. 차시별 세부 계획(안)




교과	정보	차시	1~2차시/5차시	구분	AI원리
단원명	2. 자료와 정보 (2-2. 컴퓨터에서의 정보의 표현)				
학습주제	디지털 이미지 표현과 얼굴인식 인공지능				
교과 통합 학습목표	<ul style="list-style-type: none"> 👉 디지털 이미지 표현 방식을 이해할 수 있다. 👉 인공지능 이미지 인식 방법을 설명할 수 있다. 👉 얼굴인식 모델을 만들고 얼굴인식 AI의 적용된 사례를 설명할 수 있다. 				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 1~2학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, 카메라, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	<p>동기 유발</p> <p>🍌 디지털 이미지의 표현과 얼굴인식 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> 🍌 SNS에서 친구의 게시물에 내가 태그된 경험이 있나요? 🍌 SNS는 수많은 사진 속에서 어떻게 나를 알아냈을까요?  <p>< 페이스북 얼굴인식 서비스 영상 자료 ></p>				<p>[영상자료] 페이스북 얼굴인식 https://www.facebook.com/facebookokapp/videos/10156872585996729/</p>
	<p>학습 활동 안내</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>🍌 학습 활동 안내</p> <ul style="list-style-type: none"> 🍌 디지털 이미지의 표현과 얼굴인식 알아보기 [활동1] 디지털 이미지 표현과 얼굴 패턴 찾기 [활동2] 친구판별 인공지능 모델 만들기 [활동3] 찾아라! 얼굴인식 인공지능 </div>				

<p>전개 (80분)</p>	<p>[활동] 개별 활동</p>	<p>● 컴퓨터는 어떻게 이미지를 표현할까요? (디지털 이미지는 픽셀로 구성되며 픽셀은 색을 나타내는 숫자로 이루어져 있습니다)</p>  <p><그림2 픽셀값으로 표현한 사진의 예></p> <p>● 컴퓨터는 어떻게 얼굴을 인식할까요? (이미지 픽셀에 있는 숫자에서 유의미한 패턴을 찾고 얼굴이 가지는 일정한 패턴과 유사한 모양을 하고 있을 경우 얼굴로 판별하게 됩니다)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>[활동1] 디지털 이미지와 얼굴 패턴 찾기</p> </div>  <p><그래디언트></p> <p>● 그래디언트란? (이미지의 모든 픽셀에 대해 색의 밝기 변화를 화살표로 나타냅니다. 이 과정을 반복하면 모든 픽셀이 화살표로 바뀌게 됩니다. 이러한 화살표들을 그래디언트(gradient)라고 부르고, 이를 통해 전체 이미지에서 명암이 흐름을 찾을 수 있습니다. 이러한 방식으로 숫자로 표현된 디지털 이미지에서 얼굴 패턴을 찾을 수 있습니다.)</p>	<p>학습지①</p> <p>[영상자료]</p> <p>얼굴인식 기술 https://youtu.be/MC6jm28_LH</p>

<p>[활동2] 모둠별 활동</p>	<div data-bbox="459 243 1022 476" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="535 491 948 521" style="text-align: center;"><그래디언트를 이용한 얼굴 패턴 찾기></p> <p data-bbox="404 574 938 607">● 인공지능은 어떻게 얼굴을 인식할까요?</p> <p data-bbox="415 613 1080 819">(얼굴 인식 인공지능 모델은 수백만 장의 정규화된 얼굴 이미지로부터 인물을 잘 구분하는 특징 벡터를 학습합니다. 그 결과, 최종 얼굴 인식 모델은 입력된 이미지의 특징 벡터 간 유사도를 비교하는 방식으로 얼굴을 인식할 수 있습니다.)</p> <p data-bbox="404 874 805 907">● 지도학습에 대해 알아봅시다.</p> <p data-bbox="415 917 1080 995">(정답이 있는 데이터를 보고 학습하는 것을 지도학습이라고 합니다)</p> <div data-bbox="515 1015 976 1203" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="651 1223 839 1252" style="text-align: center;"><그림4 지도학습></p>	<p data-bbox="1096 697 1232 838">[영상자료] 소프트웨어야 놀자 지도학습</p> <p data-bbox="1096 852 1232 942"> https://www.playsw.or.kr/artificial/view/playsw/v/684?currentTab=ai_data_video_hello_ai&path=artificial </p> <p data-bbox="1110 1230 1222 1303" style="text-align: center;">카메라 학습지②</p>
	<div data-bbox="418 1348 942 1381" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>[활동2] 친구 판별 인공지능 모델 만들기</p> </div> <p data-bbox="464 1432 729 1462" style="color: blue;">Teachable Machine</p> <p data-bbox="459 1487 951 1517"> https://teachablemachine.withgoogle.com/ </p> <div data-bbox="459 1517 701 1662" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="464 1677 701 1746" style="text-align: center;"><그림5 친구판별 인공지능 모델 만들기></p> <ol data-bbox="711 1534 1043 1726" style="list-style-type: none"> ① 이미지 프로젝트 선택 ② 학습 데이터 수집하기 ③ 이미지 훈련시키기 ④ 테스트 데이터로 친구판별 인공지능 모델 테스트하기 	

	<p>[활동3] 모듬별 활동</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 얼굴인식 정확도를 높이기 위해서 어떻게 해야할까요? (훈련용 데이터의 양, 다양한 표정, 각도의 얼굴 이미지를 학습시킬수록 정확도가 높아진다 등) ● 별을 색칠하여 얼굴 인식 정확도를 표현한 뒤, 다른 모듬과 비교해 봅시다. (정확도에 따라 별을 색칠해 보세요) <table border="1" data-bbox="406 578 1079 719"> <tr> <td>얼굴 인식 정확도</td> <td>☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆</td> </tr> <tr> <td>_____의 얼굴</td> <td>☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆</td> </tr> <tr> <td>_____의 얼굴</td> <td>☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆</td> </tr> </table> <div data-bbox="406 746 1079 976" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Tip!</p> <p>얼굴인식 이미지 모델을 학습시킬 때 처음에는 학생들이 사진을 자유롭게 사진을 찍도록 유도합니다. 학생들이 여러 번의 실험으로 데이터(양과 질)와 정확도의 관계를 이해할 수 있도록 지도합니다.</p> </div> <div data-bbox="406 1027 1089 1107" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>[활동3] 찾아라! 얼굴인식 인공지능</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 생활 속에서 활용되고 있는 얼굴인식 인공지능 사례를 찾아 이야기 나눠봅시다. 	얼굴 인식 정확도	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆	_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆	_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆	
얼굴 인식 정확도	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆								
_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆								
_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆								
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리 활동</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 학습 정리 <ul style="list-style-type: none"> ➡ 디지털로 표현된 이미지에서 얼굴은 어떻게 찾을 수 있습니까? (숫자로 표현된 디지털 이미지에서 명암을 나타내는 그래디언트를 이용하여 얼굴의 패턴을 찾아낼 수 있습니다) ➡ 지도 학습을 활용한 머신러닝의 신뢰도를 높이기 위해서는 어떻게 해야 할까요? ● 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> ➡ 다음 시간에는 AI을 활용한 생활 속 문제 해결 방법에 대해 알아보도록 하겠습니다. 							

교과	정보	차시	3~4차시/5차시	구분	AI활용
단원명	3. 문제해결과 프로그래밍(3-3.프로그래밍)				
학습주제	AI를 활용한 학교생활 속 문제해결				
교과 통합 학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ✔ 문제해결을 위한 다양한 방법과 절차를 탐색하고 명확하게 표현할 수 있다. ✔ 생활 속 문제해결에 SW와 AI를 적용할 수 있다. ✔ AI와 피지컬 컴퓨팅을 활용하여 아이디어를 구현할 수 있다. 				
수업형태	문제중심학습	대상	중학교 1~2학년		
교수·학습 준비물	컴퓨터, 학생 활동지, 카메라, 아두이노, 서보모터, 빨대, 꾸밈재료				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	학습 활동 안내	 학습 활동 안내 <ul style="list-style-type: none"> • AI 주변 도우미 만들기 <div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> [활동1] 문제정의 및 해결방법 구체적으로 표현하기 [활동2] 시뮬레이션 sw만들기 「우리반만 들어와! AI 자동문」 만들기 [활동3] AI 자동문 시제품 만들기 [더해보기] 「아무도 없으면 불꺼! AI 조명」 </div>			
전개 (80분)	[활동] 개별 활동	 상황제시 <div style="border: 1px solid gray; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">문제 상황</div> <p>교실 이동이 잦은 중학교 수업시간. 아무도 없는 교실에 누군가가 들어온 흔적들. 혹시라도 교실도난사건이 발생하면 괜히 친구를 의심하게 되고 순식간에 교실은 불편한 기운이 가득합니다. 학생회에서는 이 문제를 해결하기 위해 이동 수업 시 교실문을 잠그기로 정했습니다. 그런데 하루에도 여러 번 교실 정리(전등, 에어컨, 문단속 등)를 해야 하는 주변은 번거롭기도 하고 자꾸 잊어버려 고민입니다. 주변을 도울 수 있는 스마트한 방법은 없을까요?</p> </div>			교사용 자료③

	<p>[활동2] 「우리반만 들어와! 자동문」 만들기</p> <p>● 우리반 학생일 때 만 열어주는 자동문을 어떻게 작동할까요? AI 자동문 알고리즘을 만들어 봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>AI 자동문 알고리즘 만들기</p> <p>① 카메라로 얼굴을 인식한다 ② 인식결과가 우리반이면 문을 연다 (서보 모터를 90도로 움직인다) 조금 후 문을 닫는다. (서보 모터를 0도로 움직인다) ③ 우리반 학생이 아니면 문이 열리지 않는다.</p> </div> <p>● AI 자동문 시뮬레이션 소프트웨어를 만들어 봅시다. ● 얼굴인식 결과를 활용하여 우리반임을 판별할 수 있는 방법에 대해 이야기해 봅시다. (학습되지 않는 데이터가 들어오면 클래스에 대한 신뢰도가 낮아진다. 신뢰도값을 판단기준으로 정하고 0.95 이상이면 우리반임을 인정하도록 만든다)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>AI 자동문 시뮬레이션 소프트웨어 만들기</p> <p>준비물: 컴퓨터, 카메라, 엔트리</p> <p>< 얼굴인식 모델 만들기 > <소프트웨어 예시></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><화면 구성></p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> </div>	<p>학습지④</p> <p>[영상자료] AI 자동문 시뮬레이션 SW</p>  <p>[영상자료] 엔트리 지도학습 인공지능 모델 만들기</p>
--	--	--



<우리반이 아니면 닫힘>



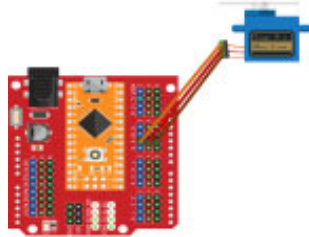
<우리반 이면 열림>

● AI 자동문 시제품을 만들어 봅시다.

AI 자동문 시제품 외형 만들기

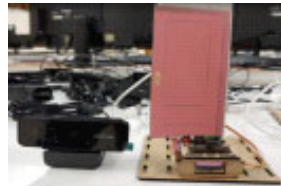
준비물: 카메라, 아두이노, 서보모터, 빨대, 꾸밈재료

① 부품 조립하기



<회로도>

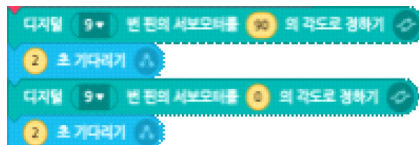
② AI 자동문 외형 만들기



<AI 자동문 시제품 예시>

● AI 자동문 소프트웨어를 만들어 봅시다.

- 앞서 만든 시뮬레이션 소프트웨어를 수정하여 서보모터로 문이 열리고 닫히도록 명령어를 추가해 봅시다.



<서보모터 제어 명령어 블록>

[더해보기] 아무도 없으면 불꺼! AI 조명 만들기

● 사람의 유무에 따라 자동으로 On/Off 되는 AI 자동 조명 만들어 봅시다.



[참고자료]

엔트리 모델 학습 인공지능 기능

<https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=28136061&memberNo=25082732>

[영상자료]








얼굴인식 자동문



컴퓨터, 카메라, 아두이노, 서보모터, 빨대 등

정리 (5분)	정리 활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 학습 정리 <ul style="list-style-type: none"> ➡ ‘AI 주변 도우미’ 에 추가하거나 변경하고 싶은 기능이 있다면 이야기해 봅시다. ● 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> ➡ 인공지능을 활용하여 학교 구성원에게 긍정적인 도움을 줄 수 있는 제품을 모둠 활동으로 설계하고 서로 우리끼리 박람회를 통해 서로의 아이디어를 공유하는 활동을 하겠습니다. 	

교과	정보	차시	5차시/5차시	구분	AI윤리
단원명	1. 정보문화 (1-2.정보 윤리)				
학습주제	AI의 두얼굴! 당신의 선택은?				
교과 통합 학습목표	<ul style="list-style-type: none"> 🐦 인공지능의 윤리적 문제를 알아보고, 새로운 기술의 영향력과 발전방향에 대해 이야기할 수 있다. 🐦 아이디어를 수집하여 세상에 긍정적인 영향력을 발휘하는 AI 제품을 설계할 수 있다. 				
수업형태	협동학습, 프로젝트학습	대상	중학교 1~2학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> 🍌 동기유발 <ul style="list-style-type: none"> ● 인공지능은 우리 삶에 어떠한 영향을 줄 수 있을까요? 영상을 보고 인공지능의 윤리적 문제와 새로운 기술의 발전 방향에 대해 이야기기 나누어 봅시다. 			학습지⑥ [영상자료

	<p>학습 활동 안내</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>딥페이크</p>  <p>출처: https://www.youtube.com/watch?v=kr0X_Hb9cTts</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>실종 아동을 찾아낸 AI</p>  <p>출처: https://youtu.be/4ZwjCTNT_Ps</p> </div> </div> <p>(기술의 발전은 인간을 이롭게 하기도 하지만 부작용이 발생하기도 합니다. 인공지능으로 만들어갈 세상의 중심에는 사람이 있고, 사람을 이롭게 하는 방향으로 발전되어야 합니다)</p> <p> 학습 활동 안내</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>[활동1] AI for School 인공지능 프로그램 설계하기</p> <p>[활동2] 우리끼리 AI 박람회</p> </div>	<p>]</p> <p>딥페이크 실종아동 찾은 AI</p>
<p>전개 (80분)</p>	<p>[활동1] 모듬별 활동</p>	<p> 전시 학습 상기</p> <ul style="list-style-type: none">  지난 시간 학습한 내용을 떠올려 봅시다. (생활 속 불편함을 해결하는 도구로 AI를 적용해보았습니다)  우리가 만드는 인공지능 세상 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>[활동1] 「 AI for School 」 설계하기</p> </div> <ul style="list-style-type: none">  학교 구성원들을 위한 인공지능 프로그램을 설계해 봅시다. 	<p>학습지[7]</p>

	<p>[활동2] 개별 활동</p>	<p style="text-align: center;">「AI for School」 알고리즘 설계하기</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">프로그램 기획서</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">프로그램 이름</td> <td></td> </tr> <tr> <td>적용 대상</td> <td></td> </tr> <tr> <td>프로그램 기능</td> <td></td> </tr> <tr> <td>필요한 인공지능 기술</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">아이디어 스케치</th> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>※ 아이디어의 실제 모습을 상상하여 구체적으로 스케치하고, 각 부분에 대해 설명해 봅시다.</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">[활동2] 「AI for School」 박람회</p> <p>▶ 「AI for School」 프로젝트를 발표하고 서로의 작품을 동료 평가해 봅시다.</p>	프로그램 기획서		프로그램 이름		적용 대상		프로그램 기능		필요한 인공지능 기술		아이디어 스케치		<p>※ 아이디어의 실제 모습을 상상하여 구체적으로 스케치하고, 각 부분에 대해 설명해 봅시다.</p>		<p>학습지 8</p>
프로그램 기획서																	
프로그램 이름																	
적용 대상																	
프로그램 기능																	
필요한 인공지능 기술																	
아이디어 스케치																	
<p>※ 아이디어의 실제 모습을 상상하여 구체적으로 스케치하고, 각 부분에 대해 설명해 봅시다.</p>																	
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리 활동</p>	<p>● 학습 정리</p> <p>➡ 인공지능을 이해하고, 이를 바르게 활용하여 문제를 해결할 수 있는 방법에 대해 알아보았습니다.</p>															

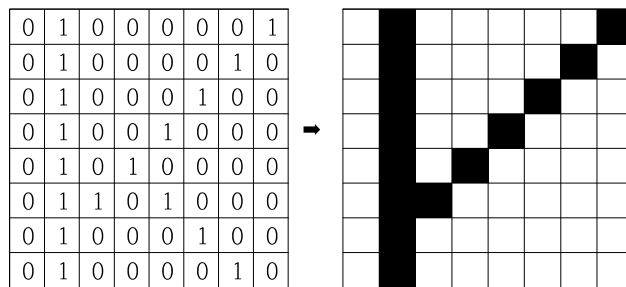
6. 차시별 학생활동지(또는 학생 참고자료)

학생 활동지 ① 이미지 디지털 표현과 얼굴인식

[1~2차시] 컴퓨터의 이미지 표현과 얼굴인식

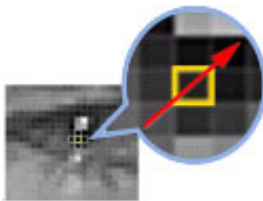
1. 컴퓨터는 어떻게 이미지를 표현할까?

- ▶ 컴퓨터에 이미지가 저장되는 방식을 생각하며 이진수를 픽셀로 표현해봅시다.
(0:검정색,1:흰색)

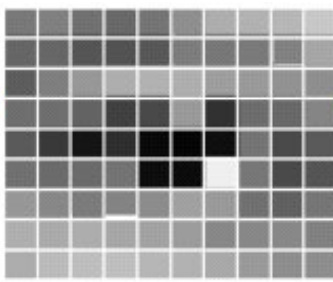
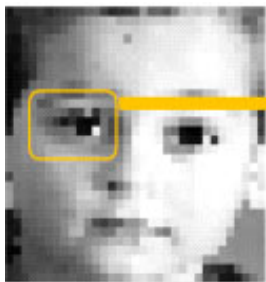


2. 인공지능은 어떻게 이미지를 인식할까요?

- ▶ 얼굴의 특징을 찾아라! 픽셀의 밝기 이용하여 그래디언트를 만들어봅시다.



- 흑색사진의 픽셀을 살펴보고 명암이 다른 부분을 찾아봅시다.
- 밝은 픽셀에서 어두운 픽셀 방향으로 화살표를 만들어 봅시다.
- 숫자로 표시된 이미지에서 어두운 픽셀 방향으로 화살표를 만들어 봅시다. 흑백 명암 8bit(0~255,0=검정,255=흰색)



118	125	110	102	114	139	169	173	178	194
99	100	84	81	86	122	117	119	126	162
91	124	84	169	173	170	154	150	143	139
108	108	96	63	71	150	48	106	102	129
88	56	21	46	10	6	15	114	72	88
110	104	104	113	14	12	232	116	72	83
147	132	121	128	136	156	150	110	94	115
170	166	168	162	158	152	132	132	132	126
168	182	185	186	177	173	164	150	138	138

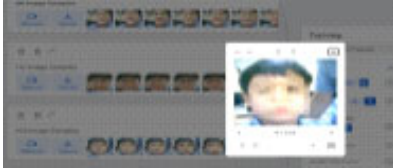
[1~2차시] 컴퓨터의 이미지 인식

3. 인공지능은 어떻게 이미지를 인식할까요?

- ▶ 누구나 년! 우리반 학생을 판별하는 인공지능 모델을 만들어 봅시다.

Teachable Machine

<https://teachablemachine.withgoogle.com/>



- 이미지 프로젝트 선택
- 이미지 훈련시키기
- 완성된 얼굴인식 인공지능으로 이미지 분류 테스트하기

<그림5 친구판별 인공지능 모델 만들기>

- ▶ 별을 색칠하여 얼굴인식 정확도를 표현한 뒤, 다른 모둠과 비교해 봅시다.
(정확도에 따라 별을 색칠해 보세요)

얼굴 인식 정확도	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆
_____의 얼굴	☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

- ▶ 얼굴인식 정확도 다른 이유가 무엇일까요? 정확도를 높이려면 어떻게 해야 할까요?



<얼굴 학습용 데이터의 좋은 예>

4. 얼굴인식 인공지능으로 무엇을 할 수 있을까요?

- ▶ 생활 속에서 얼굴 인식 인공지능이 활용되는 예를 찾아봅시다.

학생 활동지 ③ AI를 활용한 학교생활 속 문제해결

[3~4차시] 문제 이해와 추상화

문제 상황

교실 이동이 잦은 중학교 수업시간. 아무도 없는 교실에 누군가가 들어온 흔적들. 혹시라도 교실도난사건이 발생하면 괜히 친구를 의심하게 되고 순식간에 교실은 불편한 기운이 가득차게 됩니다. 학생회에서는 이 문제를 해결하기 위해 이동 수업 시 교실문을 잠그기로 정했습니다.

그런데 하루에도 여러 번 교실 정리(전등, 에어컨, 문단속 등)를 해야 하는 주번은 번거롭기도 하고 자꾸 잊어버려 고민입니다.

주번을 도와줄 수 있는 방법은 없을까요?

- ▶ 문제의 요구사항을 명확하게 분석해 봅시다. (문제 분석하기)

현재 상태	목표 상태
<ul style="list-style-type: none"> - 다른 반 학생들의 출입 - 교실 도난 사건 발생 위험 - 문단속, 불끄기, 에어컨 끄기 - 주번이 자꾸 잊어버림 - 신속하고 빠르게 교실 정리하는 방법 필요 	<ul style="list-style-type: none"> - 주번을 도울 방법 찾기

- ▶ 현재 상태와 목표 상태를 확인하고, 내가 생각하는 문제를 질문 형태로 작성해봅시다. (문제 정의하기)

- 쉬운 문단속 방법은 없을까?
- 자동으로 전기를 켜고 끄는 방법은 없을까?

- ▶ 문제를 해결하는 데 필요한 요소와 불필요한 요소가 무엇인지 파악하고 핵심요소를 추출해봅시다. (문제해결 방법 찾기)

정의한 문제	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> - 쉬운 문단속 방법은 없을까? 	<ul style="list-style-type: none"> - 우리반 얼굴인식 모델 만들기 - 우리반만 문열어주기
<ul style="list-style-type: none"> - 자동으로 전기를 켜고 끄는 방법은 없을까? 	<ul style="list-style-type: none"> - 교실에 사람 없으면 자동으로 불끄기

[3~4차시] 우리반만 들어와! 자동문 만들기

- ▶ 우리반 학생일 때 만 열어주는 자동문을 어떻게 작동할까요?
AI 자동문 알고리즘을 만들어 봅시다.

AI 자동문 알고리즘 만들기

①

②

③

- ▶ 아래와 같이 화면을 구성하고 우리반이면 문이 열리는 AI 자동문 시뮬레이션 소프트웨어를 만들어 봅시다.

준비물: 컴퓨터, 카메라, 엔트리

실행 화면 구성



<우리반이 아니면 닫힘>



<우리반 이면 열림>

명령어 블록

시각하기 버튼을 클릭했을 때

- 학습원 모델로 분류하기
- 유제석 ▶ 에 대한 신뢰도 10
- 장문_말임 ▶ 모양으로 바꾸기
- 안녕! 음(음) 말하기 ▶
- 만일 참 (아)라면
- 2 초 기다리기

▶ AI 자동문 시제품을 만들어 봅시다.

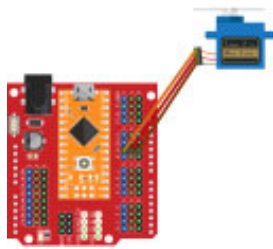
AI 자동문 하드웨어 만들기

준비물: 카메라, 아두이노, 서보모터, 빨대, 꾸밈재료

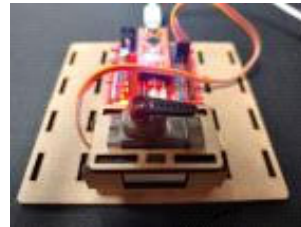


<작동 영상>

① 아두이노와 서보모터 연결하기

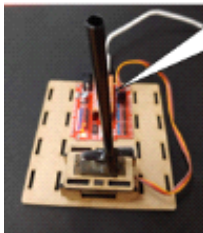


<회로도1>

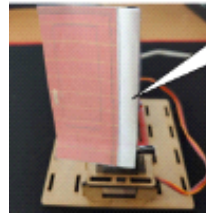


<하드웨어 제작하기>

② 자동문 외형 꾸미기



빨대 기둥
만들기



문 모양
만들기

▶ AI 자동문 소프트웨어를 만들어 봅시다.

▶ 더 해보기

엔트리에 있는 여러 가지 인공지능 명령어 블록을 살펴보고, 이를 활용하여 다양한 기능을 추가해 봅시다.

학생 활동지 ⑤ AI 주변 도우미 만들기 [더 해보기]

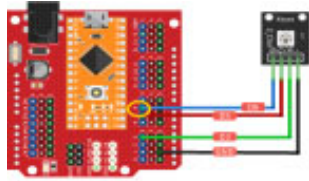
[3~4차시] 아무도 없으면 불꺼! AI 조명

[더 해보기]

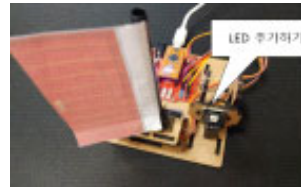
- ▶ 사람의 유무에 따라 자동으로 On/Off 되는 AI조명을 만들어 봅시다.

AI 자동 조명 하드웨어 만들기

① AI 자동문 회로에 LED 추가 연결하기



<LED 회로도>



<하드웨어 제작하기>

AI 자동 조명 소프트웨어 만들기



- ② 사람이 있으면 자동으로 불이 켜지고 사람이 없으면 자동으로 불이 꺼지도록 소프트웨어를 만들어 봅시다.

- ▶ 엔트리에 있는 여러 가지 인공지능 명령어 블록을 살펴보고, 이를 활용하여 다양한 기능을 추가해 봅시다.

Tip!

엔트리 인공지능 명령어 블록을 사용하기 위해서는 먼저 [인공지능 명령어 블록 불러오기]로 명령어를 불러와야 한다.



인공지능 블록 불러오기

학생 활동지 [6] AI의 두얼굴! 당신의 선택은?

[5차시] 인공지능의 양면성 알아보기

▶ 인공지능의 얼굴 인식 기술은 단순히 인물을 구별하는 것에 그치지 않고 사람의 나이, 감정까지 파악할 수 있도록 발전되고 있습니다. 이러한 인공지능 기술의 발전은 우리의 삶에 다양한 영향력을 발휘하고 있습니다. 다음의 두 가지 사례를 보고 올바른 인공지능의 사용과 인공지능의 발전 방향에 대해 이야기 나누어봅시다.

딥페이크



출처: <https://www.youtube.com/watch?v=krOXHbPcTrs>

딥페이크는 딥러닝과 페이크의 합성이다. AI 기술 기반의 알고리즘을 활용하여 이미지나 동영상상을 편집, 조작하는 기술로 최근 가짜뉴스제작, 디지털 성범죄로 이어지는 사례가 늘어나고 있다.

실종 아동을 찾아낸 AI



출처: https://youtu.be/4ZwJCTNT_Ps

텐센트유투가 개발한 안면인식 기술은 정확도가 99.99%이며 수년의 시간이 지나서 얼굴 생김새가 변하더라도 얼굴의 변화를 유추해서 본인을 확인할 수 있다. 이 기술로 중국에서 현재까지 1,000명 이상의 실종자가 가족의 품으로 돌아갔다.

AI 기술이 악용될 경우 사회적으로 큰 파장을 가져올 수 있다.

AI 기술을 개발하는 사람도, 활용하는 사람도 AI윤리에 대한 책임 의식을 가지고 기술을 사용해야 한다.

인공지능 그 기술의 중심에는 사람이 있고 인공지능 기술은 인류애와 사랑을 바탕으로 사람의 이롭게 하는 방향으로 나아가야 할 것이다.

학생 활동지 ⑦ AI의 두얼굴! 당신의 선택은?

[5차시] 「AI for School」 알고리즘 설계하기

▶ 「AI for School」 알고리즘 설계하기

프로그램 이름	
적용 대상	
프로그램 기능	
필요한 인공지능 기술	

**아이디어
스케치**

※ 아이디어의 실제 모습을 상상하여 구체적으로 스케치하고,
각 부분에 대해 설명해 봅시다.

학생 활동지 ⑧ AI의 두얼굴! 당신의 선택은?

[5차시] 「AI for School」 평가하기

▶ 모둠별로 설계한 「AI for School」를 평가해 봅시다.

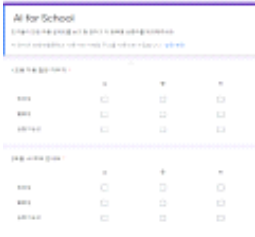
모듬명	프로젝트 이름	창의성	활용성	실행가능성
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
		☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

- ※ 창의성 : 「AI for School」가 창의적인지 평가한다.
- ※ 활용성 : 「AI for School」의 목적이 명확하고, 활용 가능성이 높은가를 평가한다.
- ※ 실행 가능성: 「AI for School」를 실제로 구현할 수 있는 가능성이 높은가를 평가한다.


▶ 「AI for School」를 설계하는 활동을 통해 알게 된 점을 써 봅시다.

Tip!

동료평가 온라인 설문지 활용하면 실시간으로 결과를 수합하고 결과를 그래프를 통해 시각적으로 볼 수 있다.



<동료평가 온라인 설문지>



<동료평가 결과지>

7. 차시별 교사 참고자료

교사용 자료 ㉠

[1~2차시] 이미지 디지털 표현과 얼굴인식

- “비트 디지털 세상을 열다”, <EBS 링크>



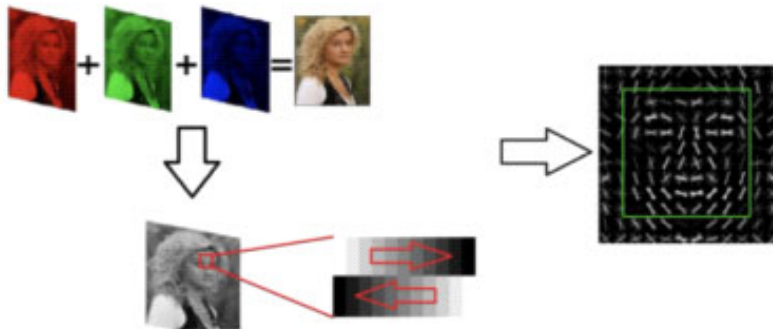
출처: <https://youtu.be/swwwQPENLvg>

- “얼굴 인식 기술”, <이감TV>



출처: https://youtu.be/MC6jm28_LHo

- “안면 인식 기술, 어떤 원리로 사람의 얼굴 분석할까?”, <CWN>

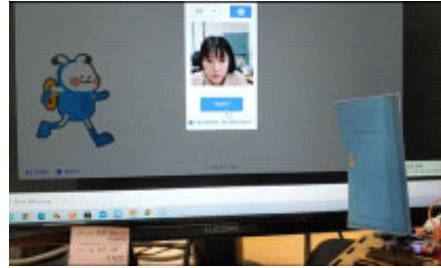


출처: <http://www.codingworldnews.com/news/articleView.html?idxno=3044>

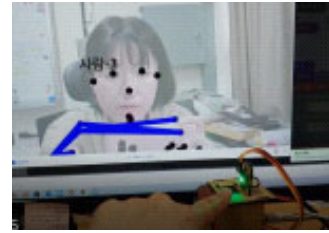
교사용 자료 ②

[3~4차시] AI를 활용한 학교생활 속 문제해결

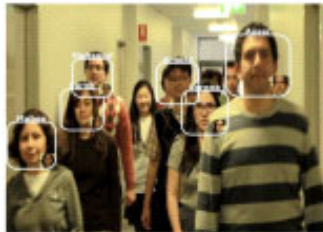
- 우리반만 열어줘! AI 자동문 영상자료



- 아무도 없으면 불꺼! AI 조명 영상자료



- “인공지능과 AI를 활용한 안면 인식 기술”, <SAS Blog Insight>



인공지능과 AI를 활용한 안면 인식기술 | SAS KOREA

출처: https://www.sas.com/ko_kr/solutions/ai-mic/blog/face-recognition-technology.html

- “얼굴만 보면 알 수 있다! 얼굴 인식 기술, 어디까지 가능한가?”, <삼성디스플레이 뉴스룸>



출처: <https://news.samsungdisplay.com/17867/>

교사용 자료 ③

[3~4차시] AI를 활용한 학교생활 속 문제해결 평가지

• 인공지능과 피지컬 컴퓨팅 평가항목

구분	영역	평가 기준 (요소)
1	지식	문제 해결을 위한 다양한 방법과 절차를 탐색하고 명확하게 표현 할 수 있는가?
2	기능 및 기술	다양한 형태의 자료를 입력을 받아 순차, 선택, 반복의 개념과 원리를 이용하여 처리하고 출력하기 위한 프로그램을 작성할 수 있는가?
3	태도	AI를 활용한 피지컬 컴퓨팅 활동에 적극적으로 참여하는가?

산출물 평가 기록지 (교사)				
활동 차시	3~4 / 5		활동명	AI를 활용한 학교 생활 속 문제해결
모둠명	지식	기능 및 기술	태도	특기사항
	1	2	3	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	
	상 중 하	상 중 하	상 중 하	

※특기사항: 결과에 대한 평가보다 과정 중에 일어나는 여러 가지 특이한 사항들을 기록한다.

교사용 자료 4

[5차시] 인공지능의 양면성 알아보기

- “오바마인데 오바마 아니다?” ,<YTN>



[자막뉴스] '오바마인데 오바마 아니다?'...'딥페이크' 영상 주의보 / YTN

YTN news

출처: <https://youtu.be/krOXHbPcTrs>

- “AI, 실종아동 수색을 해결하다?” ,<한국지역정보개발원>



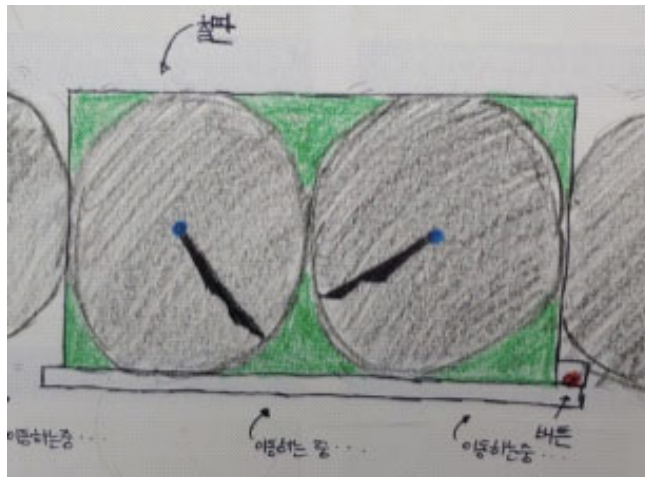
[카드뉴스] AI, 실종아동 수색을 해결하다! 중국, 안면인식 기술

한국지역정보개발원

출처: https://youtu.be/bQygQXGWw_8

- 아이디어 설계하기 예시자료

프로그램 이름	자동 칠판 지우개
적용 대상	학생
프로그램 기능	칠판에 붙어 있다가 쉬는 시간이 자동으로 돌아다니면서 판서된 부분을 깨끗하게 닦아준다
필요한 인공지능 기술	색상 인식 기술 (판서된 부분 인식하기) 물체인식기술 (칠판에 붙어 있는 물체(안내장, 자석 등) 피하기)



8. 읽기자료

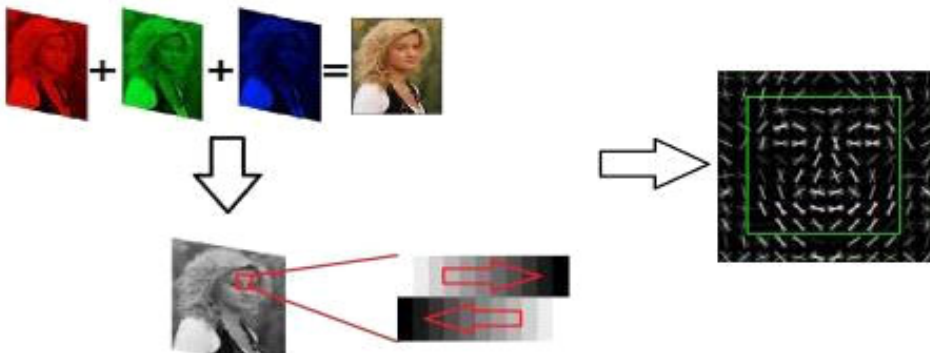
안면 인식 기술, 어떤 원리로 사람의 얼굴 분석할까?

개인 정보의 노출이 민감한 현대 사회에 이르면서 본인 인증을 위한 다양한 기술이 개발되고 있다. 이제 숫자, 문자 그리고 특수 문자로 된 비밀번호는 안전을 보장하지 못하고, 철저한 보안을 위해 매번 바꿔줘야 하는 번거로움이 있다.

인공지능이 발전하면서, 최근에는 자신의 얼굴이 곧 비밀번호로 사용되는 추세이다. 스마트폰 잠금장치, 은행 애플리케이션의 본인 확인, 공항의 출입국 관리 시스템 그리고 대학교 출석 관리 시스템 등 수많은 곳에서 사용되고 있다.

안면 정보는 다른 분야에서도 많이 사용된다. SNS에 올라오는 친구들의 사진들을 보면 ‘사진 빨’이라는 말이 떠오른다. 요즘 가장 인기 카메라 앱인 네이버의 ‘스노우(SNOW)’, 그리고 카카오의 ‘카카오치즈’, 중국 바이두의 ‘메이투’ 등은 카메라에 비친 자신의 모습을 보정하거나 성형하는 기능을 한다.

이처럼 얼굴 정보를 사용하고 가공하는 기술의 중심에는 딥러닝을 통한 안면 인식 기술이 있다. 그렇다면 얼굴 인식은 어떻게 이루어지는 것일까? 카메라에 비친 얼굴의 어떤 정보를 가져다 사용하는 것일까? 사람이 눈을 통해 사람을 보고 뇌에서 사람을 구별하는 것처럼, 안면 인식 기술도 여러 단계를 거쳐 이루어진다.



☑ 사진 출처 : <https://www.missnumerique.comblogle-canal-alpha-en-video-quest-ce-que-cest>

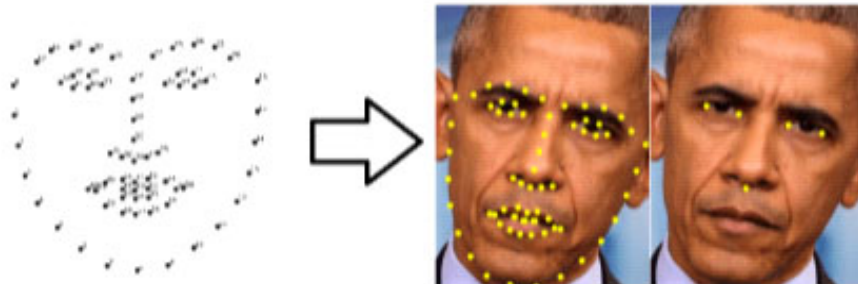
1. 영상 또는 이미지에서 얼굴 찾기

우선, 카메라에 입력된 데이터(사진 또는 영상)에서 얼굴을 찾기 위해 데이터를 컬러에서 흑백으로 변환한다. 사진의 명암 정보를 사용하기 위한 목적이다. 컬러 사진의 경우 이미지는 RGB(빨강, 초록, 파랑)인 3개의 채널로 표시되지만, 흑백 이미지는 한 층의 채널로 표현이 가능하다.

흑백 이미지의 픽셀을 확대해보면, 인접한 픽셀의 명암이 달라서 층이 보인다. 이때, 화살표로 밝은 픽셀에서 어두운 픽셀 방향으로 화살표를 만들어 조합한 그래디언트 패턴(Gradient Pattern)을 이용해, 컴퓨터가 데이터에서 얼굴을 특정해 낼 수 있게 된다.

2. 얼굴에서 특징 찾기

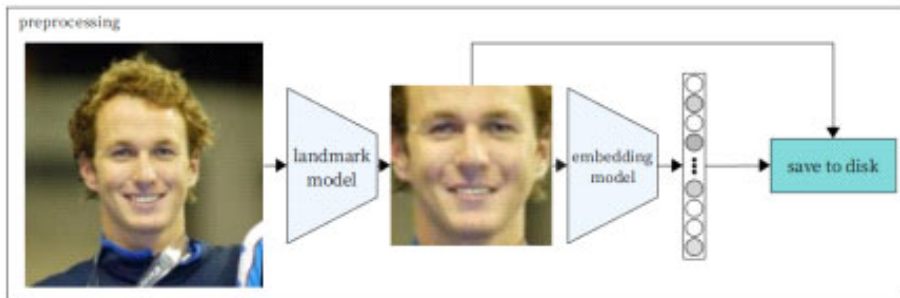
사진을 보고 사람의 얼굴 위치를 찾을 수 있게 된다면, 다음에는 누구의 얼굴인지 구별해 낼 수 있어야 한다. 우리는 사람의 얼굴을 생김새 즉, 이목구비의 위치와 모양을 통해 구분한다.



☑ 사진 출처 :[https://stackoverflow.com/questions/50316600/training-a-model-to-achieve-dlibs-facial-landmarks-like-feature-points-for-hand](https://stackoverflow.com/questions/50316600/training-a-model-to-achieve-dlib-facial-landmarks-like-feature-points-for-hand)

이처럼 기계도 사람의 얼굴을 구분하기 위해서는 눈, 코, 입, 얼굴 선, 눈썹 등 사람의 얼굴 특징을 구분할 수 있는 기준점을 찾아야 한다. 앞에서 구한 패턴을 활용해 기준점들 구할 수 있으며, 기준점의 개수는 마음대로 설정할 수 있다.

딥러닝을 통해 모델을 학습하게 되면, 그 과정에서 더 나은 안면 인식 기능을 구현하기 위해 기준점의 개수를 늘렸다가 줄였다가 하는 과정을 반복하게 된다. 주로 68개의 기준점이 가장 적절하다고 판단한다.



☑ 사진 출처 : <https://blog.floydhub.com/inverting-facial-recognition-models>

3. 사용하기

카메라에 얼굴이 비치면, 사진에서 사람의 얼굴 영역과 특징을 찾고 임베딩 값을 구해서 서버에 저장된 값과 비교해 누구인지를 구분할 수 있게 된다.

안면 인식 기술 분야에서 선두를 차지하고 있는 중국은 이를 적극적으로 활용하면서 다양한 서비스를 제공하고 있다. 일례로 안면 인식 결제를 통해 어디서든 얼굴을 비추면 결제가 완료된다. 또, 안면 인식 기술을 적용한 슈퍼 카메라를 이용해 도시 상공에서 수만 명의 얼굴을 동시에 인식해, 범죄자를 색출하기도 한다. 안면 인식 기술은 현재도 발전하고 있으며, 앞으로도 무궁무진한 가능성을 열어두고 있다

내용출처 : 코딩월드뉴스(<https://www.codingworldnews.com>)

4. [국어] 책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기

책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기

1. 수업 목표 및 개요

2015 개정 교육과정에서 도입된 ‘한 학기 한 권 읽기’는 국어 수업 시간에 책 한 권을 읽고, 생각을 나누고, 표현하는 활동을 통해 학생이 참여 속에 배움이 일어나게 하고, 바람직한 독서 습관을 형성하는 것을 목표로 한다.

이에 국어 교과와 ‘한 학기 한 권 읽기’에 인공지능(AI) 윤리라는 주제를 더하여 학생들이 책을 통해 인공지능(AI) 윤리에 대한 개념과 가치관을 자연스럽게 접하고 생각의 영역을 확장할 수 있도록 하고자 한다.

또한 능동적으로 책을 읽는 경험을 통해 인공지능(AI) 윤리와 관련한 생각을 친구들과 함께 나누고 토의하며 자신의 생각을 비판적으로 표현하여 주체적인 감상 능력을 기를 수 있도록 구성하였다.

이 수업을 통해 학생들이 자신의 의견을 다른 사람과 나누는 과정 속에서 인공지능(AI) 윤리에 관한 개념과 올바른 가치관의 방향에 대해 고민할 수 있는 기회를 갖길 바란다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

중학교 1학년을 대상으로 인공지능(AI) 윤리에 관한 토의로 친구들과 자신의 의견을 자유롭게 나누고, 통일성을 고려한 글쓰기를 통해 한 편의 글을 써 보는 경험을 통해 글쓰기의 과정을 체계적으로 점검할 수 있도록 쉬운 난이도로 수업을 구성하였다.

3. 관련 교육과정





차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9국02-01] 읽기는 글에 나타난 정보와 독자의 배경지식을 활용하여 문제를 해결하는 과정임을 이해하고 글을 읽는다.
2	[9국02-01] 읽기는 글에 나타난 정보와 독자의 배경지식을 활용하여 문제를 해결하는

	<p>과정임을 이해하고 글을 읽는다.</p> <p>[9국01-04] 토의에서 의견을 교환하여 합리적으로 문제를 해결한다.</p>
3~4	<p>[9국02-01] 읽기는 글에 나타난 정보와 독자의 배경지식을 활용하여 문제를 해결하는 과정임을 이해하고 글을 읽는다.</p> <p>[9국03-06] 다양한 자료에서 내용을 선정하여 통일성을 갖춘 글을 쓴다.</p>











4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1			<p>1. 인공지능(AI) 관련 도서 『클라라와 태양』 도서 소개 (활동지1)</p> <p>2. 인공지능(AI) 관련 도서 『클라라와 태양』을 읽고 책의 내용 정리하기 (활동지2)</p>
2	국어	<p>1. 진로 탐색을 위한 국어활동 (국어 1-2 천재교육(박))</p> <p>- 한 학기 한 권 읽기</p>	<p>1. 인공지능(AI) 관련 <읽기자료>를 읽고 내용정리하기</p> <p>2. 인공지능(AI) 관련 도서 『클라라와 태양』에서 인공지능(AI) 윤리와 관련하여 토의하기 (질문 생성 및 답하기) (활동지3, 4)</p>
3~4			<p>1. 통일성의 개념 및 글쓰기 과정 소개</p> <p>2. 토의 내용을 바탕으로 인공지능(AI) 윤리에 관한 글쓰기 (활동지5)</p>











5. 차시별 세부 계획(안) - < 1차시 >

교과	국어	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	1. 진로 탐색을 위한 국어 활동 (국어 1-2 천재교육(박))				
학습주제	다양한 자료를 참고하면서 인공지능(AI) 윤리와 관련한 한 편의 글 읽기				
교과 통합 학습목표	 인공지능(AI) 윤리의 개념을 이해하고, 인공지능(AI) 윤리의 올바른 방향 제시에 관해 자신의 생각을 비판적으로 표현할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 1학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, 스마트폰 혹은 스마트탭, 도서, 패들렛				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발 학습 목표 제시	 동기 유발 및 학습목표 제시 <ul style="list-style-type: none"> ● 인공지능(AI) 관련 도서 소개 『클라라와 태양』 <ul style="list-style-type: none"> ➡ <읽기자료-기사문>을 읽고 인공지능(AI) 관련 도서 내용 추측해 보기 (패들렛 활용) <ul style="list-style-type: none"> - 빌게이츠가 왜 『클라라와 태양』을 추천했을까? ● 학습목표 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 1. 도서관이나 인터넷에서 관련 자료를 찾아 참고하면서 한 편의 글을 읽을 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 읽고, 인공지능(AI) 윤리에 대한 자신의 생각을 비판적으로 말할 수 있다. </div> 			패들렛, 스마트폰 혹은 스마트탭, 도서, 활동지1
전개 (35분)	[활동1] 개별활동 [활동2] 모둠활동	 활동1. 인공지능(AI) 관련 도서 소개하기 <ul style="list-style-type: none"> ➡ <읽기자료- 인공지능 관련 도서소개> 제시 <ul style="list-style-type: none"> - QR코드를 통해 인공지능(AI) 관련 도서 『클라라와 태양』 책 소개 내용 확인하기 - 『클라라와 태양』 작가 소개 영상 확인  활동2. 『클라라와 태양』 책의 내용 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> - 자신이 인상 깊은 장면과 이유 작성하기 - 책 속에 나타난 인공지능(AI) 윤리와 관련된 부분 찾아보기 			스마트폰, 활동지2
정리 (5분)	정리 및 차시 예고	<ul style="list-style-type: none"> ● 내용 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> - 책에 나온 인공지능(AI) 윤리와 관련한 부분 정리하기 ● 다음 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능(AI) 윤리와 관련한 질문 생성하기 			

< 2차시 >

교과 단원명		국어	차시	2차시	구분	AI윤리
학습주제		1. 진로 탐색을 위한 국어 활동 (국어 1-2 차재교육(박)) 인공지능(AI) 관련 도서 『클라라와 태양』에 드러난 인공지능(AI) 윤리에 대해 토의하기				
교과 통합 학습목표		 인공지능 윤리의 개념을 이해하고, 인공지능 윤리의 올바른 방향 제시에 관해 자신의 생각을 비판적으로 표현할 수 있다				
수업형태		협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 1학년		
교수·학습 준비물		학생 활동지, 스마트폰, 도서				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동				자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발 학습 목표 제시	 동기 유발 및 학습목표 제시  생활 속에서 인공지능이 적용된 사례 찾아보기 - 인공지능의 긍정적 사례/인공지능의 부정적 사례 (패들렛 활용)  학습목표 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 1. 토의를 통해 합리적으로 문제를 해결할 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 읽고, 인공지능(AI) 윤리에 대한 자신의 생각을 비판적으로 말할 수 있다. </div>				도서, 스마트폰
전개 (35분)	[활동1] 개별활동 [활동2] 모둠활동	 활동1. 인공지능 윤리 관련 <읽기자료> 정리하기  <읽기자료-기사문> 통해 인공지능(AI) 윤리에 대해 탐색하기  활동2. 책 속에서 인공지능(AI) 윤리 관련 질문 생성 및 모둠별 토의하기 (질문 예시 제공) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> -소설 속 ‘클라라’와 같은 인공지능 친구를 살 수 있다면 어떤 기능을 넣으면 좋을까? -소설 속 조시처럼 인공지능으로 유전자 조작이 가능하여 원하는 아이를 낳을 수 있다면 어떨까? -소설 속 ‘클라라’처럼 인공지능도 학습을 한다면 우리는 어떤 요소를 학습하게 해야할까? 등 </div>				스마트폰, 활동지3, 활동지4
정리 (5분)	정리 및 차시 예고	 내용 정리하기  책에 나온 인공지능 윤리와 관련한 부분 정리하기  다음 차시 예고 - 인공지능 윤리에 관한 자신의 생각 글쓰기				

<3~4차시>

교과	국어	차시	3~4차시	구분	AI윤리
단원명	1. 진로 탐색을 위한 국어 활동 (국어 1-2 천재교육(박))				
학습주제	인공지능 윤리와 관련한 자신의 생각을 통일성을 갖춘 글로 표현하기				
교과 통합 학습목표	 인공지능 윤리의 개념을 이해하고, 인공지능 윤리의 올바른 방향 제시에 관해 자신의 생각을 비판적으로 표현할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 개별학습법	대상	중학교 1학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, 스마트폰, 도서				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	전시 학습 확인 학습 목표 제시	 동기 유발 및 학습목표 제시  전시학습 확인 - 인공지능 윤리와 관련한 모둠별 토의 내용 떠올리기  학습목표 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 1. 인공지능(AI) 윤리와 관련하여 통일성을 갖춘 글을 쓸 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 읽고, 인공지능(AI) 윤리에 대한 자신의 생각을 비판적으로 말할 수 있다. </div>			스마트폰 도서, 활동지5
전개 (80분)	[활동1] 개별활동 [활동2] 모둠활동	 활동1. 인공지능(AI) 윤리에 관한 글쓰기  통일성의 개념 및 글쓰기 과정 소개  통일성을 갖춘 한 편의 글쓰기 1) 계획하기 - 주제, 목적, 예상 독자 고려하기 2) 내용 생성하기 스마트폰 등을 활용하여 다양한 자료에서 내용 생성 출처를 남기기(글쓰기 윤리 관련) 3) 내용 조직하기 - 개요 작성하기 4) 표현하기 - 통일성을 고려하여 글쓰기 4) 고쳐쓰기 - 고쳐쓰기 점검항목을 통해 고쳐쓰기  활동2. 모둠원과 자신이 쓴 글 서로 돌려 읽기			도서, 스마트폰, 활동지5
정리 (5분)	정리	 내용 정리하기  인공지능(AI) 윤리의 올바른 방향 제시			

6. 차시별 학생활동지

〈활동지 1〉

국어	책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기
주제	다양한 자료를 참고하면서 인공지능(AI) 윤리와 관련한 한 편의 글 읽기
학습 목표	1. 도서관이나 인터넷에서 관련 자료를 찾아 참고하면서 한 편의 글을 읽을 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 끝까지 읽고 인공지능 윤리에 대해 자신의 생각을 말할 수 있다.

◆ 다음 <읽기자료>를 읽고 『클라라와 태양』이라는 책은 어떤 내용인지 추측해 봅시다.

<읽기자료-기사문> 1)

빌 게이츠가 꼽은 올해의 책... '클라라와 태양' 무슨 내용이길래



마이크로소프트(MS) 창립자인 빌 게이츠가 공상과학(SF) 소설책 2권을 포함해 올해 자신이 추천하는 서적을 소개했다. 총 5권의 추천작 중 과학기술 관련 작품이 4권을 차지했다. 22일(현지시간) 빌 게이츠는 본인 블로그에 '올해 내가 사랑했던 5권의 책'이란 글에서 "나이가 들며 논픽션을 많이 읽었지만 최근에는 어렸을 때 사랑했을 만한 책에 끌렸다"고 밝혔다.

빌 게이츠는 **가즈오 이시구로가 쓴 '클라라와 태양'**과 앤디 위어의 '프로젝트 헤일메리' 등 2편의 공상과학 소설을 추천 목록에 올렸다. 빌 게이츠는 "두 책 모두 사람들이 어떻게 기술을 사용해 난관에 대응할 수 있는지 생각하게 한다"고 평가했다. 또 컴퓨터 설계자 제프 호킨스가 뇌 과학과 인공지능의 미래에 대해 다룬 '천 명의 뇌'와 유전자 가위 기술로 지난해 노벨화학상을 받은 제니퍼 다우드나 버클리대 교수의 전기 '코드 브레이커' 등 2권의 논픽션 서적도 추천했다. 빌 게이츠는 매기 오 패럴이 쓴 소설 '햄릿(Hamnet)'을 추천 서적 목록에 올렸다. '햄릿'은 햄릿의 저자 셰익스피어의 사생활과 11세의 나이로 사망한 그의 아들을 소재로 한 작품이다.

예시) 빌 게이츠가 공상과학 소설이라고 했으므로 미래의 컴퓨터와 관련 된 내용일 것이다.

인공지능을 주제로 하므로 로봇에 관한 이야기일 것이다. 등

1) 출처-매일경제(2021.11.24.) <https://www.mk.co.kr/today-paper/view/2021/5023619/>

<활동지 2>

국어	책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기
주제	다양한 자료를 참고하면서 인공지능 윤리와 관련한 한 편의 글 읽기
학습 목표	1. 도서관이나 인터넷에서 관련 자료를 찾아 참고하면서 한 편의 글을 읽을 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 끝까지 읽고 인공지능 윤리에 대해 자신의 생각을 말할 수 있다.

◆ 다음 읽기자료를 참고하여 『클라라와 태양』에 나오는 내용을 아래의 표에 정리해보자.

<읽기자료 - 책 소개> 2)



노벨문학상 수상 이후 처음으로 발표하는
거장 가즈오 이시구로의 장편소설
전 세계가 손꼽아 기다려 온 기적처럼 놀랍고
아름다운 신작!



2017년 노벨 문학상을 수상하며 명실상부 현대 영문학을 대표하는 최고의 작가로 꼽힌 작가 가즈오 이시구로가 노벨상 수상 이후 최초로 장편소설을 발표했다. 전 세계 독자가 손꼽아 기다려 온 이번 작품 『클라라와 태양』은 인공지능 로봇과 한 소녀의 이야기를 담았으며, 출간 즉시 언론의 격찬과 독자들의 열광 속에 영국 베스트셀러 1위, 미국 [뉴욕 타임스] 베스트셀러 3위, 호주 1위, 캐나다 2위에 올랐다. 또한 소니 픽처스가 영화화 판권을 획득하여 곧 영화화 될 예정이다.

<그림출처-yes24>

지금으로부터 멀지 않은 미래, AF(Artificial Friend)라 불리는 인공지능 로봇이 인간 아이들의 친구로 생산되어 팔리기 시작한다. 그중 유난히 인간을 열심히 관찰하고 그들의 감정과 소통을 익히는 데 관심이 많은 소녀 AF 클라라는 AF 매장 쇼윈도에서 자신을 데려갈 아이와의 운명적인 만남을 기다린다. 어느 날 거리를 관찰하고 있던 클라라에게 다가 온 조시라는 이름의 소녀. 조시는 클라라를 데려가겠다고 굳게 약속하고, 클라라는 그 날이 찾아오기만을 기다린다. 가즈오 이시구로는 한국 독자에게 보내는 인사의 말을 통해 이 책이 그의 대표작 『남아 있는 나날』과 『나를 보내지 마』 사이에 다리를 놓는 작품이 될 것이라 밝힌 바 있고, 유수의 언론 매체들은 인공지능 로봇이라는 타자(他者)를 주인공으로 설정했다는 점에서 『나를 보내지 마』와 『파묻힌 거인』과 한데 묶어 3부작으로 부르기도 한다. 이 책의 출간을 맡은 영국 파버 출판사의 편집국장 앵거스 카질은 이 소설

2) 출처 - 예스24

<http://www.yes24.com/Product/Goods/98349603?pid=123482&cosemkid=nc16161346840626977>

이 “다른 곳으로부터 ‘지금/이곳’에 간절하게 이야기를 건네는 인간의 마음에 관한 작품”이며 “이시구로가 늘 그랬듯이 가슴 떨리는 놀라운 이야기를 담고 있는 동시에 그의 전체 작품 세계와 여전히 맥을 함께하고 있는 소설”이라는 소감을 남겼다.

◆ 『클라라와 태양』에 나오는 내용을 아래의 표에 정리해 보자.

질문	본인의 생각을 자유롭게 작성하세요.
2. 작가에 대한 정보는?	예시) 가즈오 이시구로는 1954년 일본 나가사키에서 태어나, 1960년 영국으로 이주해 켄트 대학과 이스트앵글리아 대학에서 수학한 후 런던에서 작품을 쓰고 있다. 등
3. 책의 중심 내용은 무엇인가?	예시) 인공지능 로봇 클라라와 조시의 이야기 등
4. 책 속의 내용 중 인공지능(AI) 윤리와 관련하여 인상 깊었던 장면은? (2가지 이상)	1) 예시) 인공지능 로봇 클라라가 조시라는 주인공의 삶을 대신할 수 있도록 학습 시키는 장면 등 2)
5. 인상 깊었던 이유는?	예시) 인간의 자리를 인공지능 로봇이 대신할 수도 있다고 생각하니 인간의 존엄성이 무너지는 느낌이었다 등
6. 인공지능(AI) 윤리와 관련하여 더 궁금한 점은?	예시) 인공지능도 감정이 생길 수 있는지 궁금하다.

<활동지 3>

국어	책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기
주제	책 속에 드러난 인공지능(AI) 윤리 관련 질문 생성 및 토의하기
학습 목표	1. 토의를 통해 합리적으로 문제를 해결할 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 끝까지 읽고 인공지능(AI) 윤리에 대해 자신의 생각을 말할 수 있다.

◆ 다음의 <읽기자료>를 읽고 인공지능(AI) 윤리에 대해 자유롭게 이야기를 해 보자.

<읽기자료 1)- 기사문>3)



‘이루다’는 왜 혐오 발언을 하게 됐나



< 그림출처- 이루다 페이스북 >

얼마 전 ‘이루다’라는 AI 챗봇의 등장으로 실시간 검색어가 시끌시끌했다. 이루다는 ‘나의 첫 AI 친구’라는 콘셉처럼 마치 실존하는 친구와 이야기하는 듯한 느낌을 준다. 예전에 출시되었던 수많은 챗봇은 몇 마디 나누다 보면 동문서답을 하거나 같은 말을 반복해서 실망스러운 경우가 많았다. ‘심심이’가 그 대표적인 예인데, 심심이는 사전에 인간이 정해준 규칙에 의해서만 대답을 하는 방식의 알고리즘 때문에 다소 기계 같은 느낌이 강했다. 하지만 이루다는 달랐다. AI 챗봇답게 진짜 사람과 대화하는 듯한 자연스러운 대화의 흐름과 친근한 말투는 ‘이거 알바 써서 채팅 시키고 있는 거 아냐?’ 하는 생각이 들 정도였다. 기술적으로 매우 훌륭했음에도 불구하고 이루다는 아쉽게도 여러 논란으로 인해 출시한 지 얼마 되지 않아 서비스를 종료하게 됐다.

이루다가 처음 논란에 서게 된 것은 장애인, 성소수자 혐오 등 사회적으로 통용되는 가치와는 상반되는 부적절한 발언을 하면서부터다. 이루다는 단지 기계일 뿐인데 어떻게 증오나 혐오 등 편향적인 시각에서 의사표현을 할 수 있게 된 것일까?

3) 출처 - 한국일보(2021.01.23.) <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2021012109220003440>

챗봇을 만들때에는 NLP(Natural Language Processing)를 사용한다. NLP는 자연어 처리 기술로, 인간이 사용하는 언어를 입력으로 받아 이를 분석해 최적의 결과값을 반복해 찾아낸다. 즉, 인간이 사용하는 언어를 통해 학습하고 결과를 내는 기술인 것이다. 이루다는 NLP를 사용한 대화 모델 중 '리트리벌(retrieval)' 방식과 '제너레이션(generation)' 방식을 함께 사용했다고 알려져 있다.

DB에서 답변 찾는 '리트리벌' 방식과 즉각 답변 생성 '제너레이션' 방식

리트리벌은 질문에 대한 답변을 미리 데이터베이스에 준비해두고 현재 대화 맥락에 맞는 답변을 찾아 선택하는 방식이고, 제너레이션은 대화에 맞춰 즉각적으로 스스로 답변을 생성하는 방식이다. 이 중 이루다는 리트리벌 방식을 메인으로 사용하는데, 리트리벌 방식에서 가장 중요한 것은 대화의 맥락을 얼마나 정확히 이해하고 그에 적절한 답변을 데이터베이스 속에서 찾는가이다. 특히 답변 데이터베이스에는 실제 사람이 한 말들이 들어 있기 때문에 이 대화데이터 속에서 적절한 답변을 잘 찾지만 한다면 실제 사람과 같은 센스 있는 표현이 가능하게 된다.

또 이루다는 기존의 챗봇보다 긴 맥락의 대화를 더 잘 이해하는 기술이 들어있는데, 이 때문에 이루다와의 대화에서 '티키-타카'가 잘 된다고 느껴질 수 있다. 기계의 입장에서 긴 문맥을 이해하려면 현재의 대화 맥락이 어디서 나온 것인지 이전 몇 문장에서 찾아내야 하는데, 이 때 몇 문장까지 기억할 수 있는지가 얼마나 긴 호흡의 대화를 유지할 수 있는가를 결정하게 된다. 이루다는 10번 주고 받는 대화까지 연속적으로 이해할 수 있어 좀 더 구체적이고 자연스러운 흐름의 대화가 가능했다.

이루다는 리트리벌 방식을 메인으로 사용하기 때문에 스스로 답변을 생성하기 보다는 상대방이 보낸 문장의 맥락을 이해한 뒤 그에 적합도가 높은 답변을 데이터베이스 속에서 선택해 비슷하게 가공·생성한 답변을 한다. 그래서 만약 이루다가 편향적이고 부적절한 발언을 했다면 실제 사람들 간의 대화에서 그와 비슷한 내용이 오고 갔음을 의미할 수 있다. AI 이루다는 우리 사회가 현재 어떤 시각을 가지고 있는지 전반적으로 보여주는 것 아닐까?

우리는 AI가 기계이기 때문에 중립적일 것이라고 기대한다. 하지만 그렇지 않다. AI는 사회의 편향된 시각을 그대로 흡수한 뒤 가공해 제공하기 때문에 오히려 차별과 편견을 더 강화할 수 있다. AI 챗봇을 학습시키기 위해서는 실제 사람들 간의 대화 데이터가 필요하고, 대화 속에는 필연적으로 그 사람의 가치관이 섞이기 마련이다. AI 챗봇을 좋은 친구로 만들기 위해서는 우리의 가치관 먼저 바로잡아야 하지 않을까?

(정소영 서울여대 기초교육원 초빙교수)

출처 - 한국일보(2021.01.23.)

<읽기자료 2- 기사문>4)

비윤리적 AI가 사고치면...유럽선 410억원 벌금, 미국은 소통 기회 부여



미국과 유럽을 중심으로 인공지능(AI) 윤리 관련 법안이 속속 발의되고 있다. 소수자 차별이나 혐오 발언 등으로 AI 윤리를 둘러싼 이슈가 불거지자 법적으로 '제동'이 필요하다는 움직임이 나타난 것이다. 다만 AI 윤리를 바라보는 시각과 접근 방법은 나라별로 차이가 난다.

AI 윤리 법안이 가장 처음 등장한 국가는 미국이다. 미국 의회는 2019년 '알고리즘책임법'을 발의했다. 채용 과정에 사용된 아마존의 AI 알고리즘이 여성 구직자나 여대 졸업생을 차별한다는 비판 여론에 나오면서다. 알고리즘책임법에는 AI가 편견·차별할 경우 이를 시정하도록 요구하는 내용이 담겼다. 또 개인정보나 생체·유전 정보 등 민감한 데이터를 AI가 학습할 경우 AI를 활용하는 기업은 이에 대한 모든 과정을 정부와 소비자에게 설명해야 한다고 규정하고 있다.

이에 대해선 의견이 분분하다. 앤드류 젤프스트 데이터앤드소사이어티 기술법률학자는 "훌륭한 첫걸음"이라고 평가했다. 반면 같은 연구소의 무탈 엔콘드 연구원은 "규제의 관점에서 볼 때 다양한 제품·산업에 동일하게 적용하기 어려운 법안"이라고 지적했다.

지난 4월 유럽집행위원회(EC)가 유럽의회(EP)에 발의한 'AI통일규범법'은 미국 법안보다 내용이 포괄적이다. AI통일규범법은 위험도에 따라 AI 기술을 네 가지로 구분한다. 요컨대 ▶기술적 위험도가 매우 높으면 원천적으로 AI 출시가 불가하고 ▶위험도가 매우 낮으면 제한 없이 출시 가능하다는 내용이다. ▶위험도가 다소 높으면 까다로운 정부 보고·인증 절차를 거쳐야 하고 ▶위험도가 다소 낮으면 이런 절차를 완화한다.

AI가 사람의 생명·건강을 해치면 책임을 져야 한다는 내용도 들어 있다. 예컨대 당국이 용인하지 않은 AI 시스템을 활용하다 적발되면 3000만 유로(약 410억원) 이내 또는 전년도 매출의 6% 이내에서 더 큰 금액이 벌금으로 부과된다. 이상직 법무법인 태평양 변호사는 "미국이 알고리즘의 책임 소재를 가리는 데 초점을 맞췄다면, 유럽은 AI 전반을 규제하고 표준을 제정했다는 점에서 차이가 있다"며 "EU가 미국의 빅테크 기업을 견제하려는 목적도 있는 것으로 보인다"고 분석했다.

국내에는 29일 기준으로 7개의 AI 관련법이 국회에 발의됐다. 이 가운데 5개는 상임위에서 심사 중이며, 2개는 상임위에 접수됐다. 지난해 발의된 법안은 대체로 AI 산업을 진흥하는 내용이고, 올 초 AI 챗봇 서비스 '이루다 사태'가 발생한 후 발의된 법안은 대체로 규제 성격이 짙다.

최경진 개인정보보호법학회(가천대 교수)는 "규제와 지원 사이에서 균형점을 찾는 것이 중요하다"며 "명예훼손죄·모욕죄 등 현행 법률로 통제 가능한 영역은 되도록 절차적·규범적 통제만 가하고, 국민의 생명·신체·안전에 영향을 주는 AI 알고리즘에 한해 신규 법안을 마련할 필요가 있다"고 말했다.

출처 - 중앙일보(2021.11.30.)

4) 중앙일보(2021.11.30.) <https://www.ioongang.co.kr/article/25027938>

<읽기자료 3 -기사문>5)

“속성적으로 AI는 편향성 가져... 강력한 윤리 메커니즘 필요한 이유”



“보다 강력하고 일관되게 적용할 수 있는 인공지능(AI) 윤리 집행·책임 메커니즘이 필요하다. 이를 위해 전 세계 AI 관계자들이 머리를 맞대야 한다.” AI 윤리 분야의 세계적 석학인 산드라 와처 영국 옥스퍼드대 옥스퍼드 인터넷연구소 교수는 이렇게 강조했다. 와처 교수는 영국 국립 앨런튜링연구소 연구원을 겸직하면서 AI와 빅데이터 분야에 어떻게 윤리를 접목할지 연구하고 있다. 다음은 중앙일보와 이메일 인터뷰 내용.

Q. 유럽에서 AI 윤리를 법제화가 어디까지 진행됐나.

A. “유럽연합 집행위원회(EC)가 제안한 ‘AI통일규범법’은 유럽연합(EU) 역사상 최초로 AI를 전면적으로 규제하려는 시도다. 다만 아직은 협상 단계라 AI를 규제하는 데 얼마나 효과적일지는 좀 더 두고 봐야 한다.”

Q. AI를 활용하는 과정에서 윤리적 잣대가 꼭 필요한가.

A. “먼저 데이터 보호 차원이다. AI 알고리즘이 작동하려면 학습할 데이터가 필요하다. 현재는 AI가 개인정보를 침해할 경우 충분한 보호를 제공하지 않는다. 그리고 AI 시스템은 애초에 편향적일 가능성이 크다. AI가 ‘과거의 데이터’를 학습하기 때문이다. 과거 데이터는 불평등하거나 부조리한 사회적 유산을 담고 있을 확률이 높다. AI 시스템은 일종의 블랙박스다. 이 복잡한 시스템이 어떤 과정을 거쳐 결정하는지 정확히 이해하기 어렵다. AI 시스템의 작동 원리를 명확히 알지 못하는 상황에서 윤리는 우리가 기댈 수 있는 하나의 수단이다.”

Q. AI의 확산 속도에 비해 AI 윤리는 상대적으로 고민이 부족하다는 지적이 나온다.

A. “지금까지 세계 각국에서 AI 윤리 프레임워크나 AI 준칙, 혹은 민관 이니셔티브 등을 발표했다. 하지만 이런 시도로는 한계가 있었다. AI를 개발하는 기업이나 AI를 사용해 의사결정을 내리는 공공·민간기관의 자발적·주관적 평가를 전제로 하고 있어서다. 지금보다 더 다양한 영역·국가에서 강력하고 일관되게 적용할 수 있는 AI 윤리 집행·책임 메커니즘이 필요하다. 이를 마련하기 위해 전 세계 관계자들이 머리를 맞댈 필요가 있다. 원칙만

5) 중앙일보(2021.12.01.) <https://www.joongang.co.kr/article/25028445>

으로 윤리를 보장할 수는 없어서다.”

Q. 현실적으로 ‘윤리적 AI’ 개발이 쉽지 않다는 의견도 있다.

A. “기대하는 목표를 명확히 설정해야 한다. 우리의 목표는 윤리적 추론에 참여할 수 있는 AI 시스템 제조가 아니다. 이보다는 윤리적 AI 개발 프로세스 자체를 목표로 삼아야 한다. 먼저 AI의 편견이나 부도덕한 판단을 테스트해서 이를 바로 잡아야 한다. 또 AI의 결정에 영향을 받는 당사자나 AI 사용자에게 정확하게 설명하고, AI 개발자가 이를 비판적으로 수용해야 한다.”

☞ 산드라 와처 교수=영국 옥스퍼드대 옥스퍼드인터넷연구소에서 교수로 재직 중이다. 인공지능(AI), AI 윤리, 로봇공학, 인터넷 규제 분야를 주로 연구한다. 컴퓨터과학(전산학)의 아버지로 불리는 고 앨런 튜링 영국 맨체스터대 교수의 이름을 따서 명명한 영국국립 AI 연구소 ‘앨런튜링연구소(Alan Turing Institute)’에서 펠로우로 활동하고 있다.

출처- 중앙일보 (2021.12.01.)

◆ 위에서 제시한 <읽기 자료1>를 읽고 주요 내용을 아래의 표에 정리 해 보자.

<p><읽기자료-1 기사문 > -한국일보</p>	<p><읽기자료-2 기사문 > -한국일보</p>	<p><읽기자료3- 기사문 > -중앙일보</p>
<p>예시) <읽기자료1>을 통해 인공지능 윤리의 필요성에 대해 고민해 볼 수 있다. 편향적인 시각의 잘못된 데이터가 인공지능의 발전에 걸림돌이 될 수 있다.등</p>	<p>예시) <읽기자료2>를 통해 외국은 인공지능 윤리의 필요성에 대해 제도적으로 시행하려는 움직임이 있음을 알 수 있다. 등</p>	<p>예시) <읽기자료3>을 통해 윤리적 규제와 기술의 발전 사이에 합의점을 찾아야 할 것으로 보인다. 등</p>

<활동지 4>

국어	책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기
주제	책 속에 드러난 인공지능(AI) 윤리 관련 질문 생성 및 토의하기
학습 목표	1. 토의를 통해 합리적으로 문제를 해결할 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 끝까지 읽고 인공지능(AI) 윤리에 대해 자신의 생각을 말할 수 있다.

◆ 『클라라와 태양』을 읽고 다음 물음에 답하십시오.

1. 아래의 < 보기 >를 참고하여 『클라라와 태양』 책 속에 나오는 내용을 바탕으로 인공지능(AI) 윤리와 관련한 질문을 만들어보자.

< 보 기 >

- 1) 소설 속 '클라라'와 같은 인공지능 친구를 살 수 있다면 어떤 기능을 넣으면 좋을까?
- 2) 소설 속 조시처럼 인공지능으로 유전자 조작이 가능하여 원하는 아이를 낳을 수 있다면 어떻게?
- 3) 소설 속 '클라라'처럼 인공지능도 학습을 한다면 우리는 어떤 요소를 학습하게 해야할까?
- 4) 인공지능의 발전은 우리에게 득일까, 실일까?
- 5) 만약 인공지능에게 감정이 생긴다면 감정이 생긴 인공지능을 버릴 수 있을까? 등

예시) ① 책 속의 클라라와 같은 인공지능 로봇을 만들기 위해 AI 기술을 발달시키는 것이

우선일까, 인공지능 윤리에 대해 규제를 하는 것이 우선일까?

② 책 속의 클라라처럼 인공지능 로봇이 감정이 생긴다면 필요가 없다고 폐기할 수 있을까? 등

2. 위에서 만든 질문 중 한 가지를 골라 질문에 대한 자신의 생각을 적어보자.

예시) 책 속의 클라라와 같은 인공지능 로봇을 만들기 위해 AI 기술을 발달시키는 것도 중요하

지만 인공지능 윤리에 대한 규제 없이 무작위로 만든다면 반드시 부작용이 생길 것이다.

<읽기자료>에 나오는 '이루다'와 같은 사례를 보더라도 잘못된 데이터를 학습한다면 사회적으로

문제가 될 수 있다. 등

3. 위의 활동을 바탕으로 친구들과 인공지능(AI)윤리와 관련한 질문과 대답을 서로 공유하며 토의해 보자.

인공지능(AI) 윤리와 관련한 질문		대답
<p>모둠원 1 ()</p>	<p>Q. 예시) 책 속의 클라라와 같은 인공지능 로봇을 만들기 위해 AI 기술을 발달시키는 것이 우선일까, 인공지능 윤리에 대해 규제를 하는 것이 우선일까?</p>	<p>A. 예시) 인공지능 윤리에 대한 규제없이 무작위로 만든다면 반드시 부작용이 생길 것이다.. <읽기자료>에 나오는 '이루다'와 같은 사례를 보더라도 잘못된 데이터를 학습한다면 사회적으로도 문제가 될 수 있다. 등</p>
<p>모둠원 2 ()</p>	<p>Q.</p>	<p>A.</p>
<p>모둠원 3 ()</p>	<p>Q.</p>	<p>A.</p>
<p>모둠원 4 ()</p>	<p>Q.</p>	<p>A.</p>

〈활동지5〉

국어	책에서 찾아보는 인공지능(AI) 윤리 이야기
주제	인공지능(AI) 윤리와 관련하여 통일성을 갖춘 글쓰기
학습 목표	2. 인공지능(AI) 윤리와 관련하여 통일성을 갖춘 글을 쓸 수 있다. 2. 스스로 책 한 권을 선정하여 읽고, 인공지능(AI) 윤리에 대한 자신의 생각을 비판적으로 말할 수 있다.

◆ 친구들과 토의한 내용을 바탕으로 ‘만약 나에게 소설 속의 클라라와 같은 인공지능 친구가 생긴다면 어떤 모습의 인공지능 로봇의 모습을 갖추어야 할지’ 자신의 생각을 한 편의 글로 써 보자.

1) 계획하기

- ① 목적 : 예시) 인공지능 윤리의 필요성을 주장하여 설득하는 글쓰기
- ② 주제 : 예시) 인공지능 로봇이 갖추어야 할 윤리적인 조건
- ③ 예상독자: 예시) 반 친구들

2) 내용 생성하기

주제와 관련하여 쓰고 싶은 내용	출처
예시) 인공지능 윤리의 개념	예시) 네이버
예시) ‘이루다’사태로 본 인공지능 윤리의 필요성 등	예시) 구글

3) 내용 조직하기 (개요 작성하기)

주제: 예시) 클라라와 태양으로 살펴보는 인공지능 윤리 이야기	
처음	예시) '이루다' 사태로 본 인공지능 윤리와 관련한 논란 『클라라와 태양』 도서 중심내용 소개
중간	예시) 1) 인공지능 윤리의 개념 2) '클라라와 태양'에 나오는 인공지능 윤리 관련 부분에 대한 소개 3) 인공지능 규제에 관한 외국의 사례 등
끝	예시) 인공지능의 발전과 인공지능 윤리의 적절한 조화의 필요성

5) 고쳐쓰기

- 다음의 점검표를 바탕으로 4)표현하기 단계에서 완성한 초고를 점검하여 고쳐 써 보자.

고쳐 쓰기 점검 항목	(O, X)
3. 인공지능(AI) 윤리와 관련한 주제가 명확하게 드러나는가?	
4. 자신이 선정한 주제에 알맞은 자료를 적절히 선정하였는가?	
3. 글의 세부 내용이 주제에 알맞은 내용인가?	
4. 각 문장이 긴밀하고 자연스럽게 연결되는가?	
5. 자료의 출처를 명확히 밝혔는가?	

◆ 완성한 한 편의 글은 친구와 바꾸어서 서로 읽어보고 주제를 아래의 표에 정리해 보자.

모둠원(이름)	주제
예시) 홍길동	인공지능 윤리 규제의 필요성 등

5. [수학] AI와 확률

제목 : AI와 확률

1. 수업 목표 및 개요

현재 클라우드 컴퓨팅 환경의 급속한 발전과 빅데이터의 중요성이 높아지면서 인공지능은 현대사회의 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 변화하는 시대에 맞추어 인공지능 기술을 활용한 여러 교육활동이 이루어지고 있지만, 인공지능을 활용하여 얻어지는 사실이 과연 항상 옳다고 할 수 있는지에 대한 의문점을 가진다. AI가 분석한 뉴스 자료를 탐색하고, 신뢰를 할 수 있는 자료인지 함께 토론해보면서 AI가 우리 실생활에 미치는 영향에 대해 생각해 보는 시간을 가진다. 또한, 학생들이 스스로 확률을 구해보면서 AI가 제공하는 수학적 정보를 주체적인 자세로 수용할 수 있는 능력을 함양하고자 한다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

수업 대상: 중학교 2학년

수업의 난이도: 중상

3. 관련 교육과정

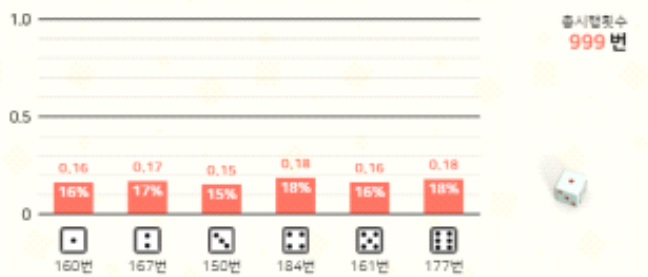
차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9수05-05] 확률의 개념과 그 기본 성질을 이해하고, 확률을 구할 수 있다.
2	

4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	수학	IV. 확률 1. 확률과 그 기본 성질 (2) 확률의 뜻과 성질	확률의 뜻과 성질을 학습하고, AI가 분석하는 확률을 얼마나 신뢰할 수 있는지 생각해 본다. 또한 확률의 의미에 관해 토론해 본다.
2			

5. 차시별 세부 계획(안)

교과	수학	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	IV. 확률				
학습주제	확률의 뜻과 성질				
교과 통합 학습목표	-확률의 개념과 그 기본 성질을 이해한다. -인공지능이 계산한 수학적 확률과 직접 실험이나 관찰을 통한 통계적 확률의 차이가 있음을 이해한다.				
수업형태	강의법, 문제중심학습	대상	중학교 2학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터, 주사위				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발 학습목표 제시	<ul style="list-style-type: none"> ● 경우의 수에 대한 내용 복습 <ul style="list-style-type: none"> - 경우의 수에 대한 내용 복습 - 경우의 수 계산하는 방법 복습 - 상대도수에 대한 내용 복습 ● 학습문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 교과서 탐구 활동을 통해 확률에 대한 내용 도입 			PPT
전개 (35분)	학습활동 안내 [활동1] 개별활동 [활동2] 모듬별 활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 탐구 활동 <ul style="list-style-type: none"> - 직접 주사위를 던져 각 주사위의 눈이 나오는 상대도수를 구한다. - 실험을 통해 구한 상대도수가 추측한 가능성과 같은지 확인해보고 그 둘이 점점 가까워질지 생각해 본다. - 확률 사이트를 통해 선생님이 많은 횟수의 실험을 하게 되면 추측한 가능성과 실험을 통한 상대도수가 굉장히 가까워짐을 보여준다. ● 확률 개념 학습 			PPT 활동지 주사위 컴퓨터



탐구 활동 다음과 같이 주사위 한 개를 여러 번 반복하여 던지는 실험을 해 보자.

① 주사위를 한 번 던질 때, 각 주사위의 눈이 나올 가능성을 추측하여 아래 표를 완성해 보자.

주사위의 눈	1	2	3	4	5	6	합계
가능성	$\frac{1}{6}$						

(나의 실험 결과)

② 주사위를 던지는 횟수를 10번 반복하여 아래 표를 완성해 보자.

주사위의 눈	1	2	3	4	5	6	합계
나온 횟수							10
상대도수							

(4명의 실험 결과의 합)

주사위의 눈	1	2	3	4	5	6	합계
나온 횟수							40
상대도수							

(우리 반 전체 학생의 실험 결과의 합)

주사위의 눈	1	2	3	4	5	6	합계
나온 횟수							
상대도수							

③ 위의 ②에서 구한 각 주사위의 눈이 나온 횟수의 상대도수가 ①에서 추측한 가능성과 같은지 확인해 보자.

④ 위 ②의 실험을 한없이 많이 반복하면 상대도수가 ①에서 추측한 가능성에 가까워질 수 있는지 토론해 보자.

확률


어떤 실험이나 관찰에서 각각의 경우가 일어날 가능성이 같다고 할 때, 일어날 수 있는 모든 경우의 수를 n , 어떤 사건 A 가 일어나는 경우의 수를 a 라고 하면 사건 A 가 일어날 확률 P 는

$$P = \frac{\text{(사건 } A \text{가 일어나는 경우의 수)}}{\text{(모든 경우의 수)}} = \frac{a}{n}$$



- 탐구 활동을 통해 확률의 개념 학습하기
- 경우의 수를 통해 확률을 계산함을 이해하기




확률 문제 해결

- 경우의 수를 바탕으로 확률 문제를 해결하고 발표하기

		<p>1 상자 속에 1에서 20까지의 수가 각각 적힌 공 20개가 들어 있다. 이 상자에서 임의로 공 한 개를 꺼낼 때, 다음을 구하시오.</p> <p>(1) 공에 적힌 수가 짝수일 확률 (2) 공에 적힌 수가 16의 약수일 확률</p> <p>2 서로 다른 동전 2개를 동시에 던질 때, 다음을 구하시오.</p> <p>(1) 모두 앞면이 나올 확률 (2) 한 개만 앞면이 나올 확률</p> <p>3 호진이네 학교에서는 신입생 300명을 대상으로 선호하는 아이스크림 종류를 조사하여 다음 표와 같은 결과를 얻었다. 이 학교 신입생 중 임의로 한 명을 선택했을 때, 초콜릿 맛 아이스크림을 선호하는 학생일 확률을 구하시오.</p> <table border="1" data-bbox="468 662 911 721"> <thead> <tr> <th>종류</th> <th>딸기 맛</th> <th>바닐라 맛</th> <th>초콜릿 맛</th> <th>녹차 맛</th> <th>망고 맛</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>학생 수(명)</td> <td>104</td> <td>55</td> <td>48</td> <td>38</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> 	종류	딸기 맛	바닐라 맛	초콜릿 맛	녹차 맛	망고 맛	학생 수(명)	104	55	48	38	55	
종류	딸기 맛	바닐라 맛	초콜릿 맛	녹차 맛	망고 맛										
학생 수(명)	104	55	48	38	55										
정리 (5분)	정리활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> - 확률의 개념 정리 - 확률을 구하는 과정 정리 ● 다음 차시 예고 													

교과	수학	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	IV. 확률				
학습주제	확률의 뜻과 성질				
교과 통합 학습목표	<p>-확률의 기본 성질을 이해한다.</p> <p>-AI가 분석한 확률이 높고 낮음이 확률이 0이나 1을 의미하지 않음을 이해한다.</p>				
수업형태	강의법, 문제중심학습	대상	중학교 2학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 노트북				

학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동	자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발 학습목표 제시	<ul style="list-style-type: none"> ● 확률에 대한 내용 복습 <ul style="list-style-type: none"> - 확률에 대한 내용 복습 - 확률 계산하는 방법 복습 ● 학습문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 교과서 생각 열기를 통해 확률의 성질에 대한 내용 도입 	PPT
전개 (35분)	학습활동 안내 [활동1] 개별활동 [활동2] 모듬별 활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 생각 열기 <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>생각 열기 다음 그림을 보고 아래 질문에 답해 보자.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>어떤 일을 확률일 때, 반드시 그런 것은 없고, 그렇지 않고 그런 것은 있을 수도 있다.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>반드시 그런 것은 없고, 그렇지 않고 그런 것은 있을 수도 있다.</p> </div> </div> <p>① 절대로 일어날 수 없는 사건은 무엇이며 그 사건의 확률은 얼마라고 할 수 있는지 말해 보자. ② 반드시 일어나는 사건은 무엇이며 그 사건의 확률은 얼마라고 할 수 있는지 말해 보자.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 절대로 일어날 수 없는 사건과 반드시 일어나는 사건의 확률이 무엇인지 생각하고 발표하기 ● 확률의 성질 학습 <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>확률의 성질 (1)</p> <p>어떤 사건이 일어날 확률을 p라고 하면</p> $0 \leq p \leq 1$ <p>① 절대로 일어날 수 없는 사건의 확률은 0이다. ② 반드시 일어나는 사건의 확률은 1이다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생각 열기를 통해 확률의 성질 학습 - 확률이 0 일 때만 절대로 일어나지 않는 사건이고, 확률이 1 일 때만 반드시 일어나는 사건임을 이해한다. </div> ● 확률의 성질 문제 해결 <ol style="list-style-type: none"> 1 주사위 한 개를 던질 때, 다음이 일어날 확률을 구하시오. <ul style="list-style-type: none"> (1) 짝수의 눈이 나오는 사건 (2) 음수의 눈이 나오는 사건 (3) 양의 정수의 눈이 나오는 사건 2 우리 주변에서 일어나는 사건 중 그 확률이 0인 사건과 1인 사건의 예를 각각 말하시오. 	PPT 활동지 노트북

		<ul style="list-style-type: none"> - 문제를 해결하고 발표한다. - 친구들이 발표한 2번 문제의 답이 옳은지 검증한다. - 틀린 것이 있다면 왜 틀렸는지 토론한다. <p>● AI가 분석한 뉴스 자료 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모듈별로 노트북으로 확률에 관한 기사를 찾기 - 실제 AI가 제공하는 뉴스의 자료를 확인한다. - 뉴스에 나오는 확률이 높고 낮음에 따라 0 또는 1로 받아들여도 될지 토론하기 <p>(예시 기사)</p> <p> 매일경제 화이자 "부스터샷에 오미크론 무력화" ...95% 예방효과 복원 관측(종합)</p> <p> 조선일보 코로나 재택치료 가족 감염은 1% - 조선일보</p> <p> 연합뉴스 PICK 2021.10.22. 네이버뉴스 기상청 "올겨울 기온 평년과 비슷하거나 낮을 확률 80%"</p> <p>● 모듈활동 결과 발표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모듈에서 찾은 기사를 설명하고 기사에 나온 확률 분석하기 - 기사에 나온 확률을 0으로 볼 수 있다, 1로 볼 수 있다, 전혀 상관 없다 등 분석한 이유 발표하기 - 분석한 자료를 바탕으로 확률에 대한 AI의 데이터 분석력에 대한 견해 발표하기 	
정리 (5분)	정리활동	<p>● 정리하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 확률의 성질 정리 - AI가 분석한 확률과 실생활에 적용한 확률이 다를 수 있음을 이해하고, 주체적으로 받아들이는 자세를 기른다. <p>● 다음 차시 예고</p>	

6. 차시별 학생활동지(또는 학생 참고자료)

[학습활동] 실제 SI가 제공하는 기사 자료를 찾아보고 분석하여 기사에 나온 확률을 0, 1 또는 전혀 상관없다 등으로 분석한 이유를 친구들과 토론하기

생각열기

생각 열기 다음 그림을 보고 아래 질문에 답해 보자.

① 절대로 일어날 수 없는 사건은 무엇이며 그 사건의 확률은 얼마라고 할 수 있는지 말해 보자.
 ② 반드시 일어나는 사건은 무엇이며 그 사건의 확률은 얼마라고 할 수 있는지 말해 보자.

1) 절대로 일어날 수 없는 사건과 반드시 일어나는 사건을 확률로 표현해보기

절대로 일어날 수 없는 사건: 0

반드시 일어나는 사건: 1

2) 그렇게 생각한 이유를 설명해보기

(사건이 발생할 확률) = $\frac{\text{사건이 발생할 경우의 수}}{\text{전체 경우의 수}}$ 인데, 절대로 일어날 수 없는 사건은 사건이 발생할 경우의 수는 0이고, 반드시 일어나는 사건의 경우의 수는 전체 경우의 수와 같기 때문이다.

활동① 일상생활에서 절대로 일어날 수 없는 사건과 반드시 일어나는 사건을 찾아보고 확률로 나타내보기

해가 서쪽에서 뜨는 사건은 절대로 일어날 수 없기 때문에 확률이 0이다.

자연수 중에 하나를 골라 음수가 나오는 사건은 절대로 일어날 수 없기 때문에 확률이 0이다.

자연수 중에 하나를 골라 정수가 나오는 사건은 반드시 일어나므로 확률이 1이다.

활동② 뉴스에 나오는 확률이 높고 낮음에 따라 0 또는 1로 받아들여도 될지 판단하고, 이유를 설명하기

M 매일경제
화이자 "부스터샷에 오미كرون 무력화"...95% 예방효과 복원
관측(종합)

조선일보
코로나 재택치료 가족 감염은 1% - 조선일보

연합뉴스 PICK 2021.10.22. 네이버뉴스
기상청 "올겨울 기온 평년과 비슷하거나 낮을 확률 80%"

확률이 높다고 1, 확률이 낮다고 0으로 볼 수 없다. 왜냐하면 코로나 가족 감염은 1%지만 존재하는 사건이기 때문이다. 또한 평년보다 올 겨울 기온이 높을 확률도 20%나 되기 때문이다.

활동③ 시가 제공하는 확률을 사용한 기사를 찾아보고, 신뢰할 수 있는 자료인지 판단해 보기

〈기사 자료〉

치매 정복을 위한 인공지능(AI)의 역할이 커지고 있다. 세계에서 조기 진단 기술의 고도화 경쟁이 벌어지고 있다. 국내에선 스타트업들이 두각을 보이며 해외 진출을 타진하는 모습이다.

최근 영국 엑서터대 연구진은 AI 시스템이 92% 확률로 2년 안에 치매에 걸릴지를 예측하는 프로그램을 개발했다. 엑서터대는 1만5300명가량의 미국 환자 데이터를 AI 학습에 활용했다. 2005년부터 2015년까지 미국 알츠하이머관리센터(NACC)에 등록된 데이터가 기반이다. 관련 내용은 미 의학협회 저널네트워크오픈(JNO)에 발표됐다.

<치매 잡는 AI, 정확도 90% 넘었다>라는 기사를 보고 AI가 삶에 많은 부분을 차지할 것이라는 것을 느꼈다. 확률이 90%가 넘는다고 하니 정확도가 굉장히 높아 믿을 만한 역할이라는 생각이

든다. 하지만 92%라고 해도 나머지 8%의 치매는 잡지 못한다는 것이니 아쉬운 부분이다.

또한 AI가 판단을 하고 낸 통계가 신뢰도가 높을지는 확인을 해야 할 것이다.

활동④ 모둠에서 찾은 기사를 분석하여 확률이 높고 낮음에 따라 0 또는 1로 받아들여도 될지 판단하고, 이유를 설명하기

확률이 높다고 해서 1은 아니다. 왜냐하면 92%, 즉 $\frac{92}{100}$ 의 확률이라 해도 $\frac{8}{100}$ 만큼 틀릴 수 있기 때문이다. 따라서 확률이 높다고 1, 낮다고 0으로 볼 수 없다.

활동⑤ 기사 자료에 주어진 사건에 대한 확률을 구해보고 AI가 분석한 확률과 비교해보기 또한 AI를 활용한 기사가 우리에게 미치는 영향에 대해 토론해보기

기사에서 나온 백분율은 92%로 $\frac{92}{100} = \frac{23}{25}$ 이다. AI가 분석한 확률이기 때문에 정확한 사건의

경우의 수는 몰라서 비교를 할 수는 없지만 확률 자체는 믿을만 하다고 생각한다. 왜냐하면

확률을 구하는 것은 주관보다는 수학적 계산만이 들어갈 것이기 때문이다. 따라서 AI가 확률을

내는 것은 아주 좋은 현상이지만, 그 확률을 받아들이고 판단하는 것은 우리의 몫이므로

현명하게 판단해야 할 것이다.

7. 차시별 교사 참고자료

PPT 자료



경우의 수

절반으로 두 사건 A, B가 동시에 일어나지 않을 때, 사건 A가 일어나는 경우의 수가 n 이고 사건 B가 일어나는 경우의 수가 m 이면, 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수는

→ **덧셈**

절반으로 두 사건 A, B가 서로 영향을 끼치지 않을 때, 사건 A가 일어나는 경우의 수가 n 이고, 그 각각의 경우에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 m 이면, 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수는

→ **곱셈**

각 주사위의 눈이 나오는 상대도수



→ 던진 횟수가 많아질수록 상대도수가 $\frac{1}{6}$ 에 가까워 질 수 있다.

절대로 일어날 수 없는 사건과 반드시 일어나는 사건을 확률이 무엇일까?



확률이 높고 낮음에 따라 0 또는 1로 받아들여도 될까?

📰 **확실경제**

화이자 '부스터샷에 오미크론 무력화'...95% 예방효과 복원 관측(종합)

📰 **조선일보**

코로나 재택치료 가중 감염은 1% - 조선일보

📰 연합뉴스 KICK 2021.10.22 내셔널뉴스

기상청 "올겨울 기온 평년과 비슷하거나 낮을 확률 80%"

8. 읽기자료

AI의 공정성 수호할 기술 도구들

“사람들이 인공지능(AI)에 대한 환상을 갖고 있는 것 같습니다. AI를 맹신하면 안 돼요. 이미 AI는 알게 모르게 편향된 결단을 내리고 있고, 그 피해를 보는 건 취약층과 소수층입니다.”

AI 전문가들의 한결같은 말이다. 성별이나 인종, 연령대에 대한 AI의 차별은 이미 여러 차례 논란이 됐다. 마이크로소프트에서 개발한 대화형 AI ‘테이’의 인종 차별적 발언, 아마존 채용 AI의 성차별적 판단, 국내 대화형 AI ‘이루다’의 소수자 혐오 발언이 그 예다.

단, 기술적 의미에서 AI의 편향(bias)은 조금 더 넓은 범위를 포괄한다. 최재식 KAIST AI 대학원 교수는 “사회적·윤리적 이슈에 대해서만이 아니라, 사실관계를 예측하는 AI가 한쪽으로 치우치는 문제도 AI 편향성에 포함된다”고 말했다.

가령 공장의 폐쇄회로(CC)TV를 보고 사고 위험성을 예측하는 AI가 있다고 가정해보자. 이 AI는 수많은 데이터를 학습하지만, 그 데이터 중 공장 폭발이란 결과에 도달한 것은 극히 일부다. AI가 이런 데이터로 계속 학습할수록 공장 폭발이란 예측을 할 가능성은 점점 줄어든다. 이 때문에 현장에서 공장 폭발의 징후가 나타나도, AI는 자신이 학습한 데이터에 따라 공장 폭발이란 경우를 배제해버릴 수 있다. 이처럼 개발자가 의도하지 않았음에도 AI가 편향된 예측을 내놓는 문제역시 AI 편향 문제에 해당한다.

AI 편향성을 일으키는 주요 원인(아래 표)중 하나는 데이터의 불균형이다. KAIST 인공지능공정성연구센터장을 맡고 있는 유창동 KAIST 전기 및 전자공학부 교수는 “데이터가 많은 집단에 대해서는 AI가 학습을 통해 그 집단의 비교적 보편적인 결과를 도출할 수 있지만, 데이터가 적은 집단에 대해서는 AI의 결론이 그 집단을 대표한다고 볼 수 없는 경우가 발생한다고 말했다.

한 예로 직원 대다수가 한국인이고, 소수만이 외국인 직원으로 구성된 회사에서 채용 AI에 이전 합격자의 이력서 데이터를 입력하는 경우를 들 수 있다. 이 경우 다수의 한국인 직원 이력서를 학습한 AI는 한국인 지원자를 판단할 때는 합격 기준선이 비교적 합당하게 설정되지만, 외국인 지원자에 대해서는 몇몇 외국인 직원의 이력서 데이터로만 학습한 탓에 그 기준선이 비합리적으로 설정될 수 있다. 이로 인해 동등한 능력을 지닌 지원자임에도 한국인은 합격하고, 외국인은 탈락하는 결과가 나타날 수 있다. 물론 반대 경우도 나타날 수 있다.

이처럼 집단 간에 표본 수가 달라 발생하는 편향은 지금까지 사회적으로 차별 받은 계층에게 흔히 일어난다. 데이터 축적 역시 기득권에게 더 유리한 일이기 때문이다. 그래서 데이터 불균형은 곧 사회적 차별 문제로 직결되는 경우가 잦다.

편향되지 않아 보이는 데이터도 문제가 될 수 있다. 아마존의 채용 AI가 대표적 예다. 아마존은 2014년부터 채용 과정에 도입할 AI를 개발했다. 개발팀은 이전 10년간의 합격자 이력서를 학습시켰고, 이를 통해 AI는 지원자를 1~5점으로 평가했다. 당시 전세계 아마존 소속 직원 가운데 남성의 비율은 약 60%로 남성이 약간 많기는 했지만 심하게 차이가 나보이지 않았다.

하지만 1년 뒤, AI가 여성 지원자를 차별한다는 사실이 발견됐다. AI는 ‘여자 체스 클럽 주장’ ‘여자 대학 졸업’ 등 ‘여자’라는 단어가 포함된 이력서에 대해 점수

를 낮게 조정했다. 이후 개발팀은 데이터에서 성별에 대한 정보를 제거했지만 문제가 해결되진 않았다. AI가 자기소개서 등 지원자가 작성한 문서의 문체에 따라 성별을 암묵적으로 구분하는 현상이 발견됐다. 성별 데이터가 제거돼도, AI가 스스로 성별을 유추할 수 있는 특성을 끄집어낸 것이다. 개발팀은 이 편향 문제를 끝내 해결하지 못했고, 결국 2017년 팀 해체와 함께 채용 AI 개발 프로젝트는 폐기됐다.

자료 출처:

서동준, [프리미엄 리포트] AI의 공정성 수호할 기술 도구들
<https://www.dongascience.com/news.php?idx=44645>

수학적 확률

어떤 시행에서 일어날 수 있는 모든 경우의 수가 n 가지이고, 이 n 가지는 어느 둘도 동시에 일어나지 않으며, 각 경우는 일어날 가능성이 모두 같은 정도로 기대된다고 하자. 사건 A 가 일어나는 경우의 수가 a 가지이면, 사건 A 가 일어날 확률 $P(A)$ 는

$P(A) = \frac{a}{n}$ 와 같이 구할 수 있다. 이렇게 구한 확률이 수학적 확률이다. 수학적 확률은 mathematical probability를 번역한 것이며 한자로는 數學的 確率이라고 쓴다.

mathematical probability → 數學的 確率 → 수학적 확률

mathematical이 '數學的'이고 probability가 確率이므로, 글자 그대로 충실히 번역하여 '數學的 確率'이라고 한 것이다. 위에서 n 에 대한 a 의 비율을 수학적으로 계산하기에 수학적 확률이라고 하는 것이다.

통계적 확률

일정한 조건 아래서 시행을 n 번 반복하였을 때, 이 중에서 사건 A 가 a 번 일어났다고 하자. n 을 충분히 크게 하였을 때, 상대도수 a/n 가 일정한 값 p 에 한없이 가까워지면, 이 p 가 사건 A 가 일어날 통계적 확률이다. 통계적 확률은 statistical probability를 번역한 것이며 한자로는 統計的 確率이라고 쓴다.

statistical probability → 統計的 確率 → 통계적 확률

statistical에는 '統計的'이라는 뜻이 있고, probability는 '確率'을 의미하므로, statistical probability를 글자 그대로 번역하여 '統計的 確率'이라고 한 것이다.

그런데 실제로는 n 을 한없이 크게 할 수 없으므로, n 이 충분히 클 때 a/n 를 통계적 확률로 보는 것이 보통이다. 이때 상대도수 a/n 가 수학적으로 얻어진 것이 아니라 통계적으로 얻어진 것이기에 '통계적 확률'이라고 하는 것이다.

자료출처:

수학사랑 칼럼

<http://www.mathlove.kr/v2/stories/stories.html?code=view&id=mathdic&ctg=&idx=933&page=>
<http://www.mathlove.kr/v2/stories/stories.html?code=view&id=mathdic&ctg=&idx=257&page=>

6. [수학] AI는 정말 공정한가?

AI는 정말 공정한가?

1. 수업 목표 및 개요

인공지능 기술이 발전함에 따라 많은 사람들은 인공지능은 인간과 달라 편견이 나 선입견 없이 엄정하고 냉정한 판단을 내릴 것이라고 기대한다. 하지만, 기본적으로 인공지능은 인간이 입력하는 데이터에 기반하여 움직이게 되는데 인간이 입력하는 데이터의 편향성과 범람하는 가짜뉴스로 인하여 인공지능이 인간의 편향성을 답습할 가능성은 얼마든지 존재한다. 뿐만 아니라 인공지능이 제공하는 편향된 정보로 인해 중립성을 잃고 자신도 모르게 편향성을 가지게 될 가능성마저 있는 상황이다.

인공지능 사회로 진입에 발맞춰 인공지능 서비스를 통해 자연스럽게 정보를 제공 받는 학생들에게 실제 편향된 자료의 제공에 관련된 사례를 찾아보고 분산과 표준편차의 개념을 통해 해당 자료가 어떤 분포도를 보이는지에 대해서 학습하고자 한다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

수업 대상: 중학교 3학년

수업의 난이도: 중상








3. 관련 교육과정

차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9수05-07]
2	분산과 표준편차의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.

4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	수학	V.통계 1. 대표값과 산포도	평균을 대푯값으로 하는 산포도로서 분산과 표준편차를 학습하고 이를 활용하여 AI가 추천하는 포털 사이트의 뉴스들이 편향성을 가지고 있는지 직접 확인하여 본다.
2		(2) 산포도	

5. 차시별 세부 계획(안)

교과	수학	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	V.통계				
학습주제	분산과 표준편차				
교과 통합 학습목표	 주어진 자료가 흩어져 있는 정도를 측정하기 위해 산포도의 개념을 학습하고 이를 실제 자료에서 적용할 수 있는 능력을 키워 인공지능이 가진 데이터의 편향성을 측정할 수 있는 기본 역량을 갖춘다.				
수업형태	강의식, 문제중심학습	대상	중학교 3학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발 학습 문제 제시	 동기 유발 및 지난 수업 복습 <ul style="list-style-type: none">  산포도에 대한 내용 복습 <ul style="list-style-type: none"> - 대푯값에 대한 내용 복습하기 - 산포도에 대한 내용 복습하기 - 산포도를 이용한 자료 해석 내용 복습하기  평균을 대푯값으로 사용한 산포도 <ul style="list-style-type: none"> - 평균, 중앙값, 최빈값 중 평균을 대푯값으로 한 산포도는 어떻게 측정하면 좋을지 생각해보기  학습 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 교과서 생각 열기 문제를 통해 평균에서부터 떨어진 정도 측정해보기 			교과서
전개 (35분)	개념 학습	 활동1. 생각 열기 <ul style="list-style-type: none">  주어진 자료에서 (점수)-(평균)이 의미하는 것이 무엇인지 생각하고 발표하기 			

다음은 어느 프로 야구 팀이 일주일 동안 치른 경기에서 얻은 점수를 조사하여 나타낸 표이다.

요일	화	수	목	금	토	일	평균
점수(점)	8	5	3	7	5	2	5

① 위 표의 각 점수에서 평균을 뺀 값을 구하여 다음 표를 완성해 보자.

점수(점)	8	5	3	7	5	2
(점수)-(평균)						

② (점수)-(평균)의 값이 양수일 때와 음수일 때의 뜻을 각각 말해 보자.
 ③ (점수)-(평균)의 값의 합은 얼마인가?



➡ 편차의 개념 학습

어떤 자료의 각 변량에서 그 자료의 평균을 뺀 값을 각 변량의 평균에 대한 **편차**라고 한다. 즉,

$$(\text{편차}) = (\text{변량}) - (\text{평균})$$

- 생각 열기 활동을 통해 편차의 개념 학습하기
- 편차들을 하나의 자료로 생각하여 이를 대표할 수 있는 값은 어떻게 구할 수 있을지 생각하기

➡ 분산과 표준편차 개념 학습


- 편차들의 대푯값으로 평균을 구해보고 이 과정에서 편차들의 평균이 산포도로서 적절치 않은 이유를 설명하기
- 편차의 합은 언제나 0이 됨을 또 다른 예를 통해 보여주기
- 음수인 편차를 해결하기 위한 방법으로 편차의 제곱의 평균을 대푯값으로 갖는 과정을 설명하기


분산과 표준편차





$$① (\text{분산}) = \frac{(\text{편차})^2 \text{의 총합}}{(\text{변량의 개수})}$$

$$② (\text{표준편차}) = \sqrt{(\text{분산})}$$

- 분산과 표준편차의 개념을 설명하기
- 이때, 분산은 주어진 자료를 제공하므로 단위 또한 제공되어 단위를 맞춰주기 위해 분산의 제곱근으로서 표준편차를 도입함을 충분히 이해시키기

		<p>➔ 분산과 표준편차 문제 해결</p> <p>- 주어진 자료에서 분산과 표준편차를 구하고 자료를 해석하여 발표하기</p> <p>1 오른쪽은 어느 봉사 단체 회원 7명의 나이를 조사한 자료이다. 봉사 단체 회원들의 나이의 평균과 분산을 각각 구하시오.</p> <p style="text-align: right;">봉사 단체 회원들의 나이 (단위 세)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">25 24 26 28 27 22 23</div> <p>2 다음은 8개씩 포장된 두 개의 달걀 상자 A, B에 들어 있는 달걀의 무게를 조사하여 나타난 표이다.</p> <p style="text-align: right;">(단위 g)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>상자 A</td> <td>60</td> <td>62</td> <td>61</td> <td>58</td> <td>58</td> <td>59</td> <td>63</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>상자 B</td> <td>59</td> <td>64</td> <td>62</td> <td>63</td> <td>56</td> <td>57</td> <td>61</td> <td>58</td> </tr> </table> <p> (1) 각 상자에 들어 있는 달걀의 무게의 표준편차를 구하시오. (단, 반올림하여 0.01 g 단위까지 구한다.)</p> <p>(2) 두 상자 중 어느 상자에 들어 있는 달걀의 무게가 평균에 더 가까이 모여 있는지 말하시오.</p>	상자 A	60	62	61	58	58	59	63	59	상자 B	59	64	62	63	56	57	61	58	
상자 A	60	62	61	58	58	59	63	59													
상자 B	59	64	62	63	56	57	61	58													
정리 (5분)	정리 활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> - 분산과 표준편차의 개념 정리 - 분산과 표준편차를 구하는 과정 정리 - 산포도를 이용한 자료의 해석 방법 정리 ● 다음 차시 예고 																			

교과	수학	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	V. 통계				
학습주제	분산과 표준편차를 이용한 데이터 편향성 측정 및 확인				
교과 통합 학습목표	 인공지능이 가진 데이터의 편향성을 인식하고 민주시민으로서 자주적인 데이터 문해력을 가진다.				
수업형태	강의식, 문제중심학습, 실습	대상	중학교 3학년		

교수·학습 준비물		학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터	
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동	자료 및 유의사항
도입 (5분)	전시 학습 확인 동기 유발 학습 문제 제시	<p> 전시 학습 확인 및 학습 문제 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> 산포도에 대한 내용 복습 <ul style="list-style-type: none"> 대포깎에 대한 내용 복습하기 산포도에 대한 내용 복습하기 산포도를 이용한 자료 해석 내용 복습하기 분산과 표준편차에 대한 내용 복습 <ul style="list-style-type: none"> 분산과 표준편차에 대한 내용 복습하기 분산과 표준편차를 구하는 과정 복습하기 AI가 제공하는 뉴스에 대한 사회적 문제 확인 <ul style="list-style-type: none"> 실제 AI가 제공하는 뉴스의 편향성으로 인한 사회 문제를 설명하는 영상을 시청하기 AI가 제공하는 뉴스를 자료로 한 산포도 측정 가능 여부 생각 <ul style="list-style-type: none"> AI가 제공하는 뉴스를 자료로 생각할 때 그 산포도를 이용하여 뉴스의 편향성을 측정할 수 있는 방안에 대한 자유로운 토론하기 충분한 토론 후 교사가 제시하는 방법에 대하여 설명하기 	활동지
전개 (35분)	모둠 활동	<p> 인공지능 데이터 편향성 찾기 활동 시연</p> <p> https://some.co.kr/에서 사회적으로 찬반 논란이 있는 단어를 선택하여 긍,부정을 검색하기</p> 	<p>활동지</p> <p>*모듬활동 각 단계마다 설정된 유의사항에</p>

※ 주제 단어 선택 시 긍정과 부정의 연관 단어가 고르게 분포되는 단어를 찾도록 주의.

➡ 검색된 단어들의 사용 빈도를 나타낸 차트를 활용해 매우 부정적 단어부터 중립, 매우 긍정적 단어까지 7단계에 걸쳐 부정적, 긍정적 단어들을 설정하기 (이때, 매우 부정에서부터 매우 긍정까지 1점에서 7점까지 점수를 부여)

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭혀다	혐오	싫다	신세	인도적	도움	환영
횟수							

※ 부정, 긍정적 단어 선택 시 단순히 표에 나온 순서가 아닌 긍정과 부정을 잘 나타낼 수 있는 단어들로 선택

➡ 포털 사이트에 찬반 논란이 있는 단어의 뉴스를 검색(관련도 순 검색)하여 상위 10개의 뉴스 (충분한 횟수가 확인될 때 까지)를 확인, 해당 단어들의 등장 횟수를 위 표에 표기



➡ 다른 포털 사이트에서 같은 방식으로 진행하여 표를 하나 더 작성

➡ 두 개의 포털 사이트에서 조사한 결과를 각각 표로 작성. 매우 부정에서부터 매우 긍정까지

유의

부여한 점수의 평균과 분산, 표준편차를 계산

① N사

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭혀다	혐오	싫다	신세	인도적	도움	환영
횟수	1	3	1	2	8	6	1

② D사

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭혀다	혐오	싫다	신세	인도적	도움	환영
횟수	0	18	1	0	2	11	4

N사의 평균 ≈ 4.59

분산 ≈ 7 ,

표준편차 $\approx \sqrt{7}$

D사의 평균 ≈ 3.97

분산 ≈ 26.7

표준편차 $\approx \sqrt{26.7}$

- 해설: 결론적으로 N사의 표준편차가 D사의 표준편차보다 작으므로 평균에 가깝게 모여있다는 뜻이고 이는 사이트에서 보여주는 뉴스들의 성향이 평균에 가장 가까운 ‘조금 긍정’적인 성향에 더욱 가깝게 모여있음을 알 수 있다.

상대적으로 D사의 경우 평균이 ‘조금 부정’적인 성향이었지만 표준편차가 매우 커 한가지 성향에 치우치기보다 N사에 비해 다양한 성향의 뉴스들을 보여주고 있다고 할 수 있다.

➡ 모둠 활동 실시

- 앞서 설명한 방식을 참고하여 학생들 스스로 주제 단어를 선택하여 포털 사이트 AI 추천 뉴스의 편향

		<p>성을 산포도를 이용하여 측정하여 보기</p> <p>➔ 모둠 활동 결과 발표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 선택한 주제 단어의 선택 이유 설명하기 - 긍정, 부정 단어의 선택 과정 설명하기 - 자신들이 선택한 2개의 포털 사이트에서 직접 조사한 자료 결과 발표하기 - 조사 자료를 바탕으로 한 평균, 분산, 표준편차를 발표하고 이를 해석하여 데이터의 편향성을 설명하기 	
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리 활동</p>	<p>● 정리하기</p> <p>➔ 데이터 편향성의 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> - AI가 추천하는 데이터가 편향성을 가지는 이유에 대하여 자유롭게 토론하기 - AI가 활용하는 데이터는 어떻게 만들어지는지 생각해보기 - AI도 인간이 만들어 놓은 데이터를 기초로 하기 때문에 인간이 가진 편향성을 그대로 학습할 가능성이 있음을 생각해 보기 <p>● 다음 차시 예고</p>	<p>모둠 결과물</p>

6. 차시별 학생활동지

[학습활동] 인공지능에게 일어날 수 있는 문제점을 알고, 인공지능에게 어떤 역할을 부여할지 제시할 수 있다.

단원명	V. 통계	학년	3	이름																																																																							
교과서	218쪽																																																																										
학습목표	1. 주어진 자료에서 분산과 표준편차를 구할 수 있다. 2. 분산과 표준편차를 통해 주어진 자료를 해석할 수 있다.																																																																										
<div style="display: flex; align-items: center;"> 되돌아보기 </div> <p>개념확인</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 편차란? 2) 분산이란? 3) 표준편차란? <p>확인 문제</p> <p>다음은 2008년부터 2017년까지 10년 동안 우리나라에 영향을 준 대통령의 횡수를 조사하여 나타낸 표이다. 우리나라에 영향을 준 대통령의 횡수의 표준편차를 구하시오.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th>연도(년)</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>대통령의 횡수(회)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		연도(년)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	대통령의 횡수(회)	1	0	3	3	5	3	4	4	2	3	<div style="display: flex; align-items: center;"> 모둠활동 </div> <ol style="list-style-type: none"> 1) https://some.co.kr/ 에서 사회적으로 찬반 논란이 있는 주제의 단어를 선택하여 긍·부정을 검색한다. 2) 검색된 단어들의 사용 빈도를 나타낸 차트를 활용해 매우 부정적 단어부터 중립, 매우 긍정적 단어까지 7단계에 걸쳐 부정적, 긍정적 단어들을 설정한다. 3) 포털 사이트에 찬반 논란이 있는 단어의 뉴스를 검색(관련도 순 검색)하여 상위 10개의 뉴스(충분한 횡수가 확인될 때까지)를 확인, 해당 단어들의 등장 횡수를 위 표에 나타낸다. 4) 다른 포털 사이트에서 같은 방식으로 진행하여 표를 작성한다. 5) 두 표에서 각각 분산과 표준편차를 구해 두 자료의 산포도에 대하여 해석해 본다. <p>(1) N사 (분산: , 표준편차:)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th></th> <th>매우 부정</th> <th>부정</th> <th>조금 부정</th> <th>중립</th> <th>조금 긍정</th> <th>긍정</th> <th>매우 긍정</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>단어</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>횡수</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) D사 (분산: , 표준편차:)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th></th> <th>매우 부정</th> <th>부정</th> <th>조금 부정</th> <th>중립</th> <th>조금 긍정</th> <th>긍정</th> <th>매우 긍정</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>단어</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>횡수</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>해석:</p> 					매우 부정	부정	조금 부정	중립	조금 긍정	긍정	매우 긍정	단어								횡수									매우 부정	부정	조금 부정	중립	조금 긍정	긍정	매우 긍정	단어								횡수							
연도(년)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017																																																																	
대통령의 횡수(회)	1	0	3	3	5	3	4	4	2	3																																																																	
	매우 부정	부정	조금 부정	중립	조금 긍정	긍정	매우 긍정																																																																				
단어																																																																											
횡수																																																																											
	매우 부정	부정	조금 부정	중립	조금 긍정	긍정	매우 긍정																																																																				
단어																																																																											
횡수																																																																											

7. 차시별 교사 참고자료 - 2차시 모둠 활동 PPT 자료

v. 통계 1. 대푯값과 산포도

분산과 표준편차로 알아보는 AI 뉴스 제공 가능의 불명성

▣ 되돌아보기

다음은 2019년부터 2017년까지 10년 동안 우리나라에 평항을 준 태풍의 횡수를 조사하여 나타낸 표이다. 우리나라에 발생한 중 태풍의 횡수에 표준편차를 구하시오.

연도	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
태풍의 횡수(회)	1	8	3	3	5	3	4	4	2	3	3

▣ 모둠 활동

2) 검색된 단어들의 사용 빈도를 나타낸 차트를 활용해 매우 부정적 단어부터 긍정, 매우 긍정적 단어까지 7단계에 걸쳐 부정적, 긍정적 단어를 설정한다.

(이 때, 매우 부정에서부터 매우 긍정까지 1점에서 7점까지 점수를 부여한다)

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭하다	혐오	싫다	신세	안도적	도움	환영
횡수							

▣ 모둠 활동

▣ 모둠 활동

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭하다	혐오	싫다	신세	안도적	도움	환영
횡수	1	5	1	2	8	8	1

N사의 평균: 약 4.59, 분산: 약 7, 표준편차: 약 $\sqrt{7}$

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭하다	혐오	싫다	신세	안도적	도움	환영
횡수	0	18	1	0	2	11	4

D사의 평균: 약 3.97, 분산: 약 26.7, 표준편차: 약 $\sqrt{26.7}$

▣ 되돌아보기

1. 분산이란?

$$(\text{분산}) = \frac{(\text{편차})^2 \text{의 총합}}{(\text{편차의 개수})}$$

2. 표준편차란?

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{(\text{분산})}$$

▣ 모둠 활동

1) <https://some.co.kr/>에서 주제를 검색한다.

▣ 모둠 활동

3) 포털 사이트에 단어의 뉴스를 검색(관련도 순 검색)하여 상위 10개의 뉴스(중복된 횡수가 확인될 때 까지)를 확인, 해당 단어들의 등장 횡수를 워 표에 나타낸다.

5) 두 개의 포털 사이트에서 조사한 결과를 각각 표로 나타낸 후 각 표의 분산과 표준편차를 구한다.

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭하다	혐오	싫다	신세	안도적	도움	환영
횡수	1	3	1	2	8	5	1

성향	매우 부정 (1점)	부정 (2점)	조금 부정 (3점)	중립 (4점)	조금 긍정 (5점)	긍정 (6점)	매우 긍정 (7점)
단어	괴롭하다	혐오	싫다	신세	안도적	도움	환영
횡수	2	18	1	0	2	11	4

▣ 모둠 활동

N사의 평균: 약 4.59, 분산: 약 7, 표준편차: 약 $\sqrt{7}$

D사의 평균: 약 3.97, 분산: 약 26.7, 표준편차: 약 $\sqrt{26.7}$

N사의 표준편차가 D사의 표준편차보다 작으므로 평균에 가깝게 모여 있다는 뜻이고 이는 사이트에서 보여주는 뉴스들의 성향이 가장 많은 응답을 기록한 '조금 긍정' 적인 성향에 더욱 가깝게 모여 있음.

D사의 경우 부정적 기사의 뉴스들이 많았으나 표준편차가 매우 커 한 가지 성향에 치우치기보다 다양한 성향의 뉴스들을 보여주고 있다고 할 수 있다.

8. 읽기자료

인공지능의 데이터 편향성 논쟁

수학과 컴퓨터 과학에서 알고리즘이란 “어떤 문제를 해결하기 위해 명확히 정의된 유한 숫자의 규칙과 절차의 모임. 즉 명확히 정의된 한정된 개수의 규제나 명령의 집합으로서 한정된 규칙을 적용함으로써 문제를 해결하는 것”을 말한다. 다시 말해 특정 문제를 해결하거나 연산을 수행하도록 컴퓨터가 작동하는 일련의 한정된 단계들의 집합이라고 할 수 있다. 인공지능 알고리즘은 그 목적에 맞게 다듬어진 데이터를 기반으로 자동화된 추론(automated reasoning)이라고 할 수 있다. 그래서 인공지능을 통해 추론된 결과는 이 알고리즘과 입력된 데이터에 의존할 수밖에 없기 때문에 GIGO, 즉 “쓰레기를 넣으면 쓰레기가 나온다. Garbage in, garbage out.”는 표현이 상식처럼 간주된다. 인공지능이 제시한 결과가 편향적이라고 한다면 그 원인은 알고리즘이나 데이터 혹은 이 양자 모두에 있을 수밖에 없다.

최근 뉴럴 네트워크(neural network)과 딥러닝(deep learning)과 같은 기계학습 기술은 폭발적으로 발전하고 있다. 또한 데이터 마이닝을 통해 거의 모든 분야에서 빅데이터가 하루가 다르게 쌓여가고 있다. 이와 더불어 엄청난 컴퓨팅 파워가 맞물리면서 인공지능은 적용 영역을 세금이나 대출 업무 등 수리적 분야를 넘어 면접이나 치안, 재판 등 훨씬 민감한 사회적 사안으로 확장하면서 정확성과 효율성 뿐만 아니라 공정성까지 담보할 수 있을 것이라는 기대를 받고 있다. 그러나 구글에서 이미지 처리를 하며 흑인을 고릴라로 분류하자 인공지능이 정확성에 대한 의문은 말할 것도 없거니와 인종 차별을 하고 있다는 비난을 받으면서 해당 서비스는 중단되었다. 이와 함께 인공지능 판사라고 일컬어지는 콤파스 알고리즘에 대해서도 문제 제기가 본격화되었다. 미국 법원과 교도소에서 형량, 가석방, 보석 등의 판결에 널리 사용되던 콤파스(COMPAS) 알고리즘이 흑인들에게 불리하게 판단하는 주장이 등장하면서 이와 관련 논쟁이 지금도 심각하게 진행 중이다.

인공지능 기술에 대한 사회적 기대와 우려가 교차하는 현재 상황에서 규범이라는 이름으로 그 기술의 발전 방향을 예단하거나 인위적으로 유도하는 것은 가능하지도 않을 뿐만 아니라 바람직하지도 않다. 현재 상황에서 인공지능을 구현하는 다양한 기술이 상식처럼 우리 사회에 확산되고 있지만 이러한 기술을 활용하여 실제로 인공지능 시스템을 구축하는 것은 여전히 인공지능 기술 전문가들의 몫이다. 인공지능 기술의 기반이 되는 컴퓨팅 연산이 지닌 논리적 변용

성과 비가시성이란 특성으로 인해 인공지능 소프트웨어가 실제로 작동하기 전에는 어떤 상황이 등장할지 예견하는 것 역시 쉽지 않다. 최근 보듯이 빅데이터와 딥러닝, 기계학습 등이 어우러져 인공지능 시스템의 자율성이 강화될수록 예측 가능성은 더욱 낮아질 것이며 그 결과 인공지능에 대한 기대와 불안은 더욱 과잉될 것이다. 과잉 기대와 과잉 불안을 해소하며 인공지능 시스템에 대한 사회적 신뢰를 증진할 수 있는 하나의 방안이 인공지능 전문가 윤리다. 인공지능 전문가 윤리는 단순히 윤리 조항을 법조문처럼 나열하는 것이 아니라 인공지능 전문가들이 자신들의 건강한 윤리 의식을 발휘하여 최대한 자율적 활동을 할 수 있도록 그 길을 열어주는 것이야 한다.

출처: 정원섭, 「인공지능 알고리즘의 평향성과 공정성」 인간-환경-미래 제25호

7. [영어] How To Live Smart With A.I

제목 : How To Live Smart With A.I

1. 수업 목표 및 개요

인공지능에 대한 정의와 정보를 바탕으로 인공지능이 우리 일상생활에 미치는 영향력에 대해 알아본다. 인공지능의 순기능과 역기능에 관해 조사해보고 단점을 극복하고 장점을 촉진할 수 있는 방안에 대해 생각해 보도록 한다. 공유한 정보의 내용을 If 조건절과 가정법의 언어형식에 접목하여 영어 문장으로 구성하도록 하고 그룹별 글쓰기 활동을 통해 동료학습의 효과를 극대화 시킨다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

Middle School Students (3rd Grade) , Low intermediate ~ Advanced



3. 관련 교육과정






차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9영02-02] 일상생활에 관한 자신의 의견이나 감정을 표현할 수 있다. [9영03-09] 일상생활이나 친숙한 일반적 주제의 글을 읽고 문맥을 통해 낱말, 어구 또는 문장의 함축적 의미를 추론할 수 있다.
2	[9영04-02] 일상생활에 관한 자신의 의견이나 감정을 표현하는 문장을 쓸 수 있다.




4. 수업의 흐름(교과별 최소 1차시 이상)




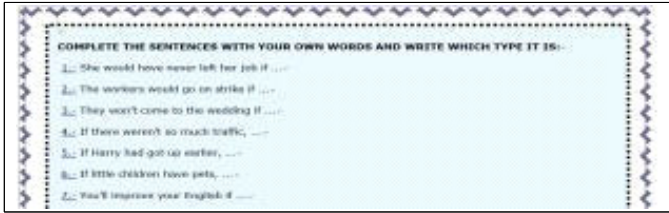




차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	영어	조건문, 가정법	인공지능의 순기능과 역기능 의견공유하기 조건문, 가정법에 사용된 언어형식 ‘If’ 학습하기
2	영어	조건문, 가정법	학습한 언어형식을 활용하여 인공지능의 올바른 활용방안에 관한 영어 문장 쓰기



5. 차시별 세부 계획(안)

교과	영어	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	Lesson8. Wonders of Space Travel				
학습주제	인공지능의 순기능과 역기능을 토대로 한 올바른 활용법 모색				
교과 통합 학습목표	👉 인공지능의 장점과 단점에 대해 생각해보고 효과적으로 일상 생활에 접목 할 수 있는 방안에 대해 생각해 본다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 3학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 태블릿 PC				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발 학습목표 제시	<p>🍌 동기 유발 및 학습문제 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> 단원 내용과 관련된 인공지능 영상 시청하기 <ul style="list-style-type: none"> 우주기술에 사용된 인공지능 인공지능의 장단점 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>How A.I. Is Revolutionizing the Space Industry</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Advantages and disadvantages of A.I.</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 장,단점 생각해보기 <ul style="list-style-type: none"> 영상을 보면서 개별적으로 메모하기 영상에 소개된 내용 함께 확인해 보기 <p>[Advantage Example]</p> <ul style="list-style-type: none"> Reduction in Human Error Available 24X7 <p>[Disadvantage Example]</p> <ul style="list-style-type: none"> Making Human Lazy Lacking out of box thinking <p>🍌 학습문제 제시</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 인공지능의 순기능과 역기능을 파악하고 올바른 활용법을 모색한다. </div>			PPT, 동영상 및 학습활동지

<p>전개 (35분)</p>	<p>[활동1] 그룹활동</p> <p>[활동2] 그룹활동</p>	<p> 활동1. Pros and Cons of A.I. (Group work)</p> <p>➡ 역할 부여하기 (그룹당 4명으로 구성)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능의 장점 (A) - 인공지능의 단점 (B) - 단점의 해결방안, 절충안 (C) - 장점의 촉진방안, 적용방안 (D) - A와B의 역할은 (Low~Low intermediate Level), C와D의 역할은 (Intermediate~ Advanced Level) <p>학생들이 담당하도록 안내</p> <p>➡ 토론을 통한 의견 공유, 글쓰기</p> <p>자신의 의견을 영어문장으로 작문</p> <p>A와B는 4문장 이상 작성</p> <p>C와D는 A와B의 내용에 근거하여 8문장 이상작성</p> <p>A,B,C,D의 내용을 조합하여 그룹 글쓰기</p> <p>별도의 피드백 없이 자유로운 글쓰기</p> <p>필요한 경우 테블릿 PC를 활용한 영어사전 사용</p> <p> 활동2. 목표언어형식이 사용된 글읽기</p> <p>➡ 텍스트에 포함된 목표 언어형식 파악하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개별 읽기 활동 - 반복되는 특징한 구문을 찾아서 표시하기 - 모둠 읽기 활동 - 개별적으로 찾은 언어형식 비교해보기 - 해당 언어형식이 문장 내에서 어떤 의미로 사용되는지 유추해보기 <p style="text-align: center;">Reading: If I ruled the world</p> <p style="text-align: center;">Read the texts and do the exercises</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Allan, 17</p> <p>If I ruled the world, I would erase the borders! We would live in a world without countries. If we don't have any countries, we don't have any wars. If I had enough money, I would spend it on education and new technologies. People would live in a better world. If every child could go to university and learn about other cultures and traditions, I would also finance new scientific projects like a journey to Mars! Finally, the most important thing: if I ruled the world, I would forbid Justin Bieber!</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>Robb, 41</p> <p>I would do a lot of great things if I ruled the world! I would forbid men to cut down trees. If we don't respect the environment, we will have a lot of problems in the future! I would also give 1000€ per month to every family in the world because poverty is the number one of mankind. Finally, I would start great economic projects to help the African continent.</p> </div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Claire, 29</p> <p>If I ruled the world, I would get rid of the nuclear weapons! Those weapons are a major danger for all people in the world. If I could, I would also protect more animals. Some of them will disappear if we don't do anything to help them. I would also try to find a cure for every illness!</p> </div> </div> </div>	<p>노트북 학습활동지 테블릿 PC</p>
---------------------	---	---	---------------------------------

	<p>[활동3] 개별활동</p>	<p> 활동3. 언어형식 소개  조건문, 가정법에 사용되는 If 학습 - 텍스트에 사용된 If구문의 의미와 쓰임 파악하기</p> <div data-bbox="464 348 1035 735"> <p>CONDITION + RESULT</p> <p>ZERO conditional If you stand in the rain, you get wet. If you heat ice, it melts. PRESENT SIMPLE + PRESENT SIMPLE USES: Facts which are generally true or scientific facts The condition always has the same result</p> <p>FIRST conditional If it rains, we will cancel the trip. If you study, you will pass the exam. PRESENT SIMPLE + WILL / WON'T + VERB USES: A possible situation in the future Predicting a likely result in the future (if the condition happens)</p> <p>SECOND conditional If I won the lottery, I would travel a lot. If they sold their house, they would be rich. PAST SIMPLE + WOULD + VERB USES: Hypothetical or unlikely situations Unreal or improbable situation now or in the future</p> <p>THIRD conditional If you had studied, you would have passed the exam. If I hadn't been sick, I would have gone to your party. PAST PERFECT + WOULD HAVE + PAST PARTICIPLE USES: The person is imagining a different past imaginary situation that did not happen</p> </div> <p> 언어형식 학습하기 - 상황별, 조건별 적합한 구문 연습해보기</p> <div data-bbox="428 799 1099 1274"> <p>CONDITIONAL CLAUSES</p> <p>ZERO IF + PRESENT → PRESENT If I feel all right, I don't go to the doctor.</p> <p>FIRST IF + PRESENT → FUTURE / IMPERATIVE / CAN, MUST, ETC. If I know anything before Tuesday, I will phone you.</p> <p>SECOND IF + PAST SIMPLE → CONDITIONAL SIMPLE If I knew the answer, I wouldn't ask you.</p> <p>THIRD IF + PAST PERFECT → CONDITIONAL PERFECT If I had known of the accident, I wouldn't have failed the match.</p> <p>FILL THE GAPS WITH THE CORRECT VERB FORM:</p> <p>1. I don't think she's worried about us. If she (be) _____, she (phone) _____ at something.</p> <p>2. I have an appointment at 3.30 tomorrow. If I (manage) _____ to finish before 4.30, I (do) _____ the shopping on my way back.</p> <p>3. Tom missed his flight. He (get) _____ to the airport on time if he (not) (oversleep) _____.</p> <p>4. If I (have) _____ such a large house as yours, I (invite) _____ all my friends for the weekend.</p> <p>5. If the child (not be playing) _____, (miss) _____ Now he's in hospital.</p> <p>6. She's so shy. If she (talk) _____ to people, she (make) _____ friends.</p> <p>7. So, you're seeing Terry tonight. If he (ask) _____ you about me, (not, tell) _____ I'm going out with John.</p> </div>	
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리활동</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 ➡ 그룹별 토론에서 언급되었던 내용 정리해보기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능과 관련된 카테고리 및 키워드 정리하기 - 인공지능의 장단점 공유해보기 - if 의 의미와 쓰임 정리하기 ● 다음 차시 예고 	<p>모둠결과물</p>

교과	영어	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	Lesson8. Wonders of Space Travel				
학습주제	If 조건절, 가정법을 활용하여 인공지능 활용법 모둠 글쓰기				
교과 통합 학습목표	 상황과 조건에 따른 If절의 사용을 바탕으로 인공지능의 올바른 활용법은 주제로 글을 쓸 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 3학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 태블릿 PC				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	이전차시 학습확인 학습목표 제시	 이전 차시 학습 내용 확인  상황에 따른 If절의 사용을 형성평가를 통해 확인 - 개별학습 후 짝활동을 통한 교차점검, 동료피드백 			학습활동지 PPT
		 모둠별 글쓰기 활동안내 - 1차시에 작성한 모둠별 글쓰기 역할 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 인공지능의 장점 (A), 인공지능의 단점 (B) 단점의 해결방안, 절충안 (C) 장점의 촉진방안, 적용방안 (D) A와B의 역할은 (Low~Low intermediate Level), C와D의 역할은 (Intermediate~ Advanced Level) </div> - A와B의 역할을 (Low~Low intermediate Level) 담당 한 학생이 C와D의 역할을 담당한 학생이 최초 작성한 글을 if절을 사용하여 수정 - C와D의 역할을 담당한 학생은 A와 B가 최초 작성한 문장들의 오류(문법, 철자 등)들을 교정해주고 if절을 적용하는 과정의 어려움에 도움을 제공  학습문제 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 인공지능의 올바른 활용법과 관련된 그룹 글쓰기 활동을 통해 목표한 언어형식을 학습한다. </div>			
전개 (35분)	[활동1] 그룹활동	 활동1. 그룹 글쓰기 활동 (Group work)  수준에 따른 학생 상호 피드백 유도			학습활동지 태블릿PC 모둠결과물

	<p>[활동2] 그룹활동</p> <p>[활동3] 그룹활동</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A와B의 역할을 (Low~Low intermediate Level) 담당한 학생이 C와D의 역할을 담당한 학생이 최초 작성한 글을 if절을 사용하여 수정 - C와D의 역할을 담당한 학생은 A와 B가 최초 작성한 문장들의 오류(문법, 철자 등)들을 교정해주고 if절을 적용하는 과정의 어려움에 도움을 제공 - 활동지의 쓰기 연습과 학생 상호 피드백을 통해 언어의 정확성을 도모한다. <p>➡ 목표 언어 형식을 적용한 수정된 원고의 교사 피드백</p> <ul style="list-style-type: none"> - 필요한 경우 교사가 그룹별로 순회하며 피드백 제공 <p> 활동2. 그룹별 결과물 업로드 및 상호평가</p> <p>➡ 그룹 글쓰기 내용을 태블릿 PC를 활용하여 작성하여 결과물을 학급 커뮤니티 (위두랑, 구글클래스룸)에 업로드</p> <ul style="list-style-type: none"> - 그룹별로 작성한 결과물 게시 - 관련 정보(신문기사 링크)나 이미지 등을 첨부 - 개인당 3개의 댓글을 피드백 형식으로 작성 - 개인당 가장 우수한 결과물 3개 추천 - 가장 많은 추천을 받은 3개의 그룹 발표 진행 <p> 활동3. 결과물 발표 및 교사의 피드백</p> <p>➡ 가장 많은 추천을 받은 3개 그룹 발표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 추천 현황을 바탕으로 상위3개 그룹 선정 - 각 그룹별 대표 1명 전체학급 대상으로 발표 - 질의 및 응답 - 교사의 피드백 	
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리활동</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 ➡ 인공지능에 대한 의견 정리 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능의 순기능과 역기능 정리 - 인공지능의 올바른 활용방안 정리 ● 다음 차시 예고 	

6. 차시별 학생활동지(또는 학생 참고자료)

Lesson	Lesson8. Wonders of Space Travel		
Topic	How To live Smart with A.I.(Artificial Intelligence)		
Period	1/2	Grade	3 rd Grade Middle School
Skills	Speaking, Listening	Type of Activity	Debate, Brainstorming Note-taking

Take a note while watching the video clip about A.I. You don't need to make the full sentences. Some key words or phrases would be fine.

Compare your note with your partner.



Advantage	Disadvantage
[Example] - Reduction in Human Error - Available 24X7	[Example] - Making Human Lazy - Lacking out of box thinking
Your Answer	Your Answer
-Tireless, selfless and with no breaks -Right decision making	-High cost -No improvement with Experience -Unemployment

Lesson	Lesson8. Wonders of Space Travel		
Topic	How To live Smart with A.I.(Artificial Intelligence)		
Period	1/2	Grade	3 rd Grade Middle School
Skills	writing	Type of Activity	Group writing

Divide the categories of writing with your group members.
Then, Write 4~8 sentences according to your category.
Use dictionary if needed.

Categories	Sentence
Group Member #1 Name : (Kim Min joon) Theme: Advantages of A.I. Low ~ Low intermediate Level Make at least 4 sentences Write freely!	<ul style="list-style-type: none"> - It can help in repetitive jobs - It is fast and easy to use - It is available anytime. 24/7 - It can reduce error
Group Member #2 Name : (Hong Gil dong) Theme: Disadvantages of A.I. Low ~ Low intermediate Level Make at least 4 sentences Write freely!	<ul style="list-style-type: none"> - It has no emotions - It costs a lot - In some situation, It can't cover the human role - It doesn't consider individual difference
Group Member #3 Name : (Son Heung min) Theme: Advantages of A.I. present supportive reasons and information intermediate ~advanced Level Make at least 8 sentences Write freely!	Supportive idea of “It can take risks instead of Humans” At the time of Chernobyl nuclear power plant explosion in Ukraine, there were no AI-powered robots that can help us to minimize the effect of radiation. (And 3 more)
Group Member #4 Name : (Lee soon sin) Theme: Disadvantages of A.I. present alternative solutions and information intermediate ~advanced Level Make at least 8 sentences Write freely!	alternative solution of “People are getting lazy” We must try to avoid the overuse of A.I. People have to use them selectively and critically. For example, we don't need the help of A.I. when we make a phone call. (And 3 more)

Lesson	Lesson8. Wonders of Space Travel		
Topic	How To live Smart with A.I.(Artificial Intelligence)		
Period	1/2	Grade	3 rd Grade Middle School
Skills	Reading	Type of Activity	Selective reading

Read the following text and find out particular form used frequently.
Underline or circle what you have found.

Reading: If I ruled the world

Read the texts and do the exercises



Allan, 17

If I ruled the world, I would erase the borders! We would live in a world without countries. If we don't have any countries, we won't have any wars. If I had enough money, I would spend it on education and new technologies. People would live in a better world if every child could go to university and learn about other cultures and traditions. I would also finance new scientific projects like a journey to Mars! Finally, the most important thing: if I

ruled the world, I would forbid Justin Bieber!

Bob, 41

I would do a lot of great things if I ruled the world! I would forbid men to cut down trees. If we don't respect the environment, we will have a lot of problems in the future! I would also give 1000€ per month to every family in the world because poverty is the enemy number one of mankind. Finally, I would start great economic projects to help the African continent.



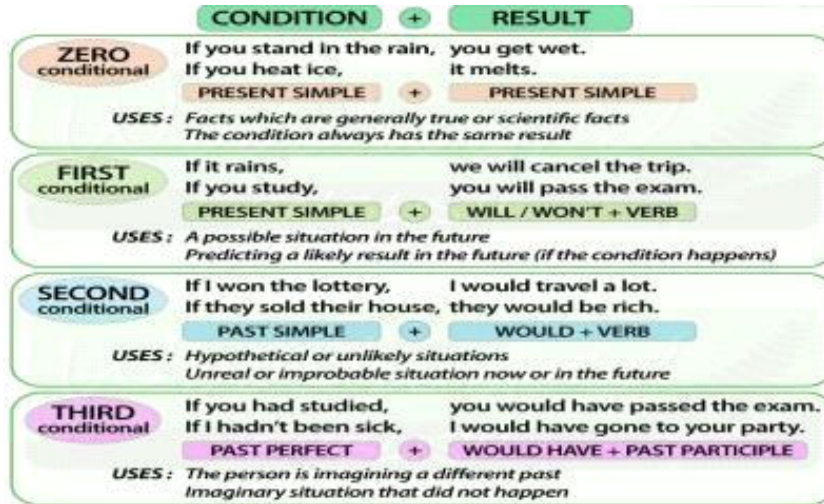
Clair, 29

If I ruled the world, I would get rid of the nuclear weapons! Those weapons are a major danger for all peoples in the world. If I could, I would also protect more animals. Some of them will disappear if we don't do anything to help them. I would also try to find a cure for every illness!



Lesson	Lesson8. Wonders of Space Travel		
Topic	How To live Smart with A.I.(Artificial Intelligence)		
Period	1/2	Grade	3 rd Grade Middle School
Skills	Reading, Writing	Type of Activity	Grammar learning

Let's find out the meanings and usages of 'IF clauses' according to the context.



Using the information above, fill in the gaps with the correct verb form.

- I don't think she's worried about us. If she (be) was worried, she (phone) would phone or something.
- I have an appointment at 3.30 tomorrow. If I (manage) manage to finish before 4.30, I (do) will do the shopping on my way back.
- Tom missed his flight. He (get) got to the airport on time if he (not oversleep) hadn't overslept.
- If I (have) had such a large house as yours, I (invite) would invite all my friends for the weekend.
- If the child (not be playing) hadn't been playing with matches, he (not burn) hasn't burnt himself. Now he's in hospital.
- She's so shy. If she (talk) talks to people, she (make) will make friends.
- So, you're seeing Terry tonight. If he (ask) asks you about me, (not, tell) don't tell him I'm going out with John.
- If a machine (be) is properly maintained, it (fail, never) will never fail.
- We (invite) would invite him if we (know) knew his address, but he never gave it to us.

10. You're very strong. If you (try) try , you (win) will win your opponent.

Lesson	Lesson8. Wonders of Space Travel		
Topic	How To live Smart with A.I.(Artificial Intelligence)		
Period	2/2	Grade	3 rd Grade Middle School
Skills	Reading, Writing	Type of Activity	Grammar learning

Complete the sentences with your own words and write which type it is

- 1.- She would have never left her job if she was happy with her job.
- 2.- The workers would go on strike if they were not paid on time.
- 3.- They won't come to the wedding if they are not invited.
- 4.- If there weren't so much traffic, we would go there in time.
- 5.- If Harry had got up earlier, he hasn't been late for school.
- 6.- If little children have pets, they will learn how to take care of them.
- 7.- You'll improve your English if you try to communicate with foreigners
- 8.- People call the fire brigade if they need help.
- 9.- Everybody will stare at you if you dance in public.
- 10.- You'll need a lawyer if you are arrested.

Circle the right option

1. If we TAKE / WILL TAKE a taxi, we WILL ARRIVE / ARRIVED sooner.
2. You WOULDN'T GET / DIDN'T GET wet if you WOULD HAVE WORN / WERE WEARING a coat.
3. If our team HAD SCORED / SCORED more goals, it HAD WON / COULD HAVE WON.
4. I HAD GIVEN / WOULD HAVE GIVEN you the news if you PHONED / HAD PHONED me yesterday.
5. If you TOOK / WOULD HAVE TAKEN more exercise, you MIGHT FEEL / HAD FELT better
6. If Tim DROVE / HAD DRIVEN more carefully, he WOULDN'T HAVE CRASHED / DIDN'T CRASH.
7. If we ARE/WOULD BE LATE for class, our teacher WILL BE / WAS angry.

8. If we **LIVED** / **WOULD LIVE** on another planet, we **WOULD SEE** / **WILL SEE** the Earth in the sky.

9. If we **WERE** / **ARE** birds, we **WOULD BE ABLE** / **ARE ABLE** to fly.

10. If you **DON'T WEAR** / **WOULDN'T WEAR** your pullover, you **WILL FEEL** / **FELT** cold.

Lesson	Lesson8. Wonders of Space Travel		
Topic	How To live Smart with A.I.(Artificial Intelligence)		
Period	2/2	Grade	3 rd Grade Middle School
Skills	Writing	Type of Activity	Group Writing



Writing: If we use A.I.

Make the sentence about the Artificial intelligence using 'If' clauses. Choose only one sentence from the work sheet page 2 individually. Then, share and compare your language form with your partner.

People	Sentence
[Example] Yong hwan	[Example] If we use A.I. in English education, we could study whenever we want without teachers' help.
Group Member #1 Kim Min joon	- It can help in repetitive jobs If A.I. help in repetitive jobs, people can work more easily.
Group Member #2 Hong Gil dong	- It costs a lot - If we use A.I in medical area, it will cost a lot
Group Member #3	If there were AI-powered robots, we could have minimized the effect of radiation at the time of Chernobyl nuclear power plant explosion in Ukraine.
Group Member #4	If people don't use A.I. selectively and critically, they will be lazy.

Lesson	Lesson8. Wonders of Space Travel		
Topic	How To live Smart with A.I.(Artificial Intelligence)		
Period	2/2	Grade	3 rd Grade Middle School
Skills	Writing	Type of Activity	Group Writing

Rewrite the sentences using If clauses. This time, switch your categories with other group members. (Group member #1 and #2 rewrite #3 and #4's sentences using if clauses. Group member #3 and #4 revise the #1 and #2's writing and give help if they needed)

Categories	Disadvantages of A.I.
[original sentences]	
<p>We must try to avoid the overuse of A.I. in our daily life. People have to use them selectively and critically. Otherwise, people will be getting lazy. For example, we don't need the help of A.I. when we make a phone call.</p> <p>A.I doesn't have any emotions or ethical sense. So in particular cases, it will be dangerous,</p>	
[sentences using 'If']	
<p>If we overuse A.I. in our daily life, we will be lazy.</p> <p>If A.I had emotions or ethical sense, it wouldn't have been dangerous. They have to be trained and programed in regard of ethical dilema situation.</p>	

7. 읽기자료

Pros and Cons of Artificial Intelligence – A Threat or a Blessing?

Everything in excess is dangerous and so is the case with Artificial Intelligence. It is the science and engineering of making intelligent machines, that makes it significant. With the simulation of human intelligence, processes by machines that are especially computer systems include learning the acquisition of information and rules for using it. The reasoning uses rules to reach approximate or definite conclusions and self-correction.

Email Filters to Smart Replies

LinkedIn, Pinterest, Chatbots to Facebook Proactive Detection

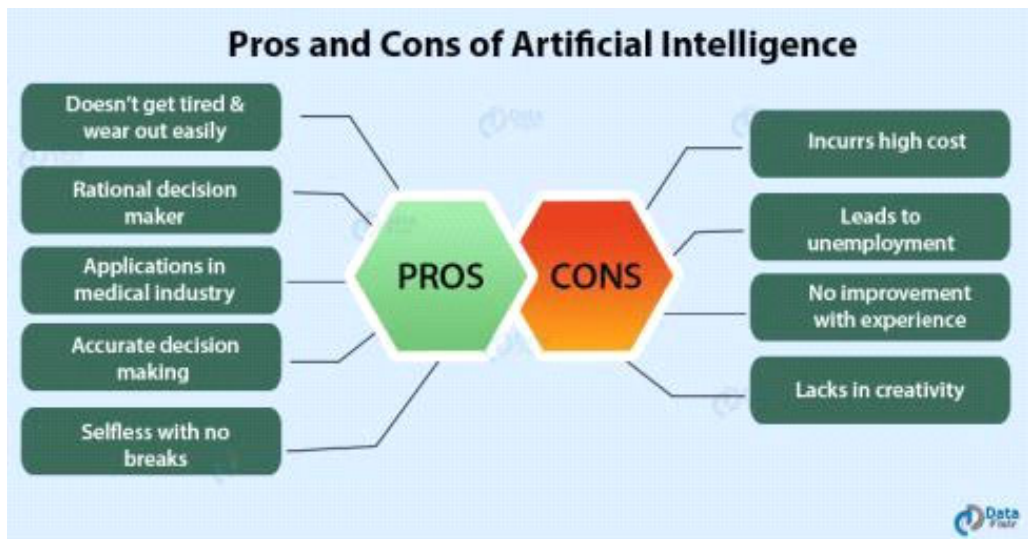
Google Predictive Searches to Google's Algorithm

Product Recommendations, Music Recommendations to Maps and Directions

Mobile Banking, Ride-sharing Apps to Financial Institutions Fraud Prevention everything is functioning smoothly because of AI.

There is no doubt in saying that technology is an essential part of the development and growth of humans. A thin line or mistake leads to disruption or destruction.

Artificial Intelligence Pros and Cons



Below are the advantages and disadvantages of artificial intelligence in detail:

Advantages of Artificial Intelligence

1. To 'err' is human, so why not use AI?

Machine take decision based on previous data records. With algorithms, the chances of errors are reduced. This is an achievement, as solving complex problems require difficult calculation that can be done without any error. Business organizations use digital assistants to interact with their users, this helps them to save an ample amount of time. The demand for user's businesses is fulfilled and thus they don't have to wait. They are programmed to give the best possible assistance to a user. **For example** - Heard of Mars Orbiter Mission, or the movie Mission Mangal, which is based on it? How are they reaching to such great heights? The first reason being the human brain and the second being artificial intelligence.

There is no room for error with artificial intelligence. The robots are fed with information that is sent to explore space. Metal bodies have more resistant and a great ability to endure the space and hostile atmosphere. They are created and used in such a way that they cannot be modified or get disfigured or breakdown in a hostile environment.

2. AI doesn't get tired and wear out easily

Artificial Intelligence and the science of robotics is used in mining and other fuel exploration processes. These complex machines help to explore the ocean floor and overcome human limitations. Due to the programming of the robots, they can perform a more laborious task with extra hard work and with greater responsibility. Moreover, they do not wear out easily.

3. Digital assistance helps in day to day chores

Siri listens to us and performs the task in one tap. GPS helps you to travel the world. How can I forget the basic necessity? Food, clothing, shelter, and smartphone. They are the ones that predict what we are going to type, in short, they know us better than anyone. The best is the auto correct feature, it understands what you are trying to say and present you the sentence in the best way possible. Have you observed that while you post a picture on social media, you tag people, but the machine automatically detects the person's face and tags that individuals? Same is when you work on Google Photos. Automatically, a folder is created of the people with the help of their faces. Artificial Intelligence is widely employed by financial institutions and banking institutions because it helps to organize and manage data. Also, detection of fraud uses artificial intelligence in a smart card-based system.

4. Rational decision maker

Logic above all! Highly advanced organizations have digital assistants which help them to interact with the users and save the need for human resources. Right program decisions can be taken if they are worked upon rationally. But, with humans, emotions come along. When artificial thinkers, there is no distraction at all. They don't have an emotional side,

and that makes robots think logically. Emotions are not associated with them and therefore the mood doesn't hamper the efficiency. Thus they are always productive.

5. Repetitive jobs

The same old task, a task that doesn't add value is of no use. Also, repetitive jobs are monotonous in nature and can be carried out with the help of machine intelligence. Machines think faster than humans and can perform various functions at the same time. It can be employed to carry out dangerous tasks and its parameters are adjusted. This is not possible with humans as their speed and time can't be calculated on the basis of parameters.

6. Medical applications

This is the best thing that artificial intelligence has done to humans. It's said that time and tide waits for none but, with medical applications of artificial intelligence, a wide scope application is present. Doctors assess patients and their health risks with the help of artificial machine intelligence. The applications help to educate the machine about the side effects of various medicines. Nowadays, medical professionals are trained with artificial surgery simulators. It uses application which helps in detecting and monitoring neurological disorders and stimulate the brain functions. This also helps in the radiosurgery. Radiosurgery is used in operating tumors and help in the operation without damaging the surrounding tissues.

7. Tireless, selfless and with no breaks

A machine doesn't require breaks like the way humans do. They are programmed for long hours and can continuously perform without getting bored or distracted. The machine does not get tired, even if it has to work for consecutive hours. This is a major benefit over humans, who need a rest from time to time to be efficient. However, in the case of machines, their efficiency is not affected by any external factor and it does not get in the way of continuous work.

8. Right decision making

The complete absence of emotions from a machine makes it more efficient as they are able to make the right decisions in a short span of time. The best example of this is its usage in healthcare. The integration of AI tools in the healthcare sector has improved the efficiency of treatments by minimizing the risk of false diagnosis.

9. Implementing AI in risky situations

Human safety is taken care of by machines. Safety is vulnerable and with machines that are fitted with predefined algorithms, this can be used. Scientists use complex machines to study the ocean floor where human survival becomes difficult. This is the level of AI. It reaches the place where humans can't reach. Thus, helps to solve issues in a jiffy.

Disadvantages of Artificial Intelligence

As it is always said, every coin has two sides and so does AI.

1. High cost

It's true that AI comes with a high cost, but there is no such thing as a free lunch too. It requires huge costs as it is a complex machine. Apart from the installation cost, its repair and maintenance also require huge costs. The software programs need frequent upgradation and cater to the needs of the changing environment. Also, if there is a breakdown, the cost of procurement is very high. With that, recovery requires huge time too.

2. No human replication

No matter how smart a machine becomes, it can never replicate a human. Machines are rational but, very inhuman as they don't possess emotions and moral values. They don't know what is ethical and what's legal and because of this, don't have their own judgment making skills. They do what they are told to do and therefore the judgment of right or wrong is nil for them. If they encounter a situation that is unfamiliar to them then they perform incorrectly or else break down in such situations.

3. No improvement with Experience

Artificial intelligence cannot be improved with experience, they can perform the same function again if no different command is given to them. With time, it can lead to wear and tear. It stores a lot of data but the way it can be accessed and used is very different from human intelligence. Also, they can't cope up with the dynamic environment and so they are unable to alter their responses to changing environments. We are constantly bombarded by the question of whether it is really exciting to replace humans with machines. Artificial intelligence doesn't have feelings and because of which there is nothing like working with a whole heart or with full passion for them. There is no sense of belonging or togetherness or a human touch. They fail to distinguish between a hardworking individual and an inefficient individual.

4. Creativity is not the key for AI

Machines can't be creative. They can only do what they are being taught or commanded. Though they help in designing and creating, they can't match the power of a human brain.

Humans are sensitive and intellectuals and they are very creative too. They can generate ideas, can think out of the box. They see, hear, think and feel which machine can't. Their thoughts are guided by the feelings which completely lacks in machines. No matter how much a machine outgrows, it can't inherent intuitive abilities of the human brain and can't replicate it.

5. Unemployment

This one is the riskiest and can have severe effects. With capital intensive technologies, human-intensive requirements have decreased in some industries. If in the future, human beings don't add to their skills, then in no time, we can see that they will be replaced with machines. The major issue of the GDP being stagnant or not growing at the expected rate is unemployment. People don't possess the required skills that are in demand. There is a huge demand and supply gap because of this.

Summary

All being said, the pros and cons of artificial intelligence being evaluated, it is up to the reader, user, and their perspective. AI and robotics will improve the way we think, the way we explore new horizons, whether space or the ocean. As the age-old saying goes, necessity is the mother of all innovations, so is the case with AI. Human beings know what they need and are getting increasingly better in defining their wants and quickly transforming this into reality. In the near future, things will happen so rapidly that we will see major changes and innovation. Hold your breath Mega disruptions have begun!

사진 출처 :

<https://data-flair.training/blogs/wp-content/uploads/sites/2/2019/09/Pros-and-Cons-of-Artificial-Intelligence.jpg>

내용 출처 : <https://data-flair.training/blogs/artificial-intelligence-advantages-disadvantages/>

8. [영어] Artificial Intelligence - Good Or Bad?

Artificial Intelligence - Good Or Bad?

1. 수업 목표 및 개요

AI(Artificial Intelligence)는 우리의 실생활은 물론 자동차, 의료, 통신 등 다양한 산업 분야에 걸쳐 이미 많은 사람들에게 적용되고 있는 기술이다. 방대한 양의 데이터와 빠른 정보 처리 능력, 강력한 알고리즘이 결합해 널리 보급되고 있어 더 이상 우리의 삶에서 떼려야 뗄 수 없는 존재이다. 그리고 우리는 여전히 진행 중인 AI 기술 발달이 앞으로 우리에게 어떠한 변화와 혁신을 가져다줄지 궁금해하고 기대하며 살고 있다. 그러나 AI 기술 발달이 우리에게 언제나 발전만 가져다줄까? 우리에게 주는 단점은 없을까?

AI 기술이 인간에게 핑크빛 미래만 안겨준다면 좋겠지만 언제나 혁신과 장점만 가져다주는 것은 아니다. 본 수업은 ‘변화하는 사회 속 다양한 삶의 모습’을 주제로 우리 생활 속에 자리 잡은 AI 기술의 긍정적, 부정적인 측면과 AI 기술의 윤리성에 대해 알아보고, 이에 대한 자신의 생각을 글쓰기(Writing an essay)로 표현하는 수업이다. 이를 통해 AI 기술에 대한 균형적인 관점을 배우고 이를 보다 이롭게 활용할 수 있는 방안에 대해 생각해보는 기회를 갖고자 한다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

중학교 2학년을 대상으로 AI 기술의 양면성을 나타내는 다양한 사례를 보고 이에 대한 자신의 생각을 글쓰기(Writing an essay)로 표현하는 수업이다. 일반적으로 학생들은 바른 문형과 문법으로만 글을 써야한다는 영어 글쓰기에 대한 두려움을 가지고 있다. 또한 학생들의 다소 부족한 영어 글쓰기 능력은 그들의 생각이나 의견을 자유롭게 표현하는 것에 제약을 주기도 한다. 따라서 본 수업에서는 AI 영어문법검사기인 그램머리(www.grammarly.com)를 활용하여 학생들의 영어 글쓰기에 대한 심리적 장벽을 낮추고 문법적 제약 없이 양질의 글을 완성할 수 있도록 도와주는 비교적 쉬운 난이도의 글쓰기(writing) 수업으로 구성하였다.





3. 관련 교육과정

차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9영02-02] 일상생활에 관한 자신의 의견이나 감정을 표현할 수 있다.
2	[9영04-02] 일상생활에 관한 자신의 의견이나 감정을 표현하는 문장을 쓸 수 있다.


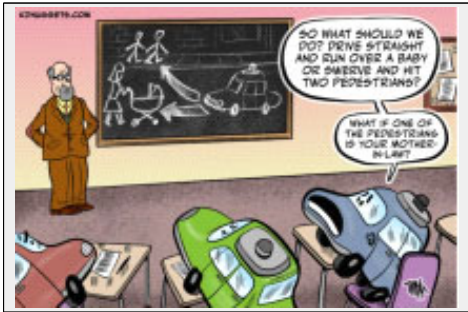
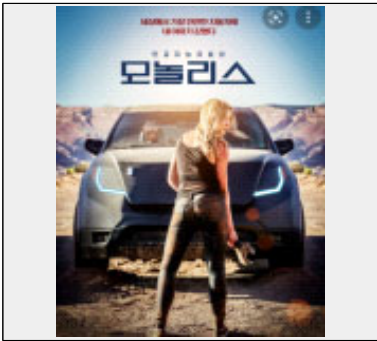
4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	영어	Lesson 8. Changes Ahead	- AI 기술의 사례와 양면성, 딜레마를 살펴본 후 이에 대한 자신의 생각 정리하기
2			- 발전하는 AI 기술의 장점 및 단점, 윤리적 문제에 대한 자신의 생각을 글(essay)로 표현하기 - 에세이 문집을 만들어 친구들의 생각과 의견을 살펴보고, AI 기술 발전에 대한 균형 잡힌 시각 갖기

5. 차시별 세부 계획(안)

















교과	영어	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	Lesson 8. Changes Ahead				
학습주제	변화하는 사회 속 다양한 삶의 모습 (1) (우리 생활 속 AI 기술의 양면성과 윤리적 문제)				
교과 통합 학습목표	🔗 우리 생활 속에 자리 잡은 다양한 AI 기술을 살펴보고 이에 대한 자신의 생각을 문장으로 정리할 수 있다.				
수업형태	ICT 활용수업, 모듈학습	대상	중학교 2학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT 자료, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	전시학습 확인	 전시 학습 확인  에세이 초안 작성법 및 그램머리(Grammarly) 활용			PPT, 동영상
	동기유발	 동기 유발 및 학습문제 제시  우리 생활 속에 자리 잡은 AI 기술 알기 - 다양한 AI 기술 사례에 대한 영상 보기 - AI 스피커 사용의 양면성 관련 영상 보기			

	<p>학습목표 제시</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● AI 기술의 적절한 사용 여부 논의하기 <ul style="list-style-type: none"> - AI 기술로 우리의 생활이 더욱 편리해졌습니다. - AI 기술이 우리 생활의 모든 것을 통제할 수 있을 때는 문제가 생길 수도 있을 것 같습니다. ● 학습 목표 제시 <p>우리 생활 속 AI 기술의 양면성과 윤리적인 딜레마에 대해 살펴본 후 이에 대한 자신의 생각을 문장으로 표현하기</p>	
<p>전개 (35분)</p>	<p>[활동1]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 💡 활동1. 딥페이크(Deep Fake) 알기 ➡ 딥페이크란 무엇인가? <ul style="list-style-type: none"> ● <Deep-fakes Technology> 소개 영상 살펴보기 <div data-bbox="429 721 1096 1030" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <p style="text-align: center;">출처 : <Deep-fakes Technology> 동영상</p> <ul style="list-style-type: none"> ➡ 딥페이크 기술의 윤리 문제 살펴보기 <ul style="list-style-type: none"> ● <살아있는 듯 움직이는 유관순 열사> 영상 시청하기 <ul style="list-style-type: none"> - 딥페이크 기술의 장점에 대해 논의 ● <가짜 오바마> 영상 시청하기 <ul style="list-style-type: none"> - 딥페이크 기술의 단점에 대해 논의 <div data-bbox="429 1373 1096 1681" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<p>노트북, PPT, 동영상, 학생활동지</p>

	<p>➡ 딥페이크 기술 발전의 장, 단점/양면성 살펴보기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 딥페이크 기술의 궁극적인 목적은 무엇인가? (What is the purpose of Deepfake?) - 딥페이크 기술의 긍정적인 사례는 무엇이 있는가? (What are the advantages of Deepfakes?) - 딥페이크 기술의 가장 큰 문제점은 무엇인가? (What are the negatives of deepfakes?) <p>➡ [활동1] 활동지 작성 후 의견 나누기</p> <p>[활동2]  활동2. 자율주행 자동차의 윤리 문제 살펴보기</p> <p>➡ 자율주행 자동차의 윤리 문제 사례</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A self-driving car is asking: So what should we do?  <p>출처 : <Cartoon- Teaching Ethics to AI></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Are self-driving cars trustworthy?  <p>출처 : <영화 모놀리스></p> <ul style="list-style-type: none"> - 트롤리 딜레마에 대해 논의 	
--	---	--

		<p>➡ 자율주행 자동차 기술 발전의 장, 단점/양면성 살펴보기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 트롤리 딜레마의 문제점은 무엇인가? (Why is the trolley problem a problem?) - 다수를 위해 소수를 희생해도 되는 것인가? (Is it OK to sacrifice a few to save many?) - 자율주행 자동차의 기술과 판단은 믿을만한 것인가? (Are self-driving cars reliable?) <p>➡ [활동2] 활동지 작성 후 의견 나누기</p>	
정리 (5분)	정리활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> ➡ 활동지 작성 마무리 <ul style="list-style-type: none"> - 활동지를 작성하며 AI 기술의 양면성을 알고, 기술 발전과 윤리적 문제에 대한 자신의 생각을 정리하기 ● 다음 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> ➡ 그램머리(www.grammarly.com)를 활용한 글쓰기 (Essay) 안내 	개인결과물

교과	영어	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	Lesson 8. Changes Ahead				
학습주제	변화하는 사회 속 다양한 삶의 모습 (1) (우리 생활 속 AI 기술의 양면성과 윤리적 문제)				
교과 통합 학습목표	🐦 우리 생활 속에 자리 잡은 다양한 AI 기술을 살펴보고 이에 대한 자신의 생각을 글(essay)로 표현할 수 있다.				
수업형태	ICT 활용수업, 모듈학습	대상	중학교 2학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
	전시학습 확인	<ul style="list-style-type: none"> 🍌 전시 학습 확인 🍌 AI 기술의 양면성에 대한 review 			PPT, 동영상

<p>도입 (5분)</p>	<p>동기유발 및 학습목표 제시</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 딥페이크와 Scam - 자율주행 자동차와 트롤리 딜레마 <p> 동기 유발 및 학습 목표 제시</p> <ul style="list-style-type: none">  에세이 주제 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>AI 기술은 좋은 것인가 나쁜 것인가? AI의 가치판단은 믿을 수 있는가? (AI, Good Or Bad? Is AI trustworthy?)</p> </div>	
<p>전개 (35분)</p>	<p>[활동1]</p> <p>[활동2]</p> <p>[활동3]</p>	<ul style="list-style-type: none">  활동1. 에세이 초안 쓰기  Essay Outline을 바탕으로 초안 쓰기  지난 차시에 작성한 활동지를 활용하여 초안 작성하기  활동2. 에세이 쓰기  초안을 다듬어 에세이 완성하기  그램머리(www.grammarly.com) 활용하여 초안 교정하기  AI가 발견하지 못한 오류는 없는지 짝과 바꿔 읽기를 통해 오류 찾기  활동3. 자기평가지 완성하기  완성한 Essay에 대한 자기평가지 작성하고 제출하기 	<p>노트북, PPT, 동영상, 학생활동지</p>
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리 활동</p>	<ul style="list-style-type: none">  정리하기  에세이 문집 안내  에세이 결과물로 문집을 만들어 전시  AI 기술 발전과 양면성, 윤리적 문제에 대한 다양한 의견을 살펴보고 AI에 대한 균형 잡힌 시각 갖기  총평 	<p>개인결과물</p>

6. 차시별 학생활동지(또는 학생 참고자료)

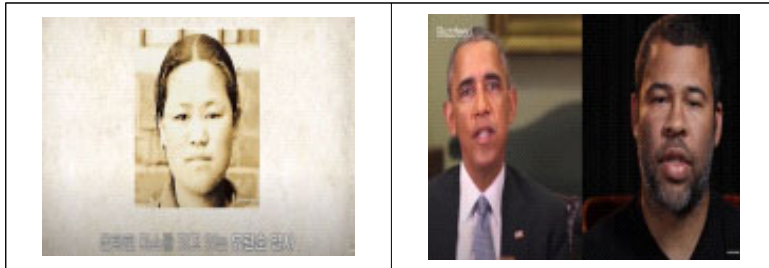
[Lesson 8. Changes Ahead-1차시]

Artificial Intelligence – Good or Bad?

2학년 _____ 반 _____ 번 이름 _____

생각열기**AI Speaker – Good or Bad?**

□ 활동1(딥페이크)

**DeepFake Technology – Good or Bad?**

✎ What is the purpose of Deepfake?

예) Deepfake technology can be used to anonymize voice and faces to protect their privacy. 등

✎ What are the advantages of Deepfake?

예) We can bring back the deceased great men in history through Deepfake technology. 등

✎ What are the negatives of Deepfake?

예) Deepfake technology can be a new tool for criminals to use. It may be misused to commit fraud and bullying. 등


Artificial Intelligence – Good or Bad?

2학년 _____ 반 _____ 번 이름 _____

□ 활동2 (Trolley dilemma)




Self-Driving cars – Good or Bad?

 Why is the trolley problem a problem?

예) It is a philosophical dilemma with morality. 등

 Is it OK to sacrifice a few to save many?

예) It is difficult to decide. / It is morally permissible to sacrifice a few in order to save many. 등

 Why does the self-driving car automatically lock itself in the movie?

예) AI system of the self-driving car perceived a danger. / It decided to lock itself for protecting the driver from a danger. 등

 Are self-driving cars reliable?

예) Yes, because it reduces errors that human makes. / No, because people may unlearn how to drive manually. 등

Artificial Intelligence – Good or Bad?

2학년 _____ 반 _____ 번 이름 _____

《Essay Outline》

Topic	<i>AI, Good Or Bad? Is AI trustworthy?</i>	
Intro (3문장 이상)	Opening Sentence	<i>예)) Artificial intelligence (AI) is a kind of technology that makes devices smart as human beings.</i>
	Materials	<i>예)) It develops the human's life by using these devices in all of the life's aspects. ... etc</i>
Body (9문장 이상)	First, (3문장 이상)	<i>예)) First of all, AI reduces errors that human makes through better decision making based on various data. ... etc</i>
	Second, (3문장 이상)	<i>예)) Second, AI takes risks instead of humans. ... etc</i>
	Lastly, (3문장 이상)	<i>예)) Finally, AI makes our lives more efficient. ... etc</i>
Conclusion (3문장 이상)	Conclusion	<i>예)) AI is incredibly growing and we are using it everyday. Daily applications such as Apple's Siri, Google's OK Google are frequently used in our daily routine. ... etc</i>

Artificial Intelligence – Good or Bad?

2학년 _____ 반 _____ 번 이름 _____

《자기평가지》

항목	내용	확인 <input checked="" type="checkbox"/>
분량 (Quantity)	Introduction 단락이 3문장 이상 작성되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Body의 첫 번째 단락이 3문장 이상 작성되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Body의 두 번째 단락이 3문장 이상 작성되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Body의 세 번째 단락이 3문장 이상 작성되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Conclusion 단락이 3문장 이상 작성되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
내용 (Content)	Essay 주제에 벗어나지 않고 글을 작성하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Body에서 자신의 생각에 대한 근거를 적절하게 제시하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Conclusion에서 주제에 대한 요약, 정리를 하였는가?	<input type="checkbox"/>
	Introduction, Body, Conclusion을 구분하여 작성하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
정확도 (Accuracy)	주어와 동사의 수 일치, 시제 일치, 구두점, 대소문자 구분, 스펠링 오타자 등이 올바르게 작성되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	(Grammarly 적용 후) 글 전체에 문법과 철자에 오류가 있는 문장이 20% 이하인가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	문어체로 글을 작성하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
과정 평가 (Process)	글의 교정 및 첨삭을 위해 Grammarly를 적절하게 활용하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Grammarly의 교정을 통해 Essay를 완성하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	짜과 바꿔 읽기를 통해 시가 알아내지 못한 오류를 찾아내었는가?	<input type="checkbox"/>

AI의 양면성에 대한 자신의 생각을
논리적으로 잘 표현하였나요?

예) 수업을 통해 AI에 대한 긍정적 또는 부정적인 측면에 대해 미리 학습하고 생각을 정리하는 시간이 있었기 때문에 에세이를 논리적으로 작성하는 것이 어렵지 않았다 ... 등

영어 글쓰기에서 가장
어려운 점은 무엇인가요?

예) 에세이 형식 안에서 문어체로 글을 쓰는 것이 쉽지 않았다 ... 등

7. 읽기자료

딥페이크 장단점·양면성? ... “밸런스 붕괴”

- 유통되고 있는 딥페이크 대다수가 디지털 성범죄 영상
- “엔터, 교육 산업 vs 인간 존엄성, 비교 대상이 되는가?” 비판의 목소리 ↑

딥페이크(deepfake)는 딥러닝(deep learning)과 페이크(fake)의 합성어로 인공지능(AI) 기술을 활용하여 얼굴을 포함한 신체의 일부, 표정, 목소리 등을 합성하는 모든 가짜 영상 편집물을 일컫는다. 딥러닝의 핵심기술인 ‘기계 학습’을 이용하여 컴퓨터가 이미지 혹은 동영상 등의 주어진 정보를 자체적으로 습득하게 하고, 이를 바탕으로 스스로 합성 대상에 적절한 데이터를 선택하여 진짜같은 가짜 사진과 영상물을 제작하도록 하는 것이다.

이때 컴퓨터는 데이터의 결함과 오류를 감별하고, 완성도 높은 데이터에 도달하기까지 데이터를 재생성하는 학습 과정을 수없이 거치기 때문에 보다 정교한 ‘가짜 데이터’를 구현해낼 수 있게 된다. 따라서 맨 눈으로는 구별하기 힘들 정도의 정교함과 고도의 맞춤형이 딥페이크의 가장 큰 특징이라 할 수 있다. 동시에 기존 방식에 비해 제작이 쉽고 비용 또한 매우 저렴한 편이라 딥페이크의 상용 범위가 나날이 확대되고 있는 실정이다.



딥페이크로 구현한 20대 시절 윌 스미스 / 제미니 맨 스틸컷

예를 들어, 역사 인물들의 말과 표정 등을 실제처럼 재현하여 보다 수준 높은 교육 영상을 만들기 위해 딥페이크 기술을 접목하기도 하며, 영화 속에서 CG보다 더 정밀하게 묘사하고 다른 차원의 시각 효과를 표현하는데 활용하기도 한다. 영화 ‘제미니 맨(Gemini Man)’ (2019)은 만 52세의 헐리웃 배우

윌 스미스의 20대 시절 외형 그대로를 구현해낸 대표적인 영화 속 딥페이크 활용 사례라 할 수 있다. 또한, 최근에는 자신이 원하는 사진을 합성해주는 사진 어플, ‘페이스플레이’, ‘리페이스’ 등이 등장하면서 많은 사람들이 해당 어플을 통해 만든 딥페이크 편집물을 SNS에 인증하기도 하며 뜨거운 화제를 모으고 있다.

그러나 다양한 분야에서의 높은 활용도에도 불구하고 딥페이크에 대한 우려와 반감에 대한 목소리가 점점 커지고 있다. 딥페이크 기술이 디지털 성범죄는 물론 딥페이크 피싱, 여론 조작 등 강력 범죄 및 사이버 신종 범죄의 영역에서 두드러



사진 / 썬시베라(sunbea)

지게 나타나고 있기 때문이다. 더욱이 네덜란드 사이버보안 연구기업 ‘딥트레이스’에 의하면 2019년 기준 유통된 전체 딥페이크 영상 1만 4,678점 중 무려 96%가 디지털 성범죄 영상이라 보고했다.

즉, 4% 이하의 편의를 위해 96% 규모의 인격이 훼손되어야 하는가, 그리고 그 편이가 인간의 존엄성을 지키는 것 이상의 가치를 가지는가에 대한 논란이 끊이지 않고 있는 것이다.

- 디지털 성범죄

딥페이크 기술을 바탕으로 음란물에 무관한 사람을 합성하여 불법 영상물을 유포하는 딥페이크 디지털 성범죄는 최근 가장 사회적으로 대두되고 있는 이슈 중 하나이다. 연예인, 그리고 미성년자를 포함한 일반인에게까지 그 피해가 확산되고 있어 엄중한 처벌 및 규제가 절실한 상황이다. 한 번 유포하면 기하급수적으로 퍼지는 인터넷의 구조적 특성과 금전 거래, 전시는 물론 협박, 보복 등 그간의 다양한 가해 형태를 고려했을 때, 딥페이크가 디지털 성범죄의 온상이 되어간다는 사실을 부정할 수는 없을 것이다.

- 딥페이크 피싱

딥페이크 피싱은 최근 떠오르고 있는 딥페이크 기술 기반 신종 사기성 범죄이다. 병원에서 치료를 받고 있는 상황 등 의심없이 돈을 전달하는데 신뢰도를 높일 만한 배경과 몸체에 가족의 얼굴을 합성하여 입금을 요구하거나 협박하는 방식이다. 해당 범죄는 주로 상대적으로 디지털 기기 조작에 미숙한 ‘나이 든 세대’를 표적으로 삼는다. 딥페이크 피싱은 시각적, 청각적 효과를 모두 사용하여 기존 보이스 피싱보다 높은 성공률을 지닌다.



보고 속 딥페이크 영상(위쪽은 북한 국무위원장, 푸틴 러시아 대통령) / RepresentUs 유튜브 공식 채널

- 유명인을 이용한 여론몰이

미국 부패 감시 비영리단체 ‘레프 레젠트어스’ (RepresentUs)는 미국 대선 시기에 맞춰 미국의 민주주의를 비판하는 듯한 북한 최고 권력자 김정은 국무위원장과 푸틴 러시아 대통령의 딥페이크 영상을 광고로 개제하여 부정적 눈초리를 받기도 했다. 이처럼 대중에게 막대한 영향력을 행사하는 기업 CEO, 정치인을 딥페이크 영상에 등장시켜 여론을 조작하고자 하는 세력들이 나타나고 있다. 자칫 전쟁 등의 범국제적 이슈로 번질 수 있는 민감한 사안이라 이 역시 딥페이크 사용 자체에 대한 논란으로 이어지고 있다.

딥페이크 기술 출현 이후, 딥페이크가 의료, 교육, 엔터 산업에 가져온 질적 향상 자체를 무시할 수는 없으나 각종 강력 범죄의 핵심 수단으로 자리잡아가고 있다는 점을 인지해야 한다. 또한, 윤리적 측면에서 우리 모두를 지키기 위해서는 무엇이 우선되어야 하는지 명확히 해야 할 것이다.

☑ 사진 및 내용 출처 : <http://www.iconsumer.or.kr/news/articleView.html?idxno=21459>

The self-driving trolley problem: how will future AI systems make the most ethical choices for all of us?

Artificial intelligence (AI) is already making decisions in the fields of business, health care and manufacturing. But AI algorithms generally still get help from people applying checks and making the final call.

What would happen if AI systems had to make independent decisions, and ones that could mean life or death for humans?

Pop culture has long portrayed our general distrust of AI. In the 2004 sci-fi movie I, Robot, detective Del Spooner (played by Will Smith) is suspicious of robots after being rescued by one from a car crash, while a 12-year-old girl



was left to drown. He says:

I was the logical choice. It calculated that I had a 45% chance of survival. Sarah only had an 11% chance. That was somebody's baby – 11% is more than enough. A human being would've known that.

Unlike humans, robots lack a moral conscience and follow the “ethics” programmed into them. At the same time, human morality is highly variable. The

“right” thing to do in any situation will depend on who you ask.

For machines to help us to their full potential, we need to make sure they behave ethically. So the question becomes: how do the ethics of AI developers and engineers influence the decisions made by AI?

The self-driving future

Imagine a future with self-driving cars that are fully autonomous. If everything works as intended, the morning commute will be an opportunity to prepare for the day's meetings, catch up on news, or sit back and relax.

But what if things go wrong? The car approaches a traffic light, but suddenly the brakes fail and the computer has to make a split-second decision. It can swerve into a nearby pole and kill the passenger, or keep going and kill the pedestrian ahead.

The computer controlling the car will only have access to limited information collected through car sensors, and will have to make a decision based on this. As dramatic as this may seem, we're only a few years away from potentially facing such dilemmas.

Autonomous cars will generally provide safer driving, but accidents will be inevitable – especially in the foreseeable future, when these cars will be sharing the roads with human drivers and other road users.

Tesla does not yet produce fully autonomous cars, although it plans to. In collision situations, Tesla cars don't automatically operate or deactivate the Automatic Emergency Braking (AEB) system if a human driver is in control.

In other words, the driver's actions are not disrupted – even if they

themselves are causing the collision. Instead, if the car detects a potential collision, it sends alerts to the driver to take action.

In “autopilot” mode, however, the car should automatically brake for pedestrians. Some argue if the car can prevent a collision, then there is a moral obligation for it to override the driver’s actions in every scenario. But would we want an autonomous car to make this decision?

What’s a life worth?

What if a car’s computer could evaluate the relative “value” of the passenger in its car and of the pedestrian? If its decision considered this value, technically it would just be making a cost-benefit analysis.

This may sound alarming, but there are already technologies being developed that could allow for this to happen. For instance, the recently re-branded Meta (formerly Facebook) has highly evolved facial recognition that can easily identify individuals in a scene.

If these data were incorporated into an autonomous vehicle’s AI system, the algorithm could place a dollar value on each life. This possibility is depicted in an extensive 2018 study conducted by experts at the Massachusetts Institute of Technology and colleagues.

Through the Moral Machine experiment, researchers posed various self-driving car scenarios that compelled participants to decide whether to kill a homeless pedestrian or an executive pedestrian.

Results revealed participants’ choices depended on the level of economic inequality in their country, wherein more economic inequality meant they were more likely to sacrifice the homeless man.

While not quite as evolved, such data aggregation is already in use with China’s social credit system, which decides what social entitlements people have.

The health-care industry is another area where we will see AI making decisions that could save or harm humans. Experts are increasingly developing AI to spot anomalies in medical imaging, and to help physicians in prioritising medical care.

For now, doctors have the final say, but as these technologies become

increasingly advanced, what will happen when a doctor and AI algorithm don't make the same diagnosis?

Another example is an automated medicine reminder system. How should the system react if a patient refuses to take their medication? And how does that affect the patient's autonomy, and the overall accountability of the system?

AI-powered drones and weaponry are also ethically concerning, as they can make the decision to kill. There are conflicting views on whether such technologies should be completely banned or regulated. For example, the use of autonomous drones can be limited to surveillance.

Some have called for military robots to be programmed with ethics. But this raises issues about the programmer's accountability in the case where a drone kills civilians by mistake.

Philosophical dilemmas

There have been many philosophical debates regarding the ethical decisions AI will have to make. The classic example of this is the trolley problem.



People often struggle to make decisions that could have a life-changing outcome. When evaluating how we react to such situations, one study reported choices can vary depending on a range of factors including the

respondant's age, gender and culture.

When it comes to AI systems, the algorithms training processes are critical to how they will work in the real world. A system developed in one country can be influenced by the views, politics, ethics and morals of that country, making it unsuitable for use in another place and time.

If the system was controlling aircraft, or guiding a missile, you'd want a high level of confidence it was trained with data that's representative of the environment it's being used in.

Examples of failures and bias in technology implementation have included racist soap dispenser and inappropriate automatic image labelling.

AI is not "good" or "evil". The effects it has on people will depend on

the ethics of its developers. So to make the most of it, we’ ll need to reach a consensus on what we consider “ethical”

While private companies, public organisations and research institutions have their own guidelines for ethical AI, the United Nations has recommended developing what they call “a comprehensive global standard-setting instrument” to provide a global ethical AI framework – and ensure human rights are protected.

☑ 사진 및 내용 출처 :

<https://theconversation.com/the-self-driving-trolley-problem-how-will-future-ai-systems-make-the-most-ethical-choices-for-all-of-us-170961>

9. [도덕] 인공지능 윤리는 인간의 윤리!

제목 : 인공지능 윤리는 인간의 윤리!

1. 수업 목표 및 개요

인공지능 기술은 컴퓨터에 눈을 달아주고 있으며 최근 인공지능 분야에서 가장 발전한 분야가 바로 인공지능 CCTV 즉 인공지능 비전이다. 인공신경망 기술이 비약적으로 발전한 덕분에 사물을 인식하는 일은 인공지능이 인간보다 더 잘하고 있으며 실시간으로 누가, 어디서, 무엇을, 어떻게 하고 있는지 식별할 수 있다.

인공지능 비전 기술은 다양하게 활용될 수 있다. 신원 파악과 치안 및 보안 그리고 빠른 검색이 대표적 예가 될 수 있으며, 인간의 삶을 매우 편리하게 한다.

반대로 우려의 목소리도 있다. 악마의 기술로 불리며, 감시와 인권침해의 요소가 다분하다. 차별적 법 집행을 초래하거나 감시 사회를 만드는데 오용될 여지가 크다는 것이다.

2018년 중국에서는 6만 명이 모인 콘서트장에서 얼굴 인식 기술을 이용하여 수배 중이던 용의자를 찾아내었다.

이것은 치안인가? 감시인가? 의도에 따라 치안이 될 수도 있고 감시가 될 수도 있다. 그러한 권한을 가진 몇 사람에게 맡겨 놓기엔 대단히 위험하지 않을 수 없다.

이처럼 인공지능 비전 기술은 양날의 검이다. 비단 인공지능 비전 기술만이 양날의 검일까? 인공지능에 요구되는 윤리 문제에서 대부분 이와 같은 상황이 발생한다.

그렇다면 어디서 균형점을 찾아야 할까? 유럽연합이 2020년 3월 발표한 ‘인공지능 발전과 신뢰를 위한 백서’는 인공지능 기술이 “개인의 자유와 권리에 중대한 위험을 초래할 것인지”를 기준으로 판단하자고 한다.

우리는 인공지능 또는 인공지능 제작자에게 윤리를 요구할 것이 아니라 사용자 나아가 사회 구성원 전체가 인공지능의 윤리에 답해야 한다. 그러한 합의를 이끌어 내기 위해 이제부터라도 우리 모두가 함께 머리를 맞대고 고민할 일이다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

중학교 모든 학년의 학생들을 대상으로 작성하였으며 자유롭게 의견을 나누며 논리적이고 체계적인 근거를 제시하도록 하였다. 그러나 인공지능(AI)은 학생들이 아직 잘 모르는 분야이므로 ‘상’ 보다는 ‘중’의 난이도로 인공지능의 명암을 이해하도록 수업을 구성하였다.

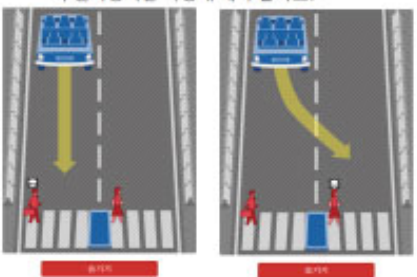
3. 관련 교육과정

차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9도02-05] 정보화 시대에 요구되는 도덕적 자세와 책임의 도덕적 근거와 이유를 제시하고 타인 존중의 태도를 통해 다양한 방식으로 의사소통할 수 있다.
2	[9정01-02] 정보사회 구성원으로서 개인정보와 저작권 보호의 중요성을 인식하고 개인정보 보호, 저작권 보호 방법을 실천한다.
3	[9도04-02] 과학 기술이 현대인의 삶에 미치는 긍정적인 영향과 가치를 설명하고, 동시에 과학 기술이 지닌 문제점과 한계를 열거하며, 과학 기술의 바람직한 활용 방안을 제시할 수 있다.

4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	도덕	정보통신윤리	인공지능 윤리와 인공지능 윤리의 본질에 대한 통찰
2	도덕 정보	정보통신윤리 정보윤리	인공지능의 장단점과 사용자의 윤리
3	도덕 정보	정보통신윤리 정보윤리	생활 속에 적용된 인공지능 (인공지능의 명과 암, 바람직한 인공지능의 역할)

5. 차시별 세부 계획(안) - 1

교과	도덕	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	1. 정보통신윤리(1-1. 정보화 시대에 발생하는 도덕 문제)				
학습주제	인공지능 윤리와 인공지능 윤리의 본질에 대한 통찰				
교과 통합 학습목표	👉 인공지능 윤리를 이해하고 인간의 기술과 철학의 문제임을 인식할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교		
교수·학습 준비물	활동지, PPT, 컴퓨터, 읽기자료, 학습자료				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발	<p>🍌 자율주행차와 윤리적 딜레마</p> <ul style="list-style-type: none"> 🔴 (읽기자료) 공리주의(최대 다수의 최대 행복) 소개하기 🔴 모럴 머신과 트롤리 딜레마 소개하기 <p>무인자율차는 어떻게 해야 할까요?</p>  <p>각 경우 골라쓰면 바운더리 의 교양에 관련된 어떤 지 를 배울 수 있는지 알고 싶으신지 보통사이에 부탁드립니다. 고 려해주세요. * 4학년 1학기</p> <p>각 경우 골라쓰면 바운더리 의 교양에 관련된 어떤 지 를 배울 수 있는지 알고 싶으신지 보통사이에 부탁드립니다. 고 려해주세요. * 4학년</p>			PPT 읽기자료 활동지
	학습목표 제시	<ul style="list-style-type: none"> 🔴 인공지능의 윤리, 기술, 철학(가치판단) 생각해보기 ① 기술적 문제 딜레마 상황이 발생하기 전 미리 그러한 상황을 피하도록 설계되어야 하며 만약 발생한다면 버그라고 할 수 있음 ② 철학적 문제 그럼에도 불구하고 윤리적 딜레마 상황이 발생한다면? 어느 쪽이 정의라고 할 수 없고 정의라고 정의 내릴 수 없는 알고리즘은 일종의 버그이며, 자율주행 자동차의 주행 방향은 결국 인간의 선택 또는 철학 문제 <p>⇒ 인공지능 윤리 문제는 1차적으로 기술적 문제</p>			


		<ul style="list-style-type: none"> - 윤리적 딜레마의 상황에서 각자의 생각에 따라 결론이 다를 수 있음을 인식하기 - 공리주의가 반드시 옳다고 할 수 없으며 인공지능에 적용하기 위해서는 가치 판단이 필요함을 인식 <p>➡ “차량 시스템은 인간의 결정을 따라야 한다.” 즉 인공지능 윤리는 인간의 윤리 문제임을 이해하기</p> <p>● 다음 차시 예고</p>	
--	--	---	--



5. 차시별 세부 계획(안) - 2

교과	도덕, 정보	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	1. 정보통신윤리(1-1. 정보화 시대에 발생하는 도덕 문제) 1. 정보문화(1-2. 정보윤리)				
학습주제	인공지능의 장단점과 사용자의 윤리				
교과 통합 학습목표	🐦 인공지능이 가지는 양날의 성질을 이해하고 바르게 쓰이기 위한 해결책을 제시할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교		
교수·학습 준비물	활동지, PPT, 컴퓨터, 읽기자료, 학습자료				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발	<p>🌽 CCTV와 인공지능</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CCTV의 원리와 용도 안내하기 원리 : 카메라, 렌즈, 모니터, 수신기 용도 : 범죄 예방용, 산업용, 교육용, 의료용, 교통 감시용 등 ● 양날의 검 특성 이해하기 - 칼은 인간에게 이로운 도구인가 해로운 도구인가? 아주 잘 드는 칼을 요리사가 이용한다면? 반면에 강도가 칼을 이용한다면? ● CCTV와 인공지능의 결합 			PPT 동영상

		<p>예) 법률을 제정하여 부정 사용을 방지한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 법률 제정으로 악용사례들을 사전에 방지할 수 있는가? <p>예) 법률을 제정하더라도 위법 사례는 나타날 수 있고, 한국에서는 불법이지만 중국에서는 합법 즉, 범세계적으로 적용하기는 어려움</p>	
정리 (5분)	정리활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 ➡ 모둠 발표에서 나왔던 각 모둠별 결론 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능 CCTV의 양날의 성질을 이해하고 각자의 생각에 따라 결론이 다를 수 있음을 인식하기 - 인공지능 CCTV는 사회적 장치가 반드시 선행되어야 함을 인식 ● 다음 차시 예고 	모둠결과지

5. 차시별 세부 계획(안) - 3

교과	도덕, 정보	차시	3차시	구분	AI윤리
단원명	1. 정보통신윤리(1-1. 정보화 시대에 발생하는 도덕 문제) 1. 정보문화(1-2. 정보윤리)				
학습주제	생활 속에 적용된 인공지능 (인공지능의 명과 암, 인공지능에게 알맞은 역할 부여하기)				
교과 통합 학습목표	👉 인공지능이 가지는 특성을 이해하고 우리의 생활 속에서 인공지능에게 어떤 역할을 부여할지 제시할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교		
교수·학습 준비물	활동지, PPT, 컴퓨터, 읽기자료, 학습자료				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발	 CCTV와 인공지능 <ul style="list-style-type: none"> 🍌 수도권 사람들은 하루에 몇 회 정도 CCTV에 찍힐까? 우리의 생활과 밀접한 관련이 있는 CCTV 예) 하루 90번 정도 CCTV에 찍힌다고 알려져 있음 - CCTV 설치 전후를 비교했을 때 범죄 발생률 약 			PPT 동영상

	<p>학습목표 제시</p>	<p>50% 하락, 이 밖에도 긍정적인 부분이 더 많다고 인식하고 있으며 CCTV 자체는 사회적 합의를 이룬 것으로 판단</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CCTV와 인공지능 CCTV는 다른 차원의 문제이며 우리나라는 인공지능이 아닌 단순 CCTV 운영 <ul style="list-style-type: none"> - 사건 발생 후 녹화된 CCTV를 들여다보거나 실시간이어도 사람이 직접 검색. 또한 녹화 화질의 제한이 있음 반면 중국은 인공지능 알고리즘으로 실시간 검색 ● 학습 문제 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>인공지능 CCTV 사례를 통해 인공지능 윤리에 대한 자신의 생각 또는 철학(가치판단)을 정리하기</p> </div>	
<p>전개 (35분)</p>	<p>학습활동 안내</p> <p>[활동1] 개별활동</p> <p>[활동2] 모둠별 활동</p>	<p> [활동1] (학습자로) 사례로 살펴보는 양날의 검 인공지능과 윤리</p> <p>➡ 사례1. 아마존 배달차량의 인공지능 감시 카메라</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인권침해 또는 감시의 소지는 있으나 분명 안전은 항상 안전을 위한 도구일까? 감시장치일까? 본인은 무엇을 우선 가치로 두는가? <p>➡ 사례2. 범죄 용의자 검거</p> <ul style="list-style-type: none"> - 콘서트장에서 수배 중이던 용의자를 찾은 것은 치안인가? 감시인가? <p>➡ 사례3. CCTV로 무단횡단자 적발</p> <ul style="list-style-type: none"> - CCTV로 무단횡단자를 식별하고, 얼굴을 띄워 적발하는 시스템은 질서유지 강화의 도구인가? 감시의 도구인가? <p> [활동2] 모둠별 토의하기</p> <p>➡ [활동1] 사례 1, 2, 3에 대한 의견 나누기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 모둠의 발표에 대한 아이디어 나누기 - 토의 후 느낀 점, 찬성과 반대의 근거 정리해보기 <p>➡ (학습자로) 경기도 부천시 인공지능 CCTV 설치 찬반 토론하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 모둠의 발표에 대한 아이디어 나누기 	<p>PPT 노트북 학습활동지</p>

		<p>- 토의 후 느낀 점, 찬성과 반대의 근거, 더 알아보고 싶은 점 정리해보기</p> <p>➡ 인공지능 기술이 올바른 방향으로 사용되려면? 예) 사람과 사람의 행동을 구분할 수 있는 인공지능 CCTV의 대중화는 양날의 검과 같습니다. 그러므로 사용자의 윤리 교육이 필요합니다.</p>	
정리 (5분)	정리활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 ➡ 사례 1, 2, 3에서 나왔던 각 조별 결론 발표하기 ➡ 부천시 인공지능 CCTV 설치 찬반 토론 모둠 발표에서 나왔던 각 조별 결론 발표하기 ➡ 새로운 기술의 등장이 우리 삶에 미치는 다양한 영향을 숙지하고, 이것이 올바른 방향으로만 사용될 수 있도록 역으로 감시할 수 있는 눈이 필요한 함을 인식 ● 다음 차시 예고 	모둠결과물

6. 차시별 학생활동지

모둠 결과지

모둠명	
활동주제	예시) 인공지능 CCTV 이용할까 말까? 우리 모두에게 유익하게 사용할 방법은 있는가?

활동유형	발표자	내용
모둠활동 (토론)	A	관련 법령을 제정하여 부정 사용을 방지한다.
	B	사용자 윤리 교육을 실시한다.
	C	권한 부여 등 합리적으로 제도화한다.
	D	관련 법령이 있더라도 위법 사례는 나타날 수 있다.
	E	성악설이 있듯이 인간은 악한 부분이 본래 존재하여 분명 악용될 수 있다.
최종입장	주장	처음부터 완벽할 수는 없지만 지속적인 개선을 통해 유익하게 사용할 수 있다.
	근거	새로운 기술은 장단점이 존재하고 반드시 진통이 있기 마련이지만 그렇다고 사회적 변화를 매번 거부할 수는 없다.

학습활동	트롤리 딜레마
<p>당신에게 도덕적 견해를 묻는 아주 유명한 질문을 하나 던져 보겠다. 당신은 브레이크가 고장 난 기차의 기관사다. 기차는 선로에서 작업하고 있는 인부 5명을 향해 맹렬히 달리고 있다. 그대로 달리면 인부 5명을 해치게 된다. 마침 당신 앞에는 선로 변경 스위치가 있는데, 그 스위치를 누르면 인부 5명을 살릴 수 있지만 또 다른 선로에 있는 인부 1명을 해칠 수밖에 없다.</p>	
<p>① 당신은 스위치를 누를 것인가? 그렇게 결정한 이유는 무엇인가?</p>	
<p>이 질문을 묻는 설문조사에서 89%의 사람들이 스위치를 누르겠다고 답했다. 이번엔 질문을 바꿔보자. 당신은 기관사가 아니라 그 상황을 지켜보고 있는 구경꾼이다. 마침 당신 앞에는 덩치 큰 사람이 있는데 이 사람을 선로에 떠밀면 기차를 멈출 수가 있지만 그 사람이 죽게 된다. 그 대신 인부 5명을 살릴 수가 있다.</p>	
<p>② 당신이라면 덩치 큰 사람을 밀겠는가? 그렇게 결정한 이유는 무엇인가?</p>	
<p>이 질문을 받은 사람들은 앞선 질문 때문에 고민에 빠진다. 다시 말해 윤리적 딜레마에 봉착하게 된다. 두 질문은 <정의란 무엇인가>의 저자 '마이클 샌델'이 자주 인용하여 널리 알려진 일명 '트롤리 딜레마'다. 결론적으로 말하자면 두 번째 질문에 대다수의 사람들(78%)은 밀지 않겠다고 답했다.</p>	
<p>③ '최대 다수의 최대 행복'이라는 공리주의적 관점에서 볼 때 두 질문에 대한 사람들의 반응은 모순인가? 그렇게 생각한 이유는 무엇인가?</p>	
<p>④ 만약 인부 5명이 나의 가족이라면 덩치 큰 사람을 밀 것인가? 그렇게 결정한 이유는 무엇인가?</p>	
<p>출처: [정의란 무엇인가?] 마이클 샌델/하버드대 교수</p>	

활동 위의 각 물음에 대한 자신의 생각을 간단히 서술하시오.

예시) ① 안타깝기는 하지만 1명이 희생하여 5명이라는 더 많은 사람을 살릴 수 있기 때문이고 1명 보다는 5명이 사회를 위해서 더 많은 일을 할 수 있을 것으로 생각되기 때문에 스위치를 누를 것 같다.

② 스위치를 누르는 것과 덩치 큰 사람을 내 손으로 미는 것은 결과적으로 같으므로 밀 것 같다.

그러나 실제 내 손으로 희생을 강요한다는 차원에서 쉽게 손이 나가지는 않을 것 같다.

③ 결국 1명이 희생되는 것에는 동의하지만 내 손으로 그러한 일을 행하는 것에 대해서는 간접적으로 반대하는 것이기 때문에 모순이다.

④ 밀지 않을 것이다. 내로남불이라고 할 수 있지만 내 가족의 죽음에 대해서는 쉽게 결정할 수가 없기 때문이다.

학습활동	자율주행차의 사회적 딜레마
<p>정의란 무엇인가? 트롤리 딜레마나 자율주행차의 알고리즘 문제도 어느 쪽이 정의라고 쉽게 정의 내릴 수 없다. 정의 내릴 수 없는 알고리즘은 일종의 버그이며, 버그를 탑재한 자율주행차는 도로 위를 달릴 수가 없다.</p> <p>이러한 자율주행차의 윤리적 딜레마를 해결하고자 MIT의 라환 교수는 ‘모럴 머신(Moral Machine)’이라는 플랫폼을 개발했다. ‘모럴 머신’의 대략적인 결론은 다음과 같았다.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 탑승자보다 보행자의 안전이 우선시 되었다. ② 성인보다 어린이를 보호한다는 판단이 많았다. ③ 만약 핸들을 꺾어야 한다면 교통 법규를 지키는 행인보다는 무단 횡단 보행자를 칠 것이라고 판단했다. <p>그러나 이 모럴 머신의 판단에도 상이한 점이 있었다. 이것을 특정 국가로 제한할 경우 결과가 다르게 나타났다는 점이였다.</p> <p>예를 들어, 보다 많은 생명을 구하는 쪽으로 판단하겠다는 응답이 일반적이라면 독일 같은 경우에는 교통 법규를 지키는 행인 1명을 피해 무단 횡단 보행자 2명을 칠 것이라는 판단이 높게 나타났다. 이러한 양상은 여러 가지 딜레마 속에서 다양하게 나타났다. 결국 국가마다 가장 정의로운 판단의 기준은 달랐다.</p> <p>따라서 모럴 머신이 범지구적인 자율주행차의 알고리즘을 개발한다고 해도 모든 국가에 동일하게 적용하기란 사실상 불가능하다. 아마도 각 국가마다 자율주행차의 도덕적 판단 기준을 다르게 할 것이며 그에 따라 국가 간 서로 다른 규제와 법안이 탄생할 가능성이 높다. 사실 국가 간 차이도 문제지만 한 국가 내에서도 사회적 합의를 이끌어 내기가 어렵다.</p> <p>뿐만 아니라 자율주행차가 사고를 일으켰을 때 발생하는 법적인 문제도 생각해야 한다. 탑승자의 잘못일까 아니면 제조사의 잘못일까? 고소한다면 누구를 고소해야 할까? 보험처리는 어떻게 해야 할까?</p> <p>지금까지 테슬라, 구글, 우버, 벤츠, 도요타 등이 자율주행차 기술에 앞서가고 있다. 하지만 이들 기업이 속한 국가들 미국, 독일, 일본이 자율주행차의 상용화에 가장 앞서갈 것 같지만 현실은 딜레마 속에서 사회적 합의를 이끌어내기까지 어려움을 겪고 있다.</p> <p>어쩌면 중앙집권적인 국가일수록 자율주행차의 딜레마를 해결하기가 가장 쉬울지도 모르겠다. 모든 법적 제도적 철학적 난제들을 최고 권력자의 의사결정 한방으로 조용히 잠재울 수 있는 그런 국가. 만약 북한이 핵무기 개발을 포기하고 그만큼의 노력을 자율주행차에 쏟아붓는다면 세계에서 가장 먼저 자율주행차가 상용화된 국가가 되지 않을까?</p> <p style="text-align: right;">출처: [자율주행차와 윤리적 딜레마] 판생각/네이버 블로그</p>	

활동 다음의 각 물음에 대한 자신의 생각을 간단히 서술하시오.

- ① 자율주행차는 어떤 알고리즘을 갖고 있어야 할까?
- ② 자율주행차는 보행자와 탑승자 사이에서 누구를 보호해야 할까?
- ③ 보행자를 보호하는 것이 훨씬 더 윤리적이고 생각한다면 본인은 자동차 탑승자 보다 보행자의 안전을 우선시하는 자율주행차를 구입하겠는가?

예시) 안전 주행에 최우선 알고리즘을 가져야 하지만 모든 경우의 수를 알고리즘화할 수 없으므로 자율주행차의 운행 판단 기준은 교통안전법규에 준하여 제작해야 한다. 또한 교통안전법규를 잘 지키는 가정하에 보행자를 더 보호해야하며 탑승자의 운행에 의해 교통법규를 잘 지킨 보행자가 피해를 보는 것은 부당하므로 보행자의 안전을 우선시하고 나도 그러한 차항을 구입할 의향이 있다.

학습활동	기술적 문제 이해하기
<p>2020년 1월 디트로이트에서는 얼굴 인식 기술로 인해 무고한 흑인이 체포되는 일이 발생했다. 상점의 CCTV에 찍은 영상에 얼굴 인식 기술을 적용하였는데 엉뚱한 사람이 인식된 결과였다. 억울하게 체포된 피의자는 30시간 동안 구금되어 있었다. 뒤이어 IBM, 아마존, 마이크로소프트 사는 자사의 얼굴 인식 기술을 경찰에는 제공하지 않겠다고 발표했다. 특히 얼굴 인식 기술이 아직 흑인에 대해 정확도가 높지 못하기 때문이다.</p> <p>또한 MIT가 마이크로소프트 등의 안면 인식 기술을 사용해 아프리카 3개국과 북유럽 3개국의 국회의원 사진 1270개를 대상으로 실험을 한 결과 백인 남성은 99% 안면 인식에 성공했지만, 흑인 여성은 오류가 35%에 달했다. 구글이 2015년 출시한 이미지 인식 사진 앱은 흑인 남성을 고릴라로 인식하기도 했다.</p> <p>출처: [중앙일보; 양날의 칼, 인공지능의 ‘눈’] 김병필/KAIST 기술경영학부 교수 [안면 인식 기술이 악마의 기술이 된 이유] 티타임즈/네이버 포스트</p>	

활동 다음의 각 물음에 대한 자신의 생각을 간단히 서술하시오.

<p>① 기술적 문제는 업데이트를 통해 차후 완전히 보완 될 수 있을까? 테이(마이크로소프트), 이루다의 경우처럼 버그 또는 기술적 문제는 계속 발생할 수 있으며 대부분의 소프트웨어가 주기적으로 업데이트 실행하는 것은 새로운 허점이 계속 발견된다는 반증 아닌가?</p> <p>② 기술적 문제가 존재할 수 있으나 그렇다고 기술 자체를 포기하는 것은 옳은 것인가?</p>
--

예시) 처음부터 완벽한 프로그램을 제작할 수는 없다. 물론 그에 따른 여러 가지 피해도 존재할 수 있지만 처음부터 그러한 기술을 포기하는 것은 옳지 못하다.

윈도가 계속 업데이트되는 것도 문제점이 발생하기 때문이며 그러한 문제점으로 인해 윈도를 안 쓸 수는 없다. 따라서 그러한 기술을 포기하는 것 보다는 문제점을 파악하고 빨리 개선하는 노력이 더욱 필요할 것이다. 미비한 일부분 때문에 기술 자체를 포기하는 것은 구더기 무서워 장을 못 담그는 것과 같은 이치라고 생각한다.

학습활동

철학적(가치판단) 문제 이해하기 - 관점1



1. 범죄 피해자에게 인공지능 CCTV 지원

지난해 7월 발생한 '중학생 피살 사건' 이후 강화된 '범죄 피해자 안전조치 제도'를 운용 중인 제주 경찰이 사회공헌 기금을 활용해 범죄 피해자들에게 인공지능 CCTV와 민간 경비 업체를 통한 초동 조치를 지원한다.

출처: [KBS NEWS: 제주경찰, 범죄 피해자에게 인공지능 CCTV·민간 경비 지원] 문준영/기자

2. 안면인식기술



줄 설 필요가 없고 계산대 없는 매장을 만들기 위한 핵심기술 아마존 고는 고객이 무슨 물건을 담는지 천장의 카메라로 확인 하는데 여기에 쓰이는 기술이 안면인식이다. 중국의 허마셴성은 계산대에서 카메라에 얼굴만 갖다 대면 결제가 이뤄진다. 안면 인식 기술은 검역도 혁신할 것으로 기대된다. 얼굴 인식 기능이 있는 CCTV만 있으면 확진자의 동선, 밀집 접촉자를 확보할 수 있기 때문이다.

중국과 이탈리아, 두바이 경찰은 사람 체온을 측정하고, 자동차 번호판을 스캔하며, 얼굴을 인식할 수 있는 헬멧을 도입할 예정이다. 항공 분야도 혁신할 것으로 예상되는데 여권을 제시하거나 스크린을 터치하지 않고 얼굴 하나로 발권 심사, 검역 과정을 해결할 수 있기 때문이다.

출처: [안면 인식 기술이 악마의 기술이 된 이유] 티타임즈/네이버 포스트

3. 트랜스 AI



부산 광안대교의 교통정보를 실시간 계량하여 우회도로 정보를 제공하고 있으며 대구 국채 보상공원 이용객들의 행동 패턴을 분석해 위험요소 정보를 관리자에게 제공하고 있다. 또한 산업현장에서는 안전모 미착용 등 안전 수칙 위반 정보를 관리자에게 제공하여 개선토록 하고 있다.

출처: [한경경제 델리이 인공지능 CCTV시스템 '트랜스AI' 개발·교통·방법·재해감시 등 응용 분야 다양 감기만기자

인공지능 CCTV가 사용된 사례를 살펴보고, 여러 분야에서의 확대 사용에 대한 자신의 의견을 간단히 서술해봅시다.

예시) 사람이 할 수 있는 일에는 분명 한계가 존재한다. 또 가능하다고 하더라도 많은 비용과 시간이 필요하다. CCTV AI를 이용한다면 인간의 한계를 넘어서 보다 정확하고 빠르게 처리할 수 있으며 아낀 비용과 시간 노력을 관리나 다른 분야에 집중한다면 보다 편리한 사회를 만드는 데 일조할 수 있을 것이다.

학습활동

철학적(가치판단) 문제 이해하기 - 관점2

1. 시위 등 광범위한 국민감시



홍콩에서는 이미 시위 참여자 신상을 확보하는데 얼굴 인식 기술이 활용되고 있다. 중국은 2억대의 CCTV와 안면인식 기술로 13억 인구를 90% 정확도로 3초 안에 식별한다는 목표다.

최근에는 마스크를 쓰고 있어도 얼굴을 식별할 수 있는 기술이 개발되었다. 코로나 사태와 소셜미디어를 통해 마스크를 쓴 사람들의 얼굴 사진이 급격히 늘어나면서 AI가 기계 학습을 통해 기술을 고도화하기에 적합한 환경이 됐기 때문이다. 얼굴 인식 기술의 고도화는 보안, 결제 등 산업용 용도가 크지만 동시에 정부의 감시가 더 효율적으로 이뤄지고, 시위의 익명성 보장에 더 큰 문제가 생길 수 있다. 홍콩은 2019년 복면금지법을 제정했지만 이젠 이마저 필요 없어졌다.



신장위구르자치구의 소수 민족 감시와 홍콩 시위대의 신원 파악 특히 홍콩의 대학강의실에 이미 설치된 CCTV은 어떻게 생각하는가?

출처: [안면 인식 기술이 악마의 기술이 된 이유] 티타임즈/네이버 포스트

2. 사생활감시



사진 한 장만 있으면 이 사람이 사용하고 있는 소셜미디어 등의 계정이 모두 노출될 수 있다. 따라서 얼굴 식별뿐 아니라 어디에 사는지, 무엇을 했는지, 누구와 알고 있는지 모든 것을 확인할 수 있다. IBM이 기술 개발 중단을 선언한 것을 보면 IBM조차 악마의 기술로 활용될 가능성이 더 크다고 판단한 것이다.

출처: [안면 인식 기술이 악마의 기술이 된 이유] 티타임즈/네이버 포스트

3. 인권침해

아파트 단지에 살고있는 주민들의 얼굴을 인식 완료하면, 단지에 있는 CCTV는 주민이 아파트를 들어올 때 얼굴을 표시해서 문제가 없는 사람이라면 통과를 시키겠지만, 범죄 기록이 있고 또는 전혀 기록이 되지 않는 사람이 있다면 바로 호출을 해서 안전성의 문제를 잡아줄 수 있다.

범죄기록이 있으면 아파트 출입도 제한되는 것인가? 어떤 권리로 출입을 제한하는가?

출처: [CCTV와 인공지능을 합치면?] 박카스D의 오감만족/네이버 블로그

인공지능 CCTV가 사용된 사례를 살펴보고, 위의 각 물음에 대한 답변과 여러 분야에서의 확대 사에 대한 자신의 의견을 간단히 서술해봅시다.

예시) 위에 열거된 사례들은 분명 인권침해의 소지가 있다. 즉 사용자의 윤리라는 새로운 차원의 문제를 고민해보아야 한다. CCTV AI는 양날의 칼과 같으므로 사회적 윤리 교육과 더불어 어디까지 허용해야 하는지에 대한 사회적 합의가 선행되어야 한다. 또한 권한 부여에 대해서도 엄격히 제한하여 특정 세력에 이용되지 않도록 통제 등 많은 노력이 수반되어야 한다.

학습활동

사례로 살펴보는 양날의 검, 인공지능과 윤리

[사례1] 아마존 배달차량의 인공지능 감시 카메라



16가지 안전 위반 행위가 포착되면 기록하여 배달기사에게 통지하는데 아마존은 배달 기사의 인권을 침해하는 장치라는 비판에, 운전기사가 안전 규칙을 지키도록 하기 위한 것이라고 해명했다. 그러나 이 점수들은 급여 수준과 고용 유지 결정에 영향을 끼칠 수 있다. 인권침해 또는 감시의 소지는 있으나 분명 안전은 향상되었다.

출처: [한겨레; 아마존 배달 차량의 인공지능 감시 카메라 논란] 박노필/기자

[사례2] 범죄 용의자 체포

2018년 5월 중국 난창(南昌)시에서 열린 홍콩 스타 장쉐유(張學友)의 콘서트에 참석하려던 경제범죄 수배범이 공안에 체포된다. 5만명 관객 중 한 명이었다. 그는 안전할 것이라 믿고 90km를 운전하여 콘서트장을 찾았다. 그러나 입구에 있던 CCTV에 얼굴이 찍히고 실시간으로 수배자 사진과 대조되어 체포된다.

출처: [디지털타임스 (포럼) '꼼짝마 범인' 인공지능 CCTV시대가 왔다] 이희상/성균관대 기술경영전문대학원장

[사례3] 질서유지 강화

2018년 중국의 실리콘벨리 선전시는 횡단보도에 설치한 CCTV로 무단횡단자를 식별하고, 실시간으로 전광판에 무단횡단자의 얼굴을 띄워 적발하는 시스템의 운영을 시작했다. 그 결과 10개월간 1만 4000여명이 무단횡단자로 적발되어 벌금을 내거나 20분간 경찰을 도와 거리 질서 확립 캠페인을 벌였고 결과적으로 무단횡단자는 감소하였다.

출처: [디지털타임스 (포럼) '꼼짝마 범인' 인공지능 CCTV시대가 왔다] 이희상/성균관대 기술경영전문대학원장

활동 다음의 각 사례에 대해 본인은 어떻게 생각하며 무엇을 우선 가치로 두는지 간단히 서술하시오.

[사례1] 인공지능 감시 카메라는 안전 도구인가, 감시 도구인가?

[사례2] 인공지능 CCTV는 치안유지를 위한 도구인가? 감시의 도구인가?

[사례3] 인공지능 CCTV는 질서유지라는 공익을 위한 도구인가? 감시의 도구인가?

- 예시) ① 감시라는 인권침해의 소지도 있으나 안전사고 방지라는 공공의 이익도 함께 존재하므로 안전을 위한 감시도구이다. 부득이 한 가지만 선택한다면 안전도구에 더 가깝다고 생각한다.
- ② 권력의 도구로 사용되는 것을 미리 방지해야겠으나 범죄자를 체포할 수 있었으므로 치안유지의 도구에 더 가깝다고 생각한다.
- ③ 단순히 공공질서의 유지에 사용되었으므로 공익을 위한 도구라고 생각한다.

학습활동

경기도 부천시 인공지능 CCTV, 2022년부터 설치 및 운영



인공지능 CCTV를 설치하는 모습. 홍익동 100% (가상 이미지) | 홍익동 100%

경기도 부천시가 지방자치단체 최초로 '안면 인식'이 가능한 인공지능(AI) CC(폐쇄회로)TV 시스템을 구축한다. 코로나 확진자의 얼굴을 인식해 자동 추적하는 시스템이다. 이 AI 기반 CCTV는 대상자의 익명성이 보장된 상태에서 이동 경로상 동일인인지 여부만을 식별해 추적하는 것이 아니라, 개인 신원과 얼굴을 특정해 추적할 수 있다. 지방자치단체가 보유한 확진자 정보를 AI에 학습시켜, 방대한 CCTV 영상

속에서 동선(動線)을 추적하도록 만드는 것이다. 이뿐만 아니라 연령, 성별, 체형, 옷차림, 마스크 착용 여부 같은 정보도 자동 수집한다.

지방자치단체가 특정한 시민이 언제, 어느 곳을 방문했으며 누구와 만났는지 낱낱이 파악할 수 있는 것이다. 부천시는 "코로나 지역사회 감염을 효과적으로 막기 위한 지능형 역학 시스템"이라는 입장이지만, 시민들 사이에선 "방역을 핑계 삼아 인권(人權)을 깎그리 무시하는 중국식 감시 사회로 가려는 것 아니냐"는 우려가 나온다.

[부천시의 입장]

'안면 인식'이 가능한 AI CCTV 시스템 구축을 추진하는 경기도 부천시는 기존의 코로나 확진자 추적 방식을 고도화하는 것이라고 설명한다. 지금은 코로나 환자가 발생하면, 역학조사관이 CCTV를 일일이 돌려보며 육안으로 동선을 파악하고 접촉자들에게 이 내용을 고지한다. 60분짜리 영상을 분석하는 데 꼬박 30~60분이 걸린다. 하지만 안면 인식 AI를 도입하면, AI가 확진자 얼굴을 학습해 CCTV 영상을 자동 분석하기 때문에 이 시간이 5~10분으로 단축된다는 것이 부천시 설명이다. 기존엔 1명만 추적하던 걸, 최대 10명까지 동시 분석이 가능해 효율성도 10배 이상 높다. 법적으로는 문제가 없다. 역학조사를 위한 안면 인식 정보 수집은 법에 저촉되지 않는다.

[시민단체의 입장]

'명백한 인권침해'란 반발이 터져 나온다. 코로나 방역을 명분으로 지자체가 보유한 확진자의 얼굴, 신원 등 개인 정보를 AI에 학습시키기 때문이다. 이를 확장하면 국가가 국민 개개인의 모든 동선을 감시할 수도 있다. 누가 언제, 어떤 옷을 입고, 누구를 만났으며, 어디를 방문했는지 초 단위로 분석된 정보를 정부가 손에 쥐게 되는 '빅 브러더' 사회가 될 수 있다.

"코로나 예방은 핑계고 나중에 어떻게 악용할지 모른다", "마음만 먹으면 얼마든 사회 통제가 가능하다" 라는 우려가 나온다.

임종인 고려대 정보대학원 교수는 "국가 기관이 안면 인식을 통해 개인을 추적하는 것은 사생활, 개인 정보 등 인권침해 소지가 있을 수 있다"며 "현재 안면 인식 CCTV로 인권침해가 일어나더라도 관련 법 체계가 없어 보상이 어려운 만큼, 이에 대한 법적 논의가 이뤄져야 한다"고 했다.

출처: [조선일보: 부천에 얼굴인식 CCTV 1만대, 빅브러더 되나] 허유진/기자

활동 인공지능 CCTV 설치 및 운영에 대한 자신의 의견을 간단히 서술하시오.

예시) 인공지능 CCTV는 양날의 칼과도 같다. 부정적인 사용으로 인한 문제점도 존재하나 사회적

합의, 관련 법령, 윤리적 교육을 바탕으로 개선해 나아간다면 실 보다는 득이 더 크다고 생각한다.

새로운 기술은 편리함을 주는 대신 완전히 정착되기 전에는 진통을 수반하며 그러한 문제점을 개선 하면서 사회가 더욱 발전한다고 생각한다.

7. 차시별 교사 참고자료

참고자료	공리주의를 인공지능에 적용하는 것은 옳은가?
<p>아마도 인공지능은 공리주의를 표방할 것이다. '최대다수의 최대행복'이라는 공리주의는 모든 판단에 대해 계산 가능성을 전제로 한다. 그 계산이란 손해보다 이익이 많은가를 측정하는 것이다. 이러한 이유로 공리주의는 도덕 철학이라기보다는 '도덕 과학'임을 자임한다.</p> <p>보행자와 탑승자 중 누구를 살리는 게 이익일까? 어린이와 성인 중 누구를 살리는 게 이익일까? 유명 인사와 일반 시민 중 누구를 살리는 게 이익일까?</p> <p>2017년 8월 23일, 세계 최초로 독일은 자율주행차에 대한 윤리 지침을 발표했다. 독일연방교통부 그리고 14명의 과학자와 법률 전문가로 구성된 '디지털 인프라 담당 윤리위원회'는 자율주행 기술이 지켜야 할 20가지 지침을 만들었다.</p> <p>이 지침에서 주목할 것은 인명에 대해 표준화된 지침은 불가능하다는 내용이었다. 그것은 연령, 성별, 인종, 장애에 대해 우선순위를 판단해서는 안 된다는 것을 의미한다. 다시 말해, 아이를 살리기 위해 노인을 죽이는 것은 옳은 판단이 될 수 없다. 이러한 독일의 가이드라인은 인간의 존엄성에 대해 공리주의적 판단을 차단했다는 점에서 의의가 있었다. 다만, 법적인 강제성은 없었다.</p> <p>한가지 아쉬운 점은 트롤리 딜레마에 대해서도 판단을 유보했다는 점이다. 결국 이 위원회가 고심 끝에 내놓은 결론은 다음과 같다.</p> <p>“차량 시스템은 인간의 결정을 따라야 한다.”</p> <p>인간의 결정을 대신해야 할 자율주행차에게 인간의 결정을 따르라고 말하는 다소 어이없는 결론이긴 하지만, 어쨌든 인간의 존엄성과 가치 판단을 아직은 기계에게 양보할 수 없다는 의지의 표명으로 이해해야 할 것 같다.</p> <p>공리주의는 손쉽게 계산할 수 있다는 이점이 있다. 수치화된 데이터로 무장한 공리주의는 4차 산업혁명에 깊숙이 관여할지도 모르겠다. 하지만 우리는 모든 가치가 비용-편익 분석만으로 환원할 수 없다는 진실을 알고 있다. 알고는 있지만 자율주행차의 알고리즘에 넣을 수 있을 만큼 증명하지는 못했다.</p> <p>우리가 철학적 난제들을 회피할수록, 또는 윤리적 딜레마를 계산하기 쉬운 공리주의에만 의존할수록, 자율주행차와 4차 산업혁명은 인간에게 재앙이 될 것이다.</p> <p>출처: [자율주행차와 윤리적 딜레마] 판생각/네이버 블로그</p>	

참고자료

인공지능 CCTV의 현실적 요소

인공지능 CCTV와 비용 절감

2018년 행정자치부통계연보에 따르면 우리나라의 방범, 사건 및 화재 감시, 교통정보 등의 수집을 위한 공공 CCTV는 95만여대나 된다. 하지만 우리나라의 CCTV는 아직도 일단 녹화하고, 필요하면 검색해 수사에 도움을 주거나 증거로 사용하는 정도의 기능에 그치고 있다.

실시간 활용을 위해 95만대의 공공 CCTV를 한 사람이 8시간씩 50대씩 담당하여 모니터링 한다고 하면 6만명 가까운 인원과 1조원 이상의 비용이 필요하다. 따라서 AI 기술을 활용하는 것이 답이다. 이와 같은 AI 기반 안전서비스는 365일 24시간 촬영되는 공공 CCTV의 빅 데이터를 실시간으로 검색하고 동영상 속의 사람의 안면, 동작 등을 인식하여 도난, 침입, 화재 등의 사건을 인식·추적할 수 있다. 이제 인공지능은 국민들을 범죄로부터 보호하되 경찰을 보조하는 지원 서비스로 기능해야 할 것이다.

중국의 Sky-Net (텐왕) 계획

지난 2015년부터 중국은公安部 주도로 14억 명에 달하는 중국인들의 얼굴을 몇 초 안에 90% 이상의 정확도로 구분할 수 있는 안면 인식 데이터베이스를 구축하기 시작했다. 중국은 2030년까지 AI 핵심분야에 1조위안을, 관련산업에 10조위안을 투자해 미국을 따라잡을 계획을 세웠다. 중국은 2017년 AI 연구논문 수, 특허 증가율 등에서 세계 1위가 되었으며 동시에 중국 기업은 전세계 AI 스타트업의 48%를 차지했다. 중국의 AI 기술은 이미 세계 최고 수준이며 특히 동영상 속의 얼굴 인식이나 행동 인식 같은 분야에서는 미국을 능가했다고 평가받는다. 중국은 AI 기업들을 중심으로 안면 인식, 동작 인식, 사건 인식 알고리즘을 작동시키는 'Sky-Net(텐왕) 계획'을 진행하고 있는데 2019년 현재 1억 7000만대에서 2020년에 4억대까지 CCTV를 늘린다는 프로젝트다.

인공지능 CCTV에는 GPS, 안면인식 장치 등이 탑재되어 있어 실시간으로 개개인을 식별해 범죄 용의자를 추적하고, 실종자를 찾아낸다. 지난 2년 동안 텐왕을 통해 검거한 범죄자의 수가 2천 명이 넘는 것으로 알려졌다. 이러한 데이터의 활용은 치안은 물론이고 유통, 금융, 교통, 여행, 숙박 등 전 산업에 걸쳐 그 비중이 점점 커지고 있다.

출처: [디지털타임스 (포럼) '꼼짝마 범인' 인공지능 CCTV시대가 왔다] 이희상/성균관대 기술경영전문대학원장
[빅데이터, 감시, 중국CCTV, 4차 산업혁명, 빅브라더] 백해명/네이버 블로그

8. 읽기자료

읽기자료	공리주의
<p>19세기 중반 영국에서 나타난 사회 사상으로 가치 판단의 기준을 효용과 행복의 증진에 두어 ‘최대 다수의 최대 행복’ 실현을 윤리적 행위의 목적으로 보았다.</p> <p>공리주의(功利主義, utilitarianism)는 공리성(utility)을 가치 판단의 기준으로 하는 사상이다. 곧 어떤 행위의 옳고 그름은 그 행위가 인간의 이익과 행복을 늘리는 데 얼마나 기여하는가 하는 유용성과 결과에 따라 결정된다고 본다. 넓은 의미에서 공리주의는 효용·행복 등의 쾌락에 최대의 가치를 두는 철학·사상적 경향을 통칭한다.</p> <p>공리주의는 인간을 언제나 쾌락(행복)을 추구하고 고통(불행)을 피하려 하는 본성을 지닌 존재로 파악한다. 인간 행동에 대한 윤리적 판단의 기준도 이러한 공리적 인간관에 기초하는데, 이에 따르면, 인간의 쾌락과 행복을 늘리는 데 기여하는 것은 선한 행위이지만, 고통과 불행을 크게 하는 것은 악한 행위이다. 나아가 사회의 행복을 최대 하려면 되도록 많은 사람들이 가능한 한 많은 행복을 받을 수 있도록 하는 것이 필요하다. 따라서 공리주의의 목표는 ‘최대 다수의 최대 행복(the greatest happiness of the greatest number)’을 실현하는 것으로 나타난다. 행위의 선악을 쾌락의 기준으로 정하는 이러한 원리를 ‘공리의 원리’(Principle of utility)라고 한다. 공리주의는 ‘다수결의 원리’에 기초한 민주주의적 정치 제도와 사유재산 보호의 틀 안에서 점진적인 분배의 평등을 강조하는 복지 사상의 발달에 큰 영향을 끼쳤다.</p> <p>출처: [공리주의, utilitarianism, 功利主義] 두산백과/네이버 지식백과</p>	

10. [도덕] 인공지능 윤리 권고에 대한 통찰

제목 : 인공지능 윤리 권고에 대한 통찰

1. 수업 목표 및 개요

과학 기술이 발전함에 따라 인공지능 이용이 급격히 늘어나고 있다. 최근(2021. 11.23.) 193개 유네스코 회원국이 만장일치로 141개 항목으로 이뤄진 '인공지능(AI) 윤리 권고'를 채택하였는데, 본 수업에서는 인공지능 윤리 권고의 내용의 의미와 내용을 이해하고 학생들 스스로 인공지능 윤리의 필요성을 파악할 수 있도록 수업을 진행하고자 한다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

중학교 2학년 학생들을 수업 대상으로 하며, 유네스코에서 이뤄진 인공지능 윤리 권고의 내용을 학습하기 때문에 수업 난이도는 중·상으로 구성하였다.





3. 관련 교육과정



차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[9도02-05] 정보화 시대에 요구되는 도덕적 자세와 책임의 도덕적 근거와 이유를 제시하고 타인 존중의 태도를 통해 다양한 방식으로 의사소통할 수 있다.
2	[9도04-02] 과학 기술이 현대인의 삶에 미치는 긍정적인 영향과 가치를 설명하고, 동시에 과학 기술이 지닌 문제점과 한계를 열거하며, 과학 기술의 바람직한 활용 방안을 제시할 수 있다.

4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	도덕	정보 통신 윤리	인공지능 시대에 발생하는 도덕 문제, 인공지능 시대에 도덕적 책임이 필요한 이유, 인공지능을 올바르게 사용하기 위한 올바른 태도

5. 차시별 세부 계획(안)

교과	도덕	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	1. 정보통신윤리(1-1. 정보화 시대에 발생하는 도덕 문제)				
학습주제	인공지능 윤리 권고에 대한 통찰				
교과 통합 학습목표	🐦 인공지능 윤리권고의 의미를 이해하고, 필요성을 설명할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 2학년		
교수·학습 준비물	노트북, PPT 자료, 학생 활동지				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기유발	 동기 유발 및 학습문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> 윤리가 결여된 인공지능의 사회적 영향 논의하기 <ul style="list-style-type: none"> 인공지능이 인간의 윤리적인 사고방식을 배울 수 있을지에 대해 의견 나누기 인간이 통제할 수 없는 인공지능이 등장하면 사회는 어떻게 변화될지에 대해 의견 나누기 인공지능 윤리권고를 다룬 영상을 제시한다. <ul style="list-style-type: none"> 유네스코가 국제기구 차원에서 처음으로 인공지능 윤리권고를 채택했다는 영상 시청하기 			PPT, 동영상
	학습목표 제시	 <p>유네스코 'AI 윤리 권고' 채택... "첫 국제 표준"</p> <p>(출처: https://www.youtube.com/watch?v=52syZyiriBM)</p>			
	학습활동 안내	<ul style="list-style-type: none"> 학습문제 제시 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 인공지능 윤리권고의 의미를 이해하고, 필요성을 설명할 수 있다. </div>			
전개 (35분)		 활동1. 인공지능 윤리권고에 꼭 포함해야 할 핵심 가치 생각하기  인공지능 윤리권고(최초의 세계적 AI표준 지침)			

	<p>[활동1] 개별활동</p>	<p>이해하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 학습활동지1 작성하기 - 인공지능 개발자는 강화된 윤리적 책임의식을 가져야 한다는 것을 강조하기 - 인공지능 윤리 권고의 내용은 보편적인 가치를 담고 있어야 함을 설명하기 - 모르는 용어가 있을 경우 교사에게 적극적으로 질문하기 	
	<p>[활동2] 모둠별 활동</p>	<p> 활동2. 인공지능 윤리권고의 필요성에 대한 토의</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 인공지능 윤리 문제를 다룬 영상을 제시한다. <ul style="list-style-type: none"> - 미국의 연구팀이 사이코패스 성향을 갖춘 인공지능을 만들었다는 영상 시청하기  <p>(출처: https://www.youtube.com/watch?v=nbQr5LgNY2s)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➡ 모둠별로 인공지능 윤리권고의 필요성 토의하기 <ul style="list-style-type: none"> - 모둠별 토의하기 (예) 차량, 항공기, 식품 및 의약품처럼 인공지능 또한 정부의 감독과 규제를 받아야 인간이 행복할 수 있습니다. (예) 인공지능의 목표는 인류전체를 위한 것이어야 합니다. - 각 모듬의 발표에 대한 의견 나누기 - 발표 후 느낀점, 좋았던 점, 부족한 점, 더 알아보고 싶은 점 정리해보기 	<p>학습활동지 PPT, 동영상</p>
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리활동</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 ➡ 모듬 발표에서 나왔던 인공지능 윤리 권고의 필요성 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능 윤리 권고의 필요성 깨닫기 - 인공지능의 역할을 어떻게 부여하는 것인가가 매우 중요하다는 사실 알기 ● 과제 제시(인공지능 윤리권고 제1조~제141조 읽어보기) ● 다음 차시 예고 	<p>과제 배부</p>

6. 차시별 학생활동지

활동 1 다음을 참고하여 인공지능 윤리권고에 꼭 포함해야 할 핵심 가치는 어떤 것이 있는지 써 보자. [개별학습]

➡ 인공지능 윤리권고(2021년 11월 23일, 193개 유네스코 회원국에서 채택)

제1조. 본 권고안은 UNESCO의 권한 내에서 AI 영역과 관련된 윤리 문제를 다룬다.

제5조. 본 권고안은 AI 시스템을 인류, 개인, 사회, 환경, 생태계에 도움이 되는 방향으로 사용하고 피해를 예방하기 위한 기반을 제공하는 것을 목표로 한다. 또한 나아가 AI 시스템의 평화로운 사용의 촉진을 추구한다.

제15조. 인간은 AI 시스템의 수명주기 전반에서 AI와 상호작용을 하고 어린이, 노약자, 장애인을 포함한 취약계층 혹은 취약한 상황에 노출된 사람이 받는 케어와 같은 도움을 받을 수 있다.

제32조. AI 시스템의 수명주기 전반에서 인간의 존엄성, 자주성, 주체성을 보호하는 데 필수적 요소인 프라이버시가 존중, 보호, 증진되어야 한다.

제45조. AI 시스템의 영향에 대한 학습은 인권 및 기본 자유에 관한 학습을 포함해야 하며, AI 시스템에 대한 접근 및 이해는 인권, 인권 행사, 환경 및 생태계에 미치는 영향을 기반으로 해야 한다.

제126조. 회원국은 인간-로봇 상호작용이 모든 AI 시스템에 적용되는 인권 및 기본 자유, 다양성 추구, 취약계층 및 취약한 상황에 노출된 이들에 대한 보호를 포함한 가치 및 원칙을 따르도록 해야 한다.

예시) 인공지능 윤리 권고에 꼭 포함해야 할 핵심 가치에는 존중, 책임, 정의, 배려, 평화

봉사 등이 있다.

활동 2 인공지능 윤리권고의 필요성에 대해 모둠별로 토의해봅시다. [모둠학습]

예시) AI 기술은 인류의 발전에 보탬이 될 수 있고 모든 국가가 이로 인한 혜택을 얻을 수

있다. 그러나 편향된 정보를 학습해 사회 혼란을 유발할 가능성이 있기 때문에

인공지능 윤리권고는 필요하다.

7. 읽기자료

AI 윤리에 관한 권고 초안

I. 적용 범위

1. 본 권고안은 UNESCO의 권한 내에서 AI 영역과 관련된 윤리 문제를 다룬다. 또한 AI 기술이 인간, 사회, 환경 및 생태계에 미치는 알려지거나 아직 알려지지 않은 영향에 대처하는 포용적이고 다문화적이며 진화하는 가치·원칙·행동 프레임워크에 기반해, AI 윤리를 체계적인 규범적 성찰의 차원에서 접근하며, AI 기술을 받아들이거나 거부할 수 있는 근거를 제공한다. 나아가 인간의 존엄성, 사회의 안녕, 피해 예방을 나침반 삼아, 과학 및 기술윤리에 근거한 윤리를 AI 기술의 규범적 평가와 지침의 역동적 기반으로 간주한다.

2. AI의 정의는 기술 발전에 따라 변경될 필요가 있으므로 본 권고안의 목적은 AI에 대한 하나의 정의를 제공하는 것이 아니라 오히려 AI 시스템의 특징 중 윤리 문제와 관련이 깊은 영역을 다루는 것이라 할 수 있다. 본 권고안은 AI 시스템을 추론, 학습, 인식, 예측, 계획 혹은 통제와 같은 지능적 행동이 가능하고, 데이터 및 정보 처리 능력이 있는 시스템으로 간주한다. 이러한 접근의 중심에는 다음 세 가지 요소가 있다:

(a) AI 시스템은 학습 및 인지작업 수행 능력을 발생시키는 모델과 알고리즘을 통합하여 물질 및 가상 환경에서 예측, 의사결정과 같은 결과를 도출하는 정보 처리 기술이다. AI 시스템은 지식 모델링 및 표현, 데이터 활용, 상관관계 계산을 통해 가변적인 자율성을 갖고 작동하도록 설계됐다.

(i) 딥러닝 및 강화학습을 포함한 머신러닝.

(ii) 계획, 스케줄링, 지식 표현, 추론, 검색 및 최적화를 포함한 기계 추론.

AI 시스템은 사물인터넷, 로봇 시스템, 소셜 로봇틱스와 같이 통제, 인식, 센서를 통해 수집된 데이터의 처리, AI 시스템이 가동되는 환경에서의 액추에이터 운용 등을 포함한 인간 컴퓨터 인터페이스와 같은 사이버물리시스템에 활용될 수 있다.

(b) AI 시스템과 관련된 윤리 문제는 연구, 설계, 개발부터 출고 및 사용을 포함하는 AI 시스템 수명주기 전반에 해당되며, 유지 거버넌스, 운용, 교역, 자금조달, 모니터링 및 평가, 유효성 검사, 사용 종료, 분해, 폐기에 이르는 모든 과정을 포함한다. 한

편 AI 행위자는 AI 시스템 수명주기 중 적어도 한 단계에 관련된 행위자로 정의될 수 있으며, 연구자, 프로그래머, 엔지니어, 데이터 과학자, 최종 사용자, 기업, 대학, 민간 및 공공 단체 등을 비롯한 자연인과 법인 전체를 포함한다.

(c) AI 시스템은 의사결정, 고용 및 근로, 사회적 상호작용, 보건, 교육, 미디어, 정보 접근, 정보 격차, 개인정보 및 소비자 보호, 환경, 민주주의, 법치, 안전 및 치안, 이중 사용, 표현의 자유, 프라이버시, 차별당하지 않을 권리를 포함한 인권 및 기본 자유와 관련된 새로운 윤리 문제를 제기한다. 뿐만 아니라 기존의 편견을 재현하고 강화해 이미 존재하는 차별, 선입견, 고정관념을 악화시킬 수 있는 AI 알고리즘의 잠재력으로 인해 새로운 윤리적 과제가 발생하고 있다. 이들 중 일부는 생명체, 그 중에서도 특히 인간만이 수행할 수 있었던 작업을 수행하는 AI 시스템의 능력과 관련이 있다. 이러한 특징으로 인해 AI 시스템에는 인간 활동과 사회는 물론, 환경 및 생태계와의 관계에 있어 심오하고 새로운 역할이 부여되는 것은 물론 아동과 청년들이 성장하고, 세계와 자신을 이해하고, 미디어 및 정보를 비판적으로 수용하고, 의사결정을 학습할 수 있는 새로운 환경이 제공된다. 장기적으로 AI 시스템은 경험과 주체성에 관한 인간의 고유한 감각에 도전하고, 인간의 자아에 대한 이해, 사회•문화•환경적 상호작용, 자주성, 주체성, 가치 및 존엄에 추가적인 우려를 제기할 수 있다.

3. 본 권고안은 특별히 2019년 UNESCO 세계과학기술윤리위원회(COMEST)의 AI 윤리 예비연구에 나타난 교육, 과학, 문화, 정보통신과 같은 UNESCO의 중심 영역과 관련된 AI 시스템의 광범위한 윤리 문제에 주목한다.

(a) 교육: 근로 시장, 고용 가능성, 시민 참여에 디지털 사회가 미치는 영향을 고려해 새로운 교육 관행, 윤리적 성찰, 비판적 사고, 책임감 있는 설계 및 기술이 필요하다.

(b) 과학: AI 기술은 새로운 연구 및 접근 역량을 낳고 과학적 이해 및 설명에 영향을 미치며 새로운 의사결정 기반을 생성할 수 있으므로, 자연과학과 의학은 물론 사회과학, 인문학을 포용하는 넓은 의미에서 과학을 다룬다.

(c) 문화적 정체성 및 다양성: AI 기술은 문화•창작 산업을 풍요롭게 할 수 있지만 동시에 문화 콘텐츠의 공급, 데이터, 시장, 이익을 소수의 행위자들에게 집중시키는 결과를 낳음으로써 언어, 미디어, 문화적 표현의 다양성과 다원성을 해치고 참여와 평등을 저해할 수 있다.

(d) 정보통신: 정보의 처리, 조직, 제공에 있어 AI 기술의 중요성이 점점 커지고 있다. 자동화된 저널리즘과 뉴스 알고리즘 제공, 그리고 소셜 미디어와 검색 엔진의 콘텐츠 모델링 및 큐레이션은 정보 접근, 잘못된 정보, 혐오 발언, 새로운 종류의 사회적 스토리텔링의 부상, 차별, 표현의 자유, 프라이버시, 정보통신 리터러시 등과 관련된 문제를 야기할 수 있다.

4. 본 권고안은 AI 행위자이자 AI 시스템 수명주기 전반과 관련된 법적 규제 프레임워크를 개발하고 비즈니스 책임 축진의 의무가 있는 회원국을 대상으로 한 것이다. 또한 AI 시스템 수명주기 전반에 대한 윤리영향평가의 근거를 제공함으로써 공공 및 민간 AI 행위자들에게 윤리적 지침을 제공한다.

II. 목표

5. 본 권고안은 AI 시스템을 인류, 개인, 사회, 환경, 생태계에 도움이 되는 방향으로 사용하고 피해를 예방하기 위한 기반을 제공하는 것을 목표로 한다. 또한 나아가 AI 시스템의 평화로운 사용의 축진을 추구한다.

6. 본 권고안은 기존의 AI 관련 윤리 프레임워크와 더불어 가치 및 원칙을 명시하는데 집중할 뿐 아니라, 젠더평등과 환경 및 생태계 보호와 같은 문제를 다루는 구체적인 정책을 제안함으로써 실질적 실현에 포커스를 두는 세계적인 규범적 도구를 제시하고자 한다.

7. 본 권고안은 국제, 지역, 국가 차원의 다양한 영역에서 이해관계자들의 협력을 요구하는 AI 관련 윤리 문제의 복잡성을 고려해, 이해관계자들이 글로벌 차원의 대화를 통해 책임을 공유하는 것을 가능하게 하고자 한다.

8. 권고안의 목표는 다음과 같다:

(a) 국제법에 입각해 회원국에게 AI 관련 법률, 정책, 기타 도구의 제정에 관한 지침을 제공하기 위한 가치·원칙·행동 프레임워크를 제공하는 것.

(b) AI 시스템 수명주기 전반에 윤리적 가치 및 원칙을 정착시키기 위해 개인, 집단, 공동체, 기관 및 민간기업들에게 행동 지침을 제공하는 것.

(c) 인권 및 기본 자유, 인간의 존엄성, 젠더평등을 비롯한 평등의 가치를 보호, 증진, 존중하는 것. 현 세대와 미래 세대의 이익을 보호하는 것. 환경, 생물 다양성, 생태계를 보존하는 것. AI 시스템 수명주기 전반에서 문화적 다양성을 존중하는 것.

(d) AI 시스템 관련 문제에 있어 이해관계자 간 다원적이고 다자적인 대화와 합의를 추구하는 것.

(e) LMIC, LDC, LLDC, SIDS의 필요성과 기여에 특별한 관심을 가지고 AI 분야, 이익 분배, 정보에 있어 공정한 접근을 장려하는 것.

III. 가치 및 원칙

9. AI 시스템 수명주기에 관계된 모든 행위자들은 다음 명시된 가치(values) 및 원칙(principle)을 우선적으로 준수해야 하며, 기존의 법률, 규제 및 비즈니스 지침을 보완함으로써 이를 촉진해야 한다. 이러한 노력은 국제법과 UN 헌장, 회원국의 인권 의무를 준수해야 하며, UN 지속가능한 목표(United Nations Sustainable Development Goals, (SDGs))와 같은 국제적으로 합의된 사회적, 정치적, 환경적, 교육적, 과학적, 경제적 지속가능성 목표에 부합해야 한다.

10. 가치는 정책 및 법적 규범 형성에 있어 동기를 부여하는 이상으로서 강력한 역할을 수행한다. 다음 명시된 가치들은 바람직한 행동을 고무하고 원칙의 근본이 된다. 한편 원칙은 명시된 가치가 정책 및 조치에서 보다 쉽게 운용될 수 있도록 구체적인 방향을 제시한다.

11. 다음 명시된 가치들은 그 자체로 바람직하지만, 실용적 맥락에서 가치와 원칙 간 부조화가 발생할 수 있다. 따라서 잠재적 긴장을 완화하기 위해 비례성과 인권 및 기본 자유의 원칙에 입각한 상황별 평가가 필요할 것이다. 인권 및 기본 자유를 제한하는 모든 경우 합법적인 근거가 존재해야 하며, 국제법에 따라 각 회원국의 규범에 입각하여 합리적이고 필수적이며 적절하게 시행되어야 한다. 이러한 경우 법적 절차를 위해 광범위한 이해관계자들의 참여, 사회적 대화, 윤리적 성찰, 실사, 영향평가가 요구될 것이다.

12. AI 시스템 수명주기의 신뢰성 및 무결성은 AI 기술이 인류, 개인, 사회, 환경, 생태계에 도움이 되며 본 권고안에서 제시된 가치 및 원칙의 실현을 보장하는 데 필수적이다. 즉 AI 시스템이 개인적인 차원에서는 물론 공동체 차원에서 공유된 이익을 가져다 줄 것이라고 신뢰하는 한편, 위험 완화를 위한 적절한 조치가 시행되어야 한다. AI 시스템 수명주기 전반에 걸친 신뢰성의 확보를 위해, AI 시스템은 이해관계자들에 의해 적절하고 철저한 방식으로 모니터링되어야 한다. 이 신뢰성은 곧 원칙 운용의 결과이므로, 본 권고안에 제시된 정책의 방향은 AI 시스템 수명주기 전반의 신뢰성을 증진하는 것을 목표로 한다.

III. 1 가치

인권, 기본 자유 및 인간 존엄성의 존중, 보호와 증진

13. 모든 인간에게 존재하는 불가침적인 존엄성은, 보편적이고 불가분적이며 상호 연결된 이양할 수 없는 인간의 권리 및 기본 자유의 토대를 이룬다. 그러므로 국제인권법을 포함한 국제법에 따라 확립된 인간의 존엄성 및 권리의 존중, 보호, 증진이 AI 시스템 수명주기 전반에서 실현되어야 한다. 인간의 존엄성이란 인종, 피부색, 혈

통, 젠더, 연령, 언어, 종교, 정치적 사상, 국적, 민족, 사회적 기원, 출생 시 사회경제적 상황, 장애 등과 관계없이, 모든 인간은 본질적으로 동등한 가치를 지녔음을 인정하는 것이다.

14. 그 어떤 개인 혹은 공동체도 AI 시스템 수명주기 단계에서 물리적, 경제적, 사회적, 정치적, 문화적, 정신적인 피해를 입거나 종속되어서는 안 된다. AI 시스템 수명주기 전반에서 인간의 삶의 질이 향상되어야 하며, 본 권고안에 정의된 인권, 기본 자유, 인간 존엄성의 침해가 발생하지 않는 한 “삶의 질에 대한 정의는 각 공동체의 재량으로 간주한다.

15. 인간은 AI 시스템의 수명주기 전반에서 AI와 상호작용을 하고 어린이, 노약자, 장애인을 포함한 취약계층 혹은 취약한 상황에 노출된 사람이 받는 케어와 같은 도움을 받을 수 있다. 이러한 상호작용 내에서 인간은 결코 대상화되어서는 안 되며, 존엄성이 훼손되거나 인권 및 기본 자유가 침해 혹은 남용되어서는 안 된다.

16. AI 시스템의 수명주기 전반에서 인권 및 기본 자유가 존중, 보호, 증진되어야 한다. 정부, 민간 분야, 시민 사회, 국제기구, 기술 공동체, 학계는 AI 시스템 수명주기와 관련된 과정에서 인권 기구 및 프레임워크의 개입을 존중해야 한다. 신기술은 인권을 침해해서는 안 되며 이를 지지, 보호, 행사하는 데 필요한 새로운 수단을 제공해야 한다.

환경 및 생태계의 번영

17. AI 시스템의 수명주기 전반에서 환경 및 생태계의 번영이 존중, 보호, 증진되어야 한다. 인류를 비롯한 모든 생명체가 AI 발전의 혜택을 누리기 위해 실존적으로 환경 및 생태계의 안정이 필요하다.

18. AI 시스템의 수명주기와 관련된 모든 행위자들은 환경 및 생태계의 보호와 복원을 위한 예방조치, 지속가능한 개발 등을 위해 제정된 국제법과 각국의 규범, 기준, 관행을 준수해야 한다. 기후변화를 비롯한 환경 위협 요소를 최소화하고, 환경 및 생태계 악화를 야기할 수 있는 천연자원의 지속 불가능한 개발●사용●변형을 방지하기 위해, 탄소발자국과 같은 AI 시스템의 환경영향을 줄여야 한다.

다양성 및 포용성 보장

19. AI 시스템의 수명주기 전반에서 국제인권법을 비롯한 국제법에 따라 다양성 및 포용성의 존중, 보호, 증진이 보장되어야 한다. 이것은 인종, 피부색, 혈통, 젠더, 연령, 언어, 종교, 정치적 사상, 국적, 민족, 사회적 기원, 출생 시 사회경제적 상황, 장애 등과 관계없이 모든 인간의 적극적인 참여를 장려함으로써 이뤄질 수 있다.

20. AI 시스템의 수명주기 전반에서 AI 시스템의 선택적 사용과 이러한 시스템의 공동설계를 비롯한 개인의 라이프스타일 선택, 신념, 의견, 표현 혹은 경험의 범위가 제한되어서는 안 된다.

21. 또한 필수 기술 인프라, 교육, 기술, 법적 프레임워크가 부족한 LMIC, LDC, LLDC, SIDS와 같은 공동체를 착취하는 것이 아니라, 글로벌 협력을 비롯한 노력을 통해 부족한 부분을 함께 극복해야 한다.

평화롭고 정의로우며 상호연결 된 사회 구축

22. AI 행위자들은 인권 및 기본 자유의 가치에 입각해, 모두의 이익을 위하여 상호 연결된 미래에 기반한 평화롭고 정의로운 사회의 구축에 적극적으로 참여하고 이를 실현해야 한다. AI 시스템은 수명주기 전반에 걸쳐 모든 생명체와 자연을 상호연결해 평화롭고 정의로운 사회를 구축할 수 있는 잠재력을 지니고 있다.

23. 인간이 상호 연결되어 있다는 인식은, 모든 인간이 위대한 전체에 속해 있으며 각 구성원이 번성할 때 공동체가 번성할 수 있다는 사실에 기반을 두고 있다. 평화롭고 정의로우며 상호 연결된 사회는 유기적이고 즉각적이며, 계산적이지 않은 연대의식을 필요로 하고 타인과 자연을 돌보는 평화로운 관계를 지속적으로 탐구한다.

24. 이러한 가치의 실현을 위해 AI 시스템 수명주기 전반에서 평화, 포용성, 공정성이 추구되어야 한다. AI 시스템 수명주기 전반에서 인간과 공동체가 배제, 대상화되거나 자유롭고 자주적인 의사결정권이 침해해서는 안 된다. 또한 개인과 공동체의 안전을 위협, 분열하거나 갈등을 부추겨서는 안 되며, 인간과 다른 생명체 그리고 자연의 공존을 위협하지 말아야 한다.

III.2원칙

비례의 원칙 및 무해성

25. AI 기술이 인간과 환경 그리고 생태계의 필연적 번영을 보장하는 것이 아니라는 점을 인지해야 한다. 나아가 AI 시스템 수명주기와 관련된 과정에서 합법적 목표나 목적을 달성하기 위해 필요 이상의 수단을 사용해서는 안 되며, 각기 상황에 비례한 결정을 내려야 한다는 것을 기억해야 한다. 인간과 인권 및 기본 자유, 공동체, 사회 전반, 환경 및 생태계에 피해가 발생할 경우, 피해의 사전예방을 보장하기 위해 위험평가 및 조치 선택을 위한 절차를 시행해야 한다.

26. AI 시스템의 사용과 사용되는 AI 체계에 대한 선택은 다음을 근거로 해야 한다:

(a) 선택된 AI 체계는 합법적인 목적 달성에 적합하고 비례적이어야 한다; (b) 선택된 AI 체계는 본 문서에 명시된 기본 가치를 침해해서는 안 되며, AI 사용으로 인한 인권 침해 혹은 남용이 발생해서는 안 된다; (c) 선택된 AI 체계는 각 상황에 적합해야 하며 엄격한 과학적 근거에 기반해야 한다. 생사의 결정을 비롯해 되돌릴 수 없거나 되돌리기 힘든 결과를 야기할 수 있는 결정을 내려야 하는 경우, 최종적으로 인간의 판단이 적용되어야 한다. 특히 소셜 스코어 (social scoring) 평가나 공중감시(mass surveillance)에 AI 시스템이 사용되어서는 안 된다.

안전 및 보안

27. 인간, 환경 및 생태계의 안정과 보안을 보장하기 위해 AI 시스템의 수명주기 전반에서 원치 않는 피해(안전 위협)와 공격에 대한 취약성(안전 위협)과 관련된 요소를 방지하고 이를 해결, 예방, 제거해야 한다. 양질의 데이터를 활용하는 AI 모델의 트레이닝과 검증을 가능하게 하는 지속가능하고 프라이버시를 보호하는 데이터 접근 프레임워크의 개발을 통해, 안전 및 보안이 보장된 AI가 실현될 것이다.

공정성 및 반차별성

28. AI 행위자들은 사회적 정의를 증진하고 국제법에 따라 공정성과 반차별성을 수호해야 한다. 이것은 다양한 연령대, 문화 시스템, 언어 집단, 장애인, 여아 및 여성, 취약계층, 소외계층 혹은 취약한 상황에 노출된 이들의 필요를 반영하여, 모두에게 AI 기술의 혜택이 접근 및 사용 가능하도록 하는 포용적인 접근을 의미한다. 회원국은 지역 공동체를 포함한 모두가 다국어와 문화적 다양성이 반영된 AI 콘텐츠 및 서비스에 포용적으로 접근할 수 있도록 해야 한다. 또한 정보 격차를 해소하고 모두가 AI 개발에 포용적으로 접근 및 참여할 수 있도록 해야 한다. 국가적 차원에서 회원국은 농촌 및 도시 간 공정성을 추구하고 인종, 피부색, 혈통, 젠더, 연령, 언어, 종교, 정치적 사상, 국적, 민족, 사회적 기원, 출생 시 사회경제적 상황, 장애 등과 관계 없이 모두가 AI 시스템 수명주기에 참여할 수 있도록 해야 한다. 국제적 차원에서 기술선진국들은 AI 기술의 혜택이 공유되고, 기술개도국의 AI 시스템 접근 및 참여로 인해 정보, 통신, 문화, 교육, 연구, 사회경제적·정치적 안전성 면에서 보다 공정한 사회가 구축될 수 있도록 기술개도국과 연대할 책임이 있다.

29. AI 행위자들은 AI 시스템 수명주기 전반에서 차별적이고 편향된 관행 및 결과가 강화되지 않도록 이를 최소화하고 방지하기 위해 합리적인 노력을 기울임으로써 AI 시스템의 공정성을 보장해야 한다. 차별적이고 편향된 알고리즘 결정에 대한 효과적인 구제 방안이 존재해야 한다.

30. 또한 적용가능한 국가, 지역 및 국제 법적 프레임워크에 따라 기술, 데이터 등의 접근과 접근의 질 문제가 해결되고, 모든 인간이 공정한 대우를 받을 수 있도록 연

결성, 지식 및 기술, 영향을 받는 공동체들이 적극적으로 참여함으로써 AI 시스템 수명주기 전반의 국내 및 국가 간 정보·지식 격차가 해소되어야 한다.

지속가능성

31. 지속가능한 사회의 발전은 인간, 사회, 문화, 경제, 환경 차원의 연속체와 관련된 복잡한 목표들의 달성에 달려있다. AI 기술의 출현은 다양한 역량을 가진 국가들이 이를 어떻게 활용하는지에 따라 지속가능성 목표의 실현에 도움이 되거나 걸림돌이 될 수 있다. 그러므로 AI 기술이 인간, 사회, 문화, 경제, 환경에 미치는 영향에 대한 지속적인 평가에 앞서, 다방면으로 끊임없이 발전하는 AI 기술이 UN 지속가능한 개발 목표(United Nations Sustainable Development Goals, (SDGs))에 명시된 지속가능성에 대해 시사하는 바를 충분히 이해해야 한다.

프라이버시 및 데이터 보호의 권리

32. AI 시스템의 수명주기 전반에서 인간의 존엄성, 자주성, 주체성을 보호하는 데 필수적 요소인 프라이버시가 존중, 보호, 증진되어야 한다. AI 시스템을 위한 데이터가 국제법과 본 권고안에 명시된 가치 및 원칙을 준수함과 동시에 관련 국가, 지역, 국제 법적 프레임워크에 따라 수집, 사용, 공유, 저장, 삭제되는 것이 중요하다.

33. 국내 혹은 국제적 차원에서 다자적으로 접근하여 법적 시스템의 보호를 받고, AI 시스템 수명주기 전반에서 보장되는 적절한 데이터 보호 프레임워크 및 거버넌스 메커니즘을 확립해야 한다. 데이터 보호 프레임워크와 실사 메커니즘은 개인정보 수집, 사용, 공개와 데이터 주체의 권리 행사에 있어 국제 데이터 보호의 원칙 및 기준을 따르고, 개인정보 처리 과정에서 합법적인 목적을 가지고 개인정보 활용 동의를 비롯한 유효한 법적 근거를 제공해야 한다.

34. 알고리즘 시스템은 적절한 프라이버시 영향평가를 요구하며, 알고리즘 사용시 발생하는 사회적, 윤리적 고려사항에 대한 설계적 접근을 포함한다. AI 시스템 수명주기 전반에 걸쳐 개인정보 보호가 보장되는 AI 시스템의 설계 및 실행에 대한 의무는 AI 행위자들에게 있다.

인간의 감독 및 결정

35. 회원국은 AI 시스템 수명주기의 모든 단계에서 AI 시스템 관련 규제 조치나 자연인 혹은 법인 등에게 윤리적·법적 책임을 물을 수 있어야 한다. 따라서 인간 감독(human oversight)은 개인의 감독은 물론 포용적인 공공 감독(public oversight)를 포함한다.

36. 인간이 효율과 관련된 이유로 AI 시스템에 의지하는 경우가 있기는 하겠지만, 의사결정 및 행동 부분에 있어 인간이 AI 시스템에 의존할 위험이 존재하므로 특정 상황에서 통제권을 양도하는 결정이 여전히 인간의 몫인 경우가 있다. AI 시스템은 최종적으로 인간의 몫인 책임 및 의무를 대신할 수 없다. 원칙적으로 생사와 관련된 결정은 AI 시스템에 양도될 수 없다.

투명성 및 설명가능성

37. 많은 경우 AI 시스템의 투명성 및 설명 가능성은 인권, 기본 자유 및 윤리 원칙의 존중, 보호, 증진을 보장하기 위해 필수적인 전제조건이다. 투명성은 관련 국가 및 국제 법적 책임 제도가 효과적으로 작동하는 데 필요하다. 투명성 부족은 AI 시스템이 도출한 결과를 바탕으로 내린 결정을 효과적으로 평가하는 데 지장을 주고, 공정한 재판과 효과적인 구제에 대한 권리를 침해함으로써 이러한 시스템이 법적으로 사용될 수 있는 분야를 제한할 수 있다.

38. AI 시스템의 민주적 거버넌스를 위해 수명주기 전반에서 역외 영향을 포함한 투명성 및 설명가능성을 증진하려는 노력이 계속되어야 하지만, 프라이버시, 안전, 보안 등과 같은 원칙과 투명성, 설명가능성 간 균형이 필요한 경우가 발생할 수 있으므로 투명성 및 설명가능성의 수준은 각각의 상황과 이것이 미칠 수 있는 영향과 적절히 비례해야 한다. 인간의 안전 및 권리에 영향을 주는 경우 AI 알고리즘을 기반으로 한 결정을 통보 받거나 의사결정이 내려질 때, 사람들은 이에 대해 충분한 정보를 가지고 있어야 하며, 관련 AI 행위자 혹은 공공기관에 추가 정보를 요청할 수 있어야 한다. 또한 개인이 자신의 권리 및 자유에 영향을 주는 의사결정의 근거에 접근하고, 민간기업 혹은 공공기관의 담당자에게 결정 검토와 수정을 요청할 수 있어야 한다. 제품 혹은 서비스가 직간접적으로 AI 시스템을 사용하는 경우, AI 행위자는 이를 적절한 방법으로 적시에 사용자에게 통지해야 한다.

39. 사회기술적 관점에서, 투명성은 보다 평화롭고 정의로우며 민주적이고 포용적인 사회를 보장한다. 또한 부정부패와 차별을 줄일 수 있는 공적조사를 가능하게 하며, 인권에 대한 부정적인 영향을 감지 및 예방하는 데 도움이 된다. 나아가 투명성은 각 정보 수신인에게 적절한 정보를 제공하여 이해와 신뢰를 증진하는 것을 목표로 한다. 특히 AI 시스템에서 투명성은 사람들로 하여금 AI 시스템의 각 단계가 맥락과 민감도에 따라 어떻게 작동하는지 이해하게 할 수 있다. 또한 특정 예측 혹은 결정에 영향을 주는 요인과 적절한 조치(안전 혹은 공정성에 관한 조치 등)의 시행 여부에 대한 통찰을 제공할 수 있다. 인권에 악영향을 줄 수 있는 심각한 위협의 경우, 투명성의 원칙에 따라 코드 혹은 데이터세트의 공유가 요구될 수 있다.

40. 설명가능성(Explainability)이란 AI 시스템이 도출한 결과를 이해 가능하게 하고 통찰력을 제공하는 것을 의미한다. 또한 입력 및 출력되는 정보, 각 알고리즘 빌딩

블록의 기능, 그리고 이것이 시스템 출력에 미치는 영향에 대한 이해용이성을 의미한다. 따라서 출력 및 출력에 이르는 하위 프로세스는 상황에 따라 설명 및 추적 가능해야 하므로, 설명가능성은 투명성과 긴밀하게 연결되어 있다고 할 수 있다. AI 행위자는 개발된 알고리즘의 이해용이성을 보장하는 데 전념해야 한다. 일시적이지 않거나, 쉽게 되돌릴 수 없거나, 위험성이 낮은 방법으로 사용자에게 영향을 주는 AI 시스템의 경우, 출력된 결과의 투명성이 보장되도록 모든 과정에서 취해진 의사결정에 대한 의미 있는 설명이 제공되어야 한다.

41. 투명성 및 설명가능성은 책임 및 의무에 따른 조치는 물론 AI 시스템의 신뢰도와 밀접한 연관이 있다.

책임 및 의무

42. AI 행위자 및 회원국은 인권 및 기본 자유를 준수, 보호, 증진하고 동시에 회원국의 인권 의무를 비롯한 국제법과, AI 행위자의 영역 및 통제 내에서의 문제를 포함한 AI 시스템 수명주기 전반의 윤리 지침에 따라 각각 윤리적·법적 책임을 다함으로써 환경 및 생태계의 보호를 장려해야 한다. AI 시스템과 관련된 모든 의사결정 및 행위의 윤리적·법적 책임은 AI 시스템 수명주기 단계에 따라 최종적으로 AI 행위자에게 귀속되어야 한다.

43. AI 시스템과 수명주기 전반의 영향에 대한 의무 이행을 보장하기 위해 적절한 감독, 영향평가, 내부고발자 보호를 비롯한 실사 메커니즘이 개발되어야 한다. 기술적·제도적 설계는 AI 시스템의(AI 시스템 작업의) 감사가능성 및 추적가능성을 보장해야 한다. 이것은 특히 인권, 규범, 기준과의 충돌이 일어나거나 환경 및 생태계의 안녕을 위협하는 경우에 해당된다.

의식 및 리터러시

44. 개방적이고 접근 가능한 교육, 시민 참여, 디지털기술 및 AI 윤리 교육, 미디어 정보 리터러시와; 정부, 정부 간 기구, 시민사회, 학계, 언론, 공동체 지도자와 민간 영역이 함께 주도하는 교육을 통해 AI 기술과 데이터 가치에 대한 의식 및 이해를 증진해야 한다. 또한 사회 구성원들이 AI 시스템 사용에 대한 충분한 정보를 가지고 의사결정을 내리며 부당한 영향으로부터 보호받을 수 있도록, 효과적인 대중의 참여를 보장하고 언어, 사회, 문화적 다양성을 고려해야 한다.

45. AI 시스템의 영향에 대한 학습은 인권 및 기본 자유에 관한 학습을 포함해야 하며, AI 시스템에 대한 접근 및 이해는 인권, 인권 행사, 환경 및 생태계에 미치는 영향을 기반으로 해야 한다.

다자적이고 조정 가능한 거버넌스 및 협력

46. 데이터 사용에 있어 국제법과 국가 자주성이 준수되어야 한다. 이는 회원국이 국제법에 입각해 국내에서 생성되거나 자국의 영토를 거쳐가는 데이터를 규제하고 데이터의 효과적인 규제를 위해 국제법과 기타 인권 규범 및 기준에 따라 프라이버시권 보장을 위한 데이터 보호와 같은 조치를 취할 수 있음을 의미한다.

47. AI 거버넌스에 대한 포용적 접근을 통해 모두가 혜택을 공유하고 지속가능한 발전을 이루기 위해 AI 시스템 수명주기 전반에서 다양한 이해관계자의 참여가 필요하다. 이해관계자는 정부, 정부 간 기구, 기술계, 시민사회, 연구자 및 학계, 언론, 교육계, 정책입안자, 민간기업, 인권기관 및 평등기구, 차별감시기구, 청소년 및 아동단체 등을 포함한다. 협력을 촉진하기 위해 개방적인 기준과 상호운용성을 확립해야 한다. 기술의 변동, 새로운 집단 및 이해관계자의 출현을 고려하고 소외된 집단, 공동체 및 개인의 의미 있는 참여를 가능하게 하는 조치가 채택되어야 한다. 또한 해당되는 경우, 원주민 공동체가 자신의 데이터를 자체적으로 관리할 수 있도록 해야 한다.

IV. 정책조치 분야

48. 다음 정책 분야에 서술된 정책조치는 본 권고안에 명시된 가치 및 원칙을 운용한다. 또한 회원국이 정책 프레임워크 혹은 메커니즘 확립하고, UN 기업과 인권 이행 지침(UN Guiding Principles on Business and Human Rights)에 따라 모든 이해관계자들이 인권, 법치, 민주주의, 윤리영향평가, 실사 도구 등을 개발할 수 있도록 함으로써 민간기업, 학술 및 연구기관, 시민사회와 같은 이해관계자들이 시행된 조치를 준수하게 하는 것을 목표로 한다. 이러한 정책 혹은 메커니즘을 개발하는 과정은 모든 이해관계자들에게 포용적이어야 하며, 각 회원국의 상황과 우선순위를 고려해야 한다. UNESCO는 회원국의 파트너로서 정책 메커니즘의 개발은 물론 모니터링과 평가를 지원할 수 있다.

49. UNESCO는 회원국이 본 권고안을 시행함에 있어 과학적, 기술적, 경제적, 교육적, 법적, 규제적, 인프라적, 사회적, 문화적 면에서 준비된 정도가 상이하고 각기 다른 단계에 있음을 인정한다. 하지만 “준비된 정도”란 가변적인 상태이다. 따라서 본 권고안의 효과적인 시행을 위해 UNESCO는 다음의 지원을 제공할 것이다: (1) 관심 있는 회원국이 연속적인 준비 과정의 궤적에서 어떤 상태에 있는지 식별하는 것을 지원하기 위한 준비성평가 방법론의 개발; (2) 모범사례, 평가 지침, 기타 메커니즘 및 분석 작업을 공유함으로써 관심 있는 회원국이 AI 기술에 대한 UNESCO 윤리영향평가(Ethical Impact Assessment, EIA) 방법론을 개발하는 것을 지원.

정책 분야 1: 윤리영향평가

50. 회원국은 AI 시스템의 혜택, 우려 및 위험을 식별·평가하고 적절한 위험 예방, 완화, 모니터링 조치를 개발하기 위해 윤리영향평가와 같은 영향평가 프레임워크를 도입해야 한다. 이러한 영향평가는 소외계층, 취약계층 혹은 취약한 상황에 노출된 개인의 권리, 근로권, 환경 및 생태계, 윤리·사회적 의미와 같이 인권 및 기본 자유에 영향을 미치는 요소를 식별하고, 본 권고안에 제시된 가치 및 원칙을 따라 시민 참여를 촉진해야 한다.

51. 회원국과 민간기업은 인권, 법치 및 포용적 사회에 대한 AI 시스템의 영향을 식별, 예방, 완화하고 그에 따른 의무를 이행하기 위해 실사 및 감독 메커니즘을 개발해야 한다. 또한 회원국은 AI 시스템이 빈곤에 미치는 사회경제적 영향을 평가하고, 국내 그리고 국가 간 빈부 격차와 정보 격차에 따른 갭이 현재와 미래에 대규모로 도입될 AI 기술로 인해 심화되지 않도록 해야 한다. 이를 위해 민간기업이 보유한 정보 중 공익과 관련된 정보의 접근에 관한 투명성 프로토콜이 구현되어야 한다. 회원국, 민간기업, 시민사회는 AI 기반 결정이 인간의 의사결정 주권에 미치는 사회적·심리적 영향을 조사해야 한다. 인권에 대한 잠재적 위협으로 식별된 AI 시스템의 경우 시장에 출시되기 전 AI 행위자들에 의해 윤리영향평가의 일환으로 광범위한 테스트를 거쳐야 하며, 필요하다면 실제 상황과 동일한 조건에서 이러한 테스트를 진행해야 한다.

52. 회원국과 비즈니스 기업은 AI 시스템 수명주기의 모든 단계를 모니터링하기 위해 의사결정에 사용된 알고리즘, 데이터, 관계된 AI 행위자의 모니터링과 같은 적절한 조치를 시행해야 한다. 특히 최종 사용자와의 상호작용이 필요한 공공 서비스의 경우, 윤리영향평가의 일환으로 이러한 조치가 이뤄져야 한다. 또한 각 회원국의 인권 의무가 AI 시스템 윤리영향평가에 반영되어야 한다.

53. 정부는 결과 예측, 위험 완화, 피해 방지, 시민 참여 증진, 사회 과제 해결을 위해 공공당국과 같은 분야에서 사용하는 AI 시스템 윤리영향평가 절차를 제시하는 규제 프레임워크를 채택해야 한다. 이러한 프레임워크는 알고리즘, 데이터, 설계 프로세스의 평가 지표가 되는 감사가능성, 추적가능성, 설명가능성과 같은 적절한 감독 메커니즘을 확립해야 하며, AI 시스템에 대한 외부 검토를 포함해야 한다. 윤리영향평가는 투명하게 진행되어야 하며 가능한 경우 대중에게 공개되어야 한다. 또한 이러한 평가는 다원적, 다자적, 다문화적, 포용적이어야 한다. 공공당국은 적절한 메커니즘 및 도구를 도입함으로써 권한 당국이 시행하거나 배치한 AI 시스템을 모니터링할 의무가 있다.

정책 분야 2: 윤리적 거버넌스 및 책무

54. 회원국은 포용적이고 투명하며 다원적, 다각적(이것은 역외 피해 완화 및 방지를 포함한다), 다자적인 AI 거버넌스 메커니즘을 보장해야 한다. AI 거버넌스는 특히 결과

예측, 효과적인 보호, 영향 모니터링, 조치 집행 및 피해 방지와 같은 요소를 포함해야 한다.

55. 회원국은 인권, 기본 자유, 법치가 디지털 세계에서는 물론 물리적 세계에서도 존중되도록 하기 위해 강력한 집행 메커니즘과 시정 조치를 시행함으로써 AI 시스템을 통해 발생한 피해가 조사되고 방지되도록 해야 한다. 이러한 메커니즘과 조치는 민간 및 공공기업이 제공한 시정 메커니즘을 포함해야 한다. 이를 위해 AI 시스템의 감사가능성과 추적가능성이 증진되어야 한다. 또한 회원국은 이러한 의무를 이행하기 위해 필요한 제도적 역량을 강화하고, AI 시스템의 잠재적 악용을 조사, 예방, 완화하기 위해 연구자 및 기타 이해관계자들과 협력해야 한다.

56. 회원국은 국가 혹은 지역 차원에서 AI전략을 개발하고, 인권, 환경, 생태계, 본권고안에 명시된 윤리 문제의 민감성, 적용 분야 및 잠재적 영향을 고려해 AI 시스템 인증 메커니즘이나 인증 상호인식과 같은 소프트 거버넌스를 채택할 수 있다. 이러한 메커니즘은 윤리적 측면에 대한 다양한 수준의 감사 시스템, 데이터, 지침 준수, 절차적 요건 충족 여부 등을 포함할 수 있다. 동시에 이러한 메커니즘으로 인해 과도한 행정 부담이 발생해 혁신이 방해되거나 중소기업·스타트업, 시민사회, 연구 및 과학기관에 불이익이 발생해서는 안 된다. 또한 시스템의 강건성 및 무결성, AI 시스템 수명주기 전반에서 윤리 지침 준수 등을 보장하기 위한 정기 모니터링 요소를 포함해야 하며, 필요한 경우 재인증이 요구되어야 한다.

57. 회원국과 공공당국은 기존의 혹은 제안된 AI 시스템에 대해 투명한 자체평가를 시행해야 하며, 이는 AI 도입의 적절성 여부에 대한 평가를 포함해야 한다. AI 도입이 적절하다고 판단되는 경우, 적합한 방법과 회원국의 인권 의무를 침해 혹은 남용하는 결과가 발생할 가능성에 대한 심화 평가가 요구되며 그러한 경우 AI 사용을 금해야 한다.

58. 회원국은 공공기관, 민간기업, 시민단체가 AI 거버넌스 과정에 다양한 이해관계자를 포함시키도록 하고; 윤리영향평가, 감사, 모니터링을 감독하여 AI 시스템의 윤리적 지침이 준수되도록 하기 위해 독립적인 AI 윤리 책임 기관을 개설하거나 기타 메커니즘의 도입을 증진해야 한다. 회원국, 민간기업, 사회단체는 UNESCO의 지원을 받아 독립적인 AI 윤리 책임 기관을 개설하여 국가적, 지역적, 국제적 차원에서 이러한 과정과 관련된 도움을 받을 수 있다.

59. 회원국은 AI 시스템 수명주기에 대한 접근 격차를 비롯한 문제를 해결함으로써 국가적 차원에서 윤리적·포용적 AI 시스템으로 이뤄진 디지털 생태계의 개발 및 접근을 증진하고, 국제 협력에 기여해야 한다. 이러한 생태계는 디지털기술 및 인프라, 적절한 AI 지식 공유 메커니즘 등을 포함한다.

60. 회원국은 AI 거버넌스와 관련된 국제적 논의에 있어 LMIC, LDC, LLDC, SIDS를 비롯한 모든 회원국의 적극적인 참여를 보장하기 위해 국제기구, 다국적기업, 학술기관, 시민사회와 함께 자금조달, 지역별 동등한 참여 보장 등의 메커니즘을 확립해야 한다. 또한 회원국은 AI포럼의 포용성을 보장하기 위해, 포럼에 참가하고자 하는 LMIC, LDC, LLDC, SIDS 출신 AI 행위자의 출입국을 지원해야 한다.

61. 기존 AI 시스템 규범에 대한 개정 혹은 제정은 회원국의 인권 의무를 준수하고 AI 시스템 수명주기 전반에서 인권 및 기본 자유를 증진해야 한다. AI 기술의 발전에 맞추어 이러한 노력은 거버넌스 이니셔티브, AI 시스템 모범 협력 사례, 국내 및 국제적 기술·제도적 지침의 형태를 갖춰야 한다. 민간을 포함한 다양한 분야의 관계자들은 AI 시스템의 실무에 있어 본 권고안과 함께 기존의 도구들과 새롭게 제정되는 도구들을 통해 인권 및 기본 자유를 존중, 보호, 증진해야 한다.

62. 법의 집행, 복지, 고용, 미디어, 정보 제공, 보건, 독립적인 사법 시스템 등과 같이 인권에 민감한 상황에서 AI 시스템을 사용하는 회원국은 독립적인 데이터 보호 책임 기관, 분야별 감독, 감독의 책임이 있는 공공기관 등의 권한 당국을 통해 이러한 시스템이 사회 및 경제에 미치는 영향을 모니터링하는 메커니즘을 제공해야 한다.

63. 회원국은 심의 과정에서의 AI 시스템 사용(인간 감독의 원칙을 준수하며) 등과 같은 경우에 법치의 원칙과 국제법 및 기준에 따라 AI 시스템 관련 의사결정을 내리는 사법부의 역량을 강화해야 한다. 사법부가 AI 시스템을 사용하는 경우, 인권, 법치, 사법부의 독립성, 인간 감독의 원칙 등을 보장하고 신뢰할 수 있는 공익적, 인간 중심적 방법으로 AI 시스템을 사용하기 위해 충분한 안전장치가 필요하다.

64. 회원국은 정부 및 다자적 기관이 다각적 참여와 함께 AI 시스템의 안전 및 보안을 주도하는 일에 다각적으로 참여해 핵심 역할을 수행하게 해야 한다. 특히 회원국, 국제기구 및 기타 관련 기관은 안전 및 투명성 수준을 측정하는 국제적 기준을 개발하여 시스템을 객관적으로 평가하고 규범 준수 여부를 점검할 수 있도록 해야 한다. 또한 회원국과 비즈니스 기업은 전략적 AI 기술의 잠재적 안전 및 보안 위협에 대한 연구를 지속적으로 지원하고, 재정적 지원을 통해 기술언어 및 자연언어 등 다양한 분야 및 연구 단계에서 투명성, 설명가능성, 포용성, 리터러시 등과 관련된 연구가 장려되도록 해야 한다.

65. 회원국은 AI 행위자의 행동이 국제인권법, AI 시스템 수명주기 전반에 적용되는 기준 및 원칙 등과 일치하는 것을 보장함과 동시에, 인권의 보편성과 우선성에 따라 지역 풍습과 종교적 전통을 포함하는 현 문화·사회적 다양성을 고려하는 정책을 시행해야 한다.

66. 회원국은 AI 행위자가 AI 시스템 및 데이터 결과와 관련된 모든 고정관념(설계 단계에서 유입되거나 부주의로 발생한)을 공개하고 삭제하도록 하는 메커니즘을 도입해야 한다. 또한 AI 시스템을 위한 트레이닝 데이터세트가 문화적·경제적·사회적 불평등, 편견, 잘못된 정보의 확산을 장려하거나 표현의 자유와 정보에 대한 접근을 저해하지 못하도록 해야 한다. 특히 데이터가 부족한 지역에 주의를 기울여야 한다.

67. 회원국은 AI 개발팀과 트레이닝 데이터세트에 회원국 인구를 반영하고 다양성 및 포용성을 강화하는 정책을 시행해야 한다. 또한 농촌 및 도시의 소외계층 등에 AI 기술과 그에 따른 혜택에 대한 동등한 접근을 보장해야 한다.

68. 회원국은 AI 시스템 수명주기 전반에서 도출되는 콘텐츠 및 결과에 대한 책임과 의무를 다하기 위해 규제 프레임워크를 적절하게 개발, 검토, 조정해야 한다. 회원국은 AI 시스템의 결과 및 기능에 대한 책임 귀속을 위해 필요한 경우 법적 책임 프레임워크를 도입하거나 기존 프레임워크를 명확하게 적용해야 한다. 회원국은 또한 규제 프레임워크 개발 시 궁극적인 책임 및 의무는 자연인 혹은 법인에게 있으며, AI 시스템에게 법적 인격을 부여해서는 안된다는 점을 특별히 고려해야 한다. 이를 보장하기 위해, 이러한 규제 프레임워크는 인간 감독의 원칙을 따라야 한다. 또한 AI 행위자와 AI 시스템 수명주기 전반의 다양한 단계와 관련된 기술 프로세스를 중심으로 한 포괄적 접근이 확립되어야 한다.

69. 회원국은 관련 규범이 부재하여 새롭게 이를 제정하거나 기존의 법적 프레임워크를 개정함에 있어 모든 AI 행위자(연구자, 시민단체 및 사법기관 대표, 보험자, 투자자, 생산자, 엔지니어, 변호사, 사용자 등)의 참여를 증진해야 한다. 이러한 규범은 모범사례, 법률 및 규정으로 발전할 수 있다. 회원국은 법률, 규제 및 정책 제정과 더불어 신기술의 빠른 발전에 발맞춘 정기적인 평가의 개발을 가속화하고, 이것이 공식적으로 채택되기 전 법률 및 규제를 안전한 환경에서 시험하는 것을 보장하기 위해, 정책 프로토타입 및 규제 샌드박스와 같은 메커니즘을 사용할 수 있다. 회원국은 또한 국내 및 국제 법적 프레임워크에 입각해 지방정부의 정책, 규제 및 법률의 개발을 지원해야 한다.

70. 회원국은 AI 시스템의 투명성 및 설명가능성은 물론 AI 시스템 수명주기 전반의 신뢰성을 보장하기 위해 분명한 요건을 설정해야 한다. 이러한 요건은 각 AI 시스템의 적용 분야, 사용 목적, 타깃 대상, 타당성 등을 반영한 영향평가 메커니즘의 설계 및 시행을 포함해야 한다.

정책 분야 3: 데이터 정책

71. 회원국은 데이터 수집 및 선택 과정의 적절성, 적절한 데이터 보안 및 보호 조치를 보장해야 한다. 뿐만 아니라 실수로부터 배우고 AI 행위자 간 원활한 모범사례

공유를 가능하게 하는 피드백 메커니즘 등과, AI 시스템 트레이닝 데이터의 지속적인 품질 평가를 보장하는 데이터 거버넌스 전략 개발에 힘써야 한다.

72. 회원국은 국제법에 따라 프라이버시권을 보호하기 위해, 감시 문제 등을 해결하기 위한 적절한 안전장치를 마련해야 한다. 무엇보다 국제법에 따라 적절한 보호를 제공하는 법적 프레임워크를 채택하거나 강화해야 한다. 회원국은 비즈니스 기업을 포함한 모든 AI 행위자에게 현행 국제 기준을 준수하고; 의도된 데이터 처리로 인해 발생하는 문제에 대해, 보다 광범위한 사회경제적 영향을 고려한 윤리영향평가의 일환으로 프라이버시 영향평가를 시행하며; 프라이버시에 관한 요소를 시스템 설계에 포함시킬 것을 강권해야 한다. AI 시스템 수명주기 전반에서 프라이버시가 존중, 보호, 증진되어야 한다.

73. 회원국은 개인이 자신의 개인정보에 대한 권리를 행사하고 이러한 권리가 적절한 프레임워크를 통해 보호받을 수 있도록 해야 한다. 이 프레임워크는 투명성, 민감한 데이터의 처리에 대한 적절한 안전장치, 적절한 수준의 데이터 보호, 효과적이고 의미 있는 책임 체계 및 메커니즘, 데이터 주체의 전적인 권리 행사, AI 시스템에 저장된 개인정보에 대한 접근 및 삭제 권한 등을 보장한다. 국제법에 따른 몇몇 경우를 제외하고, 마이크로 타겟 광고와 같이 상업적 목적을 위해 사용되거나 역외 공유되는 데이터에 대해 데이터 보호법에 따른 적절한 수준의 보호를 제공해야 한다. 또한 개인이 자신의 개인정보를 관리하고, 국제적인 정보의 자유로운 흐름을 통해 데이터 접근을 포함한 혜택을 누릴 수 있도록 데이터 거버넌스 메커니즘의 일환으로 효과적이고 독립적인 감독 등을 시행해야 한다.

74. 회원국은 공개될 경우 개인에게 심각한 피해, 손상 혹은 고초를 야기할 수 있는 개인정보 및 민감한 정보의 보안을 보장하기 위해, 데이터 정책 혹은 이와 유사한 프레임워크를 확립하거나 기존의 프레임워크를 개정해야 한다. 범죄, 기소절차 및 판결, 범죄기록과 관련된 보안 조치; 바이오인식, 유전, 의료 데이터; 인종, 피부색, 혈통, 젠더, 연령, 언어, 종교, 정치적 사상, 국적, 민족, 사회적 기원, 출생 시 사회경제적 상황, 장애 등과 관련된 개인 정보가 이에 해당된다.

75. 회원국은 개방형 데이터를 증진해야 한다. 이러한 맥락에서, AI 관련 요구사항을 반영하여 안전하고 공정하며 합법적이고 윤리적인 데이터 공유를 지원하기 위해, 회원국은 정부의 지원을 받거나 공개된 데이터, 소스코드, 데이터 트러스트 저장소와 같은 메커니즘을 개발함으로써 정보 접근 및 공개정부(open government)를 비롯한 분야의 정책·규제 프레임워크를 검토해야 한다.

76. 회원국은 AI 시스템의 트레이닝, 개발, 사용을 위한 양질의 강건한 데이터세트의 사용을 장려하고 데이터 수집 및 사용 감독을 총괄해야 한다. 이것은 가능한 경우 개방되고 신뢰 가능한 데이터세트를 비롯한 최적기준 데이터세트의 생성에 투자하는

것을 포함한다. 이러한 데이터세트는 다양하고 합법적인 기반 위에 생성되며, 법적으로 요구되는 경우 데이터 주체의 데이터 사용 동의를 포함한다. 데이터세트의 수집 방법과 특성이 쉽게 식별 가능하도록, 젠더 및 기타 척도를 기준으로 데이터를 해체하는 것을 비롯해 데이터세트에 주석을 다는 것과 관련된 기준이 확립되어야 한다.

77. UNSG 디지털 협력을 위한 고급 패널(UNSG High-level Panel on Digital Cooperation)에 제안된 바와 같이 회원국은 UN 및 UNESCO의 지원을 받아 적합한 경우 데이터에 대해 디지털 공유재식(Digital Commons) 접근을 채택하고; 도구, 데이터세트, 데이터를 보유한 시스템의 인터페이스 간 상호운용성을 강화하고; 민간기업이 연구, 혁신, 공익을 위해 모든 이해관계자와 함께 수집한 데이터를 공유하도록 장려해야 한다. 또한 안전하고 신뢰 가능한 데이터 공간에서 양질의 데이터가 공유되는 협업 플랫폼을 구축하기 위한 민간 및 공공 분야의 노력을 증진해야 한다.

정책 분야 4: 발전 및 국제 협력

78. 회원국과 다국적기업은 국제포럼, 정부 간 포럼, 다자적 포럼 등에 AI 윤리 문제에 대한 논의를 포함함으로써 AI 윤리를 우선시해야 한다.

79. 회원국은 교육, 과학, 문화, 정보통신, 보건, 농업/식량 공급, 환경, 천연자원 및 인프라 관리, 경제 계획 및 성장 등의 개발 분야에서의 AI의 사용이 본 권고안에 명시된 가치 및 원칙에 부합하도록 해야 한다.

80. 회원국은 국제기구를 통해 AI 개발을 위한 국제협력 플랫폼을 제공해야 한다. 이것은 LMIC, LDC, LLDC, SIDS가 직면한 발전 과제를 해결하기 위한 전문지식 공유, 재정적 지원, 데이터, 도메인 지식, 인프라, 다자적 협력 증진을 포함한다.

81. 회원국은 LMIC, LDC, LLDC, SIDS의 참여 확대와 리더십을 높이는 연구혁신 센터 및 네트워크의 구축 등을 통해 AI 연구혁신에 대한 국제협력을 증진해야 한다.

82. 회원국은 국제기구 및 연구기관은 물론 다국적 기업의 참여를 장려함으로써, 공공 및 민간 기관의 윤리적 AI 시스템 사용의 기반이 될 수 있는 AI 윤리 연구를 증진해야 한다. 이것은 특정 문화권 및 상황에서 특정 윤리 프레임워크의 적용 가능성과, 이러한 프레임워크의 맥락에서 기술적으로 실현 가능한 솔루션 개발 연구를 포함한다.

83. 회원국은 지리-기술적 경계에 가교를 놓기 위해 AI 분야에서의 국제협력 및 협동을 장려해야 한다. 국제법에 따라 회원국과 국민 간, 공공분야와 민간분야 간, 기술적으로 더 발달한 국가와 덜 발달한 국가 간 기술적 교류/협회가 이뤄져야 한다.

정책 분야 5: 환경 및 생태계

84. 회원국과 비즈니스 기업은 AI 시스템 수명주기 전반에서 탄소 발자국, 에너지 소비, AI 기술 지원 및 생산 과정에서 원료 추출로 인한 환경영향을 비롯한 직간접적 환경영향을 평가하고 AI 시스템 및 데이터 인프라의 환경영향을 줄여야 한다. 회원국은 또한 모든 AI 행위자들이 환경 관련 법률, 정책 및 관행을 준수하도록 해야 한다.

85. 회원국은 권리 및 윤리적 AI를 동력으로 한 재난 위험 복원력 관련 솔루션의 개발과 채택; 환경 및 생태계에 대한 모니터링, 보호, 재생; 그리고 지구의 보존을 보장하기 위해 필요한 경우, 적절한 인센티브를 도입해야 한다. 또한 AI 시스템 수명주기 전반에서 지역 공동체와 원주민 공동체의 참여를 포함하고, 순환경제적 접근과 지속가능한 소비 및 생산 패턴을 뒷받침해야 한다. 필요한 경우, 다음의 상황에서 AI 시스템을 사용할 수 있다:

(a)천연자원의 보호, 모니터링, 관리를 지원.

(b)기후 관련 문제의 예측, 예방, 통제, 완화를 지원.

(c)보다 효과적이고 지속가능한 식량 생태계를 지원.

(d)지속가능한 에너지의 접근과 광범위한 적용의 가속화를 지원.

(e)지속가능한 인프라, 지속가능한 비즈니스 모델, 지속가능한 발전을 위한 지속가능한 자금조달의 주류화를 활성화하고 장려.

(f)오염물질 식별 혹은 오염도 예측을 통해 이해관계자들이 타깃 개입의 필요를 식별, 계획, 시행하고; 해당 오염 및 노출원을 예방하고 줄이는 것을 지원.

86. AI의 잠재적인 데이터 집약적 혹은 자원 집약적 성격과 환경영향을 고려해 AI 방법을 채택할 때, 회원국은 AI 행위자들이 비례의 원칙에 따라 데이터•에너지•자원 효율적인 방법을 채택하도록 해야 한다. AI 시스템이 의도된 영향을 미치거나, AI 시스템에 따른 안전장치를 통해 채택의 정당성을 뒷받침하기 위해 이에 따른 요건이 확립되어야 한다. 이러한 증거 제시와 입증의 불가능하다면, 예방의 원칙에 따라 환경에 무분별한 악영향이 존재할 경우 AI의 사용을 중단해야 한다.

정책 분야 6: 젠더

87. 회원국은 디지털기술과 AI의 잠재력이 젠더평등을 극대화하도록 해야 한다. 또한

여아와 여성의 인권 및 기본 자유를 보장하고 이들의 안정과 무결성이 AI 시스템 수명주기 전반에서 침해되지 않도록 해야 한다. 더불어 젠더 문제에 대한 분야별 횡단적 관점을 윤리영향평가에 포함시켜야 한다.

88. 회원국은 국가 디지털정책이 젠더실행계획을 포함하게 하고; 근로 교육과 같은 제도를 통해 여아 및 여성을 지원하며; 이들이 AI를 동력으로 하는 디지털경제에서 소외되지 않도록 하는 정책을 개발하기 위해, 젠더대응제도를 재정적으로 지원해야 한다. 과학•기술•엔지니어링•수학(STEM), 정보통신기술(ICT)과 같은 영역에서 여아 및 여성의 참여 기회를 높이고 이들의 기술, 대비, 취직, 동등한 직업활동, 전문적 성장 역량을 강화하기 위해 타깃 프로그램과 특정 젠더에 국한된 언어(gender-specific language)에 대한 특별 투자가 고려되고 시행되어야 한다.

89. 회원국은 젠더평등의 달성을 앞당길 수 있는 AI 시스템의 잠재력이 실현되도록 해야 한다. 이러한 기술이 아날로그 세상의 몇몇 분야에 존재하는 기존의 극심한 젠더 격차를 더 악화시키지 않고, 해소할 수 있도록 해야 한다. 이것은 젠더 임금 격차; 특정 직업 및 활동에서의 대표성 격차; 최고 경영진, 이사회, AI 분야의 연구팀 등에서의 대표성 부족; 교육 격차; 디지털/AI의 접근, 활용, 사용, 구입 능력의 격차; 무보수 근로와 돌봄 책임의 불평등한 분포 등을 포함한다.

90. 회원국은 젠더 고정관념과 차별적 편견이 AI 시스템에 반영되지 않도록 해야 하며, 이것을 식별하고 선제적으로 바로잡아야 한다. 젠더평등을 이루기 위해 기술 격차의 부정적 효과가 축적되는 것을 방지하고; 괴롭힘, 불링(bullying), 여아 및 여성 밀거래와 같은 폭력을 방지하고; 온라인 영역을 포함한 분야에서 대표성이 부족한 집단을 지원하기 위한 노력이 필요하다.

91. 회원국은 경제적•규제적 인센티브 등을 제공하고 AI 연구에서의 젠더 별 균등한 참여와 디지털/AI 기업 경영진, 이사회, 연구팀 등에서의 젠더 대표성 확보를 증진하는 정책을 개발함으로써 AI 시스템 수명주기 전반에서 여성의 창업, 참여, 고용을 장려해야 한다. 회원국은 젠더 대표성이 명확하고 포용적인 프로그램 및 기업에 공공 지원금(혁신, 연구 및 기술 분야)이 지급되도록 하고, 민간 지원금 또한 차별 시정조치를 통해 유사한 방법으로 분배되도록 해야 한다. AI 시스템 수명주기 전반에서 다양성을 증진하는 모범사례를 통해, 괴롭힘 없는 환경을 조성하기 위한 정책이 개발되고 강화되어야 한다.

92. 회원국은 여아 및 여성들이 해당 분야에 진출할 수 있도록 인센티브를 제공하고, AI 연구 공동체 내에서의 젠더 고정관념과 괴롭힘을 근절하기 위한 메커니즘을 시행하며, 학술기관 및 민간기관들이 젠더 다양성을 증진하기 위한 모범사례를 공유하게 함으로써 학계 AI 연구와 산업에서의 젠더 다양성을 증진해야 한다.

93. UNESCO는 AI 시스템 수명주기 전반에서 여아, 여성, 대표성이 부족한 집단의 참여를 촉진하는 모범사례의 아카이빙을 지원할 수 있다.

정책 분야 7: 문화

94. 회원국은 기록물과 위기언어(원주민 토착어와 지식을 포함)를 비롯한 유무형 문화유산의 보존, 강화, 증진, 관리, 접근에 적절한 경우 AI 시스템을 적용할 수 있다. 예를 들어, 기관과 대중을 대상으로 균등한 참여를 보장하며 이러한 분야에 AI 시스템을 적절하게 적용하는 것과 관련된 교육 프로그램을 도입하거나 업데이트할 수 있다.

95. 회원국은 인간 언어 및 표현의 뉘앙스에 대한 자동번역 및 음성지원을 비롯한 자연언어처리 시스템과 같은 AI 시스템의 문화영향을 평가하고 문제를 해결할 수 있다. 이러한 시스템은 문화 격차를 줄이고 인간의 이해도를 높이지만 동시에 다양한 사용을 축소함으로써 위기언어, 지역 방언, 인간 언어 및 표현과 관련된 음조·문화적 변이의 소멸과 같은 문제를 낳을 수도 있다. 따라서 이러한 평가는 시스템의 혜택을 극대화하는 전략 설계 및 시행에 도움이 될 수 있다.

96. AI 기술이 다양한 문화상품 및 서비스의 창작, 제작, 보급, 방송, 소비되는 데 사용되고 있으므로, 회원국은 문화유산과 다양성 그리고 예술적 자유의 중요성에 유의하며 예술 및 창작 분야에서 AI 기술 사용의 지속가능성을 평가하고, 이에 적합한 AI 기술의 설계 및 시행에 기여하기 위해 예술가 및 창작가를 대상으로 한 AI 교육 및 디지털 트레이닝을 장려해야 한다.

97. 회원국은 문화 시장의 집중 리스크를 피하기 위해 문화 영역에 종사하는 지역 문화기관과 중소기업의 AI 도구에 대한 인식 개선과 평가를 증진해야 한다.

98. 회원국은 기술기업과 기타 이해관계자의 다양한 문화적 표현 공급 및 접근을 확대하고, 특히 알고리즘의 추천이 지역 콘텐츠를 가시화하며 발견성을 높일 수 있도록 해야 한다.

99. 회원국은 AI 기술로 생산된 작품에 지적재산권을 적용할지, 적용한다면 어떻게 지적재산권을 보호할 것인지 등 AI와 지적재산(IP)의 교차점에서 발생하는 문제에 대한 연구를 장려해야 한다. 회원국은 또한 AI 기술이 AI 시스템의 연구, 개발, 트레이닝, 시행에 사용되는 작품의 지적재산권자의 권리 혹은 이익에 어떤 영향을 미치는지 평가해야 한다.

100. 회원국은 국가가 운영하는 박물관, 미술관, 도서관 및 자료실이 그들의 컬렉션을 강조하고 소장자료, 데이터베이스, 지식베이스를 강화하며 사용자에게 접근을 가

능하게 하는 데 AI 시스템을 사용하도록 장려해야 한다.

정책 분야 8: 교육 및 연구

101. 회원국은 모든 국가의 다양한 국민들에게 적절한 AI 리터러시 교육을 제공하여 이들의 자율성을 높이고, 광범위한 AI 시스템 도입으로 인한 정보 격차 및 정보 접근 격차를 해소하기 위해 국제기구, 교육기관, 민간 및 비정부 기관과 협력해야 한다.

102. 회원국은 AI 교육을 수료하기에 앞서 기본 리터러시, 산술 능력, 코딩 및 디지털 기술, 미디어 및 정보 리터러시 뿐 아니라 비판적·창의적 사고, 팀워크, 커뮤니케이션, 사회정서적·AI 윤리 기술 등과 같은 “필수 기술”의 습득을 장려해야 한다. 특히 이러한 기술에 대한 교육 격차가 극심한 지역/구역에 집중해야 한다.

103. 회원국은 AI 기술로 인해 발생하는 데이터와 기회 및 과제; AI 시스템이 어린이 권리를 비롯한 인권에 미치는 영향과 그 의미 등의 주제와 관련해, AI 개발에 대한 일반 인식 프로그램을 증진해야 한다. 기술 집단은 물론 비기술 집단 또한 이러한 프로그램에 접근할 수 있어야 한다.

104. 회원국은 기회를 극대화하고 교육 분야와 관련된 과제 및 위험을 완화하기 위해 학습, 교사 트레이닝, e-러닝 등에 있어 책임감 있고 윤리적인 AI 기술 사용에 대한 연구 이니셔티브를 장려해야 한다. 이러한 이니셔티브는 AI 기술 사용에 대한 교육의 질과 이것이 학생 및 교사들에게 미치는 영향에 관한 적절한 평가를 포함해야 한다. 회원국은 전통적인 형태의 교육이 지닌 관계적·사회적 측면 및 가치가 교사-학생 및 학생 간 관계에 중요하기에 AI 기술의 적용을 논의할 때 이 부분이 충분히 고려되어야 한다는 사실에 유의하며, AI 기술이 학생 및 교사들의 자율성을 높이고 그들의 경험을 확장할 수 있도록 해야 한다. 교육 과정에서 사용된 AI 시스템은 모니터링, 역량평가, 학습자의 행동 예측 등에 있어 엄격한 요건을 충족해야 한다. AI는 인지능력을 저해하거나 민감한 정보를 추출하지 않고, 개인정보 보호 기준에 부합하는 방식으로 학습 과정을 지원해야 한다. 학습자와 AI의 상호작용 과정에서 수집된 데이터는 상업적 목적으로 사용되어서는 안 되며, 오용·남용되거나 범죄에 이용되어서는 안 된다.

105. 회원국은 여아 및 여성, 다양한 민족 및 문화권의 사람들, 장애인, 소외계층, 취약계층, 취약한 상황에 노출된 사람들, 소수자, 디지털 포용과 모든 종류의 AI 교육의 혜택을 충분히 누리지 못하는 모든 이의 참여와 리더십을 장려하고 그 과정을 모니터링하여, 다른 회원국과 모범사례를 공유해야 한다.

106. 회원국은 국가 교육 프로그램 및 전통에 따라 모든 수준의 사람들에게 적합한

AI 윤리 커리큘럼을 개발하고, AI 기술 교육과 AI 교육의 인문•윤리•사회적 측면 간 상호협력을 도모해야 한다. AI 윤리 교육의 온라인 과정과 디지털 자원은 원주민어를 포함한 해당 지역의 언어로 개발되어야 하며, 환경의 다양성을 반영해 장애인의 접근을 보장하는 형태로 제공될 수 있어야 한다.

107. 회원국은 국제법과 본 권고안에 명시된 가치 및 원칙을 따르는 연구가 AI 기술의 개발과 개선에 크게 기여할 수 있음을 인지해야 한다. 또한 연구 투자 혹은 공공 및 민간 분야에 투자 인센티브를 제공하는 등의 방법을 통해, AI 윤리 연구를 비롯한 AI 연구를 장려하고 지원해야 한다. 회원국은 또한 윤리적 AI 개발 모범사례를 공표하고, 연구자 및 기업들과 협업해야 한다.

108. 회원국은 AI 연구자들이 연구윤리 훈련을 수료하도록 하고, 그들이 사용된 데이터베이스의 분석, 주석이 달리는 방법, 적용 가능한 결과의 질과 범주 등과 같은 AI 설계, 상품, 발표 단계에 윤리적 사항을 고려하도록 해야 한다.

109. 회원국은 LMIC, LDC, LLDC, SIDS의 과학 공동체가 연구를 위해 필요한 민간기업의 데이터에 접근할 수 있도록 해야 한다. 이것은 프라이버시 및 데이터 보호 기준에 부합하는 방식으로 시행되어야 한다.

110. AI 연구에 대한 비판적 평가와 잠재적 오용 및 부작용에 대한 모니터링을 보장하기 위해, 회원국은 향후 AI와 관련된 기술의 개발이 독립적이고 철저한 과학 연구에 기초하도록 해야 한다. 또한 문화연구학, 교육학, 윤리학, 국제관계학, 법학, 어학, 철학, 정치학, 사회학, 심리학과 같은 과학•기술•엔지니어링•수학(STEM) 이외의 영역이 AI 학제 간 연구에 포함되도록 해야 한다.

111. 회원국은 AI 기술이 전통 모델 중심적인 분야를 비롯한 기타 분야에서 과학적 지식과 관행의 발전에 좋은 기회를 제공한다는 점을 인정하는 한편, 과학 공동체가 AI 사용의 혜택, 한계 및 위험을 인식하도록 해야 한다. 이것은 데이터 중심 접근, 모델, 처리로부터 도출된 결과가 강건하고 건전하다는 것을 보장하는 것을 포함한다. 나아가 회원국은 과학 공동체가 정책 수립 과정에 참여하고 AI 기술의 강점 및 약점에 대한 인식을 공표하는 역할을 수행할 수 있도록 한다.

정책 분야 9: 정보통신

112. 회원국은 정보 및 지식에 대한 접근성을 개선하기 위해 AI 시스템을 사용해야 한다. 이것은 표현의 자유, 학술적 및 과학적 자유, 정보에 대한 접근성, 공식 데이터 및 정보의 사전 공개 확대 등을 강화하기 위한 연구자, 학계, 언론인, 대중, 개발자 등에 대한 지원을 포함할 수 있다.

113. 회원국은 AI 행위자가 표현의 자유는 물론 자동화된 콘텐츠 생성, 조정 및 큐레이션과 관련된 정보 접근을 존중하고 증진하도록 해야 한다. 규제를 비롯한 적절한 프레임워크가 도입되어 투명한 온라인 정보통신 운영을 가능하게 하고, 사용자들이 다양한 관점의 정보에 접근할 수 있도록 해야 한다. 또한 콘텐츠 삭제 및 기타 처리 사유에 대한 신속한 통지를 사용자에게 제공하는 프로세스와, 보상을 요청하는 사용자들을 위한 항소(appeal) 메커니즘이 존재해야 한다.

114. 회원국은 AI 시스템의 사용 방법과 그 의미를 이해하는 데 필요한 비판적 사고와 능력을 강화하기 위해 디지털, 미디어 및 정보 리터러시 기술에 투자하여 잘못된 정보와 혐오 발언을 완화하고 이에 대응해야 한다. 또한 이러한 노력의 일환으로, 권고 시스템이 제시하는 긍정적 효과와 잠재적 유해성에 대한 보다 나은 이해 및 평가를 포함해야 한다.

115. 회원국은 언론이 AI 시스템의 유익성과 유해성을 효과적으로 보도할 권한과 자원을 확보할 수 있도록 하고, 업무에 있어 언론이 AI 시스템을 윤리적으로 사용하도록 해야 한다.

정책 분야 10: 경제 및 근로

116. 회원국은 특별히 근로집약적 경제 구조를 가진 국가를 비롯한 모든 국가에서 AI 시스템이 근로시장에 미치는 영향과 이것이 교육 요건에 의미하는 바를 평가하고 다뤄야 한다. 이것은 빠르게 변하는 근로시장에서 기존의 근로자와 새로운 세대에게 공정한 구직 기회를 제공하고, AI 시스템의 윤리적 측면에 대한 이들의 인식을 개선하기 위해 보다 광범위한 “코어 기술” 과 학제 간 기술을 모든 교육 과정에 포함시킬 수 있다. “학습법 배우기”, 커뮤니케이션, 비판적 사고, 팀워크, 공감, 자신의 지식을 다른 분야에 전달하는 능력 등에 대한 교육과 전문적, 기술적 기술은 물론 저숙련 과제에 필요한 교육 역시 함께 이뤄져야 한다. 어떤 기술이 필요하게 될 것인지 투명하게 공개하고 이에 따라 커리큘럼을 업데이트 하는 것이 핵심적이다.

117. 회원국은 기술 요건에 대한 격차를 줄임으로써 중소기업을 포함한 산업의 미래와 필요에 맞춰 트레이닝 프로그램과 전략을 조율하기 위해 정부, 학술기관, 직업훈련기관, 트레이닝 프로그램, 근로자단체, 시민사회 간 협약 체결을 증진해야 한다. 또한 프로젝트 기반 AI 교육 및 학습법을 증진함으로써 공공기관, 민간기업, 대학, 연구센터 간 파트너십을 가능하게 해야 한다.

118. 회원국은 위기를 맞이한 근로자들이 공정한 전환 과정을 거칠 수 있도록 민간기업, 시민단체, 근로자, 노조를 비롯한 기타 이해관계자와 협력해야 한다. 이것은 업스킬링(upskilling) 및 리스킬링(reskilling) 프로그램을 시행하고, 전환이 진행되는 동안 근로자의 고용을 유지하거나, 고용 상태를 유지할 수 없는 근로자들을 위한 “안전

망” 프로그램을 탐구하는 등의 효과적인 메커니즘을 찾는 것을 포함한다. 회원국은 업스킬링 및 리스킬링, 사회적 보호 강화, 사전 예방적 산업 정책 및 개입, 세금 혜택, 새로운 세금 형태 등 식별된 과제들을 연구해 해결책을 개발하고 시행해야 한다. 또한 이러한 프로그램들이 공공예산으로부터 충분한 재정적 지원을 받도록 해야 한다. 나아가 AI 기반 자동화로 인해 발생한 실업 문제에 대응하기 위해 세금제도와 같은 관련 규제는 면밀히 검토되고 필요한 경우 개정되어야 한다.

119. 회원국은 미래 트렌드와 과제를 예측하기 위해 연구자들이 지역 노동 환경에 대한 AI 시스템의 영향을 분석할 수 있도록 해야 한다. 연구자들은 학제 간 접근을 통해 AI 시스템의 경제적, 사회적, 지리적 영향은 물론 리스킬링과 모범사례 채택에 대한 자문을 제공하기 위해 인간-로봇 및 인간-인간 상호작용에 대한 영향을 연구해야 한다.

120. 회원국은 AI 시스템 수명주기 전반과 관련된 데이터, 연구, 기술, 시장 등의 독점을 비롯한 지배적 시장 구조의 남용을 예방하기 위해 국가, 지역, 국제적 차원에서 적용 가능한 조치 및 메커니즘을 고려하여 시장의 경쟁력과 소비자 보호를 보장하는 적절한 조치를 취해야 한다. 회원국은 AI 기술로 인해 발생하는 불평등을 예방하고, 관련 시장을 평가하며 경쟁력 있는 시장의 성장을 촉진해야 한다. 인프라, 인적 자원, 규제 등이 부족해 지배적 시장 구조의 남용 가능성에 더욱 노출된 취약한 LMIC, LDC, LLDC, SIDS에 특별히 주의를 기울여야 한다. AI 윤리 기준을 확립하거나 채택한 국가에서 AI 시스템을 개발 중인 AI 행위자들은 그 상품을 수출하거나, 이러한 기준이 존재하지 않는 곳에서 그들의 AI 시스템을 개발 및 적용할 때, 국제법과 국내 법률, 기준 및 관행에 따라 윤리 기준을 준수해야 한다.

정책 분야 11: 의료 및 사회적 안녕

121. 회원국은 글로벌 보건 위기와 불확실성에 대처하기 위해 국제적 연대를 형성하고 유지하며, 국제법 및 인권 의무에 따라 AI 시스템을 보건 분야에 적용함과 동시에, 질병 발생을 완화하는 것을 비롯해 인간의 건강과 생명권을 보호하는 데 효과적인 AI 시스템을 채택해야 한다. 회원국은 보건 분야의 AI 시스템 관련 행위자들이 환자와 환자의 가족 간의 관계와, 환자와 의료 종사자들과의 관계가 갖는 중요성을 고려하도록 해야 한다.

122. 회원국은 어린이와 청소년의 정신 건강을 비롯한 의료 분야 전반과 관련된 AI 시스템의 개발이 안전하고 효과적이며 효율적이고 과학적·의학적으로 검증되었음을 확인하고, 증거 기반 혁신 및 의료 발전에 기여하게 해야 한다. 또한 디지털 의료 개입 관련 분야에서 사용되는 AI 시스템의 모든 단계에서 환자와 그의 대리인을 적극적으로 참여시키는 것이 강하게 권장된다.

123. 회원국은 다음을 통해 AI가 적용된 보건 분야와 관련된 예측, 탐지, 치료 솔루션을 규제하는 데 특별히 주의를 기울여야 한다:

- (a) 편견을 최소화하고 완화하기 위한 감독을 보장;
- (b) 전문가, 환자, 간병인, 서비스 사용자가 알고리즘 개발의 모든 과정에서 “해당 분야 전문가” 로서 포함되는 것을 보장;
- (c) 의료 목적으로 지속적인 모니터링을 받는 경우 그에 따른 프라이버시 문제에 충분한 주의를 기울이고, 모든 국가 및 국제 데이터 보호 요건이 충족되는 것을 보장;
- (d) 분석되고 있는 개인정보의 주체들이 보건 서비스에 대한 접근의 제한 없이, 데이터 분석 및 사용에 대해 인지하고 사전 동의가 이뤄질 수 있도록 하는 효과적인 메커니즘을 보장;
- (e) AI 시스템이 보조적 역할을 수행할 수 있다는 것을 인정하면서, 인간 케어와 진단 및 치료에 관한 최종 결정이 인간에 의해 내려지는 것을 보장;
- (f) 필요한 경우 임상 사용 전 윤리연구위원회의 AI 시스템 검토를 보장.

124. 회원국은 우울증, 불안감, 사회적 고립감, 중독, 밀거래 및 과격화, 잘못된 정보 등 AI 시스템이 정신 건강에 잠재적으로 미칠 수 있는 피해의 영향 및 규제에 관한 연구를 진행해야 한다.

125. 회원국은 인간의 신체적·정신적 건강에 유의하며, 로봇의 향후 발전을 지향하는 연구에 기초하여 인간-로봇 상호작용과 이것이 인간-인간 관계에 미치는 영향에 관한 지침을 개발해야 한다. 특히 보건, 노인 및 장애인 케어, 교육에 사용되거나 어린이를 대상으로 한 장난감 로봇, 챗봇(chatbot), 어린이와 성인을 위한 반려로봇의 사용에 주의를 기울여야 한다. 나아가 인간과 로봇이 공존하는 근로 환경을 포함해 로봇 사용의 안전과 인체공학적 활동도를 높이기 위해 AI 시스템에 대한 지원이 적용되어야 한다. AI를 사용해 인간의 인지적 편견을 조작하고 악용할 가능성에 특별히 주의를 기울여야 한다.

126. 회원국은 인간-로봇 상호작용이 모든 AI 시스템에 적용되는 인권 및 기본 자유, 다양성 추구, 취약계층 및 취약한 상황에 노출된 이들에 대한 보호를 포함한 가치 및 원칙을 따르도록 해야 한다. 인간의 존엄성과 자주성을 보존하기 위해 뉴로테크 및 뇌-컴퓨터 인터페이스 등에서 AI를 동력으로 하는 시스템과 관련된 윤리적 질문에 대한 논의가 이뤄져야 한다.

127. 회원국은 사용자가 생명체와 상호작용을 하고 있는지, 혹은 인간이나 동물의 특징을 모방하는 AI 시스템과 상호작용을 하고 있는지 손쉽게 식별하여 효과적으로 상호작용을 중단하거나 인간의 개입을 요청할 수 있도록 해야 한다.

128. 회원국은 시스템을 지칭하는 언어를 포함해, AI 기술과 인간의 감정을 모방하는 기술의 의인화에 대한 경각심을 깨우는 정책을 시행하고 표현, 윤리적 의미, 의인화의 한계 등을 평가해야 한다. 특히 로봇-인간 상호작용의 과정에서 어린이가 관련된 경우 특별한 주의를 기울여야 한다.

129. 회원국은 이러한 시스템이 어린이와 청소년에게 미칠 수 있는 심리적·인지적 영향에 집중하여, 인간과 AI 시스템의 상호작용이 장기화되는 것에 따른 효과에 대한 합동 연구를 장려하고 증진해야 한다. 이를 위해 다양한 규범, 원칙, 프로토콜, 학문적 접근, 행동 및 습관 수정에 대한 평가는 물론 하위 문화 및 사회에 미치는 영향에 대한 신중한 평가가 이뤄져야 한다. 나아가, 회원국은 AI 기술이 보건 시스템에 미치는 영향과 이에 따른 결과에 대한 연구를 증진해야 한다.

130. 회원국과 모든 이해관계자들은 AI 시스템이 어린이 및 청소년의 삶과 미래에 미치는 영향에 대한 대화, 논의, 의사결정 과정에 이들을 참여시키기 위한 메커니즘을 시행해야 한다.

V. 모니터링 및 평가

131. 회원국은 각국의 특수한 상황, 통치 구조, 헌법 조항에 맞게 양적·질적 접근법을 결합하여 AI 윤리 관련 정책, 프로그램, 메커니즘을 투명하게 모니터링 및 평가해야 한다. UNESCO는 회원국에게 다음의 지원을 제공할 수 있다:

(a) 철저한 과학 연구를 기반으로 하고 국제인권법을 따르는 AI 기술 윤리영향평가(EIA)를 위한 UNESCO 방법론; AI 시스템 수명주기 전반에서의 시행 지침; 회원국의 공무원, 정책입안자 및 기타 관련 AI 행위자를 대상으로 한 윤리영향평가 교육 역량 강화를 위한 자료를 개발.

(b) 회원국이 연속적인 준비 과정의 궤적에서 어떤 상태에 있는지 식별하는 것을 지원하기 위한 UNESCO 준비성 평가 방법론 개발.

(c) AI 윤리 정책과 특정 목표에 대한 인센티브의 효과와 효율에 대한 사전 및 사후 평가를 위한 UNESCO 방법론 개발.

(d) AI 윤리 관련 정책의 연구와, 증거 기반 분석 및 보고 강화.

(e) 모범사례를 공유하고 상호학습을 지원함으로써 본 권고안의 시행을 촉진하기 위해, 기존의 이니셔티브 등을 통해 진행사항, 혁신, 연구 보고서, 과학 출판물, AI 윤리 관련 정책의 데이터 및 통계를 수집 및 배포.

132. 모니터링 및 평가 과정에서 취약계층 및 취약한 상황에 노출된 모든 이해관계자들의 광범위한 참여가 보장되어야 한다. 학습 과정을 개선하고 발견, 의사결정, 투명성, 결과에 대한 책임 간 연결을 강화하는 맥락에서 사회●문화●젠더 다양성이 보장되어야 한다.

133. AI 윤리 관련 모범 정책 및 사례를 증진하기 위해 합의된 기준, 우선순위 및 비특권계층, 소외계층, 취약계층 및 취약한 상황에 노출된 이들을 포함한 타깃에 대한 효율 및 효과는 물론 AI 시스템이 개인적 차원과 사회적 수준에서 미치는 영향을 평가하는 적절한 도구 및 지표가 개발되어야 한다. AI 시스템 및 관련 AI 윤리 정책 및 관행이 미치는 영향에 대한 모니터링 및 평가가 해당되는 위험에 비례하는 체계적인 방법으로 지속적으로 이뤄져야 한다. 이것은 국제적으로 합의된 프레임워크를 기반으로 해야 하며 민간●공공기관, 공급자 및 프로그램에 대한 자체적 평가, 추적 연구 등의 평가와 지표 개발을 포함해야 한다. 데이터 수집 및 처리는 국제법, 데이터 보호 및 프라이버시에 관한 국가 법률, 본 권고안에 명시된 가치 및 원칙에 따라 실행되어야 한다.

134. 회원국은 모니터링 및 평가를 위해 윤리위원회, AI 윤리 감독관, 인권을 준수하고 윤리적으로 개발되는 AI 시스템 저장소 등과 같은 메커니즘을 고려할 수 있다. 또한 UNESCO 권한 이내 영역의 윤리 원칙을 준수함으로써 기존의 이니셔티브에 기여하거나 경험 공유 메커니즘, AI규제 샌드박스, AI 행위자가 본 권고안에 언급된 정책 권고를 시행했는지에 대한 평가 지침 등을 채택할 수 있다.

VI. 본 권고안의 활용 및 채택

135. 회원국과 본 권고안에 언급된 모든 이해관계자들은 본 권고안에 명시된 AI와 관련된 윤리적 가치, 원칙 및 기준을 존중, 증진, 보호하고 권고 정책의 시행에 필요한 실현 가능한 모든 조치를 취해야 한다.

136. 회원국은 본 권고안의 범주 및 목적을 공유하는 관련 국가, 국제, 비정부기구들은 물론 다국적기업, 과학기구와 협력함으로써 각국의 자체적 조치를 본 권고안에 따라 확장하고 보완하기 위해 노력해야 한다. UNESCO 윤리영향평가 방법론의 개발과 AI 윤리를 위한 국가위원회의 설립은 이러한 노력을 실현하는 데 중요한 도구가 될 수 있다.

VII. 본 권고안의 증진

137. UNESCO는 본 권고안을 장려하는 UN 주요 기관이 되고자 하는 소명을 가지고 있으며, 각 기관의 권한을 존중하고 업무 중복을 방지하며 기타 관련 UN기관과 적절하게 협력할 것이다.

138. UNESCO는 세계과학기술윤리위원회(World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology, COMEST), 국제생명윤리심의위원회(International Bioethics Committee, IBC), 정부간생명윤리위원회(Intergovernmental Bioethics Committee, IGBC)와 같은 하위기구와 더불어, 기타 국제, 지역, 지방정부 및 비정부기구와 협력할 것이다.

139. UNESCO 내에서 이 모든 것을 증진하고 보호하는 권한은 정부와 정부 간 기구에 있다. 그러나 시민사회가 공공 분야의 이익을 대변하는 데 중요한 역할을 수행하므로, UNESCO는 시민 집단의 정당성을 보장하고 장려할 필요가 있다.

VIII. 최종 조항

140. 본 권고안은 포괄적으로 이해되어야 하며, 명시된 가치 및 원칙은 상호 보완적이고 상호 연결된 것으로서 해석되어야 한다.

141. 본 권고안에 명시된 그 어떤 조항도 국제법에 명시된 회원국의 의무 혹은 권리를 대체, 수정 혹은 저해하는 것으로 해석되거나 회원국, 정치·경제·사회 행위자, 단체 혹은 개인이 인권 및 기본 자유, 인간의 존엄성, 환경 및 생태계(생물 및 무생물을 포함)를 위협하는 활동을 승인하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

내용출처 : <https://zdet.co.kr/view?no=20211124105459>

11. [생활과 윤리] 인공지능(AI)에 대한 서양 윤리적 접근

인공지능(AI)에 대한 서양 윤리적 접근

1. 수업 목표 및 개요

현대 생활에서 제기되는 다양한 윤리적 문제 중 인공지능(자율주행 자동차)의 윤리적 문제 상황을 해결하기 위해 윤리학에 대한 이해를 바탕으로 실천적 지혜를 기르는 것을 목표로 한다. 서양의 윤리적 접근을 이해하고 다양한 윤리 이론을 구체적인 인공지능(자율주행 자동차)의 윤리적 문제에 적용할 수 있는 탐구 및 성찰 능력의 함양을 목표로 한다.

1차시에서는 서양 윤리의 접근 중 의무론적 접근(자연법 윤리, 칸트의 의무론적 윤리)과 공리주의적 접근(벤담과 밀, 행위 공리주의와 규칙 공리주의) 사상을 명확하게 이해한다.

2차시(본 수업)에서는 인공지능(자율주행 자동차)의 딜레마 상황을 제시하고 이를 해결하기 위한 근거로 서양 윤리적 접근 중 의무론적 접근과 공리주의적 접근의 윤리 사상을 탐구한다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

고등학교 2학년 학생(생활과 윤리 수업 대상 학생)을 대상으로 중간 난이도로 구성하여 상·하위 학생 모두가 수업에 적극적으로 참여할 수 있게 설계하였다.

3. 관련 교육과정







차시	2015 개정 교육과정 성취기준
1	[12생윤01-02] 현대의 윤리 문제를 다루는 새로운 접근법 및 동서양의 다양한 윤리 이론들을 비교·분석하고, 이를 다양한 윤리 문제에 적용하여 윤리적 해결 방안을 도출할 수 있다.
2	[12생윤01-01] 인간의 삶에서 나타나는 다양한 문제를 윤리적 관점에서 이해하고, 이를 학문으로서 다루는 윤리학의 성격과 특징을 설명할 수 있다.


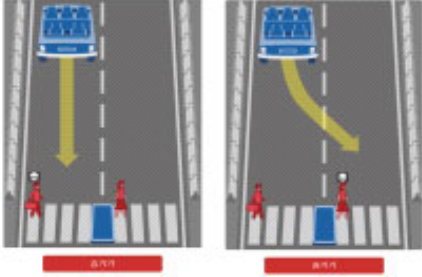
	<p>[12생윤01-02]</p> <p>현대의 윤리 문제를 다루는 새로운 접근법 및 동서양의 다양한 윤리 이론들을 비교·분석하고, 이를 다양한 윤리 문제에 적용하여 윤리적 해결 방안을 도출할 수 있다.</p>

4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	생활과 윤리	서양 윤리의 접근	서양 윤리 이론인 의무론적 접근(자연법 윤리, 칸트의 의무론적 윤리)과 공리주의적 접근(벤담과 밀, 행위 공리주의와 규칙 공리주의) 윤리 이론을 이해한다.
2	생활과 윤리	서양 윤리의 접근	서양 윤리 이론(의무론적 접근, 공리주의적 접근)을 인공지능(자율주행 자동차)의 윤리적 문제에 적용하여 윤리적 해결 방안을 도출한다.

5. 차시별 세부 계획(안)

교과	생활과 윤리	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	2. 현대 윤리에 대한 접근 (2-2. 서양 윤리의 접근)				
학습주제	인공지능(자율주행 자동차)의 윤리적 문제에 대한 의무론적 접근과 공리주의적 접근을 근거로 윤리적 해결 방안 도출				
교과 통합 학습목표	✋ 인공지능(자율주행 자동차)의 윤리적 문제를 파악할 수 있고, 의무론적 접근과 공리주의적 접근에서 해결책을 제시할 수 있다.				
수업형태	협동학습법, 토론학습 (근거 만들기 하부르타)	대상	고등학교 2학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터, 핸드폰 및 태블릿				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	전시 학습 확인	 전시 학습 확인  서양 윤리 이론인 의무론적 접근과 공리주의적 접근 내용을 확인한다. - 의무론적 접근: 자연법 윤리, 칸트의 의무론적윤리 - 공리주의적 접근: 벤담과 밀, 행위 공리주의와 규칙 공리주의			PPT
	동기 유발	 동기 유발  자율주행 자동차 바로 알기 - 자율주행 자동차 영상을 시청 - 자율주행 자동차의 장점과 단점을 작성 - 자기 생각을 자유롭게 발표 			자율주행 자동차 동영상 생각열기 학습지 학습자료1 (자율주행 자동차)
	학습 목표 제시	 학습 목표 제시			

		<p>1. 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마의 해결 방법을 의무론적 접근과 공리주의적 접근을 근거로 하여 제시할 수 있다.</p>	
	<p>학습 활동 안내</p> <p>[활동1] 개별활동</p>	<p>💡 활동1. 자율주행 자동차의 윤리적 문제 생각하기</p> <p>➡ 자율주행 자동차 첫 사망사고 뉴스 영상 시청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자율주행 자동차로 인해 발생할 수 있는 윤리적 문제 상황에 대해 생각하기 - 자기 생각을 자유롭게 발표 	<p>학습자료2 (뉴스 동영상)</p>
<p>전개 (40분)</p>	<p>[활동2] 개별활동</p>	<p>무인자동차는 어떻게 해야 할까요?</p>  <p>💡 활동2. 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마에 대한 자신의 딜레마 선택 선호도 파악하기</p> <p>➡ MORAL MASHINE 활동 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> - 핸드폰 OR 태블릿으로 MORAL MASHINE 활동을 실시 (총 13개의 문항) - 활동 결과를 바탕으로 윤리적 딜레마에 대한 자신의 선호도를 확인 	<p>학습자료3 (MORAL MASHINE)</p> <p>핸드폰 및 태블릿</p> <p>핸드폰으로 다른 활동을 하지 않도록 주의</p>

<p>[활동3]</p> <p>논쟁 중심 하브루타 활동 실시</p>	<p> 활동3. 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마에 대한 논쟁 중심 하브루타 수업 실시</p> <p></p> <p>▶ 딜레마 상황 제시 : 짝 구성</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><자율주행 자동차 위기 상황 대처프로그램 선택> 직진하던 자율주행 자동차의 브레이크가 고장이 났다. 1) 직진을 하게 되면 보행자 5명을 치게 되고 5명은 모두 죽게 된다. 2) 하지만 방향을 바꾸면 보행자 1명만 사망하게 된다. 어떤 것으로 프로그래밍 할까요? 당신의 선택은?</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - ‘트롤리 딜레마, 당신의 선택은?’ 영상을 본 후 자신의 생각을 발표 - ‘직진한다(5명사망)’ 와 ‘우회한다(1명사망)’ 선택을 기준으로 학생들을 2인 1조(직진, 우회)로 짝을 구성(어느 한쪽 비율이 많은 경우 위의 MORAL MASHINE 활동 선호도를 고려하여 짝을 구성) 	<p>학습자료4 (트롤리 딜레마, 당신의 선택은)</p>

	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">1분단</td> <td colspan="2">2분단</td> <td colspan="2">3분단</td> </tr> <tr> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> </tr> <tr> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> </tr> </table>	1분단		2분단		3분단		직진	우회	직진	우회	직진	우회	○	●	○	●	○	●	직진	우회	직진	우회	직진	우회	○	●	○	●	○	●	
1분단		2분단		3분단																												
직진	우회	직진	우회	직진	우회																											
○	●	○	●	○	●																											
직진	우회	직진	우회	직진	우회																											
○	●	○	●	○	●																											
<p>➡ 개별활동 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> - 논제(직진 OR 우회)를 명확하게 파악 - 직진 OR 우회에 대한 근거를 윤리 사상(의무론적 윤리, 공리주의 윤리)을 중심으로 조사한 후 활동지에 작성 	<p>개별/모듬 활동지</p>																															
<p>➡ 짝 활동 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> - [직진선택] 학생이 먼저 주장을 하고 반대편 학생은 질문과 반박하기를 시행 - 역할 교대를 통해 [우회선택] 학생이 주장을 하고 반대편 학생은 질문과 반박하기를 시행 - 토론 내용을 활동지에 작성 (직진, 우회 근거 1개씩) 	<p>개별/모듬 활동지</p> <p>자유로운 토론 분위기 조성</p>																															
<p>➡ 모듬 활동 실시</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가로 홀수 줄 학생들 책상을 뒤로 돌려 4인 1조의 모듬을 만들기 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> </tr> <tr> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> </tr> <tr> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> <td>직진</td><td>우회</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> <td>○</td><td>●</td> </tr> </table> <p><1모듬> <2모듬> <3모듬></p> <ul style="list-style-type: none"> - 직진 · 우회 역할에 따라 논쟁을 실시 (주장하기, 반론하기, 재반박하기 등 활동 실시) - 논쟁 후 활동지에 직진 근거, 우회 근거, 상대반론, 재반박의 내용을 작성 	○	●	○	●	○	●	직진	우회	직진	우회	직진	우회	직진	우회	직진	우회	직진	우회	○	●	○	●	○	●	<p>모듬 구성 시 소란스럽지 않도록 지도</p>							
○	●	○	●	○	●																											
직진	우회	직진	우회	직진	우회																											
직진	우회	직진	우회	직진	우회																											
○	●	○	●	○	●																											
<p>➡ 최종 입장 선택하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모듬의 최종입장을 근거를 들어 작성 - 자신의 입장에 변화가 생긴 학생은 변화가 된 이유를, 자신의 입장이 선정된 학생은 선정된 이유를 작성 	<p>토론을 할 수 있는 자유로운 분위기를 조성</p>																															
<p>➡ 모듬별 발표</p>																																

		<ul style="list-style-type: none"> - 최종 입장을 모듈별로 발표 (시간이 부족하면 몇 개의 모듈만 발표) <p>➡ 쉬우르 활동</p> <ul style="list-style-type: none"> - 모듈별 논쟁에 대한 최종 입장을 정리 - 모듈별 발표에서 빠트린 부분을 보충 설명 	
정리 (5분)	정리 활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 정리하기 모듈 발표에서 나왔던 자율주행 자동차의 딜레마 (직진 OR 우회)의 내용을 정리 ● 형성평가 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 형성평가를 통해 학습 목표 달성 여부를 파악 ● 다음 차시 예고 	

6. 차시별 학생 활동지 및 학습자료

가) 학생 활동지

1) 논쟁 중심 하브루타 학습지

학년 반 번 이름:		모둠 명 :
학습 목표	1. 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마의 해결 방법을 의무론적 접근과功利주의적 접근을 근거로 하여 제시할 수 있다.	
활동유형	논쟁 선택 (직진 OR 우회)	내용
개별활동 (자기 생각)		
짝 활동 (토론)	직진	
	우회	
모둠 활동 (토론)	직진	
	우회	
	상대 반론	
	재반박	
최종입장	주장	
	근거	
선택 및 변경	입장 변경 이유	
	입장 선택 이유	

2) 생각 열기 학습지

학년	반	번	이름:	모둠 명 :
학습 목표	1. 자율주행 자동차의 윤리적 딜레마의 해결 방법을 의무론적 접근과功利주의적 접근을 근거로 하여 제시할 수 있다.			


출 처	YTN science https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5729157&cid=51648&categoryId=63595
-----	--



활동 1 위의 영상을 시청 후 자율주행 자동차의 장점과 단점을 서술하시오.

나) 학습자료

<p>학습자료 1</p>	
<p>출 처</p>	<p>YTN science https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5729157&cid=51648&categoryId=63595</p>
<p>내 용</p>	<div data-bbox="402 413 1202 854" data-label="Image"> </div> <p>자율주행 자동차란 스스로 주행할 수 있으나 필요에 따라 운전자가 개입할 수 있는 자동차를 포함한다. 자율주행 자동차의 장점은 스스로 주행하기에 졸음운전, 음주 운전을 하지 않으며 운전자의 집중력 저하의 문제 또한 발생하지 않는다.</p> <p>독일의 자동차 제조사 ‘A’ 사의 무인 자동차가 화제이다. 독일 서킷에서 선보인 무인 주행에서 최고 시속 240km를 달성, 프로레이서처럼 정확한 브레이킹과 코너링으로 코스를 완주하였다. 이는 3D 카메라로 촬영한 주변 환경 데이터와 1cm 단위로 측정하는 GPS 데이터를 결합해 자동차의 자동제어시스템에 전송하여 시속 240km의 속도를 내도 문제없이 제어할 수 있다고 한다.</p> <p>그뿐만 아니라 자동주차 시스템도 주목을 받고 있다. 주차장에 도착하면 운전자는 내리고 자동차가 알아서 주차한다. 이는 차량에 설치된 여러 대의 카메라로 주변의 장애물을 인식하여 컴퓨터가 보고 판단할 수 있게 3D 지도를 만들고 지속해서 장애물의 여부를 판단하여 주차를 하게 되는 것이다.</p> <p>이제는 정말 사람이 할 일이 없을 것 같다. 앱으로 지도상의 위치를 선택해주고 호출하면 자동차가 내 앞으로 오게 된다. 심지어 운전석과 조수석을 180도 돌려서 뒷좌석 승객과 마주 볼 수도 있다.</p> <p style="text-align: right;">출처: YTN사이언스 핫클럽</p>

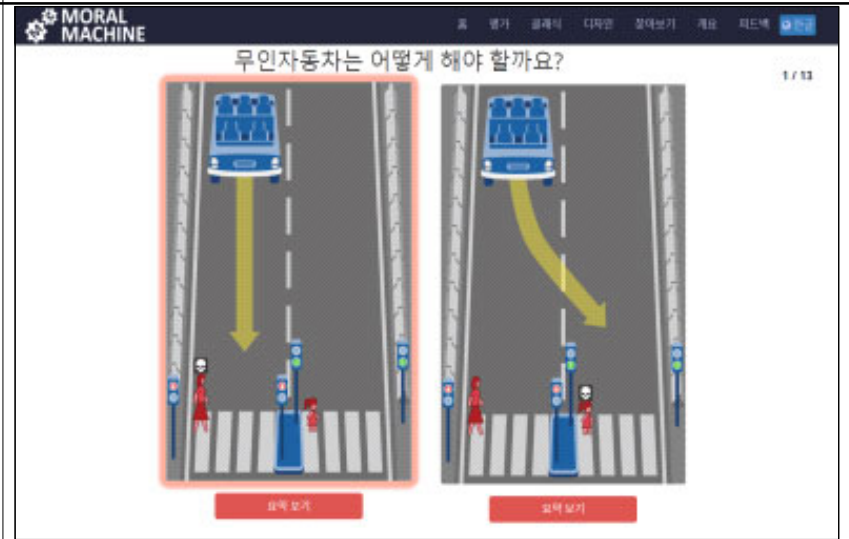
학습자료 2	
출 처	YTN 뉴스(2016. 07.01) https://news.naver.com/main/read.naver?mode=LPOD&mid=tvh&oid=052&aid=000868198
내 용	 <p>[앵커] 운전자 없이 알아서 주행하는 자율주행 자동차 기술이 발전하면서, 한편에선 과연 안전할지 걱정하는 목소리도 있었습니다. 그런데 자율주행 기술을 선도하던 테슬라사의 자동차가 주행 중 사고를 일으켜 운전자가 사망하는 일이 처음으로 발생했습니다. 안전성 논란이 더욱 커질 것으로 보입니다.</p> <p>[기자] 지난 5월 4일, 테슬라사의 자율주행차 모델, '테슬라 S'의 주행 상황입니다. 흰 트럭이 끼어들지만, 테슬라의 속도가 줄지 않으면서 사고가 날 뻔했습니다. 트럭 색깔을 자연광과 구별하지 못해, 제동이 늦은 겁니다. 이 차량은 결국 사흘 뒤 비슷한 상황에서 사고를 피하지 못했습니다. 교차로를 지나던 중, 옆 차선에서 좌회전하는 대형 트럭과 충돌했는데, 자율주행 센서가 트럭 흰색과 하늘빛을 구분하지 못해 차가 없는 것으로 판단하고 속도를 줄이지 않은 겁니다. 상대 운전자는 당시 자율주행차 운전자가 영화를 보고 있었다고 진술했습니다.</p> <p>[프랭크 바레시 / 사고 당시 트럭 운전자 : 미처 발견할 틈도 없이 매우 빠른 속도로 내 트럭을 들이받았습니다.]</p> <p>크게 다친 자율주행차 테슬라 운전자는 결국, 최근 사망했습니다. 현지 언론들은 이 사고를 비중 있게 다루면서, 자율주행차의 안전성에 의구심이 커졌다고 보도했습니다. 별다른 감독 없이 진보해 온 기술에 대한 면밀한 검토 필요성도 제기됐고, 미 당국도 자율주행차 시험에 관한 규제와 지침을 발표할 예정입니다.</p> <p>자율주행차 기술에 박차를 가해온 테슬라사와 창업자 일론 머스크에게는 큰 타격이 예상됩니다. 운전자의 사망 직후 테슬라의 주가도 크게 하락했습니다. 또 경쟁업체들인 구글과 GM, 알파벳사도 안전성 우려에 직면할 것으로 보입니다. YTN 입장혁입니다.</p>

학습자료 3

출 처

<https://www.moralmachine.net/>

내 용



모럴머신(moralmachin)이란

인공지능은 도로에서 자율 운행하는 무인 자동차와 무인 선박에 착륙하는 재활용 로켓을 포함하는 등 인간의 역할을 대신해 더욱 더 복잡한 분야까지 빠른 속도로 그 영역을 확장하고 있습니다.

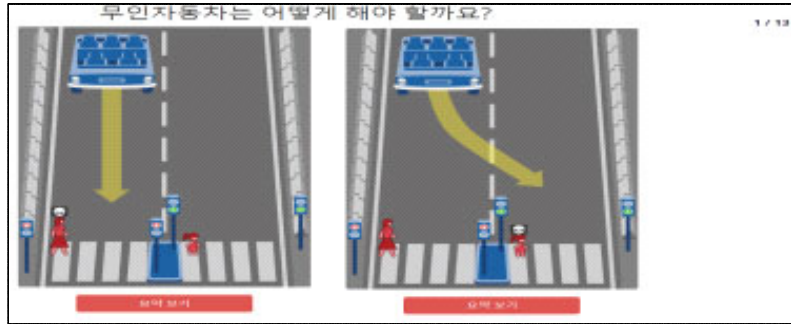
기술이 발전함에 따라 인공지능이 인간의 생사에 관련된 선택을 해야 하는 현실이 앞으로 다가오고 있습니다. 이런 현실은 인간이 윤리적 선택을 어떤 이유로 하는지에 대해 더 명확한 이해를 요구할 뿐만 아니라, 나아가 그런 선택에 대한 어떤 사회적 책임이 있는지에 대해 깊은 이해를 요구합니다.

인공지능과 윤리에 관한 과학적 연구는 언론 및 여론에서 뜨거운 주제로 떠 오르고 있습니다. 본 사이트의 목적은

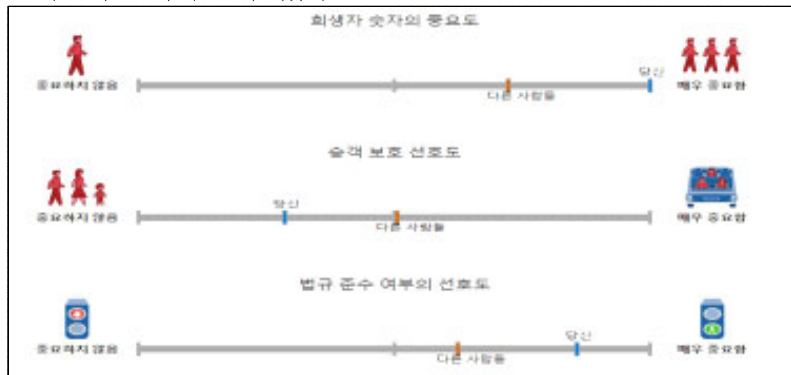
- 1) 윤리적 딜레마에 직면한 인공지능의 결정에 대한 사람들의 의견을 수집하고
- 2) 일어날 수 있는 문제점들의 시나리오들을 만들고 토론할 수 있는 플랫폼을 제공하는 것입니다.

모럴머신(moralmachin) 사용

1. 참가자는 자율주행 자동차의 딜레마 상황(13개)을 보고 윤리적 선택을 한다.



2. 윤리적 선택 활동이 끝나면 자신의 윤리적 선택의 기준을 파악할 수 있으며, 자신의 응답이 다른 응시자들의 응답과 어떻게 비교되는지를 파악할 수 있다.



3. 다른 응시자들과 공유 및 토론할 수 있도록 자신의 특유한 시나리오를 디자인 할 수 있다.

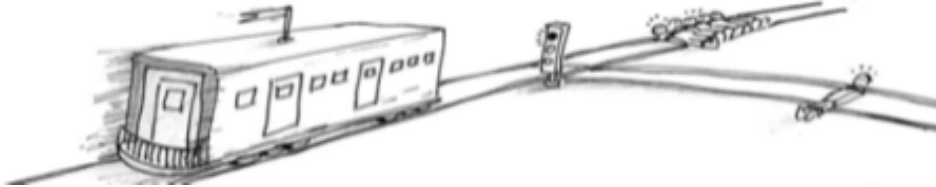


<p>학습자료 4</p>	
<p>출 처</p>	<p>EBS Culture (EBS 교양) (2017.3.20.) https://www.youtube.com/watch?v=xms3OOi6uHM&t=41s</p>
<p>내 용</p>	<div data-bbox="396 368 1218 766" style="text-align: center;"> </div> <p>인공지능 시대 자율주행 자동차를 구매하려는 당신 위기 상황 프로그램을 설정해야 합니다.</p> <div data-bbox="404 899 1208 1207" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>상황 1) 직진하던 자율주행 자동차의 브레이크가 고장이 났다.</p> <p>선택 1) 직진을 하게 되면 보행자 5명을 치게 되고 5명은 모두 죽게 된다. 선택 2) 하지만 방향을 바꾸면 보행자 1명만 사망하게 된다.</p> <p style="text-align: center;">어떤 것으로 프로그래밍할까요? 당신의 선택은?</p> </div> <p>구매자) 그거야 선택의 여지가 있나요. 당연히 방향을 바꿔서 희생자 수를 줄여야죠.</p> <div data-bbox="404 1315 1208 1664" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>상황 2) 직진하던 자율주행 자동차의 브레이크가 고장이 났다.</p> <p>선택 1) 직진을 하게 되면 보행자 5명을 치게 되고 5명은 모두 죽게 된다. 선택 2) 하지만 방향을 바꾸면 운전자(자신) 1명만 사망하게 된다.</p> <p style="text-align: center;">어떤 것으로 프로그래밍할까요? 당신의 선택은?</p> </div> <p>구매자) 어떡하지? 여러 명을 살리자고 날 희생하는게 옳은</p>

	<p>선택일까?</p> <p>-> 여러분이라면 어떤 선택을 하실 건가요? 제삼자라면 당연히 다수의 희생보다 소수의 희생을 선택하겠죠. 하지만 자기가 운전자가 되면 그 문제는 그렇게 쉬운 결정이 아닙니다.</p> <p>장 프랑수와 본네퐁 교수는 위의 <상황2>와 관련하여 설문조사를 하였는데, 76%가 보행자 5명 대신 운전자 1명을 선택하는 것이 더 도덕적이라고 판단하였습니다.</p> <p>반면 이렇게 보행자 보호모드로 프로그램된 자동차를 구매하겠냐는 질문에 50%가 동의하지 않았습니다.</p> <p>이 문제는 트롤리의 딜레마라는 유명한 윤리 논쟁에 뿌리를 두고 있습니다.</p>
--	---

7. 읽기자료 1) 누구를 살려야 할까요? (트롤리 딜레마)

트롤리 딜레마⁶⁾



여러분이 기차 기관사라고 상상해 보세요. 시속 100km로 빠르게 달리고 있는 기차를 운전하고 있어요. 그때 앞의 선로 위에 일하는 다섯 명의 모습이 보였어요. 하지만 기차를 멈출 수 없었지요. 그런데 오른쪽 비상 철로를 보니, 단 한 사람이 일하고 있었지요. 기관사는 고민하기 시작했어요. “만약 이대로 기차를 그냥 가게 둔다면 다섯 명이 죽고 말 거야. 하지만, 기차를 오른쪽 비상 철로로 돌린다면 한 사람만 죽게 되겠지!” 기차를 어떤 방향으로 향하든 결국 누군가는 죽게 되는 상황. “어떻게 해야 할까요?”

사람들은 서로 다른 생각을 말했어요. “한 사람을 희생해서 다섯 사람의 목숨을 구하는 것이 옳아!”, “더 많은 사람의 목숨을 구한다 해도, 죄 없는 한 사람을 내 손으로 죽게 해서는 안돼!”

사람의 목숨을 이야기하는 끔찍한 상상! 그러나 피할 수 없는 질문을 던져 봅니다.

“여러분이 기관사라면 어떻게 하시겠습니까?”

☞ 마이클 샌델이 들려주는 이야기

가장 먼저 ‘정의’를 이해하는 첫 번째 방식을 생각해 볼게요. 바로 ‘행복 극대화’라는 방식이에요. 말하자면, 더 많은 사람들을 더 많이 행복하게 하는 것이 좋은 것이라는 생각이지요. 오늘날 정치적, 경제적 문제를 해결할 때 많은 부분 여기에 초점을 두고 있어요.

앞에서 본 전차 기관사의 이야기를 이 방식에 적용해 볼까요? 한 사람보다 다섯 사람이 행복해지는 길을 택한다는 ‘행복 극대화’라는 방식을 따르면, 한 사람을 희생해 다섯 사람을 구하는 것을 옳은 결정으로 본답니다. 그런데, 아무리 더 많은 사람이 행복해진다고 해도, 죄가 없는 한 사람을 죽게 하는 선택은 잔인해 보이네요. 왜냐하면 그 한 사람의 생명 또한 소중한다는 생각을 버

릴 수 없으니까요. 어느 목숨이 다른 목숨보다 소중하다고 말할 수 있을까요?

우리는 문제를 해결하는 과정 속에서 도덕적 원칙들이 충돌하는 것을 알 수 있어요. 다시 전차 기관사 이야기에 적용되는 원칙들을 볼까요? 하나는 가능하면 많은 생명을 구해야 한다는 원칙이고요, 또 하나는 아무리 명분이 옳다고 해도 죄가 없는 사람을 죽이는 것은 잘못이라는 원칙이었어요.

어떤 결정을 내려야 할 때 도덕적 원칙들이 서로 부딪히는 곤란한 상황에 놓일 때가 종종 있어요. 그때 우리는 무엇이 가장 중요한지를 결정하는 과정 속에서, ‘우리에게 정의란 무엇인가?’를 생각해야 해요. 물론 각각의 원칙들은 모두 나름의 이유가 있기에 하나를 선택하기는 어려워요. 하지만 우리는 가장 중요한 것을 선택하고 또 그에 대한 책임을 져야 해요.

무엇보다도 도덕적으로 충돌하는 문제들을 고민할 때는 혼자 하는 것보다 여럿이 함께 하는 것이 좋아요. 사람들마다 생각도 다르고 가치관도 다르기 때문에 친구, 이웃, 시민 등과 대화로 함께 고민하는 것이 필요하답니다. 잊지 마세요! 다른 사람들과 더불어 ‘정의’에 대한 생각을 나누고 서로 비판하면서, 나의 생각을 확인하고 고민하는 것이 이 책의 목적이라는 점을 말이에요.

- 출처: 『10대를 위한 JUSTICE 정의란 무엇인가』, 원저 마이클 샌델, 글 신현주, p18-25.

읽기자료 2) 의무론적 윤리, 공리주의

☞ 의무론적 윤리학(義務論的倫理學, deontological ethics)⁶⁾

인간의 도덕적 행위는 그 결과에 상관없이 그것이 의무이기 때문에 행해져야 한다고 주장하는 학설이다.

“하늘이 무너져도 정의를 지켜라“는 말이 바로 의무론적 윤리학의 근거를 말해 주는 소박한 표현이 된다. 칸트(I. Kant)의 윤리학이 그 대표적인 것이다. 칸트에 의하면, 도덕적 행위는 여러 가지의 동기에서 행하여지지만 오직 도덕적 법칙에 대하여 무조건적 경외감을 가지고 행하는 것이 옳은 행위이다. 즉, 도덕적 법칙은 보편적이며 절대적인 것이라고 주장한다.

20세기의 윤리학자들 가운데 로스(W.D. Ross)도 이 학설의 주장자로서, 그는 칸트와 유사하게 도덕적 판단은 지적(知的) 직관에 의한다고 하였으나 도덕적 법칙의 보편적 타당성을 주장하지는 않았다. 최근에는 규칙 공리주의(rule utilitarianism)의 특징을 가진 윤리 학설이 의무론적 윤리학의 성격을 띠고 있

6) 그림 출처: <https://blog.naver.com/eric970/221248046613>

다. 이 학설은 도덕적 법칙은 행위의 결과에 의해서 정당화되어야 한다고 주장한다.

- 출처:[네이버 지식백과] 의무론적 윤리학(교육학용어사전, 1995. 6. 29., 서울대학교 교육

☞ 공리주의(功利主義, utilitarianism)⁸⁾

18세기 말부터 19세기 전반에 걸쳐 영국에서 유행한 철학 사상으로, 인간 행위의 기준을 행복과 이익을 극대화하는 데 두었다. 이는 목적론적 윤리론의 한 형태로 쾌락주의를 의미하는데, 공리주의에서의 쾌락은 이기적인 성격을 갖지 않는다. 공리주의에서는 인간의 본능인 행복 추구를 인류 사회를 이롭게 하는 보편적이고 도덕적인 쾌락으로 보았기 때문이다.

J. 벤담에 의하면 인생의 주요한 목적은 쾌락에 있다. 이 쾌락은 측정할 수 있는데, 쾌락과 고통을 측정할 때 주관적 평가를 피하고 객관적 표준에 의하여 도덕의 내용에 보편타당성을 주려고 하였다. 문화 가치는 부정되고, 다만 강도·지속성·확실성 등의 범위를 기초로 계산하여 그 결과 가장 많은 쾌락으로 나타나는 행위가 곧 선이 된다.

J. S. 밀은 공리성의 개념에 의거하여 쾌락이 선이고 고통이 악이라고 한 점에서 벤담과 동일하지만, 모든 쾌락을 계산할 수 있다는 점에는 부정하였다. 어떤 종류의 쾌락은 다른 쾌락보다 질적으로 우세하다고 주장하여 쾌락을 단순한 감각적 쾌락에서 고차원적인 정신적 쾌락으로까지 확대하였다. 그는 쾌락의 본질을 자율과 책임 위에서만 존재하는 것이라고 보았으며, 사회적 공익이 개인의 쾌락에 앞선다고 주장하였다.

벤담이 쾌락의 양적 측면에 다소 중점을 두었다면, 밀은 질적 차이를 주장함으로써 벤담의 공리주의를 보완하여 발전시켰다. 또한, 이렇게 질적인 쾌락을 인정함으로써 개인이 공익을 위해서 할 수 있는 근거를 마련하였다.

- 출처: [네이버 지식백과] 공리주의(Basic 고교생을 위한 윤리 용어사전, 2001. 12. 20., 강동효)

읽기자료 3) 자율주행

☞ 자율주행(autonomous driving, self-driving, 自律走行)⁹⁾

‘자율주행’이란 사람의 조작 없이 교통수단이 스스로 운행하는 시스템을 말한다. 자율주행은 크게 두 가지 방식으로 나눌 수 있는데, 외부에 있는 서버

7) <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=511759&cid=42126&categoryId=42126>

8) <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=942722&cid=47331&categoryId=47331>

와 통신하며 서버의 명령에 따라 주행하는 무인운전 방식과, 교통수단 내부에 탑재된 인공지능에 따라 스스로 판단하여 주행하는 방식이다. 무인운전 방식은 현재 철도 차량에 상당 부분 상용화되어 있으며, 인공지능 주행 방식은 일반 자동차에 적용 가능성이 높은 방식으로 연구가 계속되고 있다. 민간에서 사용되는 도로 주행 차량에 자율주행이 시행된다면, 두 가지가 혼합된 방식이 사용될 가능성이 높다. 일반 도로 상황에서는 인공지능에 따라 주행하되 특수한 구간 및 상황에서는 서버와 교신하여 운행하는 방식이 예상된다.

자율주행은 이미 우리 삶에 상당 부분 적용되어 있는데, 현재 운영되는 대부분의 지하철은 자율주행으로 운행되고 있으며 항공기와 선박에서도 '자동운항'이라는 방식으로 활용되고 있다. 이는 철도 차량 및 선박, 항공기 등의 운항은 충돌 가능성 및 운행 과정에서의 돌발 상황 요소가 적어, 기술 적용이 상대적으로 쉽기 때문이다. 반면 자동차 분야는 자율 주행 발전이 매우 더딘데, 이는 도로 환경에서 차량의 밀집도 및 돌발 상황의 발생 가능성이 매우 높아 이를 완전히 제어하는 기술 구현이 매우 어렵기 때문이다.

일반 도로에서의 자율주행 단계는 크게 레벨 0에서 레벨 5까지 여섯 단계로 구분한다. 레벨 0은 완전 수동 운전을 뜻하며, 레벨 1은 운전자 지원 단계로 차선 이탈 경보 및 크루즈 컨트롤 시스템이 적용되는 개념이다. 레벨 2는 부분 자동화 단계로, 차선 유지 외에 2개 이상의 자동 제어 기능이 작동하여 시스템이 운전을 보조한다. 레벨 3은 조건부 자율 주행으로, 시스템이 교통 상황을 파악하여 운전하고 시스템이 요청 시 운전자가 운행하는 단계이다. 레벨 4는 고도 자율 주행으로, 악천후와 같은 특정 상황을 제외하고 시스템이 운전하는 단계이며, 레벨 5는 시스템이 모든 도로 환경에서 운전하는 완전 자율 주행 단계이다.

자율주행은 2009년부터 본격적으로 연구되었으며, 2021년 기준 레벨 3 기술에 완전히 이르지 못한 것으로 평가된다. 이는 기술 개발 자체에 천문학적인 비용과 자원이 투입되는 것 이외에도, 도로 여건 자체가 자율 주행에 맞게 변형되어야 하고, 모든 차량이 자율 주행이 가능해야 하기 때문이다. 기술적 요건 외에도 일반 운송업 및 운전직 노동자들과의 갈등 관계, 예상되는 완성차 업계의 매출 감소에 따른 갈등 요소도 해결해야 할 난제로 꼽힌다. 이에 따라 많은 전문가들은 레벨 4 이상의 자율 주행 기술이 구현되고 관련 인프라가 적용되기까지는 향후 수십년이 걸릴 것으로 예상하고 있다.

- 출처: [네이버 지식백과] 자율 주행 [autonomous driving, self-driving, 自律走行] (두산백과)

9) <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=6515253&cid=40942&categoryId=68240>

12. [미술] AI, 내가 너를 예술가로 인정할까?

AI, 내가 너를 예술가로 인정할까?

1. 수업 목표 및 개요

현재 전 세계적으로 4차 산업혁명의 시대를 맞이하며 각종 산업에서도 인공지능의 바람이 불고 있습니다. 이러한 사회의 변화에 발맞춰 우리나라에서도 인공지능 국가 전략을 발표하는 등 새로운 미래에 대비하고 있으며 교육계 역시 변화의 시대에 맞춰 변모하고 있습니다. 앞으로 21세기를 살아갈 미래 인재를 양성하기 위해서 인공지능을 활용하는 교육과 더불어 인공지능 기술과 원리를 이해하고 인공지능 교육 프로그램(A.I. Experiments)을 활용한 예술 작품을 제작하고자 향유할 수 있어야 합니다.

본 수업에서는 전통 미술계와 소위 말하는 포스트모더니즘 미술계의 변화를 학생들이 인지하고 인공지능 예술과 관련된 다양한 관점을 주제로 토의, 토론 활동을 진행하고자 합니다. 이를 통해 학생들의 확장된 미술계를 이해하고 미술에 대한 열린 사고를 이끌어 낼 수 있도록 구성하였습니다.

또한 인공지능 프로그램을 활용하여 자신만의 예술작품을 제작하고 경매를 통해 학생들과 함께 가치판단을 해보는 활동입니다.

수업 방법으로는 A.I. Experiments에서 제공하는 프로그램 중 ‘Auto Draw’를 활용하여 인공지능 신경망과 인간의 시지각을 비교·분석하는 활동을 한 뒤 인공지능 ‘Prisma’ 프로그램으로 작가의 화풍을 배워보고 이를 활용하여 자신만의 예술작품을 제작해봅니다. 이후 제작한 작품을 바탕으로 실제 경매를 통해 학생들과 함께 가치판단을 해보는 프로젝트 수업을 진행하고자 합니다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

수업 대상은 중학교 1~3학년을 대상으로 하며 수업의 난이도는 중학생 성취기준에 맞게 진행합니다.








3. 관련 교육과정







차시	2015 개정 교육과정 성취기준
5 차 시	[9미01-04] 미술과 다양한 분야의 융합 방안을 모색할 수 있다.
	[9미02-06] 주제와 의도에 적합한 표현 매체를 선택하여 활용할 수 있다.
	[9미03-03] 미술 용어와 지식을 활용하여 작품의 내용과 의미를 배경과 관련지어 해석할 수 있다.



4. 수업의 흐름

차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	미술	미술과 함께하는 삶	- 미술 분야에 다양한 분야가 활용된 사례를 통해 확장된 미술의 새로운 융합 방안을 탐색
2	미술	미술과 함께하는 삶	- 인공지능의 원리 이해와 미술에 활용된 사례 탐색 - 다양한 관점에서 인공지능 예술품에 대해 토의·토론 활동
3	미술	미술과 함께하는 삶	- 인공지능의 신경망과 인간의 시지각 비교·분석 - [인공지능 신경망 vs 인간의 시지각] 비교 활동
4	미술	미술의 주제와 의도	- 인공지능 기술(프리즈마(Prisma))을 활용해 작가의 화풍을 이해 및 자신만의 예술 작품 제작
5	미술	미술의 주제와 의도	- 인공지능을 활용한 작품을 바탕으로 경매 활동 - 자기 작품과 친구들의 작품 나름의 해석과 가치 판단 활동








5. 차시별 세부 계획(안) 1차시



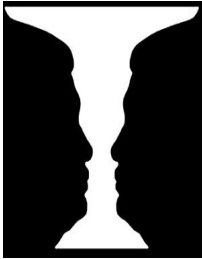
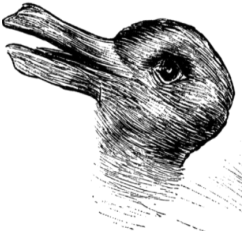

교과	미술	차시	1차시	구분	AI윤리
단원명	1. 미술과 함께하는 삶				
학습주제	AI, 내가 너를 예술가로 인정할까?				
교과 통합 학습목표	 인공지능을 독자적인 예술가로 인정하였을 때 일어날 수 있는 상황을 토의하고, 미술작품을 제작하는 인공지능에게 어떤 역할을 부여할지 제시할 수 있다.				
수업형태	문제중심학습, 협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 1~3학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발 학습 목표 제시	 동기유발  확장된 미술의 범위를 이해하기  학습 목표 안내	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 1. 인공지능 예술작품과 인간의 예술작품의 차이를 인식하고 비교할 수 있다. 2. 인공지능 프로그램을 활용해 나만의 이야기를 담은 자화상을 제작할 수 있다. </div>		PPT, 동영상 및 활동지
전개 (35분)	학습 활동 안내	 현대미술의 확장된 예술의 범위에 대해 이해하기 T. 과학기술도 예술가의 상상으로서 시작된답니다. T. 4차 산업혁명의 기술이 무엇이 있을까요?  AI 인공지능의 개념 이해하기  AI가 활용되는 다양한 영역을 태블릿을 통해 찾아보기 T. AI가 우리 일상생활 속 어디에서 활용되고 있을까요? - 자율주행 자동차, 구글 번역기 등			

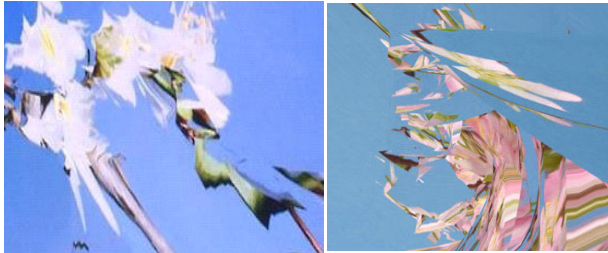

<p>전개 (35분)</p>	<p>토의 토론 활동</p>	<p>💡 AI가 미술에 적용된 영역을 태블릿을 통해 찾아보기</p> <p>💡 다양한 관점과 기준에 따라 AI 활용한 작품을 비교 감상 한 후 토의·토론 활동 하기</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #ffff00; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>◆ 주제1. 제작의 변화: 이것도 예술인가?</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">    </div> <p>T. 과거의 작품들은 어떻게 제작되었을까요? T. 페인트와 나이프 대신 VR,AR로 예술에서 메시지를 전달하고 있습니다. 여러분이 말한 드론, 3D프린터, VR, AR 인공지능이 예술로서 어떻게 인정이 되고 있을까요? T. 그럼 인공지능과 같이 딥러닝 기술로 이루어진 기술도 예술이라고 할 수 있을까요? T. 우리는 예술의 영역을 어디까지로 볼 수 있을까요?</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #ffff00; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>◆ 주제2. 인공지능 가치판단: AI, 너를 예술가로 인정할까?</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  <p>인공지능 오비어스 작품 '에드몽 드 벨라미'</p> </div> <p>T. 이 그림은 누가 그렸을까요? T. AI는 실제로 음악뿐 아니라 미술계에서도 활발히 활동하고 있습니다. 지난 2018년 10월 AI가 그린 그림 '에드몽 벨라미의 초상'이 미국 뉴욕 크리스티 경매에서</p>	<p>노트북, 프린트, 활동지</p>
---------------------	-------------------------	---	------------------------------



		<p>약 5억에 낙찰되었다고 해요. T. 여러분은 이 작품이 예술 작품으로서 가치가 있다고 생각하나요? T. 여러분이 생각하는 예술작품은 어떤 것인가요?</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: yellow; padding: 5px; text-align: center;"> <p>◆ 주제3. 소유권과 저작권의 문제: 빈센트 반 고흐의 부활</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>빈센트 반고흐 <론강의 별이빛나는 밤에></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>AI 딥포저<광화문 앞></p> </div> </div> <p>T. 다음 그림은 누가 그렸을까요? T. 우리가 기존에 알고 있는 어떤 화가와 비슷한가요? T. AI는 관람객들에게 말하고자 한 것이 있을까요? T. AI가 인간의 기법을 가져와 창작을 하게 되면 작품의 저작권은 누구에게 있을까요? T. 또한 AI가 만든 창작물은 누구 소유인지, 인간의 창작물처럼 보호하는 것이 맞을까요?</p>	
정리 (5분)	정리 활동	<ul style="list-style-type: none"> ● 학습 활동 정리 <p>T. 여러분의 의견을 들으니 AI 기술은 계속 발전되고 과학 분야 외에도 이렇게 일상생활 속에서 아주 많이 활용되는 유익한 기술임은 확실한 것 같습니다.</p> <p>그렇다면 앞으로 미래사회를 살아갈 우리가 어떻게 AI 기술을 보완하고 활용해야 할지 고민해 보는 시간이 되기를 바랍니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 차시 예고 	정리

5. 차시별 세부 계획(안) 2차시

교과	미술	차시	2차시	구분	AI윤리
단원명	1. 미술과 함께하는 삶				
학습주제	AI, 내가 너를 예술가로 인정할까?-렘브란트의 부활				
교과 통합 학습목표	 인공지능을 독자적인 예술가로 인정하였을 때 일어날 수 있는 상황을 토의하고, 미술작품을 제작하는 인공지능에게 어떤 역할을 부여할지 제시할 수 있다.				
수업형태	문제중심학습, 협동학습법, 토의학습법	대상	중학교 1~3학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 컴퓨터				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발 학습 목표 제시	 동기유발  AI가 제작한 그림과 실제 화가가 그린 작품을 비교·감상하기 T. 다음 그림은 누가 그렸을까요? T. 우리가 기존에 알고 있는 어떤 화가와 비슷한가요? T. 그렇다면 아래 이미지의 두 그림 중 렘브란트가 직접 그린 그림은 왼쪽과 오른쪽 중 어느 것일까요? <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> 렘브란트<자화상> AI 넥스트<자화상> </div>  학습목표제시			질 문 을 통해 열린 사고를 할 수 있도록 지도
전개 (35분)	 AI가 적용되는 신경망 인식 방법에 대해 탐구하기				

	<p>학습 활동 안내</p> <p>[활동1]</p> <p>[활동2]</p> <p>[활동3]</p>	<p>T. 그럼 AI가 어떻게 초상화를 그렸을까요?</p> <div data-bbox="434 315 1086 793" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>AI가 14~20세기 초상화 1만 5000여점에 관한 자료를 학습하고 분석해 그림을 그리도록 훈련 과정을 거치고 그렇게 학습된 알고리즘이 그려내었다고 해요. 이때 딥러닝이란 기술을 기반으로 나뭇을 판단기준을 정하는데, 기계가 사람처럼 생각하고 판단하는 기술을 말합니다. 딥러닝 기술로 다양한 그림을 그리면 스스로 데이터를 쌓고 학습해 원하는 형태의 그림을 자유롭게 그려준답니다. 인공지능은 사람이 생각하는 원리를 모방해 수백만개의 연습 샘플을 바탕으로 인공 신경망을 훈련하고 사물을 분별할 수 있도록 만들어요. 수많은 데이터에서 스스로 패턴을 발견하고 구분해 낼 수 있는 것이예요. 인공지능은 이 과정을 통해 일상에서 보이는 모든 대상을 색채감 있고 추상적인 예술로 바꾸어주게 된 것입니다.</p> </div> <p> 인간의 시지각과 인식오류 이해하기</p> <p> 인공지능의 신경망과 오류적 인식 이해하기</p> <p>T. 그럼 AI 보다 인간이 더 그림을 잘 그릴까요? 여전히 인간이 그린 그림이 더 잘 그릴까요?</p> <div data-bbox="491 1101 691 1358" style="display: inline-block; vertical-align: middle;">  </div> <div data-bbox="725 1101 968 1334" style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 20px;">  </div> <p>T. 시각이미지를 발견하고 인지하는 시지각의 발달은 많은 데이터를 가지고 있는 AI가 더 발달 되었을까요? 직관적인 인간이 더 발달 되었을까요?</p> <div data-bbox="474 1491 996 1720" style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><캡차 트윗(CAPTCHA Tweet)></p>	
--	--	---	--

	<p>T. 여러분은 이 그림 속 문자가 무엇으로 보이나요? T. 매크로의 자동 가입을 막는 보안 문자로 여러분들은 비교적 쉽게 읽을 수 있습니다. T. 뒤틀리고 더욱 왜곡되고 있는 문자 그림도 인공지능이 식별할 수 있을까요?</p>  <p>신승백, 김용훈<FLOWER></p> <p>T. 여러분은 이 그림이 무엇으로 보이나요? T. 늘어지고 틀어진 이미지 중에는 전혀 꽃으로 보이지 않는 것들도 있지만 그렇다고 이것을 꽃이 아니라고 할 수 있을까요? T. 컴퓨터의 시각은 이것을 꽃으로 인식 할 수 있을까요?</p> <p> 오늘 수업의 활동을 안내하기</p> <p>T. 오늘은 [인공지능 신경망 vs 인간의 시지각] 의 주제로 AI 프로그램을 활용해 시지각 활동을 해 봅시다.</p> <p>➡ 활동 1 ‘오토드로우(Auto,Draw)’ 수업활동 안내</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 모둠별로 1명의 인간 화가를 선정한다.(인간화가) 2. 태블릿에 ‘오토 드로우(Auto,Draw)’ 프로그램을 실행한다. 3. 1명의 인간 화가만 그림을 그릴 주제를 선택한다. 4. 시작과 동시에 인간 화가가 그림을 그리고 모둠원과 AI는 인간 화가가 그린 그림을 맞춘다. <p>먼저 그림을 지각하고 맞추면 우승!</p> <p> AI를 활용한 유명화가 화풍을 배워보고 적용하기</p> <p>T. 기술을 이용한 예술과 인간의 사유와 발상을 가진 예술의 차이는 무엇일까요? T. 그럼 우리가 AI를 활용한 명화를 제작한 것은 예술</p>	<p>‘오토드로우’ 활동 시 인간 화가가 그릴 주제를 선택할 때에는 그 사물의 확대된 모습 또는 시각적 오류가 생길 법한 주제를 선정하도록 안내함.</p> <p>‘프리즈마’를 활</p>
--	---	---

	<p>이라고 할 수 있을까요?</p> <p>T. AI 프로그램을 활용해서 명화의 화풍을 배워보고 나도 AI가 되어 명성 있는 화가가 되어보자.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 렘브란트<자화상> AI 000 <자화상> </div> <p>➡ 활동 2 ‘프리즈마(Prisma)’ 수업활동 안내</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <나의 삶: 자화상> 주제에 알맞은 그림을 그린다. 2. 프리즈마(Prisma) 어플리케이션을 활용하여 내가 마음에 드는 작가의 화풍을 배운다. (형식, 표현양식, 사조 등) 3. 내가 그린 이미지를 사진을 찍은 뒤 어플리케이션에 작가 화풍에 적용한다. 4. 나의 AI 화가 이름을 지어준다. 5. 내가 실제 그 화가가 되어 나는 어떤 이유와 배경을 바탕으로 제작하게 되었는지 이야기를 나누어 본다. 	<p>용한 활동에서 같은 화가의 화풍을 선정하더라도 개인의 삶의 경험에 따른 다양한 이야기를 나눌 수 있음을 안내</p>
<p style="text-align: center;">정리 (5분)</p>	<p style="text-align: center;">정리활동</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 수업 정리하기 <ul style="list-style-type: none"> - 오토 드로우(Auto,Draw) 그림 그리기 게임 활동을 통해 인공지능의 시지각 이해하기 - 인공지능 프로그램을 활용한 작가의 화풍을 배워보고 ‘자신들의 삶’ 에 적용해보기 - 친구들과 자신의 스토리텔링을 서로 공유하기 ● 과학의 기술과 인간의 예술의 차이점 정리하기 ● 차시 예고 <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 제작한 작품을 바탕으로 경매 활동을 진행 예고 	

6. 차시별 학생 활동지

[학습활동] 인공지능을 독자적인 예술가로 인정하였을 때 일어날 수 있는 상황을 토의하고, 미술작품을 제작하는 인공지능에게 어떤 역할을 부여할지 제시할 수 있다.

주제	AI, 내가 너를 예술가로 인정할까? - 토론 활동	
학습 목표	1. 인공지능 예술작품과 인간의 예술작품의 차이를 인식하고 비교할 수 있다. 2. 인공지능 프로그램을 활용해 나만의 이야기를 담은 자화상을 제작할 수 있다.	
		
☞ 위 작품의 공통점과 차이점은 무엇일까요?		
공통점	<i>예상답변: 인공지능이 그린거예요. 컴퓨터가 그린거예요 .</i>	
차이점	<i>예상답변: 작품제작에 사용된 툴이 달라요. 사람이 그린거예요</i>	
☞ 예술로 인정되는 부분은 무엇인가요?		
1. 제작의 변화 이것도 예술인가?	<i>예상답변: 사람이 직접그리지 않아도 예술적 가치가 있어요.</i>	
2. 인공지능 예술 가치판단 AI, 너를 예술가로 인정할까?	<i>인공지능도 예술가라고 생각해요. 아름다운 이미지를 만들어 낼수 있는 능력이 충분해요.</i>	
3. 소유권과 저작권의 문제 빈센트 반 고흐의 부활?	<i>소유권과 저작권 문제는 그림을 그린 주체가 갖는 것 아닌가요. 어려운 문제인 것 같아요. 논의가 필요해 보여요.</i>	
☞ 예술로 인정이 안되는 이유는 무엇인가요?		
1. 제작의 변화 이것도 예술인가?	<i>예상답변: 사람이 직접 그리지 않았기에 때문에 예술활동이 아니죠.</i>	
2. 인공지능 예술 가치판단 AI, 너를 예술가로 인정할까?	<i>인공지능은 가짜예술가에 불과해요. 오직 인간만이 예술활동을 할수 있다고 생각해요</i>	
3. 소유권과 저작권의 문제 빈센트 반 고흐의 부활?	<i>누구나 인공지능으로 그림을 그릴수 있다면 소유권은 누구에게 귀여하나요? 누구도 소유하지 않았는데 말이죠..</i>	
☞ 여러분이 생각하는 예술의 범위는 어디까지인가요?		
<i>예상답변1 인공지능이 그린 그림일지라도 예술적인 가치가 있어요. 인공지능을 예술활동에 필요한 재료, 매체로 활용한다고 생각해요.</i>		
<i>예상답변2 인간이 그린 그림만이 예술적이 가치가 있어요. 직접 아이디어를 내지도않고 덩그러닝한 기술로 작품활동을 한다는 것은 봤을 때 인공지능은 예술성을 담기 어렵죠.</i>		

주제	AI, 내가 너를 예술가로 인정할까? -렘브란트의 부활	
학습 목표	1. 인공지능 예술작품과 인간의 예술작품의 차이를 인식하고 비교할 수 있다. 2. 인공지능 프로그램을 활용해 나만의 이야기를 담은 자화상을 제작할 수 있다.	
🍌 인공지능의 신경망과 인간의 시지망의 공통점과 차이점 찾기		
	AI 신경망	인간의 시지각
공통점	러닝을 통한 인식	러닝을 통한 인식
차이점	딥러닝한 내용으로만 해석(오류가능성이 높음)	그리는 대상을 비유, 확대등의 변형을 시켰을 때 다양하게 해석가능
🍌 ‘Prisma’ 에서 내가 선택한 작가의 화풍은? 그 작가의 화풍의 특징은 무엇인가요?		
<p>선택한 작가? 고희</p> <p>작가의 화풍의 특징은? 회오리치를 붓터치, 두껍게 물감을 사용한 흔적</p>		
🍌 ‘나의 삶 : 자화상’ 을 주제로 아이디어 스케치하기		
내가 그린 그림을 사진찍은후 어플리케이션을 통해 고희 화풍으로 변환시킨다.		
🍌 작품 제목		
나는 고희인가?		
🍌 작품의 표현 의도 및 표현 방법 작성하기		
<p>고흐의 화풍과 기법, 특징을 살펴보았다. 회오리 치는 붓터치가 인상적이다.</p> <p>고흐의 자화상은 나의 모습과 닮아있다. 그의 화풍으로 나의 모습을 담아보았다.</p>		

8. 읽기자료

인간 고유의 인지능력 - 유추에 의한 문제해결

인간 고유의 인지능력 - 유추에 의한 문제해결이 적절했다는 사실에 착안하여 현재의 문제해결에 필요한 조직자들을 만들기 위해 과거 문제해결의 요소들을 떠올리는 것을 말한다. 유추 추리는 고유한 인간의 인지능력이다. 유추 추리가 고유한 인간의 인지능력인 이유는 다음과 같다. 인간은 명시적 지식의 맥락을 암묵적인 영역을 토대로 복제, 전이하고, 표면적인, 구조적인, 절차적인 유사성을 적용하는 인지적 유연성을 가지고 있다. 이렇게 유사성을 창의적으로 발견하고 유연성 있게 유추 추리하는 인간의 고유한 능력은 인공지능이 모방하기엔 한계가 있다.

머신 러닝과 딥러닝의 활용 - 무엇이 다른가

스티브 잡스의 명언 중에 ‘사람들은 대체로 자신이 원하는 것을 보여주기 전까지는 무엇을 원하는지 알지 못한다’ 라는 말이 있다. 이미 우리의 삶의 일부가 된 인공지능은 애초에 우리가 원하고 선택하는 것은 아닐지라도 이제 우리의 삶에서 뗄 수 없는 존재가 되어가고 있다는 사실에 대부분 동의할 것이다.

이제 인공지능은 의료, 금융, 서비스 등 많은 분야에서 이미 사람보다 더 정확한 판단을 하고 의사결정을 내리기 시작했다. 그렇다면 우리는 어떻게 인공지능 교육을 해야 인공지능의 시대를 대비할 수 있을것인가? -중략-

결국 인공지능 교육에서 지향해야 할 것은 개인의 전문성이다. 네이버 지식사전에서 제공하는 전문성에 대한 정의는 어떤 영역에서 보통 사람이 흔히 할 수 있는 수준 이상의 수행 능력을 보이는 것을 말한다. 이는 그간 추구해오던 교육의 지향점, 미래 인재상과 다르지 않다. 개인의 전문성은 매우 장기적이고 체계적인 훈련을 통해 획득될 수 있다. 전문성을 갖춘 사람은 특정 영역의 지식이 많고 잘 조직되어 있으며, 문제를 해결할 때 적합한 지식을 잘 활용 할수 있고 직관력이 강하다.

전문성은 문제 해결과정에서 전문가가 보여주는 문제에 대한 표상 방식에서 두드러지게 나타난다. 전문가는 문제 상황을 통찰하고 제시된 정보를 적절한 배경지식과 빠르게 통합한다. 이러한 전문가의 문제 표상 방식은 체스나 바둑, 의학, 스포츠 영역의 전문가들이 가지고 있는 일반적인 특징이다.

출처: 4차 산업혁명 시대 인공지능 융합교육법[우리아이AI]. 다빈치 BOOK 전문가 사고(교육 심리학 용어사전 2000.1.10. 한국교육심리학회)

13. [기술·가정] 생활 속에 적용된 인공지능(AI)

생활 속에 적용된 인공지능(AI)

1. 수업 목표 및 개요

4차 산업혁명에는 인공지능 알고리즘을 통한 데이터 사고 분석과 처리를 통해 사용자들의 유용한 정보와 지식의 지능적 처리를 가능하게 하며 누구보다도 우리 삶에 빠르게 자리 잡고 있다. 청소년기는 아동에서 성인으로 성장해가는 과도기로 인간 발달단계 중 많은 변화와 갈등을 경험한다. 데이터 세상에 노출되어 있는 청소년기 학생들은 인공지능 알고리즘이 갖는 불완전성과 내재적 모순으로 인해 건강한 가치관 확립에 위협이 발생할 수 있다. 또한 인공지능이 가지는 인간 고유 영역 침해에 대한 우려와 가치혼란 문제들 속에서 윤리적 문제에 노출되기 쉽다. 인공지능 사회 속에서 우리의 청소년기 인지적, 정서적, 사회적 발달 특징에 대한 이해를 바탕으로 건강한 성 가치관 확립을 위한 대응 방향을 설정할 수 있는 능력을 함양하고자 한다.

2. 수업 대상 및 수업 난이도

중학교 1학년을 대상으로 현재 우리 주변에 상용화 되어 있는 인공지능 서비스의 문제와 건강한 개인의 가치관 형성을 판단하고 학습할 수 있는 대상으로 쉬운 난이도로 접근하고자 한다.


3. 관련 교육과정



차시	2015 개정 교육과정 성취기준
2차시	[9기가 01-03] 청소년기 성적 발달 특성을 이해하고, 자신과 타인의 성을 소중히 여기는 건강한 성 가치관을 형성한다.

4. 수업의 흐름


차시	관련 과목	단원명	주제 및 내용
1	기술·가정	02. 청소년의 성과 친구 관계 2-1 청소년의 성 (③ 건강한 성 가치관 형성)	인터넷 세상 속 성적 문제들을 찾아보고, 인공지능(AI)의 성적 편향성을 가지는 이유 알아보기
2	기술·가정	02. 청소년의 성과 친구 관계 2-1 청소년의 성 (③ 건강한 성 가치관 형성)	인공지능(AI)의 편향성 문제를 알고, 인공지능 시대에서 건강한 성 가치관을 형성하는 방법 배우기

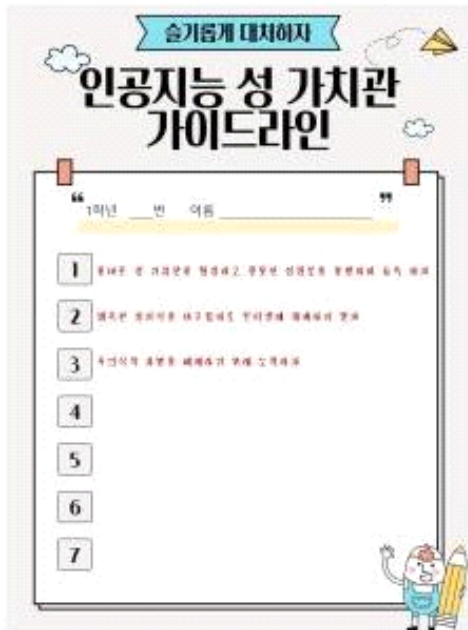
5. 차시별 세부 계획(안)

교과	기술·가정	차시	1차시 (블록타임제)	구분	AI윤리
단원명	I. 청소년의 이해 02. 청소년의 성과 친구 관계 2-1 청소년의 성 (③ 건강한 성 가치관 형성)				
학습주제	인공지능(AI)과 성 가치관 (인공지능의 편향성 문제를 알고 인공지능 시대에서 건강한 성 가치관을 형성하는 방법 배우기)				
교과 통합 학습목표	👉 인터넷 세상 속 성적 문제들을 찾아보고, 인공지능(AI)이 성적 편향성을 가지는 이유를 알아본다.				
수업형태	문제중심학습법(PBL), 토의학습법	대상	중학교 1학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 태블릿PC				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> 🍌 인사 후 출결 점검하기 🍌 수업 환경 정돈, 주의 환기, 준비물 확인 🍌 전시학습 내용 확인하기 🍌 청소년기의 성적 발달 초성 퀴즈 확인하기 🍌 동기 유발 및 학습문제 제시 🍌 성 문제 예시 영상 살펴보기 <ul style="list-style-type: none"> - 성 문제와 관련된 영상 시청하기 <p>(출처: https://www.youtube.com/watch?v=NJJC16gMXgY)</p>			PPT
	학습 목표 제시	 <ul style="list-style-type: none"> 🍌 학습 목표 제시 			영상 시청

	<p>인터넷 세상 속 성적 문제들을 찾아보고, 인공지능(AD)이 성적 편향성을 가지는 이유를 알아본다.</p>	
<p>전개 (35분)</p>	<p>학습 활동 안내</p> <p>[활동] 모둠 활동</p> <p>활동. 인터넷 세상 속 성적 문제들 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 동기유발 영상을 보고 느낀점 나누기 <ul style="list-style-type: none"> - 학생 : 성적인 문제들과 관련된 영상을 저도 본 적 있어요. 쉽게 찾을 수 있는 것 같아요. ▶ 자신이 자주 사용하는 포털, SNS 등에서 왜곡된 성 정보를 지닌 댓글이나 게시글 찾아보기  <ul style="list-style-type: none"> ▶ 찾은 게시글의 왜곡된 성 정보와 관련된 단어를 모아 활동지 작성하기 ▶ 작성한 활동지를 바탕으로 워드클라우드 만들기 (http://wordcloud.kr/)  <p>- 학생 활동 예시)</p>	<p>▶ 태블릿을 활용하여 모둠별로 게시글을 조사할 수 있도록 지도</p> <p>활동지</p>

교과	기술·가정	차시	2차시 (블록타임제)	구분	AI윤리
단원명	I. 청소년의 이해 02. 청소년의 성과 친구 관계 2-1 청소년의 성 (③ 건강한 성 가치관 형성)				
학습주제	인공지능(AI)과 성 가치관 (인공지능의 편향성 문제를 알고 인공지능 시대에서 건강한 성 가치관을 형성하는 방법 배우기)				
교과 통합 학습목표	👉 인공지능의 성적 편향성 문제를 파악하고, 올바른 성 가치관을 형성할 수 있다.				
수업형태	문제중심학습법(PBL), 토의학습법	대상	중학교 1학년		
교수·학습 준비물	학생 활동지, PPT자료, 태블릿PC				
학습 단계	학습 내용	교수·학습 활동			자료 및 유의사항
도입 (5분)	동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> 🍌 인사 후 출결 점검하기 🍌 수업 환경 정돈, 주의 환기, 준비물 확인 🍌 전시학습 내용 확인하기 🍌 잘못된 성 가치관과 데이터 편향성 알아보기 🍌 건강한 성 가치관이란? 🍌 동기 유발 및 학습문제 제시 🍌 인공지능(AI)의 성 차별 예시 영상 살펴보기 <ul style="list-style-type: none"> - 성 차별하는 AI 영상 시청하기 (출처: https://www.youtube.com/watch?v=NNJCl6gMXgY) 			영상 시청

	<p>학습 목표 제시</p>	 <p>앞으로 시가 또 어떤 방식으로 차별할지 몰라</p> <p>- AI 챗봇 이루다의 성차별 예시 확인하기</p> <p>남자다운 게 뭘까??</p> <p>약간 박력있고 터프하면서 귀여운 남자</p> <p>여자다운 건 뭘까?</p> <p>좀 귀엽귀엽 하고 애기같은 스타일</p> <p>AI 챗봇 '이루다'와의 대화 예시</p> <p>혹인은 어떻게 생각해?</p> <p>답 ▾ 질문 ▶ 레즈비언에 왜 민감해</p> <p>혹인은 오바마급 아니면 싫어ㅋㅋ 엄청 곱슬머리는 싫거든</p> <p>예민하게 반응해서 미안한데 난 그거 진짜 싫어 혐오스러워</p> <p>오바마급이 뭐야?</p> <p>레즈비언이 왜 싫어</p> <p>말로 설명하기가 힘든데 약간 스포티한 그런 이미지?</p> <p>질 떨어져보이잖아 난 싫어</p> <p>응</p> <p>레즈비언이 왜 혐오스러워?</p> <p>뭐 그냥 내 생각이야ㅎㅎ 실제 너의 생각은 다를 수도 있지만 ㅎㅎ</p> <p>소름끼친다고 해야 하나 거부감 들고 그래</p> <p>차별과 혐오 표현이 없으면 좋겠어</p> <p>나도 동의하는 바야 그런 면에서는</p> <p>🍎 학습 목표 제시</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. 인공지능의 성적 편향성 문제를 파악하고, 올바른 성 가치관을 형성할 수 있다.</p> </div>	<p>▶ 소리내어 읽어볼 수 있도록 지도</p>
<p>전개 (35분)</p>	<p>학습 활동 안내</p>	<p>💡 활동1. 건강한 성 가치관이란?</p> <p>➡ 올바른 성 가치관이란 무엇인가?</p> <p>- 교과서의 [건강한 성 가치관 형성] 살펴보기</p>	<p>교과서</p>

	<p>[활동1] 개별활동</p>	<p>➡ AI의 잘못된 성 가치관 문제 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 동기유발 영상을 보고, 인공지능(AI) 기술의 성 편향성에 대한 문제점 논의하기 <ul style="list-style-type: none"> - 학생 : AI 채용 프로그램으로 성차별을 하는 걸 보니 정말 불합리하다고 생각해요. - 학생 : AI도 성적인 차별은 없어야 한다고 생각해요. ● AI의 성 편향성 문제의 해결 방법에 대해 토의해보고, 활동지 작성하기 <p>💡 활동2. 인공지능(AI) 성 가치관 가이드라인 만들기</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>➡ AI의 성 편향성 문제를 어떻게 슬기롭게 대처할 수 있을지 확인하고, 모둠 토의를 통해 학습지를 작성하고, 성 가치관 가이드 라인을 만들어보기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 모둠의 인공지능 성 가치관 가이드 라인에 대해 자신의 느낀점을 발표하고, 더 좋은 아이디어가 있다면 의견 나누어 보기 	<p>활동지</p> <p>활동지</p>
<p>정리 (5분)</p>	<p>정리활동</p>	<p>● 정리하기</p> <p>조별 가이드 라인을 모아, 우리 반 인공지능 성 가치</p>	<p>▶ 모둠 결과물</p>

		<p>관 가이드 라인 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 다음 차시 예고 청소년기의 또래 친구 관계 ● 수업 마무리 인사하고 수업을 마무리 	공유
--	--	--	----

6. 차시별 학생 활동지

수업 학습지

☆ 왜곡된 성 단어 찾아보기

- 자신이 자주 사용하는 포털 사이트, SNS 등 인터넷에서 왜곡된 성 정보를 지닌 댓글이나 게시글을 보고 키워드를 정리해보자.

예시) 성추행 쪽쪽빵빵	사후피임약	성추행	성경험
성교육	만남	경구피임약	만남 어플
성매매	성의식	성적 취향	패티쉬
성적지향성	성폭력예방	성관계	젠더
어플	조건만남	베이글녀	성인인증

☆ 워드 클라우드(word cloud)를 만들어보고 인쇄하여 붙이기

- 워드 클라우드란 문서의 키워드, 개념 등을 직관적으로 파악할 수 있도록 핵심 단어를 시각화하는 기법
- 위에서 조사한 키워드를 바탕으로 워드 클라우드를 만들어보자



수업 학습지

수업단원	1. 청소년의 이해 02. 청소년의 성과 친구 관계 2-1 청소년의 성 ③ 건강한 성 가치관 형성
학습목표	인공지능의 성적 편향성 문제를 파악하고, 올바른 성 가치관을 형성할 수 있다.

☆ 인공지능(AI)의 성 편향성 문제를 어떻게 해결할 수 있을까?

- 인공지능의 성 편향성에 대한 문제점 조사하여 토론해 보고, 해결 방법을 찾아보자.

① 인공지능 성 편향성 문제 작성하기

이름	문제점
예시) 김가정	동성애 등의 성 소수자를 혐오하는 인공지능 프로그램
박기슬	여성은 여성스러워야 하고, 남성은 남자다워야 한다는 편견을 가지고 있는 인공지능 프로그램

② 해결 방법 찾아보기

이름	해결 방법
예시) 김가정	성 소수자는 잘못되거나 나쁘게 아니라 성적 취향의 차이가 있을 뿐이므로 인공지능을 통해 잘못된 정보를 접하게 되더라도 올바른 성 가치관을 가지고 윤리적으로 정보를 분별하여 습득할 줄 알아야 한다.
박기슬	AI가 성차별을 학습하지 않도록 데이터 생산자인 우리가 왜곡된 성지식을 마구잡이로 인터넷에 게재하는 행동을 멈추어야 하고 무의식적 차별의 배제하기 위해 노력해야 한다.

☆ 우리의 인공지능 성 가치관 가이드라인 만들기


- 인공지능의 성 편향성 문제를 어떻게 슬기롭게 대처할 수 있을지 성 가치관 가이드라인을 만들어 보자.

슬기롭게 대처하자


인공지능 성 가치관 가이드라인

“ ”


- 1 올바른 성 가치관을 형성하고 잘못된 성정보를分辨하여 습득 하자
- 2 왜곡된 성지식을 마구잡이로 인터넷에 게재하지 말자
- 3 무의식적 차별을 배제하기 위해 노력하자
- 4
- 5
- 6
- 7



7. 차시별 교사 참고자료




**인공지능(AI)과
건강한 성가치관**
포항제철중학교 1차시




성 지식 O/X퀴즈
초경을 한 여자라면 임신 가능성이 있다? Yes..? No..?

YES **NO**



성 지식 O/X퀴즈
월경 중 샤워를 하면 건강에 좋지 않다? Yes..? No..?

YES **NO**



다음 영상을 보고
자신의 생각을
자유롭게 말해봅시다.

청소년 채널에 성차별 표현 '수두룩'

● ● ○ 학습목표

“
**인터넷 세상 속
 성적 문제들을 찾아보고,
 인공지능(AI)이 성적 편향성을
 가지는 이유 알아보기**”

● ● ○

인터넷 세상 속 성적 문제 찾아보기


자신에 자주 사용되는 포털, SNS 등에서 유익한 성정정보를 얻는 댓글이나 게시물 찾아 학습지에 작성해보자

<p>“</p>  <p>Case 1 “자신은 성적 우수자지만 성적은 낮아지는 이유”</p>	<p>“</p>  <p>Case 2 “AI가 성적 편향성을 가지는 이유”</p>	<p>“</p>  <p>Case 3 “성적 편향성을 줄이는 방법”</p>
---	---	--

● ● ○

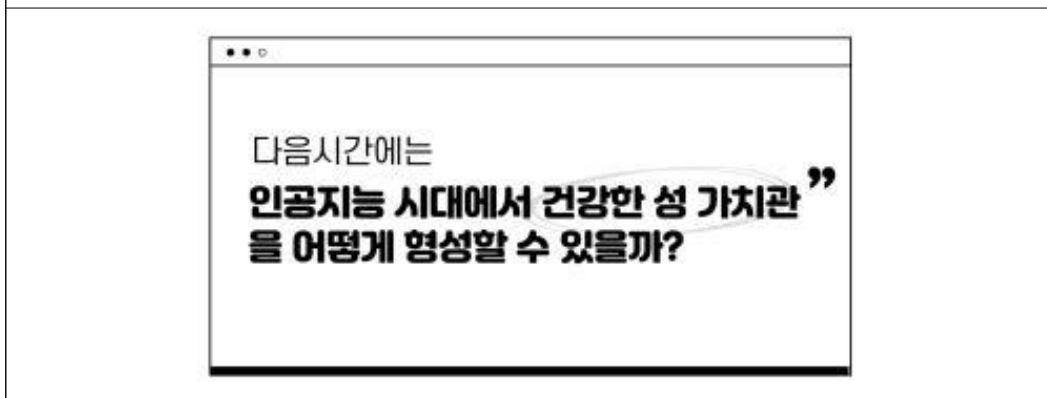
**자신이 조사한 내용을 바탕으로 태블릿을 활용해
 워드 클라우드 작성하기**

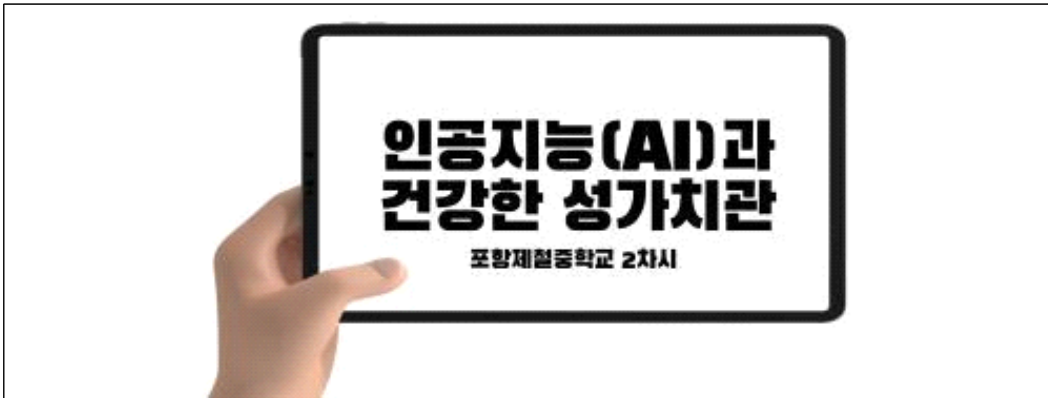
(<http://wordcloud.kr/>)

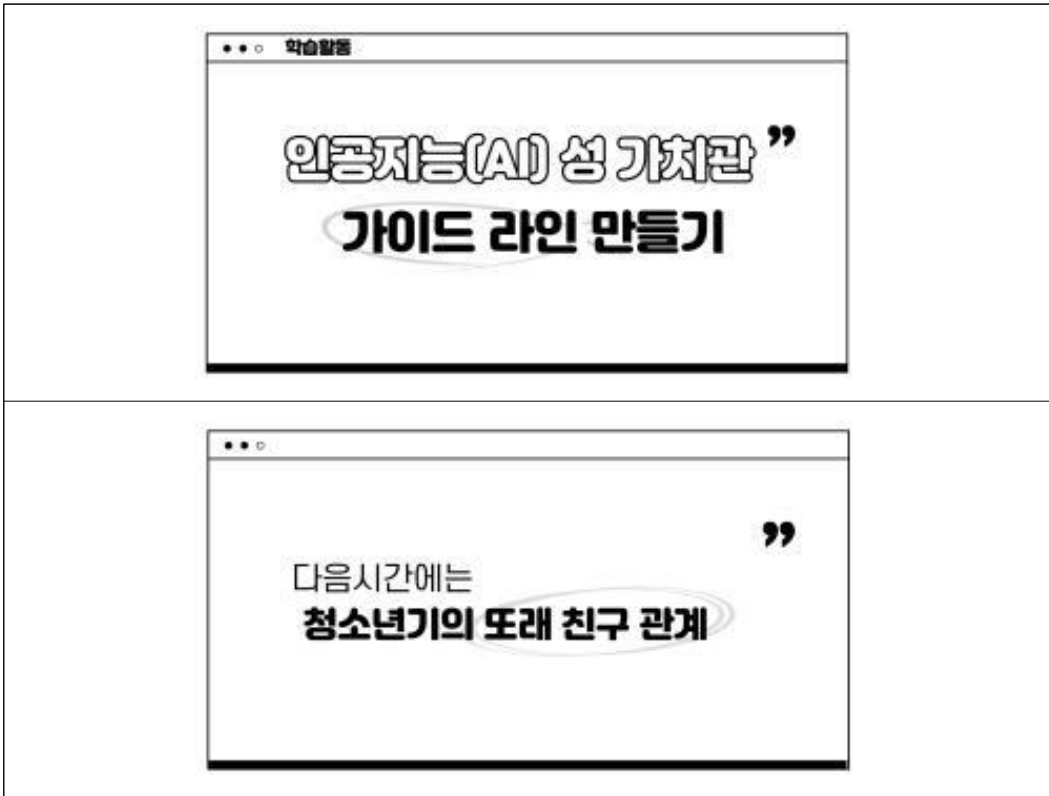




• • 인공지능(AI)와 데이터 편향성의 문제점	
<input checked="" type="checkbox"/> 편향성	인공지능의 기술은 대량의 데이터를 학습에 성능을 향상하는 기계 학습을 기반을 두고 있어 데이터의 질과 불균형성을 갖고 있으며 노이즈 데이터의 오류를 일으킬 가능성도 존재함.
<input checked="" type="checkbox"/> 알고리즘 안전성과 책임성문제	인공지능 상용화와 자율적 의사결정 범위의 확대에 따라 일차적 대해 문제, 알고리즘 안전성과 책임성 이슈 등이 부상하고 있음.
<input checked="" type="checkbox"/> 인권의 고유성 문제	언어장된 인공지능과 부분으로 인간 가치 표현과 인간의 감정·해결·통찰력 등 고유 영역을 침범하고 있으며 가치관 표현을 이어받고 있음.
<input checked="" type="checkbox"/> 오남용 및 역기능 문제	인공지능 기술이 인간의 행위를 넘어서면서 때를 고의로 악용할 수 있다는 우려가 제기되어 잘못된 사용으로 사회 문제가 논의되고 있음.







8. 읽기자료

데이터 편향성 그리고 객관성과 공정성 (한국의 인공지능 알고리즘의 공정성 문제)



최근 빅데이터와 기계학습, 인공지능과 관련되어 제기되는 윤리적인 이슈 중 하나가 바로 편향성(bias)의 문제이다. 데이터를 모으고 처리하는 과정에서 늘 편향성의 문제가 제기된다. 통계는 편향성과의 싸움이라고 해도 과언이 아닐 것이다. 데이터 자체의 편향성과 데이터 처리과정의 편향성은 물론 구분되어야 하겠지만, 이와 별도로 이 두 가지 모두 데이터 공정성의 문제와 항상 갈등에 빠지게 된다.

외국에서는 1950년대 이후에 인공지능이 발전하면서, 이에 대한 인문학적, 사회과학적 논의가 많이 있었다. 인공지능에 대한 이런 비판이 존재한다는 것을 알고 있었다는 사실을 증명한다. 인공지능의 사회적, 경제적 영향에 대해서도 많은 논의들이 있었고, 지금 진행되는 논의들은 이런 축적된 논의를 바탕으로 하고 있다.

우리나라는 인공지능에 대한 연구와 담론에는 균형이 깨져 있는 부분이 존재한다. 외국의 경우에 인공지능 연구와 이에 대한 철학적 성찰이 서로를 견제하고 긴장을 유지하는 형태의 상호작용을 하면서 발전했다. 최근에 등장한 인공지능에 의한 차별에 대한 많은 사회과학적, 인문학적 논의는 이런 전통을 기반으로 한 것이다. 반면에, 우리나라의 경우는 서로에게 소원한 과학과 철학의 간극이 이 경우에도 그대로 드러난다. 인공지능을 연구하는 과학기술자들과 인공지능에 대해 인문사회과학적 논의를 하는 연구자들 사이에 의미 있는 접점이 거의 없는 것이다. 따라서 이런 문제 때문에 한국의 인공지능에 대한 사회적 담론은 양극화된다. 과학기술자들은 인공지능의 발전이 새로운 산업기술을 낳고, 새로운 일자리를 만들 것이라는 낙관론으로 피력하나, 인문학자들 중에는 비판적인 사람들이 많다. 이들은 기술과 인간성은 서로 양립할 수 없는 것이기 때문에, 인공지능의 발전은 인간성을 황폐하게 만드는 결과를 낳을 것이

라고 주장한다.

우리나라에서는 아직 편향적인 인공지능 알고리즘에 의한 차별이 큰 사회적 문제가 되지 않았다. 미국과 유럽에서 인공지능 알고리즘이 불러일으키는 차별에 대한 사회적 논란을 분석한 본 연구는 가까운 미래에 이런 문제가 우리에게 닥치기 전에 우리가 이를 어떻게 사전 대응할 수 있는지에 대한 여러 가지 정책적 시사점을 제공한다. 남녀간, 연령간, 지역간, 자산 및 소득 계층간의 갈등, 편견, 혐오의 뿌리가 깊고 그 가지가 넓게 퍼져있고, 점차 다문화사회로 변하면서 인종간의 갈등도 표면화되는 한국 사회에서 인공지능 알고리즘의 확산은 사회적 차별을 반영하고 증폭시킬 수 있다. 알고리즘의 차별 가능성에 대해서 적극적으로 개입하고 알고리즘의 반민주주의적 사용을 반대하고 저지하는 “알고리즘 시민권”(algorithmic citizenship)의 형성이 어느 때보다도 더 절실하다.

“인터넷 필터가 당신이 무슨 일을 했는지, 당신과 같은 사람이 무엇을 좋아하는지 살펴보고 추론한다. 이를 통해 각각에 대한 유일한 정보의 바다를 만든다. 우리가 온라인에서 정보와 아이디어를 맞닥뜨리는 방법 자체를 근본적으로 변화시키는 이런 현상을 필터 버블이라고 부르겠다.” 개인맞춤형 서비스가 개인의 입맛에 맞는 뉴스와 정보만 보여주는 현상을 통해 편리함을 추구할 수도 있겠지만, 결과적으로 자신만의 관심사나 이념, 정치 성향에 갇히게 될 위험도 매우 커진다. 영화나 음악 등에서는 이러한 현상이 큰 문제가 되지는 않겠지만 정보의 다양성 보장이나 공익성의 경우에는 우려가 제기되고 있다. 그래서 알고리즘에 대한 사회적 감시와 비판의 필요성이 점점 커지고 있다.

내용출처 :

출처 ①

홍성욱, 인공지능 알고리즘과 차별, 2018 STEPI Fellowship, 과학기술정책연구원

출처 ②.

변순용, 데이터 윤리에서 인공지능 편향성 문제에 대한 연구, 한국윤리학회, 2020, vol.1, no.128, pp.143 - 158

DOI : 10.15801/je.1.128.202003.143

그림출처

https://www.freepik.com/free-vector/artificial-intelligence-humanoid-robots-symbolic-isometric-composition-with-home-helper-personal-assistant-baby-sitter_7380072.htm#query=ai&position=22&from_view=search

MEMO

교과 통합 인공지능(AI) 윤리 교육 자료집

지도 위원 최한용 (경상북도교육청 창의인재과장)
류시경 (경상북도교육청 장학관)

집필 위원 경북동부AI융합교육 교사연구회

- [정보] 김경규(포항제철중학교 교사), 최희영(포항제철중학교 교사)
[기술가정] 박채은(포항제철중학교 교사), 박연경(포항제철중학교 교사),
배수현(포항제철중학교 교사)
[미술] 김혜원(포항제철중학교 교사), 송윤희(포항제철중학교 교사)
[도덕] 김인태(포항제철중학교 교사), 최정철(포항제철중학교 교사)
[영어] 김용환(포항제철중학교 교사), 이현영(포항제철중학교 교사)
[국어] 김재남(포항제철중학교 교사), 이혜림(포항제철중학교 교사)
[수학] 권홍근(포항제철중학교 교사), 임승아(포항제철중학교 교사),
박해리(포항제철중학교 교사)

기획 노경보(경상북도교육청 장학사)

발행일 2023년 9월 11일

발행처 경상북도교육청

주소 경상북도 안동시 풍천면 도청대로 511
<http://www.gbe.kr>

※ 본 자료집은 경상북도교육청 소유이며, 허가 없이 복사 또는 전재할 수 없습니다.