



Chapter 4

인공지능의 교육적 활용과 지리 교수학습 전략

김민성(서울대 지리교육과)
이상일(서울대 지리교육과)

1. 들어가며

1950년 미국의 Dartmouth College에서 열린 워크숍에서 최초의 인공지능 프로그램인 Logic Theorist가 등장했다. 이후 인공지능은 발전의 침체기를 겪기도 했으나 이제는 피할 수 없는 시대의 물결이 되었다(Crevier, 1993; 이주호 등, 2021). 2016년, 이세돌과 알파고의 대국은 인공지능에 대한 대중의 관심을 촉발한 역사적인 사건이었다. 이 대국을 통해 인공지능의 잠재력이 널리 알려지게 되었고, 이후 바둑 학습은 인간 고수들의 기보를 익히는 것이 아니라 인공지능이라면 어떻게 바둑을 둘 것인지를 학습하는 것으로 변화했다고 한다(이주호 등, 2021). 인공지능이 학습의 환경과 방식을 근본적으로 대체한 것이다. Google Duplex는 마치 사람처럼 자연어를 활용해 미용실 예약을 성공적으로 수행해 사람들을 놀라게 했으며, 마이크로소프트(MS)의 The Next Rembrandt는 렘브란트의 화풍을 학습하

* 이 챕터의 일부는 「김민성(2021). 4차 산업혁명 시대 인공지능의 교육적 활용과 지리교육의 과제. 한국지리학회지, 10(3), 329-345」의 논문을 수정한 것입니다.

여 진짜 램브란트가 그린 것 같은 작품을 만들어 낸다. 인공지능을 활용한 각종 전자제품은 이미 우리의 삶 곳곳에 스며들었고, 자율주행으로 인간의 조작 없이 움직이는 자동차의 출현도 머지않은 미래처럼 느껴진다. 4차 산업혁명의 물결 속에서 급속하게 발전하는 인공지능은 기존에는 상상할 수 없었던 새로운 미래를 추동하고 있다.

4차 산업혁명위원회는 인공지능을 “인지, 학습 등 인간의 지적 능력의 일부 또는 전체를 컴퓨터로 구현한 지능”으로 정의하고, 4차 산업혁명의 핵심적인 동력인 인공지능이 “산업 구조뿐만 아니라 사회와 제도를 변화 시킬 것”이라 예견했다(이주호 등, 2021). 인공지능은 “상황을 인지하고, 이성적·논리적으로 판단·행동하며, 감성적·창의적인 기능을 수행하는 능력까지 포함하여 발전되고 있는 과학기술 분야”이다(박찬 등, 2020). 인간은 인공지능의 도움을 받아 더욱 효과적이고 창의적으로 학습하고 작업할 수 있게 될 것이며, 이에 인공지능이 인간의 지능을 확장하는 역할을 한다는 측면에 주목하면서 ‘증강지능(augmented intelligence)’이라는 용어를 사용하기도 한다(김길수, 2019).

2010년 이후, 인공지능은 빅데이터를 분류하고 관계를 파악함으로써 학습하고 예측하는 시스템으로 발전하고 있으며, 이를 뒷받침하는 것은 데이터 분석, 기계학습(machine learning), 신경망(neural networks), 딥러닝(deep learning), 강화학습(reinforcement learning) 등이다(Williamson and Eynon, 2020). 특히, 빅데이터에 기반한 인공지능의 활용은 교육계에서 관심과 수요가 커지고 있는 분야 중 하나이다(Luan et al., 2020). 디지털 환경에서 학생들의 학습에 대한 빅데이터 생성이 상대적으로 쉬워졌으며, 이를 활용한 교육 데이터 마이닝(educational data mining)은 의미 있고 개별화된 학습 피드백을 제공할 수 있게 한다(Romero and Ventura, 2010; Fischer et al., 2020). Pearson과 같은 글로벌 출판사, 구글, 마이크로소프트, 아마존과 같은 거대 기업들은 인공지능을 활용한 교육에 관심을 가지고 영역을

확장하고 있다(Williamson & Eynon, 2020). 중국은 인공지능을 교육에 활용하려는 국가 정책과 공격적인 전략 개발로 주목받는다(박찬 등, 2020; Knox, 2020). 이처럼 인공지능의 교육적 활용에 대해 전반적으로 관심이 커지고 있지만 의학, 회계학 등 다른 분야에 비해 교육에서의 인공지능 활용은 상대적으로 미진한 상황이다(Luckin & Cukurova, 2019). 발달하는 테크놀로지와 그것의 교육적 활용 사이에 간극이 존재하는 것이다(Luan et al., 2020).

이제 인공지능의 교육적 활용은 그것을 할 것인지, 아닌지의 문제가 아니라 언제부터 할 것인지를 문제가 되었다(이주호 등, 2021). 새로운 사회는 컴퓨터 테크닉, 데이터 분석, 학습과학 등에 융합적인 전문성을 지닌 “학습 엔지니어(learning engineer)”를 필요로 한다(Williamson, 2020; Williamson & Eynon, 2020). 인공지능이 우리의 삶에 광범위한 영향을 미칠 것이 자명해 보이는 상황에서 각 교과교육이 인공지능 관련 소양을 길러주거나 그것을 활용하는 데 있어 어떤 역할을 할 것인지에 대한 논의가 필요한 시점이다(황규호, 2020). 그러나 아직까지 지리교육적 맥락에서의 인공지능 연구는 제대로 이루어지지 못하고 있다. 지리교육계에서도 인공지능의 교육적 활용 및 도입과 관련된 전반적인 맥락과 상황을 이해하고, 지리교육적 인공지능 도입에 대한 구체적인 논의를 시작해야 할 것이다.

이 장의 목적은 교육적 맥락에 인공지능을 도입하려는 움직임의 근거를 살펴보고, 구체적 학습전략으로 목표기반시나리오를 활용한 인공지능 기반 지리학습 모형을 제시하는 것이다. 본 챕터는 교육적 맥락에서 인공지능의 모습을 소개하고 지리교육에서 인공지능 논의를 촉발하는 시도로 의미가 있다. 또한 구체적인 인공지능 활용 학습모형을 제시하여 실제적 실행 및 후속 연구에 통찰력을 제공할 수 있을 것이다.

2. 인공지능의 교육적 활용 근거

1) 개별화 학습 지원

인공지능 학습 시스템은 개별 학생들의 학습 상황을 파악하고 이에 기반한 효과적인 개별화 학습을 가능하게 한다(Holstein et al., 2018; 이주호 등, 2021). 현재 교실 수업의 가장 일반적인 장면은 다양한 능력을 가진 학생들이 한 명의 교사가 진행하는 수업에 참여하는 것이다. 이런 교실에서 수업을 제대로 따라가지 못하는 학생들은 학업에 흥미를 잃고, 학교는 효과적인 교육의 기능을 수행하지 못하는 경우가 생기게 된다. 이와는 달리 인공지능에 기반한 시스템은 학습에 참여하는 개별 학생의 능력에 따라 수업 수준을 조절하고, 힌트와 보충 자료를 제공하며, 인지적 전략까지도 제안한다. 이를 통해 낙오자 없이 모든 학생이 자신의 속도에 맞추어 개별 학습을 할 수 있는 기반을 제공한다. 이러한 개별화 학습의 가능성은 인공지능을 교육에 도입하려는 가장 주요한 근거 중 하나가 되고 있다(Holstein et al., 2018; 김현진 등, 2020).

인공지능 시스템은 학습에 참여하는 학생들의 학습 양상에 대한 광범위한 데이터 수집을 가능하게 하고, 이는 더욱 효과적인 개별화 학습을 위한 자원이 된다. 학생들의 디지털 흔적(digital trace)은 기존에는 수집하기에 너무 값비쌌던 세부 데이터가 되어 학습 과정에 대한 이해를 돕고, 이를 활용한 학습 지원을 가능하게 한다(Fischer et al., 2020; Williamson & Eynon, 2020). 교육 데이터 마이닝의 실제적 구현이 가능한 시대가 된 것이다. 교육 데이터 마이닝은 컴퓨터화된 학습환경에서의 마우스 클릭, 안구 움직임, 비디오 자료 등 학습자와 시스템의 상호작용에 관한 대규모의 데이터를 수집하고, 이의 분석을 통해 의미 있는 패턴을 도출한다(Scheuer &

McLaren, 2012). 교육 빅데이터 및 마이닝은 학습자의 학업 성취 및 발전양상을 파악할 수 있도록 하여 적절한 시점에 효과적인 개별화 피드백을 제공할 근거를 마련한다(Asif et al., 2017).

인공지능 시스템이 기계적인 일을 대신함으로써 교사들의 가용한 시간이 늘어나는 것도 개별화 학습을 위한 용이한 조건을 형성한다(Chen et al., 2020; 이주호 등, 2021). 예를 들어, 많은 시간이 소요되는 기계적인 채점이나 행정 업무 등을 인공지능 시스템이 해결해 준다면 교사는 학생들의 개별학습 상황을 체크하고, 이를 바탕으로 좀 더 세심한 피드백을 제공하며, 학생들과의 창의적인 상호작용을 위해 시간을 쓸 수 있는 것이다. 인공지능의 도움을 통해 교사는 더욱 적극적으로 개별 학생의 학습에 개입하고 도움을 주는 주체로 자리매김할 수 있을 것이다.

2) 학습과학의 성과 도입

컴퓨터를 활용한 인공지능 기반 교육은 스키너 박스(Skinner Box)의 현대판 버전으로 “새로운 행동주의(new behaviourism)”라는 비판을 받기도 한다(Wilson & Scott, 2017). 인공지능 시스템을 활용하는 교육 장면에서의 학생들이 마치 컴퓨터 화면을 바라보며 주어지는 문제를 해결하고 피드백에 따라 클릭하는 쥐처럼 보이기 때문이다. 유사한 맥락에서 Knox et al.(2020)은 인공지능 시스템이 “기계 행동주의(machine behaviourism)”의 시대를 열었다고 비판하기도 하였다. 시스템에 ‘올바른’ 수행과 행동이 미리 결정되고 있고 학생들은 정해진 참여와 행동을 하도록 ‘유도’된다는 점을 비판적으로 바라본 것이다.

그러나 du Boulay(2019)는 이러한 비판들이 현대의 지능형 학습환경(intelligent learning environment)을 제대로 이해하지 못했다고 주장한다. 인공지능 활용 시스템은 학습과학의 다양한 연구에 기반하여 효과적인 교

육 환경을 제공하는 방향으로 발전하고 있다. du Boulay(2016)는 많은 시스템들이 최신의 학습과학 이론을 적용하여 개발되었고 그 효과가 검증되었다는 점을 강조한다. 문제가 되는 것은 학습과학의 연구를 제대로 고려하지 않은 인공지능 교육 시스템들의 비교육적 상업화이다(Luckin and Cukurova, 2019).

이에 du Boulay(2019)는 인공지능 활용 교육에 다양한 학습과학이 어떻게 접목되고 있는지를 구체적으로 제시하였다(〈표 4-1〉). du Boulay는 학습자와 시스템의 직접적 상호작용에 주목하는 컴퓨터 화면 수준, 시스템

〈표 4-1〉 인공지능 활용 맥락에서의 학습과학

컴퓨터 화면 수준(screen-level)	수업 전개 수준(deployment-level)
<ul style="list-style-type: none"> • 문항, 예제, 잘못된(erroneous) 예시 활용하기 - 학습자 상황에 맞추어 가장 적절한 문항 제공하기 - 예: Cognitive Tutors 	<ul style="list-style-type: none"> • 모듈로 학습하기 - 짝을 지어서 혹은 모듈을 형성하여 함께 학습하기 - 예: Cognitive Tutor for Algebra
<ul style="list-style-type: none"> • 가르치며 배우기 - 학습자가 시스템이나 동료들 가르치면서 학습하기 - 예: Betty's Brain 	<ul style="list-style-type: none"> • 거꾸로 학습 - 교실에서의 학습이 아닌 과제 수행을 위해 시스템 활용하기 - 예: The Andes System
<ul style="list-style-type: none"> • 대화를 통해 배우기 - 자연어 활용 상호작용을 통해 학습하기 - 예: AutoTutor 	<ul style="list-style-type: none"> • 수업 조정 시스템 - 시스템이 제공하는 정보를 통해 학생 개인의 학습 상황을 파악하고 효과적으로 개입하기 - 예: Lumilo
<ul style="list-style-type: none"> • 학습에 대해 배우기 - 메타인지적 자기 모니터링과 자기조절 학습 기능 함양하기 - 예: MetaTutor 	

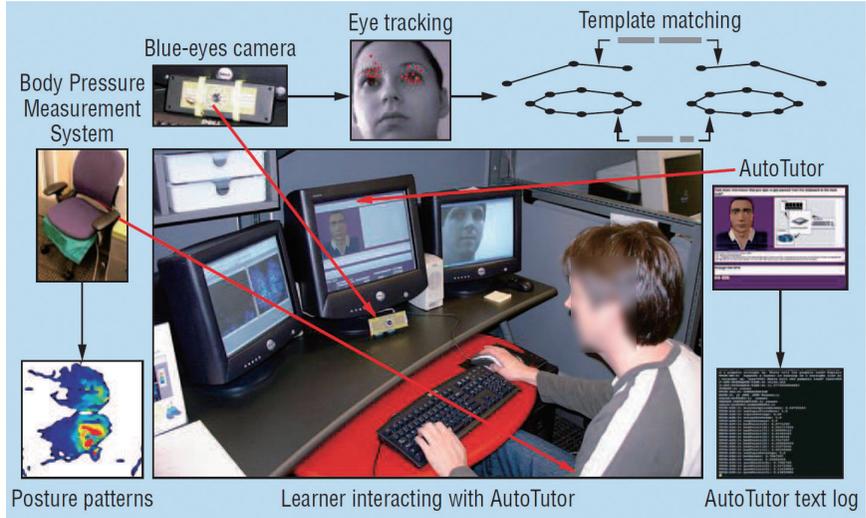
출처: du Boulay(2019) 연구자 재구성

을 활용하는 방식과 관련된 수업 전개 수준에서 어떤 교육적 이론과 전략들이 활용되고 있는지 분석하였다. 이를 통해 인공지능이 단순히 컴퓨터를 도입하는 교육이 아니라 학습과학의 연구에 기반하여 효과적인 학습을 가능하게 한다는 입장을 견지한다. 이처럼 인공지능에 기반한 학습 시스템들이 심리학적, 교육학적 연구를 기반으로 하고 있음은 인공지능의 교육적 활용과 작동이 더욱 효과적으로 이루어질 가능성을 시사한다.

3) 정의적 영역을 아우르는 시스템

효과적인 학습은 인지적 요소에만 영향을 받는 것이 아니라 흥미, 동기, 믿음 등의 정의적 요소와도 밀접하게 상호작용하는 것으로 알려져 있다 (Mason et al., 2008). 학생들은 어려운 문제를 학습하면서 좌절하고, 혼란을 경험하기도 하며, 때로는 화가 나고 짜증이 난다. 오랜 시간 학습하면서 지루함을 느끼기도 하고 절망하는 경우도 있다. 그러나 어려운 문제를 해결하거나 오개념을 극복했을 때, 혹은 흥미로운 상황이 제시되었을 때에는 기쁨이나 호기심을 느끼며 적극적으로 학습에 임한다. 이처럼 감정과 인지는 밀접하게 연계되기에 학습자의 정의적 측면을 면밀하게 고려하는 학습 시스템이 효과적인 인지적 학습까지 가능하게 한다(D'Mello et al., 2007; Chen et al., 2020).

인공지능 기반 학습 시스템도 학습자의 인지적 측면과 더불어 정의적 요소의 작동까지 고려하는 종합 플랫폼으로 진화하고 있다(그림 4-1). 다양한 테크놀로지 발달은 컴퓨터 시스템에 학습자의 정의적 반응을 체크할 수 있는 장치들을 구비할 수 있게 하였다. 예컨대, Affective AutoTutor는 학생과 시스템의 상호작용 과정에서 발생하는 데이터인 답변에 걸린 시간, 답변의 장황함 정도와 같은 대화적 신호를 수집하고, 의자에 가해지는 압력을 바탕으로 몸의 자세를 체크하며, 카메라를 통해 얼굴 표정



[그림 4-1] AutoTutor에서 학습자의 정의적 반응 분석 (D'Mello et al., 2007)

을 인지하여 학습자의 정의적 상태를 파악한다(D'Mello & Graesser, 2010). Affective Autotutor는 이러한 정의적 반응을 참조하여 유연하게 피드백을 제공하고 학습 과정을 조정하여 학생들이 효과적으로 학습에 임할 수 있도록 한다. Rajendran 등(2018)은 인공지능 활용 학습 중, 좌절하고 있는 학습자에게 귀인이론(attribution theory)에 기반한 동기 메시지(예: 때때로 틀리게 답하는 것은 문제가 아니야. 너에게 이 질문이 어려웠을 수도 있어. 그러나 더 연습하면 쉽게 느껴질테니 계속 노력해 봐.)를 제공했을 때, 학습자들이 문제 상황을 효과적으로 극복한다는 사실을 보고하였다. Bringula et al.(2018)의 연구에서 인공지능 에이전트가 행복, 슬픔, 놀람과 같은 표정을 통해 학습자에게 반응하는 시스템으로 학습한 그룹은 중립적인 표정만을 보이는 에이전트와 학습한 그룹보다 수학 문제 해결에 있어 우수한 수행을 보였다. 이처럼 인공지능 기반 교육 시스템은 단순히 개념을 기계적으로 제공하는 것을 넘어 다양한 요소를 종합하여 학습을 돕는 시스템으로 진화하면서 교육적 적용 가능성을 확장하고 있다.

3. 교수학습전략으로서 목표기반시나리오

지리 콘텐츠와 인공지능을 효과적으로 결합하는 교수학습전략으로서 목표기반시나리오에 주목한다. Schank와 동료들이 제안한 목표기반시나리오(goal-based scenario) 학습모형은 학생들이 실제적 맥락에 기반한 임무를 체계적으로 수행하는 과정을 통해 의미 있는 학습 경험이 가능하다는 점을 강조한다(Schank et al., 1994; 박수홍과 이상범, 2009). 학습자는 제시되는 스토리에서 현실 생활 중 직면할 만한 주요한 미션을 수행함으로써 학습의 의미를 실감할 수 있다(Iverson & Colky, 2004). 예를 들어, 홍수와 관련된 상황을 전달하는 뉴스 캐스터의 임무를 수행하는 과제를 통해 학생들은 홍수와 관련된 개념을 실제적 맥락에서 접하고, 나아가 이를 의미 있게 이해하는 정보처리능력, 효과적으로 보도하는 의사전달능력 등 다양한 역량을 함양할 수 있다.

목표기반시나리오를 실제 학습에 적용하고 구체적으로 그 성과를 확인한 연구들이 수행되었다. 박수진(2017)은 목표기반시나리오를 활용한 간호시뮬레이션 수업을 실시하고, 참여자들의 임상판단, 임상수행능력, 학업만족도 및 성취도에서의 향상된 결과를 보고하였다. Iverson과 Colky(2004)는 학습자들이 적극적이고 흥미롭게 참여하는 이러닝 디자인을 위해 목표기반시나리오가 효과적으로 활용될 수 있다고 주장하였고, Kilic과 Yildirim(2012)의 연구는 3D 멀티미디어 학습환경에서 목표기반시나리오의 가능성을 확인하였다. 지리교육에서도 관련 연구가 이루어졌는데, 김민성과 유수진(2016)은 일상생활 속에서 탄소배출과 관련된 사례를 조사하는 환경 조사원이 되거나 친환경적으로 행동하도록 사람들을 설득하는 공익광고를 만드는 미션 등을 통해 환경교육의 실천적 측면을 목표기반시나리오와 연계하려는 시도를 하였다. 이종원(2011), 김민성과 유수

진(2014)의 연구는 지리공간기술(geospatial technology)을 활용하는 목표기반시나리오 학습모듈을 개발하고 적용하여 그 교육적 효과를 확인하였다는 점에서 목표기반시나리오와 테크놀로지 활용 교육이 의미 있게 결합될 수 있다는 통찰력을 제공한다.

Schank 등(1994)은 목표기반시나리오를 개념화하면서 이 모형을 통한 기능의 습득을 강조했다. 그러나 이 교수학습전략이 현실 세계에서 맞닥뜨릴 수 있는 실제적 임무를 수행하면서 다양한 영역에 적용될 수 있는 개념 및 기능의 함양을 강조한다는 점에서 최근 교육과정이 강조하는 역량 증진과도 효과적으로 연계될 수 있다. 사실 우리나라의 교육과정은 기능을 통해 역량을 구체화하려 한다는 점에서 이러한 연계는 논리적이고 의미 있는 시도이다(윤지영과 온정덕, 2017; 정영근 등, 2019). Schank 등(1994)은 목표기반시나리오 기반 학습모듈의 구성 요소를 <표 4-2>와 같이 제시하였다.

<표 4-2> 목표기반시나리오 구성 요소 (Schank et al., 1994)

미션 맥락: 시나리오의 주제적 측면	미션 구조: 학습자들이 미션을 수행하는 수단
<ul style="list-style-type: none"> • 미션: 학생들이 성취하고자 하는 목표를 구체화한다. 미션은 학습자에게 흥미 있는 것이어야 하며, 명확하게 완수할 수 있는 것이어야 한다. 학습자는 미션을 수행하는 과정을 통해 목표 관련 지식을 발달시킬 수 있다. • 커버스토리: 학생들이 수행할 미션을 구체적으로 명시하고 행동이 발생하는 장소, 세부사항 등을 제시한다. 커버스토리는 목표기반시나리오가 학습자에게 더욱 그럴듯하고 흥미롭게 보이도록 해야 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 미션 포커스: 학생들이 수행하는 미션의 종류를 의미하는데, 크게 다음의 네 가지 범주로 구성된다. <ol style="list-style-type: none"> ① 설명: 현상 설명, 시스템 진단, 결과 예측 등 ② 통제: 조직 운영, 시스템 작동 등 ③ 발견: 가상적 세계 운영을 위한 법칙 추론, 활동 참여 기회 인지 등 ④ 디자인: 물품 창조, 시스템 조직 등 • 시나리오 활동: 학습자가 미션을 실행하는 과정에서 수행하는 실제적 활동을 의미한다. 이 활동이 목표, 임무와 관련이 없거나 너무 복잡하면 학습자의 흥미가 감소하고 의도하는 기능의 습득이 이루어지지 못한다.

4. 인공지능 활용 목표기반시나리오 지리학습모형

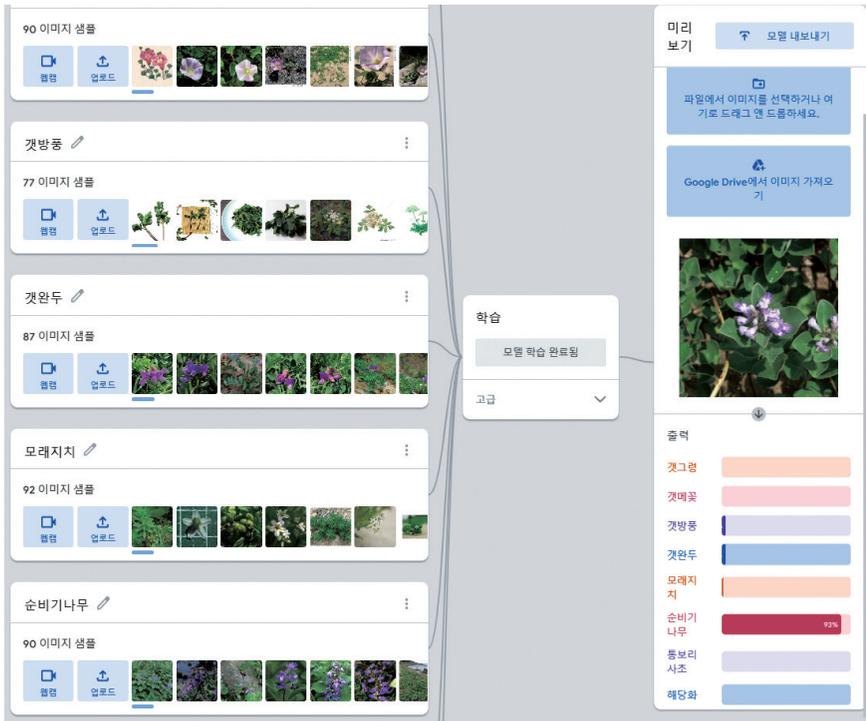
인공지능을 활용한 지리학습을 위해 목표기반시나리오 기반 학습모형을 개발하였다. 학교 현장의 현실적 여건을 고려하여 복잡한 인터페이스 학습이나 고사양의 장비 등을 필요로 하지 않는 인터넷 기반의 인공지능 플랫폼을 활용하였다. 여기서는 티처블 머신을 활용한 해안사구 분류 모델 생성하기, 지형 설명을 위한 학습만화 그리기, 도시 경관 사진을 명화로 재탄생시키기를 주제로 한 세 가지 학습모듈을 제시한다.

첫 번째 모듈(〈표 4-3〉)에서는 해안사구 생태계를 조사하는 지형학자를 위해 사구식물을 구별할 수 있는 티처블 머신(teachable machine) 기반 인공지능 모델을 만드는 임무가 주어진다. 티처블 머신은 가장 널리 활용되는 이미지 인식 인공지능 플랫폼 중 하나로 활용이 손쉽고 인공지능의 작동을 직관적으로 이해할 수 있도록 한다는 장점이 있어 교육적으로 그 가능성에 주목하는 연구자들이 많다. 인공지능의 이미지 분류를 활용한 과제를 도입할 때 유의할 점은 주제가 너무 전문적이어서 학생들이 이해하기 어렵거나 혹은 그 반대로 굳이 테크놀로지를 활용하지 않아도 쉽게 구별할 수 있는 이미지 분류 과제가 아니어야 한다는 것이다. 이에 첫 번째 모듈에서는 해안사구 식물을 구별하는 미션을 수행하도록 하였다. 이 모듈을 통해 학습자는 딥러닝으로 이미지 분류를 수행하는 인공지능의 기능을 이해하고, 스스로 모델을 훈련시키고 테스트해 보는 기회를 가질 수 있다. 또한 모델 생성 과정에서 다양한 사구식물에 대한 학습이 효과적으로 이루어질 수 있다. 모델은 학생들이 훈련시키는 데이터에 따라 다른 모습으로 만들어지며 이후 목표 이미지를 업로드하거나 카메라를 통해 실제 식물을 인지하면 분류 결과가 상호작용적으로 제시된다. [그림 4-2]를 통해 예시 모델과 훈련에 활용되지 않은 목표 이미지를 테스트하는 모습을

<표 4-3> 해안사구 식물 분류 모델 생성하기

요소	내용
학습목표	티처블 머신의 작동 원리를 이해하고, 해안사구 식물을 구별할 수 있는 인공지능 모델을 생성할 수 있다.
활용기술 및 학습자료	티처블 머신, 해안사구 식물 사진
커버스토리	지형학자 최종희 박사는 우리나라의 해안사구 생태계를 조사하는 프로젝트를 의뢰받았습니다. 그런데 지형학을 주된 연구 영역으로 하고 있어 해안사구 식물에는 상대적으로 전문성이 부족해 조사 과정에 어려움을 겪고 있습니다. 마침 인공지능의 이미지 인식 및 분류 기능을 활용하여 식물을 효과적으로 구별할 수 있다는 사실을 알게 된 최종희 박사가 전문가인 여러분에게 도움을 요청해 왔습니다. 최종희 박사가 프로젝트를 성공적으로 완료할 수 있도록 사구식물을 효과적으로 구별할 수 있는 인공지능 모델을 만드는 데 도움을 줍시다.
미션	해안사구를 조사하는 과정에서 사구식물을 구별하는 데 어려움을 겪고 있는 지형학자를 도와라!
시나리오 활동	미션 1: 티처블 머신 기능 학습하기 <ul style="list-style-type: none"> • 티처블 머신 가입하기 • 이미지, 오디오, 포즈를 인식하여 모델을 생성하는 티처블 머신의 인공지능 작동 이해하기 • 예시 모델 만들어보기(예: 자신과 닮은 연예인 관정하는 이미지 모델) 미션 2: 해안사구 식물 구별 모델 만들기 <ul style="list-style-type: none"> • 해안사구의 기본 개념과 사구식물 이해하기 • 사구식물(갯그렁, 갯메꽃, 갯방풍, 갯완두, 모래지치, 순비기나무, 통보리사초, 해당화) 이미지 수집하고 모델 학습시키기 • 생성된 모델을 내보내 구글 드라이브에 저장하기 • 학습된 모델을 컴퓨터 및 스마트폰에서 작동해보기(테스트를 위한 사구식물 사진 제공)
평가	미션 완료: 모델 평가하기 <ul style="list-style-type: none"> • 학습자가 생성한 모델을 활용해 지형학자 최종희 박사가 하시동 사구를 조사하는 과정에서 의뢰한 사구식물 판별하기 • 학습자별 생성 모델의 정확도 비교하기

정리	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능을 활용한 이미지 인식과 이에 기반한 모델의 작동에 대해 논의하기 • 티처블 머신의 적용 가능 영역에 대해 확장적으로 토론하기
코칭/피드백	<ul style="list-style-type: none"> • 티처블 머신이 작동하는 원리를 이해할 수 있도록 예시 등을 통한 학습을 제공한다. • 이미지를 검색하여 한꺼번에 내려받을 수 있는 기능(Fatkun 일괄 다운로드)을 알려준다.



[그림 4-2] 티처블 머신을 활용한 해안사구 식물 분류 모델

확인할 수 있다.

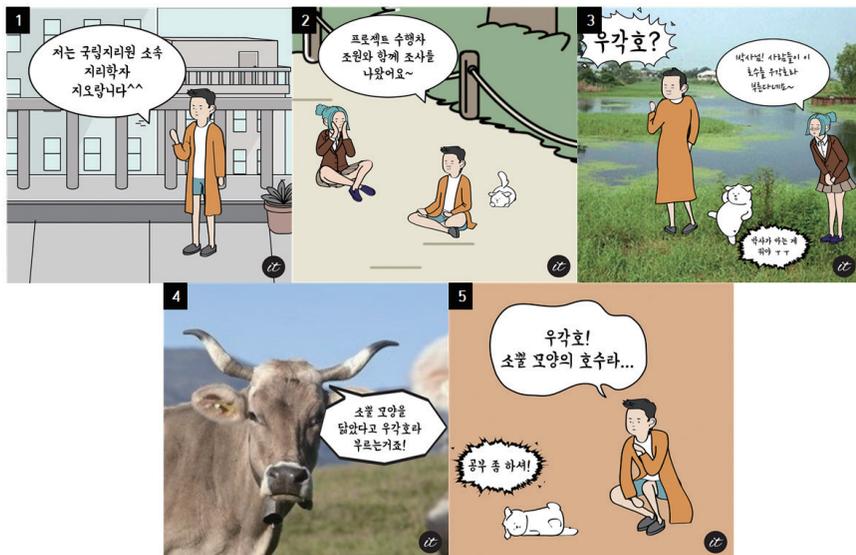
두 번째 모듈(<표 4-4>)에서 학생들은 손쉽게 캐릭터를 창출하고 자신이 생각한 스토리에 따라 만화를 그릴 수 있는 잇셀프(itself) 앱을 활용해 흥미

〈표 4-4〉 지형 설명을 위한 학습만화 그리기

요소	내용
학습목표	잇셀프의 작동 원리를 이해하고, 우리나라의 주요 지형을 설명하는 학습만화 생성할 수 있다.
활용기술 및 학습자료	잇셀프, 주요 지형 리스트, 예시 학습만화
커버스토리	고등학교에서 지리를 가르치는 이상영 교사는 학생들이 일상생활에서 접하지 못한 지형을 학습하는 데 흥미를 느끼지 못한다는 점이 걱정입니다. 그래서 학생들이 우리나라의 지형을 즐겁게 학습할 수 있도록 만화를 수업에 활용하기로 결정했습니다. 그런데 그림 솜씨가 형편없어서 걱정입니다. 이런 차에 인공지능의 자연어 인식 및 그리기 기능을 활용하여 어렵지 않게 학습만화를 그릴 수 있다는 사실을 알게 되어 전문가인 여러분에게 도움을 요청해 왔습니다. 이상영 교사가 우리나라의 다양한 지형을 흥미롭게 가르치는 데 활용할 학습만화를 준비할 수 있도록 도와주세요.
미션	학생들이 우리나라의 지형을 흥미롭게 학습할 수 있도록 지리개념을 효과적으로 설명하는 학습만화를 그려라!
시나리오 활동	<p>미션 1: 잇셀프 기능 학습하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 잇셀프 가입하기 • 캐릭터 생성, 배경 삽입, 그림 및 텍스트 삽입 등 잇셀프의 기본 기능 익히기 • 자연어에 기반하여 그림을 변형하는 잇셀프의 인공지능 작동 이해하기 • 한 것의 연습 학습만화 그리기 <p>미션 2: 지형 설명하는 학습만화 그리기 모델링</p> <ul style="list-style-type: none"> • 학습만화의 주제 지형 선정하고 기본 개념 확인하기 • 스토리보드를 활용해 생성할 학습만화 줄거리 구상하기 • 학습만화에 활용될 사진, 이미지 등 찾아보기 • 학습만화 그리고 공유하기
평가	<p>미션 완료: 학습만화 발표하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 생성한 학습만화가 지형을 효과적으로 설명하는지 평가하기 • 흥미를 자극하는 방식으로 스토리가 구성되었는지 평가하기
정리	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능에 기반한 자연어 처리 및 학습만화 생성에 대해 논의하기 • 잇셀프의 적용 가능 영역에 대해 확장적으로 토론하기
코칭/피드백	<ul style="list-style-type: none"> • 잇셀프가 작동하는 원리와 제한점을 이해할 수 있도록 한다. • 생성하는 학습만화가 대상 지형의 주요 개념을 효과적으로 전달할 수 있어야 한다는 점을 주지시킨다.

롭게 지형 개념을 설명하는 학습만화를 그리게 된다. 인공지능이 탑재된 이 앱에서 인공지능이 만화 대사를 인식하고 이에 맞추어 자동적으로 캐릭터의 표정이나 몸짓을 변화시킨다. 이러한 기능을 통해 학생들은 인공지능의 자연어 처리를 접할 수 있다. 나아가 스스로 지형 개념을 설명하는 만화 스토리를 구성하면서 해당 개념을 실질적으로 이해하는 기회를 가질 수 있다. 어렵지 않게 만화 이미지를 생성하고 스스로 그럴싸한 학습만화를 그릴 수 있다는 점에서 학생들의 참여도를 고양시킬 수 있을 것으로 기대된다. [그림 4-3]은 지리 임용시험에 출제되었던 자료를 변형하여 생성한 우각호 학습만화 예시를 보여준다.

세 번째 모듈(〈표 4-5〉)은 지리와 미술의 융합을 주제로 한다. 도시 경관을 성찰적으로 해석하고 심미적으로 감상할 수 있는 것은 중요한 지리적 역량 중 하나이다. 본 모듈에서는 답사 등을 통해 자신이 직접 수집한 경관 사진이나 수업 등에서 접한 도시 공간 사진을 딥 드림 제너레이터(deep



[그림 4-3] 잇셀프를 활용한 학습만화(우각호 개념 설명 예시)

〈표 4-5〉 도시 경관 사진을 명화로 재탄생시키기

요소	내용
학습목표	딥 드림 제너레이터의 작동 원리를 이해하고, 경관 이미지를 명화로 재창조할 수 있다.
활용기술 및 학습자료	딥 드림 제너레이터, 도시 경관 사진
커버스토리	이전 지리 교사는 같은 학교의 최예미 미술 교사로부터 도시 경관 사진을 미술 작품으로 재창조하는 융합 수업을 기획해 보자는 제안을 받았습니다. 그렇지 않아도 다양한 분야를 융합하는 학습법에 관심이 많던 이교사는 학생들이 멋진 경관 명화를 만드는 수업을 시도해 보고 싶어졌습니다. 그런데 모든 학생이 그럴싸한 그림을 그릴 정도의 그리기 솜씨가 있는 것이 아니어서 수업을 진행하면 오히려 학생들이 실망만 하게 되는 것이 아닐까 하는 걱정이 생겼습니다. 그런데 인공지능의 이미지 합성 기능을 활용하면 멋진 그림을 창조할 수 있다는 사실을 알게 되었고 전문가인 여러분에게 도움을 요청해 왔습니다. 이전, 최예미 교사가 세계적 예술가처럼 명화를 창조하는 융합 수업을 효과적으로 기획 및 진행할 수 있도록 도와줍니다.
미션	세계적 예술가가 되어 도시 경관 사진을 명화로 재탄생시켜라!
시나리오 활동	<p>미션 1: 딥 드림 제너레이터 기능 학습하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 딥 드림 제너레이터 가입하기 • 갤러리를 통해 딥 드림 제너레이터를 활용해 만들어진 그림 감상하기 • 예시 활동을 통해 두 그림을 결합하는 딥 드림 제너레이터의 인공지능 작동 이해하기 <p>미션 2: 경관 명화 그리기 모델링</p> <ul style="list-style-type: none"> • 그림 합성을 통해 생성할 도시 경관 이미지 선정하기 • 그림 스타일, 예술 사조 등을 고려하며 합성할 명화 이미지 선정하기 • 이미지 합성을 통해 명화 생성하기 • 하나의 경관 사진을 다양한 이미지와 합성하여 차이점을 비교하고 최종 작품 선정하기
평가	<p>미션 완료: 명화 발표하고 감상하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 합성을 통해 생성된 명화의 아름다움 평가하기 • 명화의 지리적, 예술적 특성 이해하기
정리	<ul style="list-style-type: none"> • 인공지능에 기반한 이미지 합성에 대해 토론하기 • 딥 드림 제너레이터의 적용 가능 영역에 대해 확장적으로 토론하기
코칭/피드백	• 이미지의 기계적 합성이 아닌 경관 이미지의 지리적 의미, 예술 이미지의 미술적 의미를 생각하면서 활동을 진행할 수 있도록 한다.

dream generator)를 활용해 명화로 재탄생시키는 임무를 수행하게 된다. 딥 드림 제너레이터는 두 사진을 합성하여 아름다운 새로운 이미지를 창출한다. 따라서 이 플랫폼을 활용하면 누구나 예술적인 명화를 창조할 수 있다. 다양한 미술 사조나 화풍에 따라 자신만의 도시 경관 명화를 창조하는 과정을 통해 학습자는 경관의 지리적 의미를 탐색하고 이미지를 예술적으로 감상하는 기회를 가질 수 있다. [그림 4-4]에서는 부산 영도 깡깡이 마을의 도시 재생 관련 경관 사진을 여러 화풍과 결합하여 창출한 이미지를 제시한다.



[그림 4-4] 딥 드림 제너레이터를 활용해 합성한 경관 사진

도시 재생 사업이 진행되고 있는 부산 영도의 깡깡이 마을 경관 사진(상단 좌측)을 다른 작품들과 합성하여 새로운 이미지를 생성함.

5. 나가며

4차 산업혁명의 물결 속에서 급속하게 발전하는 인공지능은 사회 곳곳에 광범위한 영향을 미치고 있다. 교육적 맥락에서도 인공지능을 어떻게 효과적으로 활용할 수 있을까에 대한 논의가 활발하게 전개되고 있다. 이제 인공지능의 교육적 활용은 그것을 할 것인지 아닌지의 문제가 아니라 언제 시작할 것인가가 이슈가 되는 상황에 이르렀다. 지리교육학자들도 이러한 변화를 민감하게 인지하고 지리교육적 맥락에서 인공지능을 어떻게 도입하고 발전시켜 나갈 것인지에 대해 관심을 가져야 할 시점이다. 이에 본 연구에서는 교육적 맥락에서 인공지능을 도입하는 근거를 살펴보고, 목표기반시나리오를 활용한 온라인 인공지능 기반 학습모형을 제시하였다.

교육의 영역에 들어온 인공지능은 한 명의 교사가 다양한 흥미와 능력을 가진 다수 학생들의 학습 상황을 세밀하게 체크하고 대응하기 어려운 현실적 한계를 극복하고 학습의 개별화를 가능하게 한다는 장점을 지닌다. 특히, 최근에는 학생들의 학습과 관련된 광범위한 빅데이터의 수집이 용이해졌고, 이를 기반으로 한 효과적인 피드백 제공이 가능해지고 있다. 또한 인공지능 플랫폼들은 단순한 기계 시스템이 아닌 다양한 영역의 학습과학 연구 성과를 반영하는 효과적인 학습 시스템으로 발전하고 있다. 이를 통해 새로운 행동주의, 기계 행동주의에 불과하다는 비판을 극복하고 학습자의 인지적 작동을 생산적으로 이끄는 방식으로 나아가고 있다. 나아가 인지적 이해에만 집중하는 플랫폼이 아닌 흥미, 동기 등에도 관심을 가지는 정의적 시스템으로 진화하고 있어 인공지능이 학습에 효과적으로 도입될 토양을 공고히 하고 있다.

본 챕터에서는 이러한 인공지능의 교육적 가능성에 대한 논의를 지리교

육의 맥락에 구체적으로 적용하기 위한 전략으로 목표기반시나리오를 활용한 인공지능 학습모형에 주목하였다. 목표기반시나리오는 학생들이 실제적 맥락에 기반한 임무를 체계적으로 수행하는 과정을 통해 의미 있는 학습 경험을 할 수 있도록 한다. 따라서 학생들에게 생소할 수 있는 인공지능을 효과적으로 도입할 수 있는 학습전략이 될 수 있을 것으로 판단하였다. 또한 어려운 인터페이스 학습이나 코딩 등을 필요로 하지 않는 직관적인 온라인 기반 인공지능 플랫폼을 활용하여 실질적 적용 가능성을 높이고자 하였다. 이런 고려를 바탕으로 개발된 학습모듈은 해안사구 식물 분류 모델 생성하기, 지형 설명을 위한 학습만화 그리기, 도시 경관 사진을 명화로 재탄생시키기를 주된 활동으로 하였다. 본 챕터에서 구체적으로 논의되지 않았지만 현장 교사들을 대상으로 한 학습모듈의 타당성 검증 과정에서 개발된 학습모듈에 대한 긍정적인 반응을 확인하였다.

이 연구는 인공지능의 교육적 활용에 대한 움직임을 살펴보고, 지리학습을 위한 구체적인 학습전략을 개발한 시론적 시도로서 의미가 있다. 인공지능의 가능성을 교육 장면에서 실체화하려는 움직임이 광풍처럼 휘몰아치고 있다. 지리교육학자들도 이러한 흐름에 뒤처지지 않고 효과적으로 대응해야 할 것이다. 그러나 이와 더불어 인공지능 활용의 윤리적 문제, 사회경제적 지위에 따른 접근성 차이 등을 논하는 비판적 관점(Berendt et al., 2020; McStay, 2020) 또한 도외시해서는 안 된다. 균형 잡힌 시각을 바탕으로 인공지능에 접근하는 자세가 필요한 것이다. 하지만 무엇보다도 중요한 것은 인공지능의 교육적 활용에 대한 광범위한 논의를 이해하고 지리교육적 측면에서의 실질적인 연구를 지속해 나가는 것이다. 최근의 인공지능 발전은 전통적으로 인문, 자연 현상과 관련된 다양한 빅데이터를 다루고, 다각적인 디지털 공간 분석에 강점이 있는 지리학에 새로운 기회를 제공한다. 이 기회를 실체화하고 확장해 나가는 노력이 필요하다.

Ⅰ 참고문헌 Ⅰ

- 김길수 (2019). 공공부문에서 인공지능 활용에 관한 연구. 한국자치행정학보, 33(1), 27-47.
- 김민성, 유수진 (2014). 지리공간기술을 이용하는 목표기반시나리오 학습모듈 개발. 사회과교육, 53(1), 79-93.
- 김민성, 유수진 (2016). 목표기반시나리오를 활용한 환경교육 교수·학습모듈의 개발과 적용. 한국지역지리학회지, 22(2), 466-482.
- 김현진, 박정호, 홍선주, 박연정, 김은영, 최정윤, 김유리 (2020). 학교교육에서 AI 활용에 대한 교사의 인식. 교육공학연구, 36(스페셜호), 905-930.
- 박수진 (2017). Goal-based scenario를 활용한 간호시뮬레이션 수업설계 및 적용. 한국간호교육학회지, 23(2), 224-235.
- 박수홍, 이상범 (2009). 문제해결력 증진을 위한 goal-based scenario(CBS) 학습프로세스 탐색: 초등 사회과 중심으로. 초등교육연구, 22(4), 379-403.
- 박찬, 김병석, 전수연, 전은경, 홍수빈, 진성임, 문혜진, 김성빈, 정선재, 강윤진, 변문경, 권혜연, 박서희, 이정훈 (2020). 4차산업혁명시대 인공지능 융합교육법: 우리 아이 AI. 서울: 다빈치 books.
- 윤지영, 온정덕 (2017). 외국의 사회과 교육과정 분석을 통한 역량기반 교육과정에서 기능의 의미와 설계 방식 고찰. 학습자중심교과교육연구, 17(13), 315-345.
- 이종원 (2011). 공간정보기술을 활용한 교수·학습모듈의 개발과 평가. 한국지리환경교육학회지, 19(3), 381-397.
- 이주호, 정제영, 정영식 (2021). AI 교육혁명. 서울: 시원북스.
- 정영근, 민용성, 이주연 (2019). 2015 개정 교육과정의 핵심역량 이해에 관한 고찰. 학습자중심교과교육연구, 19(18), 211-237.
- 황규호 (2020). 포스트 코로나 시대 국가교육과정의 과제. 교육과정연구, 38(4), 83-106.

- performance using educational data mining. *Computers & Education*, 113, 177-194.
- Berendt, Littlejohn, & Blakemore (2020). AI in education: Learner choice and fundamental rights. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 312-324.
- Bringula, Fosgate Jr, Garcia, & Yorobe (2018). Effects of pedagogical agents on students' mathematics performance: A comparison between two versions. *Journal of Educational Computing Research*, 56(5), 701-722.
- Chen, Chen, & Lin (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
- Crevier (1993). *AI: The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*. New York: Basic Books.
- D'Mello, & Graesser (2010). Multimodal semi-automated affect detection from conversational cues, gross body language, and facial features. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 20(2), 147-187.
- D'Mello, Picard, & Graesser (2007). Toward an affect-sensitive AutoTutor. *IEEE Intelligent Systems*, 22(4), 53-61.
- du Boulay (2016). Artificial intelligence as an effective classroom assistant. *IEEE Intelligent Systems*, 31(6), 76-81.
- du Boulay (2019). Escape from the Skinner Box: The case for contemporary intelligent learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2902-2919.
- Fischer, Pardos, Baker, Williams, Smyth, Slater, Baker, & Warschauer (2020). Mining big data in education: Affordances and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 130-160.
- Holstein, McLaren, & Aleven (2018). Student learning benefits of a mixed-reality teacher awareness tool in AI-enhanced classrooms. In Rosé, Martínez-Maldonado, Hoppe, Luckin, Mavrikis, Porayska-Pomsta, McLaren, & du Boulay (Eds.), *Artificial Intelligence in Education* (pp. 154-168). Cham: Springer.
- Iverson, & Colky (2004). Scenario-based E-learning design. *Performance*

- Improvement, 43(1), 16-22.
- Kilic, & Yildirim (2012). Cognitive load and goal based scenario centered 3D multimedia learning environment: Learners' motivation, satisfaction and mental effort. *Journal of Educational Computing Research*, 47(3), 329-349.
- Knox (2020). Artificial intelligence and education in China. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 298-311.
- Luan, Geczy, Lai, Gobert, Yang, Ogata, Baltes, Guerra, Li, & Tsai (2020). Challenges and future directions of big data and artificial intelligence in education. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 580820.
- Luckin, & Cukurova (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824-2838.
- Mason, Gava, & Boldrin (2008). On warm conceptual change: The interplay of text, epistemological beliefs, and topic interest. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 291-309.
- McStay (2020). Emotional AI and EdTech: Serving the public good? *Learning, Media and Technology*, 45(3), 270-283.
- Rajendran, Iyer, & Murthy (2018). Personalized affective feedback to address students' frustration in ITS. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(1), 87-97.
- Romero, & Ventura (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part C: Applications and Reviews*, 40(6), 601-618.
- Schank, Fano, Bell, & Jona (1994). The design of goal-based scenarios. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(4), 305-345.
- Scheuer, & McLaren (2012). Educational data mining. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. pp. 1075-1079.
- Williamson (2020). New digital laboratories of experimental knowledge production: Artificial intelligence and education research. *London Review of Education*, 18(2), 209-220.

- Williamson, & Eynon (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.
- Wilson, & Scott (2017). Adaptive systems in education: A review and conceptual unification. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(1), 2–19.