

Innovating Pedagogy 2020(한국어판)

교육자와 정책입안자를 위한
새로운 형태의 교수, 학습,
평가에 대한 모색

Agnes Kukulska-Hulme, Elaine
Beirne, Gráinne Conole, Eamon
Costello, Tim Coughlan, Rebecca
Ferguson, Elizabeth FitzGerald,
Mark Gaved, Christothea
Herodotou, Wayne Holmes,
Conchúr Mac Lochlainn, Mairéad
Nic Giolla Mhichíl, Bart Rienties,
Julia Sargent, Eileen Scanlon, Mike
Sharples, Denise Whitelock

**Open University
Innovation Report 8**



Institute of Educational Technology, The Open University
Walton Hall, Milton Keynes, MK7 6AA, United Kingdom

National Institute for Digital Learning (NIDL), Dublin City University,
Bea Orpen Building, Dublin 9, Ireland

ISBN 978-1-4730-2962-0

글과 디자인 © The Open University 2020

이 보고서는 2020년에 출판되었습니다.

첫 번째 *Innovating Pedagogy report*은 2012년에 출판되었습니다.

이 보고서의 전체 PDF 버전은 www.open.ac.uk/innovating에서 다운로드 할 수 있습니다.

크리에이티브 커먼즈 저작자 표시-비영리 3.0 복사되지 않은 라이선스 (Creative Commons Attribution-Non Commercial 3.0 Unported Licence, CC BYNC 3.0)에 따라, 저작자를 표시하는 경우 사용자는 이 보고서를 자유롭게 복사, 배포, 재창작, 변형하거나 2차적 저작물을 작성할 수 있습니다. 사용자가 이러한 작업을 수행했다고 표시한다면 (라이선스 관리자가 사용자에게 권리를 부여한다거나 사용을 보증한다는 것을 암시하지 않고 상업적 목적으로 사용하지 않는 한) 합리적인 선에서 변경할 수 있습니다. 이 라이선스의 사본은 creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/에서 확인할 수 있습니다.

The Open University가 편집하고 조판하였습니다.

표지 사진은 Philip Downs가 제공. 인용 허락 받음. 농구 선수들 © steamXO. 이 파일은 크리에이티브 커먼즈 공유 라이선스(Creative Commons Public Domain licence)의 허가를 받았음(<http://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/>). [RH screen] 스트릿 파이터즈 © Colony of Gamers. 이 파일은 크리에이티브 커먼즈 저작자 표시-비영리 라이선스(Creative Commons Attribution-Non-commercial Licence)의 허가를 받았음(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>).

사진 크레딧

12쪽 Seanbatty가 찍은 Pixabay에서의 이미지.

17쪽 Unsplash에서 Lance Anderson가 촬영한 사진.

19쪽 Unsplash에서 Markus Spiske가 촬영한 사진.

20쪽 Gapminder tools를 설명하고 있는 Hans Rosling. Open Knowledge Foundation. <https://www.flickr.com/photos/okfn/8019236039/in/album-72157628319216891/>에서 찾을 수 있음. 이 파일은 크리에이티브 커먼즈 저작자 표시 라이선스(Creative Commons Attribution Licence)의 허가를 받았음(<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>).

22쪽 Unsplash에서 Matthew Henry가 촬영한 사진.

28쪽 Unsplash에서 Mika Baumeisteron이 촬영한 사진.

30쪽 Unsplash에서 Magnus가 촬영한 사진.

31쪽 Pexels의 malcolm garret이 촬영한 사진(위).

31쪽 Unsplash에서 Florian Olivo가 촬영한 사진(아래).

34쪽 Unsplash에서 Josh Calabrese가 촬영한 사진.

35쪽 Unsplash에서 Chaozzy Lin이 촬영한 사진.

39쪽 Unsplash에서 Katya Austin이 촬영한 사진(오른쪽 위).

39쪽 Unsplash에서 Solstice Hannan이 촬영한 사진(왼쪽 아래).

39쪽 Unsplash에서 Ryan Quintal이 촬영한 사진(오른쪽 아래).

41쪽 Adrea Berardi가 촬영한 사진. 인용 허락 받음.

42쪽 The Open University에서 이미지 제공. 인용 허락 받음.

46쪽 The Open University에서 이미지 제공. 인용 허락 받음.

47쪽 Drysdale, Timothy D. and Braithwaite, N. St. J. (2017)에서 개작됨. 실험실 물건의 인터넷.

In: 2017 4th Experiment@International Conference (exp. at'17), pp. 236-240. 출판자 웹사이트의 기사 링크:

<http://dx.doi.org/doi:10.1109/EXPAT.2017.7984362>

제안하는 인용/출처 표시법

Kukulska-Hulme, A., Beirne, E., Conole, G., Costello, E., Coughlan, T., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., Herodotou, C., Holmes, W., Mac Lochlainn, C., Nic Giollamhichil, M., Rienties, B., Sargent, J., Scanlon, E., Sharples, M. and Whitelock, D. (2020). *Innovating Pedagogy 2020: Open University Innovation Report 8*. Milton Keynes: The Open University.

한국어판 번역 및 발간

한국교육학술정보원 계보경·신효은

목차

요약	3
서문	7
교육에서의 인공지능	10
AI시대의 삶과 학습에 대한 준비	
포스트 휴머니즘 관점	14
인간과 기술의 관계 정립	
개방형 데이터 활용 학습	18
실질적인 학습을 위한 현실 세계의 데이터 사용	
데이터 윤리에 대한 참여	22
디지털 삶과 학습에서의 데이터의 윤리적 사용	
사회 정의 교육학	26
삶과 사회의 부정의를 다루는 교육	
E스포츠	29
가상 게임을 활용한 교수·학습	
애니메이션 활용 학습	33
짧은 애니메이션을 활용한 상호작용	
다감각 학습	37
여러 감각의 활용을 통한 학습 증진	
오프라인 기반 네트워크 학습	41
인터넷을 넘어선 네트워크 학습	
온라인 실험실	45
모두가 접근 가능한 실험실	

요약

본 리포트 시리즈는 교사와 정책 입안자를 대상으로 상호작용적인 세상에서 보다 생산적인 혁신을 이룰 수 있는 새로운 형태의 교수법, 학습법, 평가에 대해 모색하기 위해 발간되고 있다. 여덟 번째 시리즈인 본 리포트는 이미 널리 존재하고 있지만 아직 교육에 큰 영향을 미치지 않은 10가지 혁신 방법을 제시한다.

본 리포트는 The Open University 교육 연구소(UK)의 학자들과 Dublin City University의 국가 디지털 학습 기관의 연구원들의 공동 작업을 통해 개발되었다. 연구를 통해 새로운 교육 개념, 용어, 이론, 수행 방법들을 제시하고, 이를 바탕으로 교육 관행에 중요한 변화를 일으킬 수 있는 10가지 혁신 방법을 간추렸다. 마지막으로 교육에 변화를 일으킬 새로운 교수법 10가지를 도출하기 위해 다양한 문헌분석을 실시했다. 각 교수법들이 보편적으로 구현될 수 있는 시기와 속도에 따라 요약한 결과는 다음과 같다.

1 교육에서의 인공지능 Artificial intelligence in education

‘인공지능(AI)’이라는 용어는 인간과 세계와 상호작용하면서 인간의 능력과 행동들을 모방하는 컴퓨터 시스템을 의미한다. AI 기반 학습 시스템들은 전 세계적으로 기업은 물론 학교와 대학에도 점차 보급되는 추세이다. 교육에서의 인공지능은 여전히 사람들의 반감과 두려움을 사지만 잠재적인 발전 가능성은 무궁무진하다. 학생을 대상으로 하는 AI 학습 적용 분야에는 지능형 학습 시스템, 대화 기반 학습 시스템, 탐구 학습 환경 조성, 자동 쓰기 평가, 대화보조 등이 있다. 교사를 대상으로 한 AI 학습 적용 분야는 상대적으로 발

전이 덜 되었지만 교사들의 교수 학습 활동을 지원한다. 교육에 인공지능을 접목하기 위해서는 인간만이 고유하게 지닌 비판적 사고, 창의성, 소통, 협업 등의 능력들에 대한 이해가 필요하다. 교육자, 과학자 등 이해관계자들은 AI 기반 시스템들의 발달과 AI 기반 교수·학습 접근법들을 구체화하기 위해 노력 을 기울여야 한다.

2 포스트 휴머니즘 관점 Posthumanist perspectives

인간으로서의 의미, 그리고 우리 주변의 세계와의 관계 정립은 교육에서도 중요한 개념이다. 포스트 휴머니즘은 인간 존재에 관해 물음표를 던지고, 그 개념을 자연과 디지털 세계로 확장 시킨다. 교육학으로서 포스트 휴머니즘은 인간뿐 아니라 동물과 기계 또한 학습의 파트너로 삼아 학습할 수 있는 가능성을 열어준다. 기술적 진보는 인간과 물질적 세계 사이의 경계를 모호하게 한다. 예를 들어 대화를 통해 질문에 답하고 서비스를 제공하는 ‘챗봇’과 같은 컴퓨터 프로그램은 사람과 같은 소리를 내고 사용자로부터 대화에 응하도록 설계되어 있다. 건강 관리 분야에서도 인간이 로봇에 매우 실제적인 애착을 형성할 수 있음을 볼 수 있다. 또한 마이크로칩을 인체에 심는 방식을 통해 인간의 능력을 향상시키고 삶의 질을 높일 수도 있지만, 이러한 방식은 인간과 사회에 부정적 결과를 가져올 수 있음을 함께 인식해야 한다. 포스트 휴머니즘의 관점으로 교육에 접근하면, 아직 제대로 정립되지 않은 인간과 기술의 관계에 있어 학생들이 무엇을 배울 수 있을지에 대해 고민하게 된다. 희망적인 측면은 인간과 환경, 동물과 기술 사이에 많은 상호호혜적인 관계가 잠재되어 있다는 것이다.

3 개방형 데이터 활용 학습 Learning through open data

250개가 넘는 국가, 정부, 그리고 점점 더 많은 글로벌 및 지역 기관들이 업무에서 생산되고 활용되는 데이터를 공유하고 있다. 이러한 기관들은 공공 데이터에 관심이 높으며, 개방형 데이터를 학습 도구와 자원으로 제공하

기도 한다. 선구자들은 개방형 데이터를 사용하여 혁신적인 학습 활동들을 이끌어냈다. 개방형 데이터가 학습과 교수법에 제공하는 것은 무엇일까? 핵심 요소는 실제성이다. 공유된 데이터들은 실제의 업무 과정에서 나온다. 실제 업무에서 생성되는 데이터는 학습에 실질적인 영향력을 행사할 수 있다. 또 다른 요소는 이 데이터가 학생과 개인적인 관련성을 가지고 있을 잠재력이다. 이러한 데이터들은 강력한 학습 동기를 부여할 수 있는 잠재력을 가지고 있어서, 학생들이 자신이 살고 있는 곳에서 무슨 일이 일어나고 있는지 이해하고, 근처 혹은 멀리 있는 사람들과 비교해볼 수 있다. 더 나아가 더 넓은 세상에서 이슈가 되고 있는 문제들을 확인할 수 있다. 한 예로, 이탈리아의 고등학생들은 자국의 건설 프로젝트에 부여된 공공기금에 대한 데이터를 탐구하고, 이러한 프로젝트의 결과를 협력적으로 평가했다. 개방형 데이터를 통한 학습은 학생을 사회적 활동과 연결시켜 데이터 사용 능력, 투명성 및 증거 기반의 행동을 장려한다.

4 데이터 윤리에 대한 참여 Engaging with data ethics

교육적 맥락에서 디지털 기술의 사용이 증가함에 따라 윤리적인 문제가 화두가 되고 있다. 누가 데이터를 소유하는지, 데이터를 어떻게 해석해야 하는지, 학생과 교사의 프라이버시를 어떻게 보호해야 하는지 등 데이터를 활용함에 있어 많은 윤리적 문제들이 제기된다. 최근 사람들이 인지하지 못하는 사이에 신상 정보들이 노출되는 사건들이 흔하게 발생한다. 교육환경에서도 이런 문제가 발생하는 것은 시간 문제일 것이다. 따라서, 데이터 윤리와 관련된 정책과 교육을 개발해야 한다는 목소리가 높아지고 있다. 아직까지는, 현재 학생들의 데이터가 어떻게 사용될 수 있는지, 어떤 결과를 낳을지를 교육하는 공식적인 교육과정은 존재하지 않는다. 변화하는 데이터 윤리와 프라이버시 문제에 관해 학생들이 대비할 때, 데이터를 사용하고 공유하는 것의 한계점을 알게 할 수 있다. 교육기관들이 데이터 윤리 문제에 관심을 가지고 참여함으로써, 변화하는 디지털 사회에 발맞추어 발전할 수 있을 것이다.

5 사회 정의 교육학 Social justice pedagogy

대부분의 사람들은 다른 사람들에게 공정하고 정의롭고 싶어 하지만, 이러한 태도를 유지하는 것은 어려울 때가 있으며, 무의식적으로 행동할 수도 있다. 교육은 사람들이 무의식적인 편견을 다루는 법을 가르쳐줄 뿐만 아니라 자신의 삶과 사회에서 부당함을 해결하는 데에 도움을 줄 수 있다. 사회 정의 교육학은 학생들이 사회적 불평등을 이해하고, 보다 민주적이고 평등한 사회를 만드는 데에 기여할 수 있는 적극적인 시민이 되도록 교육하는 것을 목표로 한다. 따라서, 권력, 지배, 특권, 또는 억압적인 시스템은 비판적 탐구의 대상이 될 수 있고, 학생들은 시위와 같은 활동적인 과정에 참여하도록 장려될 수 있다. 사회의 정의를 가르치는 교사들은 사람들의 고유한 경험과 관점을 중요하게 여기고, 모든 학생들을 따뜻하게 대하기 위해 최선을 다한다. 교사들은 모든 학생들이 공정하게 학습에 참여할 수 있게 노력한다. 사회 정의 교육학은 학생들에게 교과 과정을 강요하기보다는 교과 과정을 만들고 참여시키는 것이 중요함을 강조한다. 또한 하위문화, 소외된 집단, 취약계층의 사람들이 학습 자료와 미디어에서 어떻게 묘사되고 있는지 관심을 요하기도 한다.

6 E스포츠 Esports

E스포츠, 즉 전자 스포츠는 개인이나 팀으로 인터넷 상에서 중계되고 진행되는 비디오 게임을 일컫는다. 몇몇 E스포츠들은 춤 스텝들이 벽에 투영되어 참여자들이 발 감지 장치가 내장된 매트 위에서 따라할 수 있는 것과 같은 신체적 활동을 수반한다. E스포츠는 세계적인 오락 활동이 된 한편, 교육의 기회도 제공한다. E스포츠를 통해 교육과 가상 스포츠 활동을 연결지을 수 있다. 더 나아가 E스포츠에 관심을 더 유발할 수도 있다. 다양한 형태의 E스포츠는 체육 교과 과목 등과 연계되어 신체의 움직임에 대한 이해를 도울 수 있고, 스포츠 경기의 규칙, 테크닉 등을 가르치는 학습 보조 역할을 할 수 있다. 또한 디지털 리더러시, 수치화, 사회화, 팀워크를 지원하는 방법이 될 수도 있다. 예를 들어, 게임이 끝난

후 데이터를 분석하여 팀 전략을 제안하여 성과를 개선할 수 있다. E스포츠의 대표적인 플랫폼 중 하나인 Twitch는 그룹 활동 기록, 교사와 학생 간의 상호 작용, 동료들 간의 아마추어 온라인 강의 기능을 제공한다. E스포츠는 게임에 참여하는 사람들과 온라인에서 게임을 보는 관중들 모두에게 인기를 끌고 있다. E스포츠는 더욱 몰입적이고 물리적인 느낌을 강화하기 위해 점점 더 가상현실과 결합되고 있다.

7 애니메이션 활용 학습 Learning from animations

심장이 피를 어떻게 펌프질하는지에 대해서 설명하는 것과 같은 가르치기 어려운 학습 주제들이 있다. 이처럼 학생들에게 실제로 보여주기엔 너무 빠르거나, 너무 작거나, 접근하기 힘든 학습 주제들은 애니메이션 영상을 통해 보여줄 수 있다. 뿐만 아니라 복잡한 방정식을 해결하는 방법과 같은 어려운 주제나, 도시의 성장과 같은 현실 세계에서 보기 힘든 추상적인 주제를 보여줄 수도 있다. 이처럼 애니메이션 활용 학습은 학생의 흥미를 자극하고 참여를 유도한다. 온라인 윤리와 같은 특수한 개념을 명확하고 간결하게 설명하는 애니메이션도 유용하게 활용될 수 있다. 또한, 학생이 만든 애니메이션들은 자신을 표현하는 하나의 방법이 되며 스토리텔링과 같은 창의적인 활동들을 촉진시킬 수도 있다. 애니메이션이 교과서의 일반적인 그림들과 다를 것이 없다는 초기 연구들이 있었지만, 최근 연구들은 학습에 있어서 애니메이션이 성공적인 도구로 사용될 수 있음을 시사한다. 이 연구들은 잘 만들어진 건전한 애니메이션은 그림 자료들보다 더 나을 수 있다는 점을 강조한다.

8 다감각 학습 Multisensory learning

선생님의 말을 듣는 청각적 접근과 눈으로 책을 읽거나 영상을 보는 것과 같은 시각적 접근은 학습의 주요 인식 수단이다. 그러나 인간에게는 청각과 시각 외에도 촉각, 미각, 후각 등과 같은 많은 감각들이 있다. 여러 감각들이 함께 자극되는 다감각적 경험은 최근 예능, 관광업, 건강관리 분야에서 주목을 받고

있다. 다감각적 경험은 놀이공원과 영화관의 4D영화에서도 선풍적인 인기를 끌고 있다. 따라서, 차세대의 교육은 다감각 학습이 주가 될 수도 있다. 다양한 감각들을 학습에 활용하는 방안은 각광을 받고 있는데, 난독증을 겪는 학생들처럼 특별한 수요를 가진 학생들의 학습을 보조하는 데 기여할 수 있기 때문이다. 학습에 있어 여러 감각 채널들이 자극될 때, 심도 있는 이해와 함께 즐거움을 주는 학습이 가능하다. 다감각 학습이 모든 학생들에게 적합하지 않을 수도 있지만 소통, 참여, 암기 및 이해를 향상시킬 수 있다.

9 오프라인 기반 네트워크 학습 Offline networked learning

온라인 네트워크 학습은 학생, 교사, 커뮤니티 및 자원 간의 연결을 촉진하기 때문에 널리 채택된 교육학적 접근방식이다. 그러나 인프라 부족, 사생활 침해 등으로 인해 인터넷을 사용하는 것이 항상 가능한 것은 아니다. 시골 지역, 개발도상국, 그리고 감옥과 같이 인터넷 접속이 의도적으로 제한될 수 있는 공간에서는 인터넷 연결 없이 스마트폰, 태블릿, 또는 노트북을 사용해야 한다. 학생이 인터넷 없이 장치를 활용하여 네트워크 학습을 이용할 수 있도록 하는 것은 라즈베리 파이와 같은 저비용 저전력 네트워크 허브에 의해서 가능해졌다. 이러한 접근 방식을 오프라인 기반 네트워크 학습이라고 한다. 오프라인 기반 네트워크 학습은 대화, 협업, 자원 공유, 시각화 및 통합을 지원할 수 있으며, 학습 결과 뿐만 아니라 학습 과정 그 자체를 향상시킬 수 있다. 잠비아 시골 지역에서도 오프라인 기반 네트워크 학습이 활용된 사례가 있다. 서로 다른 마을에서 온 교사들이 교육 워크숍을 하면서, 서로의 디지털 학습 자료를 접하고, 다른 교사들과 수업 자료를 공유하고, 선별된 학습 자료들을 자신의 학교로 가지고갈 수 있었다. 오프라인 기반의 네트워크 학습은 교사들이 더 효과적인 교수법들을 찾아내기 위해 필요한 다소 느리지만 복잡한 사고에 참여할 수 있도록 도와줄 수 있다. 오프라인 네트워크 학습을 가능하게 하려면 교사들의 기술 및 디지털 스킬, 역량이 충분해야 한다.

10 온라인 실험실 Online laboratories

실험실은 학생들이 지식을 적용하고 기술을 개발할 수 있도록 하는 과학 분야의 중요한 자원이다. 하지만 학생들이 실험실에 올 수 없거나 위험한 활동을 해야 할 때와 같이 물리적 실험실을 사용하는 것이 가능하지 않거나 적절하지 않은 상황이 발생하기도 한다. 이러한 경우, 온라인 실험실이 대안이 될 수 있다. 온라인 실험실은 모의 과학 실험을 수행할 수 있는 상호작용적인 환경이다. 온라인 실험실은 교실이나 집에서 웹이나 컴퓨터로

실행되는 프로그램을 통해 접근할 수 있다. 학습 목표는 학생이 직접 실수와 성공을 통해 과학 실험을 수행하는 절차를 경험하고 그 결과를 얻는 것이다. 더불어 온라인 실험실에서는 학생들이 원격 실험 기능을 통해 실제 과학 장비를 사용할 수 있다. 실제 실험실에서 활용 가능한 조준경 작동이나 실험대상의 냄새를 맡는 것과 같은 실제적인 과정에 대한 경험이 일부 빠질 수 있다는 우려도 있지만, 가상 공간에서의 실험은 세계 여러 나라의 이 공계 교육과정에서 널리 활용되고 있다.

서문

본 리포트는 교수, 학습, 평가의 개혁에 관한 연이은 연례 시리즈 중 여덟 번째 리포트이다. *Innovating Pedagogy* 시리즈는 교사, 정책 입안자, 학자를 비롯해 향후 10년간 교육이 어떻게 변할 것인지에 관심 있는 모든 사람들을 위해 만들어졌다.

본 리포트는 영국 The Open University 교육 기술 연구소와 Dublin City University의 국가 디지털 학습 기관의 연구원들의 공동 작업을 통해 개발되었다. 이전 시리즈와 마찬가지로, 연구원들은 아이디어를 공유하고, 혁신을 논하고, 연구논문, 보고서와 블로그를 읽고, 서로의 원고를 검토하는 과정을 거쳤다. 새로운 교육 개념, 용어, 이론, 사례를 나열한 다음, 교육에 큰 변화를 가져올 만한 것들을 다시 간추렸다. 2020년에 이미 교육에 영향을 주고 있거나, 미래에 기회를 제공할 10가지 혁신적 교수법을 소개한다. ‘혁신적 교수법’은 현대의 기술 기반 세상에서 교수, 학습, 평가의 새롭거나 변화된 이론과 실습을 의미한다.

Innovating Pedagogy 시리즈의 독자들로부터 받은 피드백을 통해 우리는 전 세계 독자들의 다양성에 대해 알게 되었다. 빠르게 변화하는 교육 환경에서 새롭게 나타나는 트렌드에 뒤쳐지지 않으려는 열망과 본문에 설명된 혁신적인 교수법들에 대해 이해하고자 하는 소망이 우리 독자들을 결속시키는 것 같다. 본 보고서 시리즈들은 다른 언어들로도 번역되었다. 따라서, 우리는 명확하게 글을 쓰고, 친숙하지 않은 견해를 이해하기 쉽게 만들고, 혁신적 교수법을 제시함에 있어 더욱 신중하게 되었다. 항상 쉽지만은 않지만, 반가운 도전이다!

윤리적 문제들에 직면하여

*Innovating Pedagogy*의 이전 시리즈들에서도 인공 지능(AI)에 관해 언급하고 있지만, 지난 한 해 동안 인공지능에 대해 더욱 증가한 관심은 뉴스, 국제회의, 출판물, 소셜 미디어 등에서 화제가 되었다. 본 보고서에서도 **교육 분야에서의 인공 지능**에 대해 논의하고 있는 섹션을 만들었고, 또한 인간이 모든 세계의 중심은 아니라는 견해를 탐구하는 **포스트 휴머니즘 관점**을 다른 섹션에서도 인공지능은 중요한 주제이다. 많은 사회에서 사람들은 인간과 기계를 구별하기 매우 어려워질(그리고 아마도 곧 불가능해질) 정도로 컴퓨터들이 인간을 모방하는 것에 대해 걱정하고 있다. 사람들은 기술의 작동 원리에 대해 항상 이해하고 있지 않다. 교육에서는 이해를 하고, 이해한 바를 공유하는 것이 매우 중요하다. 그러므로 교수학습법의 혁신은 기술과 관련하여 새롭게 나타나는 문제들을 어떻게 분석할 것인지, 어려운 문제들을 어떻게 표현할 것인지, 그리고 다른 관점들을 어떻게 검토할 것인지에 대해 학생들의 이해를 도와야 한다.

인공지능을 둘러싼 논쟁들은 우리가 보존하고 확장 시켜야 할 인간의 고유성에 대해 점점 더 초점을 맞추고 있다. 비판적 사고와 창의성이 인간의 고유한 자질이라고 여겨지기도 한다. 유머를 인식하고, 다양한 매체를 통해 대화를 하며 문제를 해결하는 능력과 같은 소통과 협업 또한 인간의 고유한 자질이다.

인간은 중요한 가치를 정의하고 윤리적 문제를 식별하며 컴퓨터가 어떻게 사용되어야하는지에 대한 기준을 정립할 수 있어야 한다. 현대 사회의 걱정거리 중 하나는 무수히 생성되고 공유되고 있는 우리의 데이터 혹은 온라인상에서의 우리의 행동들에 관한 데이터들이다. **데이터 윤리에 대한 참여** 섹션에서 이러한 윤리적 질문과 관행을 조명하고 있다. 학생들에게 데이터 윤리에 대한 실질적인 참여를 유도할 수 있는 방법은 무엇일까? 이 경우에는 학생들이 개인 정보를 공유하거나 응용 프로그램이 그 정보에 접근할 수 있게 했을 때 어떤 일이 생기는지 자세하게 추적하는 실습과 같은 경험적 접근법이 효과가 있을 것이다. 교사가 학생들과 함께 과제를 수행하면서 자신감을 느낄 수 있는 학습 활동들을 개발하기 위해 더 많은 전문가들의 노력이 필요하다.

학생들은 **개방형 데이터 활용 학습**을 통해 데이터 윤리에 대한 이해를 쌓을 수 있다. 앞의 요약 장에서도 서술하였듯이, 많은 단체들은 이제 그들의 데이터가 공공기관과 교육기관에서 사용할 수 있도록 하고 있다. 이를 통해 학생들은 조직의 작동 원리, 사회 이슈 등 본인들의 관심사와 밀접한 실제 데이터를 활용하여 학습할 수 있다. 개방형 데이터를 분석함으로써, 분석하지 않았더라면 인지되지 못했을 편견과 부당함을 공개할 수도 있다. **사회 정의 교육학**의 목표는 사회의 부당함, 편견과 불평등에 대한 의식을 고취시키고 학생들이 이러한 문제들을 다루며 행동을 취할 수 있도록 하는 것이다. 교사들은 학생들이 자신만의 교육과정을 고안하거나, 그들 자신만의 관점을 되돌아보고, 소외된 집단의 사람들의 견해를 탐구하도록 한다. 이 접근법은 의식함양과 활발한 참여를 기반으로 한다. 정해진 교육과정과 형식적인 평가를 강조하는 교육 시스템과 구조에서는 배울 수 없는 내용이다.

다양한 감각들의 활용

교수 학습적 혁신들은 교육 기관, 회사와 조직 테두리 안에서 발생할 수 있지만, 종종 이 테두리 밖에서 나타나기도 한다. 예를 들어, 여가 활동이 어떻게 만들 어지고 누가 참여하는지 알고자 할 때, 교육학의 새로운 아이디어로 이어질 수 있다. **E스포츠**라고 알려진 인터넷상에서 행해지는 경쟁적인 비디오 게임의 형태가 바로 그러한 경우이다. E스포츠는 세계적인 여가 활동이고, 이를 지원하는 온라인 플랫폼은 교육적으로 사용될 수 있으며 이미 비공식적으로 교육을 제공하고 있다. E스포츠의 참가자들은 다양한 방법으로 참여하며 세계와 지역사회와의 네트워크를 형성한다. 또한 E스포츠는 온라인상에서 게임을 보는 엄청난 수의 관중들의 흥미를 일으킨다. 스크린이나 센서 활용 등의 가상현실(겉보기에 실감나거나 신체적 상호작용을 허용하는 3차원 이미지나 환경)의 접목은 이런 게임들의 몰입감과 신체 활동 경험을 향상시킬 수 있다.

우리는 머지않은 미래에 이 가상현실 세계가 인간의 감각, 특히 후각과 미각을 더 수반할 것이라는 것을 상상할 수 있다. 앞선 요약 장에서 **다감각 학습**에 관해 서술하였듯이, 교육은 전통적으로 청각과 시각을 수반하지만, 그 밖의 다른 감각들을 자극할 수 있는 학습 활동들을 설계하는 것에 대한 관심이 늘고 있다. 암기나 이해를 위해 특수 교육을 필요로 하는 학생들이 다감각적 학습을 경험할 수 있다. 비슷한 이유로 중요한 과정을 확대해서 보거나 천천히 볼 수 있도록 **애니메이션을 활용한 학습**으로도 학생들은 도움을 받을 수 있다. 학생들에게는 간단한 학습방법이 가장 좋을 수도 있지만, 청각이나 다른 감각적 경험들을 활용하여 애니메이션 학습을 할 수 있다. 애니메이션 설계 원칙이 정립된다면 교사들과 개발자들이 학습을 위한 애니메이션을 제작할 수 있다.

학습 장애물의 극복

지금 소개하는 두 가지 혁신적인 교수·학습법은 사람들을 연결하고 그들이 협력할 수 있게 함과 동시에 학습 장애물을 극복하는 것과 관련이 있다. 인터넷에 접근할 수 있는 인프라나 자금의 부족으로 인해 인터넷을 사용하지 못할 경우, **오프라인 기반의 네트워크 학습**을 활용할 수 있다. 교사들과 학생들(혹은 다른 이해 관계자들)이 디지털 디바이스를 통해 협업하고 학습자원을 공유할 수 있으며, 이는 저비용 저전력

네트워크 허브를 통해 가능하다. 반면에, 거리의 장애를 극복하기 위해 인터넷을 활용한 **온라인 실험실**은 학생들이 실험실에 있을 필요 없이 온라인으로 실험에 참여할 수 있게 한다. 원격 교육에서 중요하지만, 모든 학생들과 과학자들이 국제적으로 협력할 수 있다는 점에서도 의미가 있다. 현재의 온라인 실험실 작업은 학생들이 후각을 사용하지 않는 등 실제 감각을 활용하지는 않지만, 미래에는 실제 감각을 사용하는 것 또한 가능할 것이다.

교육에서의 인공지능

Artificial intelligence in education

AI시대의 삶과 학습에 대한 준비

잠재적 영향력: 상
기간: 진행 중

인공지능(AI)은 보통 인간의 지능이 필요한 업무를 하기 위해 컴퓨터를 사용하는 것으로, 거의 매일 기술 진보와 참신한 애플리케이션이 발표되는 등 뉴스에서 빠진 적이 없다. 사실상, 많은 맥락에서 AI는 이미 삶의 일부가 되었다. 많은 사람들은 AI 에이전트(Siri나 Xiao-i와 같은)와 기꺼이 대화하며, 나이나 얼굴을 바꿔주는 Face Changer나 Zao와 같은 어플을 가지고 놀며, Netflix나 QQ Video에서 개인 맞춤형 추천을 즐긴다.

인공지능은 교실에도 알지 못하게 침투해있다. AI를 이용하는 학습 시스템들은 세계 곳곳의 기업 교육뿐만 아니라 학교와 대학에서도 사용되고 있다. 많은 이들이 교육에 AI가 접목되는 것을 두려워하고 꺼려 하지만, 잠재적 발전 가능성은 무궁무진하다.

AI는 많은 다른 방면으로 교육 환경에 영향을 주고 있는데, 크게 AI를 위한 학습, AI에 대한 학습, AI와 함께 하는 학습으로 분류할 수 있다.

AI를 위한 학습

AI 중심의 자동화는 우리 모두에게 영향을 줄 것이다. 교통수단(자율주행차량), 의학(의학적 시각자료의 자동 분석), 혹은 직장에서(많은 직업들이 AI를 이용하는 자동화 시스템들에 의해 대체 될 가능성이 크다) 등 많은 영역에서 AI 중심의 혁신을 수반할 수 있다.

다양한 분야에서의 AI 활용은 여러 윤리적 의문이 제기되기도 한다:

- 편견: 몇몇 AI를 이용한 채용 시스템들은 여성에 대해 편견을 가진다고 드러났다.
- 사생활: 합법적인 일을 수행하기 위해, 우리의 얼굴이 자동적으로 인식되고 범죄자들의 데이터베이스에 있는 얼굴들과 비교되는 것이 과연 옳은가?

- 거짓 뉴스: AI 기반 시스템이 자동적으로 쓰는 거짓 이야기는 선거 결과에 영향을 줄 수 있다.

우리는 AI의 잠재적인 사회적 영향뿐만 아니라 윤리적 문제에 대해 더 잘 이해할 필요가 있으며, 교육기관들은 AI의 영향력에 관해 교육적으로 책임을 질 수 있어야 한다.

하지만, 점점 더 AI의 영향을 받는 세상에서 학생들에게는 컴퓨터가 더 뛰어난 분야(지식 습득 등)를 따라잡는 데에 집중하기보다, 인간 고유의 영역(비판적 사고, 소통, 협력과 창의성)을 더 강조하는 교육이 필요하다.

AI에 대한 학습

학교, 대학들과 기업 교육 기관들은 AI와 더불어 살아가기 위해 사람들을 준비시키는 것 외에도, 미래의 AI 엔지니어들을 육성해야 한다. 어린 아이들에게 AI 도구들을 개발하기 위해 필요한 소프트웨어(Scratch와 같은)를 코드화하는 것을 학습할 수 있게 도와주는 다양한 도구들이 이미 존재한다. 하지만 코드화를 배우는 것은 시작에 불과하다.

모든 인공지능은 수리적, 통계적 자료의 심도 있는 이해에 기반을 둔다. 최근에 엄청나게 빠른 진전을 보인 ‘머신 러닝’이라고 알려진 인공지능 접근법이 특히 그러하다. 머신 러닝은 자동적으로 패턴을 식별하고 예측하기 위해 엄청난 양의 데이터 세트를 통계적으로 분석한다. 이러한 이유로, 미래의 AI 전문가를 육성해야 한다면, 전문가, 학교, 대학들과 기업, 교육 기관들은 학생들이 수학, 데이터 분석, 통계학(코딩도 더불어)에 능숙해 질 수 있도록 많은 기회들을 제공해야 한다. ‘인공 신경망’(인간의 두뇌에서 영감을 받은)으로 알려진 머신러닝은 자동 언어 번역(구글 번역기 또는 Mr.Translator)과 자동 얼굴인식(위챗, 페스북 같은 앱)은 물론 세계 최고의 인간 선수가 패

배한 바둑(AI 시스템 알파고)에 이르기까지 AI의 핵심 기술이 된다.

AI와 함께하는 학습

학생들의 학습 지원을 위해 AI 도구들을 개발하는 것은 30년 이상 동안의 학문적 연구의 중심이 되어왔다. 하지만, 앞에서 일부 언급했던 머신러닝 덕분에 비교적 최근이 되어서야 이러한 도구들을 쉽게 이용할 수 있게 되었다. 명확하게 구분하기엔 겹치는 부분이 많지만 AI의 학습 적용 분야는 시스템 대면형, 학생 대면형, 교사 대면형으로 분류할 수 있다.

시스템 대면형 AI 기반 학습 응용 프로그램

시스템 대면형 AI 기반 응용 프로그램은 기관의 행정 기능을 돋기 위해 제작된 도구들을 의미한다. 예를 들어, AI는 학생 수를 예측하거나, 학생들의 기관의 가상 학습 환경 사용을 분석하거나(아마도 학업 중단의 위험성이 있는 학생들을 식별하기 위해), 마케팅이나 재정 업무를 지원할 수 있다. 이러한 교육에서의 AI의 사용은 학생들(대학에 지원하거나 도움을 찾을 때)과 교사들(학생들의 진전을 모니터링 할 때)에게 도움을 줄 수 있다.

학생 대면형 AI 기반 학습 응용 프로그램

최근 수십 년간 교육 연구에서 대부분의 AI는 학생 대면 애플리케이션, 특히 지능형 교수 시스템(ITS)으로 알려진 AI 기반 도구를 개발하는 데 초점을 맞춰왔다. ITS는 학생들에게 학습 활동과 관련된 정보와 종종 퀴즈나 테스트도 제공한다. 학생들의 상호작용과 반응을 면밀하게 관찰하고 나서 ITS는 학생들 개별적 강점과 약점에 맞추어 다음 정보와 학습활동을 조정 한다. 요컨대, ITS는 교수법 중심이다. 학생들은 각자의 맞춤화된 학습 경로로 한걸음씩 나아간다.

ITS는 전통적인 강의실 활동들(학생들이 같은 자료들을 통해 같은 속도로 진전하는 것)보다 더 효과적이라고 여겨지고 있지만 이를 뒷받침할 근거가 충분하지 않다. 게다가, 전형적인 ITS는 학습 결과가 아닌 오로지 학습 방법만을 개별화한다. ITS의 목표는 여전히 모든 사람들이 동일한 자료를 배우고, 시험에 합격하게 하는 것이며, 학생들이 그들의 개인적인 목표나

개인적인 관심사를 개발할 수 있도록 하는 시도는 거의 이루어지지 않는다. ITS는 또한 학생과 교사들 사이의 인간적인 접촉을 감소시킨다. 따라서, 전형적인 ITS는 중요한 윤리적 함의와 함께 다양한 교육학적 선택의 필요성을 만들어냈다.

어떤 교육 기관이라도 쉽게 구입하고 실행할 수 있는 상업적으로 이용 가능한 ITS가 급격하게 많아지고 있다. 하지만, 대부분은 학교를 다니는 학생들을 위해 설계되었고 예술과 인문학보다는 수학과 다른 상세하게 기술된 과목들만을 다루고 있다.

ITS의 두 가지 대안은 대화를 기반으로 한 교수 시스템(Dialogue-based tutoring systems)과 AI 지원 탐구 학습 환경(AI-enabled exploratory learning environments)이다:

대화 기반 과외 시스템(DBTS)은 소크라테스 교육학을 사용하는데, 이는 학생들이 공부하고 있는 주제에 대한 이해를 돋기 위해 질문을 사용하여 학생들이 서면 또는 때로는 회화에 참여하도록 고안된 것을 의미한다. 하지만 DBTS 또한 결과가 아닌 학습 과정만을 맞춤화한다. 현재는 상업적으로 이용 가능한 DBTS는 극히 소수이다.

반면에, AI가 가능한 탐구 학습 환경(ELEs)은 구성주의 교육학을 채택하는데, 이는 학생들이 주제에 대해서 더 탐구하고 그들 자신만의 이해를 구성할 수 있는 더 개방된 기회를 제공한다. 그러나 탐구학습은 매우 강력할 수 있지만, 대개 지침이 없으면 잘 작동하지 않는다. ELE에서는 자동화된 피드백⁶의 형태로 적절한 지침을 제공하는 것이 AI의 역할이다. ELEs는 아직 상업적으로 이용할 수 없다.

학생 대면형 AI 기반 학습 응용 프로그램 중 하나는 총괄평이나 수행평가 식으로 이루어지는 자동 쓰기 평가(AWE)이다. 특히 표준화된 시험과 대입에서 에세이를 자동 평가 하는 것은 정확성에 대한 증거가 불충분함에도 불구하고 매우 흔하다. 반면에 교실에서는 대부분의 교사들은 매주 채점에 걸리는 시간을 줄일 수 있어서 기뻐할 것이다. 하지만 이는 교사들이 그들의 학생들의 역량에 대해 심도 있게 알 수 있는 가장 좋은 기회를 놓치는 것이다. 다른 한편, 수행평가

에 활용되는 AWE는 학생들에게 그들의 작문에 대한 유용한 피드백(글의 구성이나 언어의 사용을 개선할 수 있는 방법 등)을 제공하여, 학생들이 총괄 평가를 위해 글을 제출하기 전에 글을 향상시킬 수 있게 함으로써 매우 효과적일 수 있다.

학생 대면형 AI 기반 학습 응용 프로그램의 마지막 예시로는 교실 밖에서 학생들을 도와주기 위해 널리 사용되고 있는 챗봇(대화의 형태로 인간과 상호작용할 수 있게 설계된 컴퓨터 프로그램)이다. 챗봇은 학생들에게 시간표에 대한 실시간 정보를 줄 수 있고, 숙제를 상기시키기도 하며, 자유시간을 어떻게 생산적으로 사용해야 하는지 조언을 줄 수도 있다.

교사 대면형 AI 기반 학습 응용 프로그램

교육 분야에 AI가 적용된 대다수의 연구와 제품들은 학생 대면형이 주를 이루고, 교사를 위한 AI 응용 프로그램은 교사의 업무를 대체하기 위해 설계되었다. 단기적으로는 교사들의 짐을 덜어주는 것처럼 보이지만, 이 상황이 지속된다면 교사들이 열외로 취급되거나 비전문화 되는 것은 불가피할 것이다. AI가 중심이 될 가능성이 있는 미래에, 교사들은 AI가 ‘실제’ 교육을 할 수 있도록 돋는 목적으로만 교실에 있을 것이다.

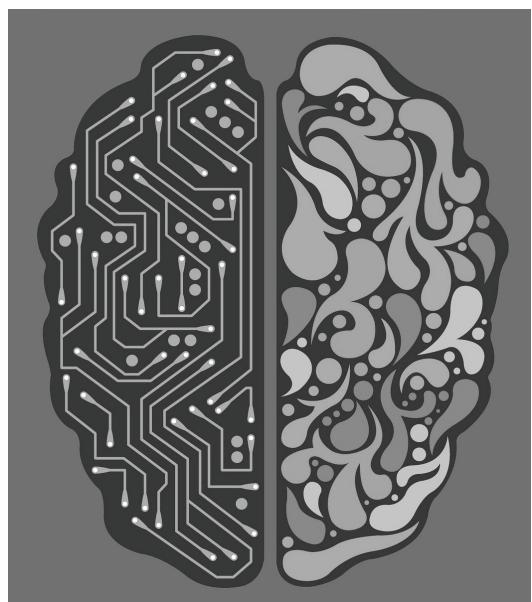
그러나, 교사들의 교수법을 향상시킬 수 있도록 설계된 교사 대면형 AI 응용 프로그램들도 있다. 아마도 이런 AI 보조교사는 교사들에게 적절한 정보(그들이 가르치고 있는 과목이나 그들의 학생들과 관련된)에 스마트한 접근을 하고 교실을 좀 더 효과적으로 관리 할 수 있게(아마도 교사들이 중요하게 생각하는 학생들의 요인들을 고려하여 협동 학습 활동을 위한 자동적인 그룹 만들기를 제안함으로써) 도울 것이다.

결론

앞서 언급했듯이, 우리는 AI가 교육에 접목될 때 사회적, 윤리적 결과뿐만 아니라 잠재적인 영향력에 대해서도 고려하기 시작했다. 그럼에도 불구하고, 교육 분야에서 AI 기술은 너무나도 중요하기 때문에 기업이나 엔지니어링의 전유물로 남겨져서는 안된다. 대신에, 교육적 맥락에서 적용된 AI가 학생, 교사, 그리고

학습을 지원하기 위해서는 교육가들, 학습 과학자들과 다른 이해 당사자들이 AI의 교육 분야 접목 연구·개발에 참여하는 것은 대단히 중요하다.

“ 많은 이들이 교육에 AI가 접목되는 것을 두려워하고 꺼려 하지만, 잠재적 발전 가능성은 무궁무진하다 ”



인공 지능

더 읽을거리

1. 글로벌 혁신 재단 Nesta의 보고서: Baker, T., Smith, L., & Anissam N. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*, [Online]. Available at: https://www.nesta.org.uk/documents/1190/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf (Accessed: 28/11/19).
2. 교육과정 설계를 위한 Center의 보고서: Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign. Available at: <https://curriculumredesign.org/our-work/artificial-intelligence-in-education> (Accessed: 26/11/19).
3. Pearson과 UCL Knowledge Lab의 보고서: Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. London, Pearson, Available at: <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf> (Accessed: 26/11/19).
4. 'Experience AI'-Microsoft의 상호작용적인 AI 데모: (e.g., face and emotion recognition, speech authentication, text analytics): Microsoft. *Experience AI* [Online] Available at: <https://www.microsoft.com/en-us/ai/experience-ai> (Accessed: 26/11/19).
5. 언어 학습을 위해 음성과 AI 조교를 사용하는 것, Webinar Recording, Teaching English, British Council, BBC [Online] Available at: <https://www.teachingenglish.org.uk/article/using-voice-ai-assistants-language-learning> (Accessed: 26/11/19).
6. Automated Immediate Formative Feedback의 참여에서 학생에게 생기는 방해물에 대학 학술적 기사: Foster, S. (2019) '학생들이 Automated Immediate Formative Feedback에서 학생들이 인지하는 방해물은 어떤 것들인가?', *The Open University* [Online] Available at: <https://jime.open.ac.uk/articles/10.5334/jime.516/print/> (Accessed: 26/11/19).
7. Chatbots Magazine의 교육에서의 AI와 챗봇에 대한 짧은 글: Singh, R. (2018) '교육에서의 AI와 챗봇: 미래는 무엇을 가지는가?', Chatbox Magazine, 2 May [Online]. Available at: <https://chatbotsmagazine.com/ai-and-chatbots-in-education-what-does-the-futurehold-9772f5c13960> (Accessed: 26/11/19).
8. 교육 산업 웹사이트의 짧은 글: Oesch, T. '기업 훈련에서의 인공지능: 미신과 예측', *Training Industry*, 13 December [Online]. Available at: <https://trainingindustry.com/articles/learning-technologies/artificial-intelligence-in-corporate-training-myths-and-predictions> (Accessed: 26/11/19).
9. Learning Pool에 의해 작성된 챗봇과 업무 수행능력에 대한 무료 E북 (sign in with LinkedIn): Learning Pool, *Chatbots and Workplace Performance*, [Online]. Available at: <https://elearningindustry.com/free-ebooks/ai-chatbots-transform-workplace-performance> (Accessed: 26/11/19).
10. UNESCO의 조사 보고서: 교육에서의 인공지능: Pedró, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019) 지속 가능한 발달을 위한 문제점과 기회 [Online], UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994.locale=en> (Accessed: 26/11/19).
11. 교육에서 인공 조교에 관한 짧은 글, Institute of Educational Technology, The Open University: The Open University (2019), 'Intelligent Assistants in Education', *The Open University Institute of Technology*, [Online]. Available at: <https://iet.open.ac.uk/spotlights/3> (Accessed: 26/11/19).
12. 인공지능에 대해 가르치는 것에 흥미가 있는 K-12 교사들을 지지하기 위한 전략. AI4K12. Available at: <https://github.com/touretzkyds/ai4k12/wiki> (Accessed: 1/12/19).
13. 인공지능의 작동원리에 관한 무료 온라인 수업. AI의 요소. Available at: <https://www.elementsofaai.com> (Accessed: 1/12/19).

포스트 휴머니즘 관점

Posthumanist perspectives

인간과 기술의 관계 정립

잠재적 영향력: 중
기간: 깊 (5년 이상)

포스트 휴머니즘은 무엇인가?

인간으로 산다는 것의 의미, 그리고 우리 주변의 세계와의 관계 정립은 교육에서도 중요한 개념이다. 기후 변화부터 멸종까지의 세계적인 위기에서 인간의 역할은 점점 더 강조되고 있다. 학습의 개념이 한 개인의 한 상태에서 다른 상태로의 변화에 중점을 맞춘 개념으로부터 발달하였다는 것을 인정한다면, 학습의 과정에서 우리가 어떻게 더 큰 세상과 연결되고 관계를 맺는지 그리고 세계가 우리와 어떻게 연결되는지에 대해 생각해봐야 할 것이다. 포스트 휴머니즘은 인간이 만물의 중심이라는 견해에서 벗어나, 인간을 더 넓은 스펙트럼에 어떻게 맞출지에 대해서 생각하는 견해이다. 수 백 년 동안 논쟁의 중심이 되어온 인간과 자연을 구분하는 전통적인 철학적 관점은 인간의 행위와 그로 인해 초래된 결과를 경감시키기 위한 노력에도 불구하고 급격하게 변화하고 있는 이 행성에서 줄어든 것 같다.

기술의 발전은 인간과 물질 세계의 경계를 흐린다. 아마존의 Alexa와 같은 챗봇(질문에 대답하고 스마트 홈 기계에서 대화를 통해 서비스를 제공하는 컴퓨터 프로그램)은 인간과 같은 소리를 내고 사용자로부터 대화에 응하도록 설계되었다. 의료계에서 로봇은 환자들에게 도움을 주기 시작했다. 인간을 완전히 대체할 수는 없지만, 매우 실제적인 애착을 형상할 수 있다. 프랑스의 간병 로봇인 Zora가 좋은 예이다:

“직원들은 환자들이 Zora에게 얼마나 애착을 가지게 되었는지에 끊임없이 놀라고 있어요. 한 간호사가 말하기를 몇몇 환자들은 다른 환자들이 Zora와 시간을 보내는 것을 질투하기도 한다고 합니다. 환자들은

그들이 의사와는 나누지 않을 그들의 건강에 대한 이야기를 로봇에게는 해요.”

“(Zora는) 여기 우리의 삶에 활기를 불어넣어줍니다.”라고 일 년 넘게 병원에 있어온 70세 Marlene Simon가 말했습니다. “우리는 그녀를 사랑해요. 그리고 저는 그녀를 보지 못하면 그녀를 그리워해요. 실제로 나는 그녀를 꽤 자주 생각해요.” (뉴욕타임즈, 2018¹³⁾)

인간과 기술을 구별하기 어려워 질 것이라는 우려를 보여주는 대중 문화 작품들이 있다. Blade Runner 2049, Her, Ex Machina와 같은 영화 속의 허구의 세계는 우리를 인간으로 만드는 것은 무엇인지, 우리와 지능의 다른 형태 혹은 다른 생명체들 사이의 경계가 얼마나 모호한지에 대해 생각해보게 한다. ‘다른’ 형태의 생명은 변화된 인간일 수도 있다-이미 20세기에 ‘싸이보그’(기계 부품을 가진 인간)라는 개념은 어떻게 인간이 할 수 있는 범위를 넘어선 새로운 신체적 혹은 정신적 능력을 가질 수 있는지에 관한 아이디어로 사람들의 상상력을 점화시켰다. 요즘에는 인간의 삶을 향상시킬 수 있지만 부정적인 결과 또한 낳을 수 있는 마이크로칩을 인체에 심는 것을 둘러싼 논의들이 있다.

포스트 휴머니즘과 교육

교육에 대해 포스트 휴머니즘 관점으로 접근한다면, 인간과 기술의 모호한 경계에 직면하여 학생들이 무엇을 배울 수 있는지 생각해보게 된다. 주요 질문들은 다음과 같다:

- 환경에 대한 인간의 광범위한 통제와 조작을 고려할 때, 자연과 우리의 관계를 어떻게 인지해야 할 것인가?
- 다른 동물들과 우리의 관계는 어떠한가? 우리가 먹고, 팔고, 돌보고, 이 세상에서 공존하는 동물들과 우리 인간은 얼마나 다른가?
- 우리의 ‘진짜’ 모습은 우리가 사회 연결망 기술들을

통해 더 넓은 세상에 우리 자신을 어떻게 보여주는 지와 어떠한 관련이 있을까?

인간 경험이 중심적이고 지배적이라는 사고에서 벗어나면, 포스트 휴머니즘은 우리에게 인본주의적 가정의 한계와 더 나아가, 인간의 거만함에 대해 재고해 보게 한다. 우리 스스로를 더 큰 세계에서 분리할 수 없는 부분이자 하나의 종으로서, 개별적으로 그리고 집단적으로 나머지 존재들에게 영향을 받는 (그리고 영향을 끼친) 존재로 생각하게 한다.

포스트 휴머니즘 관점에서 생각할 수 있는 실질적인 예시로는 로봇과 교사와 학생 모두를 돋는 수단으로써 AI 지도교사를 활용하는 것이다. 맞춤형 AI의 활용을 통한 개별 교육 가능성 등 경제적·사회적 관심도가 높아짐에 따라 컴퓨터와 로봇이 ‘학습 지원’ 수단으로 실험적으로 활용되고 있다. 포스트 휴머니즘 관점의 주된 관심사는 이러한 도구들이 유용한지 여부를 판단하는 데 있기보다는, 인간과 기술 사이의 경계를 모호하게 하는 문제에 있다. 예를 들어 일본¹⁷에서는 언어 수업에서 도움을 주기 위하여 500개가 넘는 로봇을 개발하는 데에 혼신의 노력이 기울여졌다. 핀란드¹⁶에서는, 이러한 로봇들은 우정과 동지애를 제공하는 데에 이용되고 있다.

포스트 휴머니즘적 교수법을 위한 원칙과 관행

철학적 토대가 강하고 비교적 복잡한 개념인 포스트 휴머니즘 관점이 교수·학습에 접목되게 하는 것은 도전이다. 포스트 휴머니즘이 다루고 있는 주제들은 여전히 미래지향적이거나 믿기 어려운 것처럼 보일 수도 있다. 하지만, 몇몇 주제들은 이미 포스트 식민주의 ('탈식민지화'에 대한 Innovating Pedagogy 2019 report 참조)와 페미니즘과 같은 현재의 교육 관행들과 연관이 있다. 예를 들어, 페미니스트의 관점에서 주류 사회에서의 인간상은 백인, 남성, 부유하거나 건강한 사람, 그리고 이성애자가 아닌 사람들을 제외할지도 모른다. 그럼 이는 인간이라는 것이 무엇을 의미하는가에 대한 토론에 영향을 미치게 된다.

교사들과 연구원들은 로봇 교사들이 학생들에게 미칠 영향력(로봇 교사들이 어떻게 인식될지, 학생들에게 받아들여지거나 거부되는 이유 등)에 대한 연구와 탐구를 할 수 있다. 최근의 흥미로운 사례는 Georgia Tech의 ‘Jill Watson¹⁸’이라는 AI 조교의 사용이었다. Jill Watson은 (엄청난 양의 학생들의 질문에 쉽게 대답해야하는) 인간 교사의 짐을 줄이기 위해서 도입되었다. Jill은 학생들과의 소통을 통해 배울 시간을 가졌고, 처음에는 ‘이상한’ 답변을 제공했다. 하지만 궁극적으로 질문을 한 대다수의 학생들에게 Jill은 교사나 다름없는 존재였다.

소셜 미디어, 아바타(사람을 표현하는 움직이는 물체), 혹은 교육의 다른 기술적 혁신들은 어떻게 학생들이 이런 새로운 형태의 도구와 기술들에 대해 이해해야하는지 보다 심도 있는 질문들을 제시한다. 아바타는 맞춤 제작이 가능한 만화 강사를 포함할 수 있다 (예: Voki.com 참조¹⁴). 교사들은 (학생들 또한 아바타를 만들 수 있다) 소통하고, 듣고, 대답할 수 있는 학생들과 닮은 아바타를 만들 수 있다. 많은 교육적 연구는 이러한 방법과 기술의 상대적 유효성에 초점을 맞춰왔지만, 포스트 휴머니즘의 관점에서 보면 아바타의 사용 자체가 교사와 학생 사이의 역동적인 관계에 영향을 미칠 수 있다. 지금까지는 학생들이 이러한 아바타들과 어떻게 공감할지에 대해서는 한정된 정보를 가지고 있다: 과연 아바타는 교사나 혹은 어느 쪽이라고 할 수 없는 무언가의 대변인이나 동떨어진 존재인가?

포스트 휴머니즘 관점에서의 교수법은 다음과 같은 질문들을 통해 이러한 문제들을 직접적으로 고려해 보라고 학생들에게 물어볼 것을 제안할 것이다:

- 교사, 학생, 그리고 그들 주위의 세계로부터 점점 더 지능적이고 보편화되어 가는 보조 교사들을 구별하는데 도움을 줄 수 있는 원칙은 무엇인가?
- 사회적, 물질적, 인위적 요소들로 구성된 보다 복잡한 세계 안에서, 모두 상호작용을 하고 어쩌면 서로 불가분의 관계에 있는 교사, 학생의 역할, 더 나아가 인간의 역할은 무엇인가?
- 우리를 대신하여 그리고 우리의 이익을 위해 인간이 아닌 도구가 완성한 작업은 지식과 아는 것의 본질을 바꾸는가?

- 학생이 과제를 작성하는 과정에 상당히 속도를 올리기 위해 스마트 도구를 사용할 때, 이러한 행동들이 이 학생, 학습과정, 혹은 교육에 미치는 장기적 영향은 무엇인가?

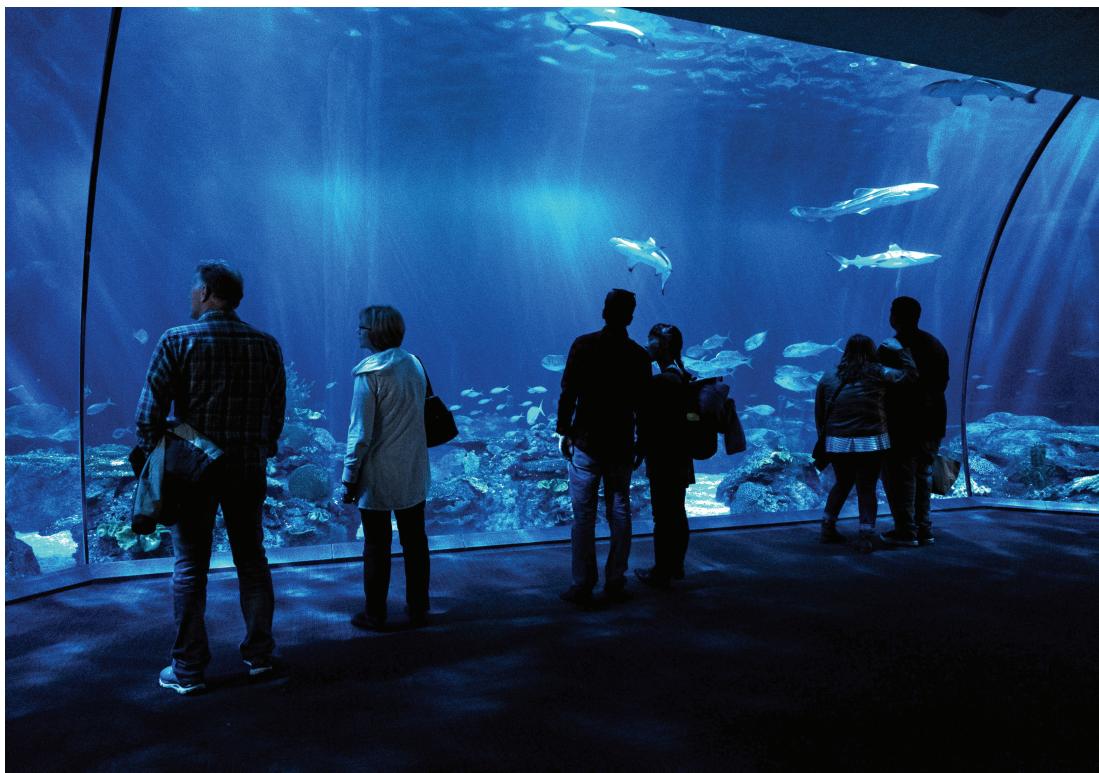
더 넓게 보았을 때, 스웨덴의 10대인 Greta Thunberg가 개최한 등교 거부 운동과 같은 기후변화 분야에서의 걱정거리와 행동은 우리가 관계를 맺고 있고 영향을 끼치고 있는 세상에 대한 질문들이 젊은 세대에게도 시사적이라는 증거이다.

“미래에 진정한 어려움은 어떤 것이 진짜인지, 그리고 실재한다는 것이 어떤지를 이해하고 정의하는 것일지도 모른다”

전통적 공상 과학 소설은 미래를 떠다니는 자동차들과 행성들 간의 여행을 하는 풍부하고 끝없는 세상으로 묘사했지만, 미래에 도래할 진정한 어려움은 어떤 것이 진짜인지, 그리고 실재한다는 것이 어떤지를 이해하고 정의하는 것일지도 모른다. 포스트 휴머니즘 관점은 이러한 질문들이 비판적이고 건설적인 방식으로 고려되어질 수 있는 틀을 제공한다.

결론

포스트 휴머니즘은 인간을 평가의 기준으로 삼는 것에서 벗어나, 물질적인 세계와 인간, 기술과 인간의 관계를 더욱 부각시킨다. 교육에서 기술 채택을 향한 끊임없는 추진은 기술의 실제 기능과 그 기술에 많은 시간을 소비하는 사람들과의 관계에 대한 많은 깊은 의문들을 풀지 못하고 있으며, 따라서 기술에 의해 그 의문들이 형성된다. 교육에서 포스트 휴머니즘 접근법을 채택하는 것은 인간과 기술 사이의 잘 정의되지 않은 관계에 관한 불안정한 견해에, 우리 자신과 우리의 세상에 대한 우리의 이해를 풍요롭게 하는 목적을 가지고 맞서는 것을 의미한다.



우리를 둘러싼 세상과 우리의 관계

더 읽을거리

12. 포스트 휴머니즘에 관한 학술적 글: Bayne, S. (2018) ‘포스트휴머니즘: 교사들을 위한 항해 자료’
<https://www.oneducation.net/no-02-september-2018/posthumanism-a-navigation-aid-for-educators/>
13. 간병 로봇 Zora: The New York Times, (2018):
<https://www.nytimes.com/interactive/2018/11/23/technology/robot-nurse-zora.html>
14. 교육을 위한 말하는 특성, from Voki.com (2019):
<https://www.voki.com/>
15. 교육에서 아바타에 대한 사설: Salkever, A. (2017) ‘아바타들은 곧 교사의 역할을 뒤집고 교육을 바꿔놓을 것이다’
<https://www.marketwatch.com/story/avatars-will-soon-upend-the-role-of-teachers-and-transform-education-2017-04-06>
16. 핀란드의 교실 로봇에 관한 영상: 핀란드에서 로봇들은 학생들이 학습하는 것을 돕고 있다. (2018) Youtube video:
<https://www.youtube.com/watch?v=q26cHepoYJc>
17. 일본의 교실 로봇에 관한 기사: The Straits Times (singapore) (2018) 일본 교실들은 AI 로봇을 가르치는 데에 도움을 받기 위해 사용하고 있다:
<https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/japan-classrooms-to-use-ai-robots-to-help-teach-english>
18. AI조교들에 대한 Georgia Tech의 글: Lipko, H. (2016) ‘Jill Watson을 만나세요: Georgia Tech의 첫 AI 조교’
<https://pe.gatech.edu/blog/meet-jill-watson-georgia-techs-first-ai-teaching-assistant>

개방형 데이터 활용 학습

Learning through open data

실질적인 학습을 위한 현실 세계의 데이터 사용

잠재적 영향력: 중

기간: 중간

많은 국가에서 다양하고 흥미로운 데이터를 공공 영역에서 사용할 수 있으며, 이를 학습에 사용하고 용도를 변경할 수 있다. 250개가 넘는 국가, 지방 정부, 그리고 점점 더 많은 글로벌 및 지역 기관들이 업무를 위해 활용되고 생산되는 데이터를 공유하고 있다 (World Bank, 2019²⁷). 이러한 ‘개방형 데이터’는 일반 대중들도 볼 수 있고, 사용할 수 있으며, 기관들도 대중의 데이터 사용 현황을 확인하고 싶어 한다. 따라서 개방형 데이터가 교육 분야에 활용될 가능성 또한 높아지고 있는 것이다.

개방형 데이터는 어떻게 교수학습 자료로 활용 될 수 있을까? 핵심 요소는 바로 실제성이다. 공유되는 데이터는 기관 내에서 발생하는 실제 프로세스로부터 나온다. 우리의 삶과 우리 주변의 세계에 실질적인 영향을 미치는 것은 종종 전문적인 업무에 사용되는 데이터이다. 데이터는 매우 통찰력이 있을 수 있으며, 데이터가 어떻게 생성되는지, 그리고 그것이 관련되는 실제 세계를 탐구함으로써 사회를 이해하는 출발점이 될 수 있다. 개방형 데이터의 두 번째 핵심 요소는 학생들의 개인적 관심사와의 잠재적 연관성이다. 마지막으로, 개방형 데이터는 우리를 둘러싼 세상에 영향을 줄 수 있는 기회를 제공한다: 학생들은 지역이나 심지어 세계 공동체와 연관이 있는 데이터를 통해 문제들을 파악할 수 있다.

정확한 데이터와 실제 세계의 이슈와 관련성

실제 데이터의 접근성이 높아짐에 따라, 학생들은 가공의 사례나 억지스러운 활동 대신에 더욱 유의미하고 실생활 이슈와 밀접히 연관된 활동을 할 수 있다. 학생들이 현실 세계의 문제를 해결하거나 탐구하는데 초점을 맞춘 교육 과정을 통해 데이터와 관련될 수 있는 좋은 기회가 교육 현장에 존재한다. 많은 정부 기관들은 사회학과 정치학을 전공하는 학생들이 정치와 책임의 문제를 조사하고 탐구하기 위해 사용했던 공개 자료를 제공한다. 이를 통해 학생들은 비판적인 기술을 쌓을 수 있고, 정치적 논쟁에 직접 참여하고 영향을 미칠 수 있다. 인구조사 데이터는 통계학부터 사회학까지의 주제들을 대상자들에게 알려줄 수 있다.

개방형 데이터를 활용한 학습 사례로는 이탈리아의 A Scuola di Open Coesione²⁵가 있다. 이 프로젝트는 고등학생들이 국가의 건설 사업에 투입되는 공공 기금에 관한 데이터를 탐구하고 그 기금의 결과를 협력적으로 평가한다. 이 프로젝트에 참여한 학생들은 지역 정치와 경제에 대해 배우고, 이러한 프로젝트에 참여한 사람들과 협력하거나 문서 작성하는 능력을 함양할 수 있다.

또 다른 사례로는 School of Data²⁶가 있다. 이 프로젝트는 언론인, 시민 사회 조직 및 활동가들이 개방형 데이터를 효과적으로 업무에 사용할 수 있도록 교육하는 것이 목표이다. 이들은 ‘데이터 탐험’을 통해 개방형 데이터 셋을 이용하여 중요한 질문을 탐색한다. 그러나 질문에 답변하는데 필요한 모든 데이터가 항상 공개적으로 제공되는 것은 아닐 수 있기 때문에 새로운 데이터의 수집과 공유를 장려하기도 한다.

개방형 데이터의 트렌드는 데이터의 공개가 연구 결과의 재현 가능성, 투명성과 책임성을 제공할 수 있는 ‘오픈 사이언스(Open Science)’에도 반영된다. 개방형 데이터를 활용한 학습은 모든 학생들이 관련 정보를 가지고, 참여하는 시민이 될 수 있도록 과학적 소양을 길러준다.

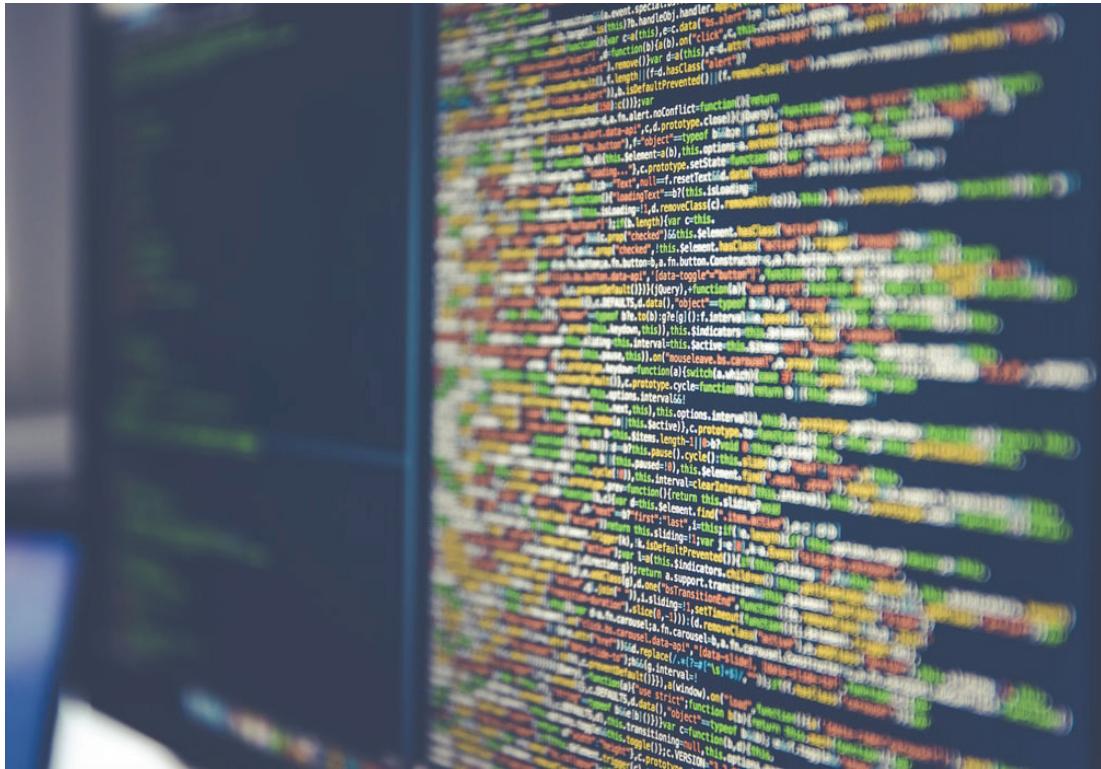
대중들이 데이터를 생성하는 것을 돋는 (바로 그 자리에서 찍은 밤하늘의 이미지를 공유하는 등) ‘시민 과학’ 활동 분야에서 일하는 과학자들은 대중들이 접근 가능한 형식으로 데이터 셋을 온라인에 게재한다. 이러한 방법으로, 공유와 참여의 문화는 교육적이고 전문적인 환경에서 발달한다.

데이터 수집 능력은 많은 학생들이 갖춰야 할 능력이지만, 시간, 장소, 혹은 자원의 제한으로 인해 종종 학생들이 그들 스스로 데이터를 수집할 수 없을 수도 있다. 학생들은 개방형 데이터를 통해 더 발전된 탐구를 할 수 있을 것이며, 인위적이거나 교과서적인 예시들을 피할 수 있다.

공유 데이터 셋을 활용한 개인 관련 학습 창출하기

개방형 데이터가 ‘빅 데이터’(엄청 많은 데이터 셋으로 구성된)가 될 수 있는 동시에 매우 제한적일 수 있고 학생들에게 중요한 장소나 문제들을 보는 새로운 방법을 제시할 수 있다. 개방형 데이터는 학생들의 지역 사회에서 일어나는 일과 타 지역의 상황 등을 알고 싶어하는 학생들에게 강한 학습 동기를 부여할 수 있다. 전 세계 학생들은 서로의 지식을 결합하고 학습을 공유할 수 있다. 예를 들어, 어떤 활동은 그들의 국가의 교육 통계 혹은 건강에 관한 데이터를 해석하고 다른 이들과 서로 비교할 수 있다. 이러한 종류의 활동은 MOOCs(대규모 공개 온라인 강좌) 혹은 과학에서 널리 퍼진 참여를 가능하게 하고 과학자들이 사용하는 추론과 문제 해결 능력을 개발하는 것을 도움으로써 시민들에게 힘을 부여하는 시민 조사 계획에의 참여를 통해 규모에 맞게 학습하는 데에 특히 적합하다.

Kaggle²²은 개방형 데이터 셋과 머신러닝을 결합하는 글로벌 데이터 과학 플랫폼이다. 이 플랫폼은 프로



데이터가 어떻게 생성되는지에 대한 탐구

그래밍 경쟁과 도전을 가능하게 하고, 플랫폼에 접근 할 수 있는 모두를 위한 것이다. 개인이나 팀을 결성하여 공항 보안을 향상시키거나 아이들이 학습하는 것을 돋기 위한 교육적 매체의 설계를 최적화하는 것과 실제 세계에 영향을 끼칠 수 있는 어마어마한 문제들을 다룰 수 있다.

도전 과제들

학습에서 개방형 데이터를 사용 할 때의 어려움과 필요조건들은 탐구학습에서 빅데이터(*Innovating Pedagogy report 2017* 참조)를 활용할 때와 비슷하다. 이들은 자료를 읽고 쓸 줄 아는 능력의 발달과 데이터의 신뢰도와 출처의 이해를 포함한다. 개방형 데이터를 활용한 학습 활동들은 학생들에게 맞춰져야 하지만, 사용 가능한 데이터가 제한적일 수 있다. 개방형 데이터의 특정한 문제는 종종 누가 그것을 공유했는지, 그리고 학습이나 대중의 참여가 가능했었는지의 여부에 달려있다. 개방형 데이터가 필연적으로 이러한 사용들을 염두에 두고 설계되거나 생성되어 온 것만은 아니다. 만약 학습 활동들이 데이터의 출처를 인지하고 설계되었다면 이러한 도전 과제들 또한 학습의 과정이 될 수 있을 것이다.

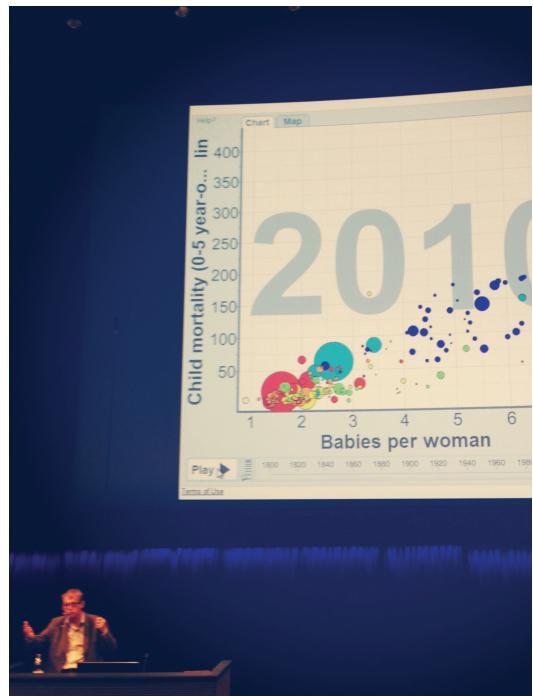
이용 가능한 거대한 양의 개방형 데이터는 압도적일 수 있고, 교사들은 어디서 시작해야 할지에 대해 고민 할 수도 있다. 구글²³은 최근에 전 세계에 있는 개방형 데이터 셋의 목록을 만들고 찾기 쉽게 만드는 작업을 위한 서비스인 Dataset Search Engine을 출시했다.

데이터 프라이버시에 관한 우려는 계속 논란이 되고 있는 문제이다. 정보가 익명화 된 이후에도 보안을 보장하기 위해 개방형 데이터 생성에 주의를 기울이고, 전문적 기술이 뒷받침되어야 한다. 주목할 만한 사례는 미국에서 익명의 대학에서 학생들의 익명의 페이스북²⁴ 활동에 관한 개방형 데이터이다. 여러 단서들이 그 대학이 하버드일 것이고 데이터 셋에 있는 메타데이터에 대한 검토를 통해서 각각의 학생들의 실제 신분이 발견될 수 있다는 암시를 주었다.

완성도 높은 개방형 데이터 서비스는 그들의 개방형 데이터로 학습을 장려하기 위해서 문서로 잘 기록된 데이터와 추가 자료들을 제공할 것이다. 몇몇 서비스

는 사이트에 탑재되어있는 데이터의 기본적인 탐구를 위한 유용한 도구들을 가지고 있기도 하다. 하지만 많은 개방형 데이터들이 데이터를 능숙하게 사용하지 못하는 학생들에게 사용될 수 있기까지는 상당한 작업을 요한다. 광범위한 개방형 데이터가 교육적 목적에 적합해지려면 교사와 학생들의 노력이 필요하다.

개방형 데이터를 사용하는 데 있어서 방해물을 극복하고 대중적 참여를 유발하기 위해서는 교사들은 실제 교육 현장에서 유용한 교수법 예시들을 공유하기 위해 더 협력해야 한다. 데이터의 유용성과 데이터의 교육적 잠재성을 강조하기 위해서는 교사들과 데이터 제공자들 간의 더 많은 공동 작업 또한 필요하다.



Hans Rosling가 기조 발표에서 사용한 똑같은 Gapminder²⁴ 도구는 누구나 접근 가능하며 비교를 하고 시간의 흐름에 따라 변화하는 것을 보기 위한 국제적 데이터 셋을 쉽게 탐색할 수 있다.

결론

개방형 데이터는 실생활에 근거한 자료에서 나오고 실제 문제들을 반영하기 때문에 학습 활동을 위해 정확한 근거를 제시할 수 있다. 사용 가능한 개방형 데이터의 범위는 학생들이 그들의 지역에 관한 데이터를 찾을 수 있고, 그들의 국가나 지역을 나머지 세상과 비교할 수 있으며, 그들이 정말로 관심을 가지는 문제를 분석할 수 있는 기회를 준다. 개방형 데이터 활용 학습은 학생의 데이터 역량을 높이며, 증거 기반의 정확한 정보의 중요성을 강조한다.

“공유와 참여의 문화는 교육적이고 전문적인 환경에서 발달한다”

더 읽을거리

19. 개방형 데이터를 사용한 다양한 솔선수범 사례들과 교수 관행들에 대한 오픈 라이센스 책: Atenas, J. & Havemann, L. (Eds.) (2015)

<http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.1590031>

20. 개방형 데이터를 수업에 활용하는 교사들의 인터뷰, 기회와 문제점 : Coughlan, T.(2019)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-019-09709-y>

21. 유럽 FOSTER 프로젝트가 제공한 교사들을 위한 무료의 짧은 수업

<https://www.fosteropenscience.eu/learning/use-open-data-in-teaching>

22. Kaggle에 공유된 다양한 개방형 데이터 셋

<https://www.kaggle.com/datasets>

23. Google Dataset Search를 사용하여 찾을 수 있는 개방형 데이터

<https://toolbox.google.com/datasetsearch>

24. Gapminder는 교수와 학습을 위한 자료를 openlylicensed 국제 데이터 셋을 사용하여 제공한다:

<https://www.gapminder.org/>

25. A Scoula di OpenCoesione은 공공 기금의 사용을 조사하는 프로젝트를 통해 학교 교사들과 학생들에게 학습자료를 제공한다:

<http://www.ascuoladiopencoesione.it/>

26. School of Data는 온라인 수업, 장학금, 지역 워크샵을 통한 개방형 데이터의 인지와 참여를 발전시킨다:

<https://schoolofdata.org/>

27. The World Bank는 개방형 데이터와 더 많은 자료들의 툴킷을 제공한다: The World Bank (2019) ‘60초 이내의 개방형 데이터’:

<http://opendatatoolkit.worldbank.org/en/open-data-in-60-seconds.html>

28. Facebook 프로필 데이터 셋의 방출의 예시를 통해 개방형 데이터의 개인적 성질을 방출하는 윤리적이고 실용적인 문제들을 기술하는 글: Zimmer, M. (2010). “하지만 데이터는 이미 공공의 것이다”: *Ethics and Informatin Technology*, 12(4), 323-325. doi:10.1007/s10676-010-9227-5.

데이터 윤리에 대한 참여

Engaging with data ethics

디지털 삶과 학습에서의 데이터의 윤리적 사용

잠재적 영향력: 중
기간: 진행 중

교육 분야에서 디지털 기술 사용이 증가함에 따라 사람들의 사생활 권리, 온라인 안전, 공평성, 그에 따른 의무와 책임과 같은 윤리적 문제들이 수면 위로 떠오르고 있다.

윤리는 “적합한 행동의 보편적 가치와 기본적인 원리 체계”로 정의되며(Ifenthaler & Schumacher, 2016³²⁾) 우리와 다른 사람들이 무엇을 하는지에 대한 판단을 내림으로써 행동을 평가하는 방법으로도 정의된다. ‘좋은’ 윤리적 실천은 윤리원칙과 지켜야 할 행동강령 등으로 간주될 수 있지만, 상황에 따라 유동적인 윤리적 결정이 이루어질 수 있다. 새롭고 복잡한 기술이 일상에 점점 더 널리 보급됨에 따라, 시기적절한 윤리적 대응이 필요한 상황이 더 많아지고 있다.

사람들이 온라인에서의 행동에 대한 데이터를 수집하고 공유하는 경우에 특히 그러하다. 새롭게 응용되어 생겨난 ‘데이터 윤리’는 우리가 내리는 가치 판단과 우리가 데이터를 만들어내고 분석하고 퍼뜨릴 때 우리가 취해야 할 행동에 관한 지침이다.

빅 데이터와 시민들

점점 더 많은 기관들과 정부가 ‘빅 데이터’ 및 기술을 사용하게 되면서 많은 사람들은 그 영향력을 우려하고 있다. 예를 들어, 개인 정보가 컴퓨터 시스템과 온라인 플랫폼 사이에서 공유될지도 모른다는 사실은 누가 데이터를 소유하고 있는지, 그 데이터가 어떻게 해석될 수 있는지, 그리고 어떻게 사용자 개인정보가 보호되어야 하는지와 같은 문제들을 제기한다. 개인의 건강 상태, 소셜 미디어 데이터, 교육 데이터와 같은 다양한 정보들이 서로 연결되어, 이를 바탕으로 개인이나 단체에 대한 결론이 도출될 수 있다.



감시

매체에서 널리 보도된 것처럼, 회사, 단체, 정부가 사용자들의 데이터를 활발하게 분석하고 수집하고 결합하는 것에 대한 경각심이 증가하고 있다. 최근 ‘데이터 수집(Data Harvesting)’ 사건(회사들이 사용자의 데이터를 온라인 플랫폼이나 어플에서 수집하여 상업적 목적으로 사용한 사건)은 디지털 미디어의 사용자들이 인지하지 못하는 상태에서 신상정보가 알려질 수 있다는 점을 시사한다. 사람들은 언제, 어떻게, 그리고 어느 정도까지 자신들의 정보가 다른 사람들에게도 공유되어도 되는지를 스스로 결정할 권리가 있으므로, 이러한 사례들은 데이터 윤리를 위반한 것이다.

Cambridge Analytica 스캔들³¹ 사건을 보면, 페이스북은 8700만 사용자들의 데이터를 이 회사에게 넘겨주었다. Cambridge Analytica는 사용자들의 심리적으로 프로파일링하기 위해 페이스북과 다른 소비자 데이터를 사용했다. 이 데이터는 추후에 선거에서 유권자들의 프로필을 알려주고 그들의 심리 프로필과 부합하는 특정한 뉴스 피드와 광고로 특정 고객층을 겨냥하는 데에 사용되었다. 많은 웹 사이트들이 페이스북에 가입하지 않은 사람들도 추적될 수 있게 하는 알고리즘을 포함하고 있기 때문에 페이스북 계정이 없는 사람들도 프로필을 수집 당했을 확률이 높다. Isaak과 Hanna(2018, p.58)은 다음과 같이 주장한다³¹.

“대중들은 웹 사이트나 다른 전자 수단으로부터 수집, 보유되고 있는 데이터의 종류와 그 데이터들이 어떻게 사용되고, 제3자에게 무엇이 (직접적으로나 간접적으로) 공유되는지를 알 수 있어야 한다. 같은 정보는 제3자들도 이용할 수 있음이 틀림없기 때문이다.”

최근 Sony사와 British Airways 항공사의 고객 정보 유출 사례가 보고된 바 있으며, 해외 정부는 소셜 미디어 데이터를 사용하여 적극적으로 신념과 정치적 견해에 ‘영향력’을 행사하고 있고, 심지어 사람들이 온라인과 오프라인에서의 자신들의 존재 이익과 위험을 인지하고 있을 때도 데이터 기술은 그들의 개인정보를 가져가는 것에 흔히 익숙해져 있다는 것을 강조했다.

모든 시민들은 새롭게 생겨나는 윤리적 문제를 인지해야 하며, 특히 교육 분야에서 또한 이 윤리적 문제를 다뤄야 할 책임(문제들을 인지하고, 이해하고, 이것에 대해 토론하고 문제를 다루기 위한 조치를 고안하는 등의)이 있다.

교육과 디지털 학습에서의 윤리

학교를 포함한 교육기관은 학생들에게 가치관을 주입시키고 도덕성 발달을 돋운다. 일상과 학습에서의 디지털 기술의 사용은 소셜 미디어의 사용으로부터 생겨난 문제들을 어떻게 다룰 것인지 고려해야 하는 윤리적 딜레마와 교육 시나리오를 가져왔다. 네덜란드의 Maastricht 대학 학생들은 소셜 미디어 기술과 프로필 공개의 장단점에 관한 정식 교육을 받지만 대부분의 기관에는 아직 학생들과 교사들을 위한 이런 문제들을 다룬 정식적인 교육이 없다. 하루 24시간 내내 소셜 미디어가 사용되는 문화에서는 데이터가 어떻게 사용되는지 알고 윤리적 문제와 개인정보 침해에 대해 이해하는 것이 그 어느 때보다도 중요하다.

인터넷 사용 초기에는 올바른 행동과 소통에 대한 지침이 ‘네티켓’이라는 법률의 형태로 발전했고, 이는 교육 환경에 빠르게 도입되었다. 이후에, 온라인 자원의 사용 및 공유 범위를 정의하는 데에 관심이 생겨났다. 현대의 ‘빅 데이터’ 시대에 학생들은 그들의 데이터가 어떻게 사용될 수 있는지, 그리고 가능한 결과에 대해서 더 잘 알아야 한다. 예를 들어, 대학은 학생들이 그들의 가상 학습 환경(VLE, Virtual Learning Environment)에 얼마나 자주 접속하는지 포착하거나 다른 학생들과의 온라인 소통을 추적할지도 모른다. 윤리적 문제들은 학생과 교사의 데이터를 누가 소유하는지, 이 데이터를 누가 사용할 수 있고 사용할 수 없는지, 그 이유는 무엇인지를 포함한다.

디지털 시대에 윤리를 접목시키는 것은 교육 기관들이 새로운 학습 문화를 발달시키는 데 도움이 된다. 데이터 윤리에 대한 참여 학습은 다음과 같은 관련된 열린 질문들로 토론하는 것에서부터 시작된다.

- 학생들의 사생활을 보호하는 데 있어서 교육 기관의 역할은 무엇인가?
- 데이터의 소유권은 어떻게 정해져야하며 누구에

의해서 정해져야하는가?

- 교사와 학생들은 온라인에서 안전하게 학습하는 방법을 어떻게 배워야하는가?

교육 기관들은 독특한 방법으로 윤리적 문제를 다룬다. 예를 들어, 영국의 Open University (OU)는 학습 분석(교육과 학습의 질을 향상시키기 위해 학습 과정에서 발생하는 데이터의 수집과 분석)을 위한 학생들의 데이터 윤리적 사용에 관한 정책을 출간하고 학생들에게서 이런 데이터를 사용하고 분석하는 것에 대한 동의를 구한다. 학생들이 그들의 교육적 경험을 공유하기 위해서 이런 시스템을 활발하게 사용하고 있지만 Facebook과 같은 제 3자의 시스템에서 얻은 데이터를 분석하지는 않는다. 학습 분석 윤리에 대한 세계적인 지침은 OU의 사례를 기반으로 공개 형 원격 교육을 위한 국제 의회(Open and Distance Education for International Council)에 의해 최근에 출시되었다.

데이터 윤리에 대한 참여를 가르치는 교육

고등교육 이상에서 행해지는 대부분의 윤리 수업과 교과목 단위에서 윤리적 교육은 전형적으로 윤리적 딜레마의 법적 구성요소에 초점을 맞춘다. 어떻게 학생들이 윤리적 법칙을 이해하는지, 어떤 태도와 행동을 취해야 하는지에 대해 알게 되는지에 대해서는 전혀 알려지지 않은 반면 제도적 측면들은 널리 연구되어져왔다.

변화하는 윤리와 개인정보의 세계에 대해 학생이 준비해야 하는 자세는 (논쟁의 여지는 있지만) 디지털 기술을 아우르는 것이다. 예를 들어, 시드니 기술대학에서는 학생들의 데이터 연결을 기반으로 MOOCs(대규모 공개 온라인 강좌)는 학생들이 자신의 데이터를 여러모로 활용하고 공유의 한계가 무엇이 될 수 있는지를 학습할 수 있게 한다. 데이터로 작업하고 다른 실천 사례들을 논의하며 학생들은 디지털 환경에서의 윤리를 적극적으로 도모한다.

비슷한 예로, 미시건 대학에서 제공한 디지털 시대에서의 데이터 과학 윤리와 프라이버시, 명성, 그리고 정체성에 대한 MOOCs는 세계적으로 연결된 세상에서 어떻게 효율적으로 참여할 수 있는지를 배울 기회

를 제공한다. 많은 MOOCs가 전 세계의 학생들이 같이 학습할 수 있는 환경을 제공하기 때문에 이러한 종류의 강좌들은 공정성, 프라이버시 그리고 데이터의 소유권에 대한 다양하고 문화마다 다른 관점들로부터 학습할 좋은 기회가 될 것이다.

“하루 24시간 내내
소셜 미디어가 사용되는
문화에서는 데이터가 어떻게
사용되는지 알고 윤리적
문제와 개인정보의 침해에
대해 이해하는 것이 그 어느
때보다도 필수적이다”

결론

대규모 조직에서 디지털 기술과 데이터 마이닝이 증가함에 따라, 교육 기관들은 정책과 효과적인 교육을 개발하기 시작하고, 교사와 학생에게 복잡한 윤리적, 프라이버시 문제에 대처하는 방법을 지원해야 한다는 압력이 증가하고 있다. 이 섹션(및 이 보고서의 AI 기반 교육 섹션)에서 강조했듯이, 교사들이 어떻게 학생들을 좋은 디지털 시민이 되도록 가르치려고 하는지 보여주는 좋은 관행이 전 세계에 나타나고 있다. 그러나 많은 모범사례의 상당수는 대부분 소규모로 보이며, 도덕적 의무보다는 법률적 서술에 초점을 맞추는 경우가 많다. 교사들은 학생들에게 진정성 있는 사례연구를 제시하고, 다른 문화의 사람들과의 활발한 토론의 장을 만들어 주어야 한다. 데이터 윤리에 참여함으로써 학생들은 자신의 사고 방식이 반드시 타인에게 공유되어야 할 필요가 없다는 것을 배울 수 있다.

더 읽을거리

29. Standford Encyclopedia of Philosophy의 짧은 글: Sullins, J.(2019) '정보 기술과 도덕적 가치':
<https://plato.stanford.edu/entries/it-moral-values/>
30. OECD Sceince and Technology에 기재된 블로그: de Broglie, C. (2016) '우리는 디지털 윤리학에 대해 이야기 해야 한다':
<http://www.oecd.org/science/we-need-to-talk-about-digital-ethics.htm>
31. 2018년 Cambridge Analytica data 수집 폭로 이후의 프라이버시와 사용자 데이터의 비판적 검토: Isaak, K., & Hanna, M. J. (2018). '사용자 데이터 프라이버시: Facebook, Cambridge Analytica, 그리고 프라이버시 보호':
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8436400>
32. 데이터 분석에 대한 330명의 학생들의 발명에 대한 실험 설계 온라인 실험실 연구: Ifenthaler, D., & Schumacher, C. (2016). '분석학 학습을 위한 프라이버시 원칙에 대한 학생 인식':
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-016-9477-y>
33. 400개 이상의 학문적 결과의 프라이버시 검토: Smith, H. J., Dinev, T., & Xu, H. (2011):
https://www.researchgate.net/profile/Heng_Xu6/publication/220260183_Information_Privacy_Research_An_Interdisciplinary_Review/links/543157530cf29bbc12789742.pdf
34. 윤리를 어떻게 가르쳐야하는가? Cameron, R. A., & O'Leary, C. (2015) '윤리적 태도를 향상하는 것인가, 단순히 윤리적 법규를 가르치는 것인가? 윤리 교육의 현실':
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09639284.2015.1036893?needAccess=true>
35. 기관들은 학생들의 데이터를 어떻게 다루고 있을까(The Open University의 정책 예시): 분석학 학습을 위한 학생들의 데이터의 윤리적 사용:
<http://www.open.ac.uk/students/charter/essential-documents/ethical-use-student-data-learning-analytics-policy>
36. International Council for Open and Distance Education(ICDE)의 분석학 학습에서의 윤리학에 대한 세계 지침: ICDE(2019):
<https://www.icde.org/knowledge-hub/the-aim-of-the-guidelines-is-to-identify-which-core-principles-relating-to-ethics-are-core-to-all-and-where-there-is-legitimate-differentiation-due-to-separate-legal-or-more-broadly-cultural-environments>
37. 학술지 'Studies in Philosophy' 특별호의 소개 '디지털 교육학의 철학': Lewin, D. & Lundie, D. (2016):
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11217-016-9514-7>

사회 정의 교육학

Social justice pedagogy

삶과 사회의 부정의를 다루는 교육

잠재적 영향력: 중
기간: 진행 중

사회 정의 교육학은 교육을 통해 억압과 속박으로부터 해방될 수 있고, 사람들이 삶과 사회의 부정의를 다루는데 도움을 줄 수 있다는 생각에 기반하고 있다. 학생들이 사회적 불평등을 이해하고, 사회를 보다 민주적이고 평등하게 만드는 데 기여할 수 있는 적극적인 시민이 될 수 있도록 교육하고 활성화하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 권력, 지배, 특권 또는 억압의 시스템은 학생들에게 비판적 탐구의 대상이 된다. 학생들은 또한 공개 간담회, 담화, 시위, 집회, 지역사회 행사 또는 투표와 같은 활동적인 과정에 참여하도록 장려된다.

배경

1970년대에 브라질 교육자인 Paulo Freire는 ‘억압된 자들의 교육학(Pedagogy of the oppressed)’을 제안했다. Freire는 소외되거나 착취된 사람들이 대화에 참여할 힘과 능력을 개발하여 일상생활과 업무에서 주변의 어려움과 문제점들을 확인하고 다를 수 있도록 교육해야 한다고 기술했다. 또한 교육과 학습을 정치의 일환이라고 여겼다. 사회 정의 교육학은 현대 사회에서의 부정의를 다룬다는 점에서 정치와 일맥 상통한다. 예를 들어, 사회 정의 교육학에 따르면 홍수, 가뭄, 장기간의 혹서와 열대성 폭풍의 발생이 세계 취약계층에 더욱 치명적인 영향을 주므로 지구 온난화의 영향으로 불평등 현상이 생긴다. 또, 경제적으로 빈곤한 사람들은 교육에 접근할 기회가 적으므로 그들의 목표와 포부는 충족되지 못한다. 마찬가지로, 여자 아이들과 여성들은 교육에 참여할 기회를 얻지 못할 가능성이 크며, 이는 결국 그들의 삶과 직업의 선택을 제한할 것이다.

사회 정의 교육학은 지식이 어떻게, 누구에 의해서 생성되는지를 조사하고 당연한 것으로 여겨지는 것들에 의문을 제기하는 ‘비판적 교육학(critical pedagogy)’에 기반을 두고 있다. 흔하고 익숙한 관점에 의문을 제기하고 새로운 요인을 고려할 때 다른 관점을 찾을 수 있다. 예를 들어, 특정 인종에게 교육 기회가 제한되는 점에 관해 의문을 제기 할 수 있다. 게다가, 소수자나 취약계층에 대해 고려한다면 사회적 문제에 관한 인식을 활성화시키고 긍정적인 결과를 낳을 수 있을 것이다.

전략과 이점

사회 정의 교육학의 교육자들은 모든 학생들을 배려하고 존엄성을 지켜주는 방식으로 대하고 사람들의 특유한 경험과 관점을 소중하게 여기려 최선을 다한다. 학습 자료의 균등하게 분배하고, 모두가 학습에 참여할 수 있도록 노력한다. 사회 정의 교육학은 교과과정을 짤 때 다양한 단계에 있는 학생들의 참여의 중요성을 강조한다. 만약 교사가 학생들과 함께 교육 과정을 만든다면, 학생들의 의견이 받아들여질 수 있고, 그들의 수요를 충족시킬 가능성이 커진다. 학생들 각각의 공동체나 문화의 관점으로 자아를 학습하고, 그것을 커리큘럼에 구현함으로써 교사와 학생 모두 기존에 알고 있던 지식을 새로운 관점에서 접근 할 수 있다.

고등 교육과 교사 교육에서는 John Dewey(철학자이자 교육 개혁가)나 bell hooks(페미니스트이자 사회 활동가)와 같은 사람들의 교육과정 이론을 탐구함으로써 스스로와 서로를 더 이해하는 데에 사용될 수 있다. 학생들이 교실에 발을 들여놓았을 때 악순환이 반복되지 않게 하려는 해결책들을 생각하며 그들의 교육 경험이 억압적이었을지도 모른다는 것을 받아들이려고 애쓰기 시작했다.

만약 사회 정의 문제가 계층 문제에 초점 맞춰져 있다면(예를 들어 백인 우월주의 문화 속에서 성장하는 것

을 탐구하는 것), 학생의 참여를 독려할 수 있는 전략은 교사의 자아개방(self-disclosure)이 될 수 있다. 주제와 관련된 교사의 개인적인 경험, 그 때의 감정과 행동 등을 털어놓음으로써 토론의장을 생성하는 것이다. 교사 스스로 누구인지에 대해 솔직해지고 학생들에게 질문하게 함으로써, 학생들도 마찬가지로 자신의 경험, 감정, 사고 과정에 대해서 마음을 털어놓을 가능성이 커진다. 이를 통해 학생들의 더 많은 참여를 이끌고, 곧 이해도를 향상시킬 수 있다. 하지만 사회 정의의 교육은 교사와 학생 모두에게 안전한 교육 환경에서 이루어져야 한다.

실제 사례

사회 정의 교육학과 관련한 예시로, 한 학급은 수학 수업에서 이웃 자원이 어떻게 수입과 관련되는지 살펴보았다. 학생들은 특정 학교의 2마일 반경에서 식료품점의 수를 찾았다. 그리고 나서 그들은 더 많은 식료품점이 있다는 것이 그곳에 살고 있는 사람들에게 더 많은 음식의 선택권을 주는 더 부유한 동네를 의미하는지 조사하고 시사점을 도출했다. 언어 수업에서 사회 정의는 국가적 고정관념이나 전 세계의 아이들의 언어학습 기회와 같은 주제에 대한 토론으로 다뤄질 수 있다.

사회 문제들을 강조하는 것을 떠나서, 사회 정의 접근은 학생들에게 더 많은 힘을 줄 수 있다. 한 예로, 커뮤니케이션 전공 교수는 학생들이 교실에서 가르치는 역할을 맡게 했고, 학생들은 힙합 문화의 지식과 인생 경험을 가져왔고 그동안에 교사는 힙합에 관련된 학술적 읽기자료와 이론을 통해 이를 뒷받침했다.

사회 정의 교육학은 또한 하위 문화, 소외 계층은 출판된 학습 자료와 지역 및 글로벌 미디어의 더 넓은 맥락에서 어떻게 묘사되는지에 대한 관심도 포함될 수 있다. 출판된 자료는 교육에서 중요한 역할을 하며, 자료들은 인터넷의 방대한 출처에서 나올 수 있기 때문에, 학생들의 미디어 리터러시 역량 강화 사회 정의 교육학의 필수 요소로 간주된다. 학생들은 다양한 출처로부터 온 자료들을 비판하고 그들의 의견을 조사하고 반영하는 그들 자신만의 내용을 생산하기 위해 다양한 관점의 출판물이나 기록물을 찾도록

장려된다. 그들은 소설 미디어에서 대중의 대화를 탐구하고 그에 대한 그들의 견해에 이바지 할 수 있다. 그들은 또한 공동체 행사와 시위에 참여하고 투표와 청원 서명 등의 행위를 통해 자신의 견해를 표현할 수 있다.

장애물과 도전과제

사회 정의 교육학을 실현하는 데 있어서 제도적 장벽과 학생들의 저항은 방해가 될 수 있다. 철학자 Ivan Illich는 학교 구조가 강압적이므로, 자기주도적이고 비공식적인 교육으로 대체되어야 한다고 주장했다. 학교와 대학은 경직적이며, 평가 시스템(특히 형식적 시험)은 사람들이 교육에 참여하는 것을 막는 방해물이 될 수 있다.

사회 정의 문제는 침묵을 지키는 것부터 화를 내는 것 까지, 다양한 감정적 반응을 일으키며 참가자들의 기분을 상하게 하는 의견의 교환도 일어날 수 있다. 대부분의 사람들은 상대에게 공정하고 정의롭고 싶어 하지만, 가끔은 실천하기 어렵고, 그들이 무의식적 태도가 방해하기도 한다. 자신이 알고 있는 것을 알게 된 경위와, 알고 있는 것에 대해 어떻게 생각하게 된 것인지에 대해 생각하는 과정은 매우 어려울 수 있다. 교사들이 사회 정의 교육학을 적용하고 그 접근법이 교실에서 어떻게 실천될 수 있는지를 다루도록 장려하고 준비하게 하기 위해 특별 교사 교육이 요구될 수 있다.

“학생들의 미디어
리터러시 역량 강화는
사회 정의 교육학의
필수 요소로 간주된다”



시위

더 읽을거리

38. 사회 정의를 기반으로 한 전략을 포함한 Education Week의 짧은 글: Belle, C. (2019) ‘그래서 사회 정의 교육이 뭔데요’, Education Week, 23 January :
<https://www.edweek.org/ew/articles/2019/01/23/what-is-social-justice-education-anyway.htm>

39. 언어 수업에서 교수 사회 정의에 관한 블로그 포스팅: Robin, R. (2019) ‘언어 수업에서의 사회 정의’: <https://creativeassteaching.com/social-justice-in-the-language-classroom/>

40. National Teacher of the Year Chaffee 의 TEDx TALK: 사회 정의는 우리 학교들에 있다. (16 Feb 2018):
<https://www.youtube.com/watch?v=ziW5JG6GTHk>

41. 비판적 교육학과 사회 정의 교육학의 개관: Breumig, M. (2016) ‘비판적이고 사회 정의 교육학의 실제’: <http://www.marybreuig.com/assets/files/Critical%20and%20Social%20Justice%20Pedagogies%20in%20Practice.pdf>

42. 예비 교사를 위한 비판적이고 사회적으로 정당한 읽고 쓸 줄 아는 능력에 대한 글: 사회정의, 교육학, 그리고 멀티리터러시: Cumming-Potvin, W. (2009) ‘교사 교육을 위한 공동체의 실천을 발전시키자’: <https://ro.ecu.edu.au/ajte/vol34/iss3/4/>

43. MBA 교육과정에서 사회 정의 문제를 포함한 가치에 대한 관점: Slade, S., Galpin, F. and Prinsloo, P. (2011): <http://oro.open.ac.uk/31280/>

44. 이상적 학생과 어떻게 학생들이 성과 사회 계층에 의해 소외되는지에 관한 글: Hempel-Jorgensen, A. (2015) ‘노동자 계층의 소녀들과 아이 중심 교육학: 사회적으로 정당한 교육학을 발달시키는 결과는 무엇인가’: <http://oro.open.ac.uk/42606/>

E스포츠

Esports

가상 게임을 활용한 교수·학습

잠재적 영향력: 중
기간: 진행 중

E스포츠(e-sports 혹은 전자 스포츠)는 인터넷상에서 중계되고 진행되는 비디오 게임이다. 대중적인 E스포츠 게임으로는 *Fortnite*, *Call of Duty*, *FIFA* 등이 있다. E스포츠에는 스포츠 시뮬레이션, 일인칭 시점 슈팅게임(게임 참여자가 주요 캐릭터의 시점으로 경험하는 전투 게임 등), 혹은 실시간 전략 게임 등이 있다. E스포츠를 통해 사이클링과 런닝 등의 실생활 훈련을 할 수 있으며, ‘*Swift*’와 같은 온라인 가상 게임 플랫폼을 활용하여 전 세계의 다른 사람들과 소통하고 경쟁할 수도 있다.

E스포츠는 개인이나 팀을 짜서 경기를 할 수 있다. 여러 분야의 전 세계의 토너먼트에서 온라인 플레이어 팀을 구성하는 것은 흔한 일이다. 대형 E스포츠 토너먼트와 게임 전략을 스트리밍하는 데 사용되는 온라인 플랫폼으로는 ‘Twitch’⁴⁵가 있다. Twitch는 전 세계 어디에서나 게임 경기를 실시간으로 방송하는 것을 가능하게 한다. 이처럼, E스포츠는 게임경기에 참여하는 사람들과 온라인에서 펼쳐지는 게임을 보는 관중들 모두에게 각광받고 있다. 더불어, 가상현실 기술에 E스포츠가 결합되면서 더욱 몰입적이며 물리적 경험이 가능한 스포츠 게임이 가능하게 되었다. E스포츠는 세계적 활동이 되었고 여가 활동의 기회와 교육적 활동의 가능성 모두를 제공한다.

신체적 활동과 E스포츠

E스포츠는 교육에서는 상대적으로 새로운 분야이다. 따라서, E스포츠가 교수·학습에 어떻게 응용될 수 있는지에 대한 지식이나 경험은 부족하다. 그럼에도 불구하고 E스포츠를 통해 젊은 사람들의 관심 참여를 유도할 수 있는 혁신적인 가능성이 있다. 실제로, E스

포츠 게이머들이 실생활에서도 전문가 혹은 ‘운동선수’가 된 경우가 있다. E스포츠는 몇몇 대학에서는 공식적인 스포츠로 분류되었고 대학 E스포츠 선수들에게 장학금도 제공된다.

비디오 게임과 온라인 게임에 기반을 둔 스포츠는 움직임, 스포츠와 게임의 다른 규칙들과 기술들에 대한 학생들의 이해를 돋기 위해 체육 교육(PE)과 같은 학교 과목에서 사용되고 있다. 한 예로는 ‘운동게임’(‘Just Dance’와 같은 *Wii Fit*등의 콘솔로 게임할 수 있는 운동 혹은 피트니스를 기반으로 한 비디오 게임)의 사용이 있는데, 이 게임에서는 춤 스텝 같은 예시 동작들이 벽이나 화면에 투영되고 게임 참여자들이 발 감지 센서가 있는 특수한 매트 위에서 그것을 따라한다. 이 댄스 게임에 관해 영국의 한 학교에서 실시한 연구 결과로 학생들의 신체 활동이 눈에 띄게 증가하지 않았지만, 반응 시간, 조정력, 수학 능력이 향상되었다(Burges Watson et al, 2016⁵¹).

E스포츠를 통해 발달된 인지 능력, 동기부여 능력, 전략과 모방 능력의 조합 등은 디지털 리터러시 역량을 강화시킬 수 있다. 다시 말해, E스포츠에 참여하고 구경하는 과정에서, 디지털 환경에서 정보를 찾고 평가하고 구성하는 능력이 발달될 수 있다는 것이다. 게다가, 북미 수학 E스포츠 연맹⁴⁶은 학교에 E스포츠 동아리를 만든다는 것은 학생들이 적극적으로 활동에 참여하고, 친구를 만들고, 서로와 교제한다는 것을 의미한다는 것을 알아냈다. 그러므로 E스포츠는 스포츠와 체육 같은 내용 학습을 돋는 재밌는 활동일뿐만 아니라 디지털을 읽고 쓸 줄 아는 능력, 사회화와 협동작업을 뒷받침하는 교육학적 기반이 될 수 있다.

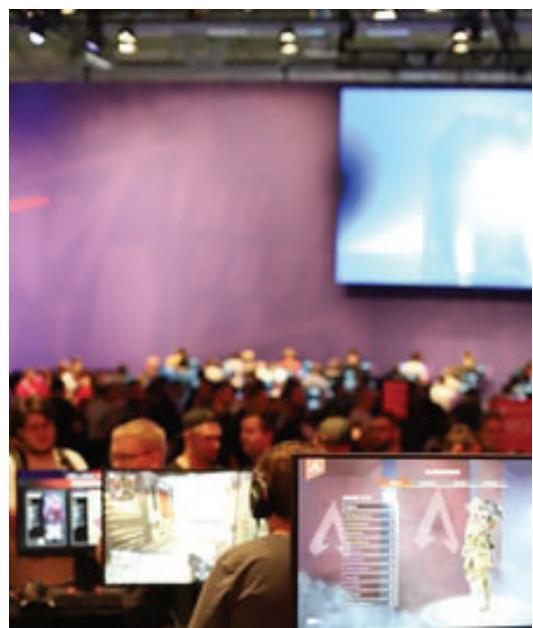
E스포츠를 지원하는 온라인 플랫폼 -Twitch의 사례

Twitch와 같은 온라인 플랫폼에서 E스포츠가 어떻게 표현되는지를 통해 배울 점이 있다. 단지 비디오 게임

튜토리얼을 스트리밍하는 것 이상으로 이 온라인 플랫폼에서는 배울 점이 더 많다. 또한 아마추어 온라인 강의, 전달, 온라인 공동체의 출현, 사회화, 그리고 참여를 위한 사이트로서의 역할도 한다. 게임 소프트웨어 개발은 플랫폼에서 행해지는 가장 최근의 학습 형태이다. 게다가 ‘In Real Life’(IRL)은 Twitch에서 비디오 게임과는 전혀 연관이 없지만 가장 빠르게 성장하는 항목 중 하나이다.^{47,49} IRL은 스트리머들이 그들의 일상생활에 시청자들을 초대하는 공간이며, 대중들이 스트리머들과 실시간으로 소통할 수 있는 기회를 만든다. 예를 들어, 몇몇 스트리머들은 그들의 시청자를 즐겁게 해주고 교육하기 위해서 E스포츠 전투 중에 과학을 주제로 한 질문과 대답(Q&A) 세션을 진행한다. 사용자들에게 컴퓨터 프로그래밍을 어떻게 하는지, 수학, 요리 기술을 가르쳐주는 스트리머들도 있다. 이처럼, Twitch는 공식적, 비공식적인 학습 모두를 위한 사이트가 되고 있다.

교수·학습 분야에서, 학생들이 어떤 게임 전략이나 스킬을 써야하는지, 어떤 자세를 취해야 하는지에 관한 그들만의 비디오를 만들게 하는 것은 학생들이 비디오의 구성과 내용의 시각적 표현, 그리고 다른 이들에게 어떻게 지식을 전달하는지에 대해 생각하게 한다. Twitch와 같은 E스포츠 플랫폼은 또한 그룹 활동의 녹화가 가능하다. 학생 그룹은 교사나 지도자가 물리적으로 참석하고 있지 않더라도 관찰하고 댓글을 달거나 접근할 수 있게 프로젝트의 계획을 짜고 녹화하고 전달할 수 있다. 교사나 지도자의 관점에서 게임화의 더 넓은 원칙을 사용하면, Twitch는 게임 원칙(예를 들어, 레벨 달성, 아이템 수집, 퀘스트 등)을 사용하여 학습 자료를 만들고 전달하는 데에 사용될 수 있다. 그러므로 이 플랫폼은 학습 자료를 만들고 멀리서도 학생들이 학습 환경에 참여할 수 있게 하는 데에 사용될 수 있는 것이다.

유튜브 등 다른 비실시간 비디오 플랫폼과 유사하게 Twitch는 밑바닥에서부터 콘텐츠가 만들어지고 진화한 (즉, 기관보다는 게이머 개인에 의해 개발, 채택된) 학습 환경을 대표한다. 초보자부터 전문 강사까지 인터넷을 통해 실시간으로 전 세계의 많은 관중들을 교육할 수 있는 기회를 주었다. 이 양상은 전문 강사나



온라인 게임을 하고 있는 사람들

기업이 스트리밍할 콘텐츠를 만드는 전통적인 구조와 대비되며, 원격 및 온라인 학습의 관점에서도 특히 흥미롭다. 이때 일어나는 학습은 보다 지시되고 구조화된 형태의 학습과는 반대로 비공식적인 그룹 지침에서 이루어지기 때문이다. 게다가, Twitch는 교사와 학생, 그리고 학생들 사이에서 실시간 언어적 대화 혹은 문자 대화를 통해 상호작용하고 소통할 수 있게 한다. 따라서, 비디오를 기반으로 한 학습 환경은 문제 해결력, 소통 능력, 그리고 교수법을 향상하고 싶어 하는 사람들에게 유용할 수 있다.

Twitch와 같은 플랫폼에서의 스트리밍 경험은 더 유기적이고 참여적인 대규모 공개 온라인 강좌(MOOC)를 가능하게 한다. 실시간 비디오와 오디오 방송과 온라인 포럼에서 동시 혹은 비동시적인 대화를 제공하는 기능은 멀리 떨어져 있는 교육 환경에 있는 학생들에게 더 많이 도달할 수 있는 가능성이 있음을 의미한다. 학습 컨텐츠는 학생들이 소통하고 교사나 다른 학생들과 함께 할 수 있고 혹은 그냥 관찰할 수 있는 ‘열린 교육(open education)’의 근원으로서 역할을 할 수 있다.

학생들이 더 참여적이고 흥미롭게 여기는 게임 환경과 학습을 연결짓는 것은 E스포츠의 내용과 교수·학

습이 연결되어있다는 것을 보장하는 단서가 될 수 있다. 예를 들어, 많은 E스포츠 게임은 걸린 시간, 수집한 아이템, 정확성 등과 같은 통계를 게임이 끝난 시점에 만들어낸다. 학생들은 후반전 게임의 수치를 해독하고 특정한 선수의 우승확률을 높이기 위해 확률 계산을 할 수도 있다. E스포츠 게임의 종료 데이터는 수행 능력을 향상시키기 위한 전략을 제안하기 위해 수학 혹은 통계 교과에 접목할 수 있다.

도전과제

E스포츠와 관련 플랫폼을 교육 현장에서 사용하는 것에 대한 우려는 실제 물리적 활동이나 코어 신체 능력의 발달의 부족, 그리고 학교에서 교육적으로 사용되기에는 E스포츠의 조직적이고 재정적인 구조의 부족에서 기인된다. E스포츠를 활용한 학습은 학생들이 참여하기 위해 인터넷 접근이 필요하며, 교과과목에 게임을 효율적으로 접목할 수 있는 교사들의 능력이 필요하다는 것을 의미한다. E스포츠가 단지 재미의 요소가 아닌 교육적 결과를 확보하는 데에 사용된다는 것을 보장하기 위해 교사들과 교육자들의 노력이 필요하다.



컴퓨터를 기반으로 한 게임을 하는 사람



가상 현실 헤드셋을 끼고 레이싱 게임을 하는 사람

“E스포츠를 통해
발달된 능력들은 디지털
리터러시 역량을
강화시킬 수 있다”

결론

온라인 상에는 무수히 많고 다양한 종류의 E스포츠가 존재한다. Twitch와 같은 온라인 네트워크를 통해 E스포츠를 시청할 수 있고 스트리밍 할 수 있다. 이런 가상 플랫폼은 온라인 협업 공동체의 생성, 디지털 리터러시 역량 개발, 반응 시간의 향상과 협동심 함양 등 교수·학습에 도움을 줄 수 있다. 만약 학생들을 위해 더 의미 있고 참여적인 학습 경험들을 만들고자 하는 욕구가 있다면, E스포츠는 교육을 지원할 수 있는 방법이 될 수 있다. 더 구체적으로, E스포츠의 사용은 학생들의 탐구 활동이나 움직임을 도울 수 있고 학습 자료로 역할을 할 수 있다. 물론 가상 게임의 사용이 교육적 결과를 돋는다는 주장을 뒷받침하기 위해서는 교육 환경에서의 E스포츠에 대한 더 많은 연구가 필요하다.

더 읽을거리

45. Twitch에서의 Teaching에 대한 미국 교수의 블로그 글: Salomone, M. (2018) 'Twitch에서 가르치기':
<http://mathtematics.com/teach-on-twitch/>
46. North America Scholastic Esports Federation NASEF의 블로그 글 '왜 교사들은 E스포츠를 수용해야하는가':
<https://www.esportsfed.org/news/blog/why-should-educators-embrace-esports/>
47. 새로운 기술을 배우고 당신의 삶을 향상시킬 위대한 Twitch 스트리밍 from Lifehacker UK: Murphy, D. (2018).:
<https://lifehacker.com/how-to-find-great-twicth-streams-for-learning-new-skill-1831010815>
48. E스포츠를 통해 교육학을 상향 조정하기 from Smart-Brief news; Brown, K.:
<https://smartbrief.com/original/2019/07/level-pedagogy-through-esports>
49. Twitch를 활용한 라이브 스트리밍 비디오 게임 수업의 학습 효과를 시험하는 학문적 글: Payne, K., Keith, M.J., Schuetzler, R.M., Giboney, J.S. (2017).:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563217304971>
50. 왜 E스포츠가 학교와 대학에서 사용되는지 탐구하는 BBC 비디오: 왜 E스포츠는 학교와 대학에서 가르쳐지는가 (14 October 2019):
<https://www.bbc.co.uk/news/av/uk-england-london-50049505/why-esports-is-being-taught-in-schools-and-universities>
51. 학교를 기반으로 한 댄스 매트 운동게임 게임의 신체 활동의 증진을 탐구하는 학문적 글: Burges Watson, D., Adams, J., Azevedo, L.B., Haughton, C. (2016).:
<https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-016-3308-2>
52. 게이머들의 전문 드라이브로의 전향에 대한 새로운 글 'E스포츠 스타 Enzo Bonito가 2019 Race of Champions에서 레이싱 영웅들을 이겼다' Esports Series, 21 January:
[https://f1esports.com/news\(exports-star-enzo-bonito-defeats-racing-heroes-at-2019-race-of-champions/](https://f1esports.com/news(exports-star-enzo-bonito-defeats-racing-heroes-at-2019-race-of-champions/)
53. 대학의 E스포츠 장학금: Nelius, J. (2019) 'E스포츠 장학금으로 대학을 가는 것에 관하여':
<https://www.pcgamer.com/uk/what-its-like-to-go-to-college-on-an-esport-scholarship/>
54. 가상현실과 E스포츠의 결합을 탐구하는 글: Miah, A. (2019) 'E스포츠는 모든 스포츠의 미래이다-여기 그 이유가 있다':
http://theconversation.com/esports-is-the-future-of-all-sports-heres-why-121335?utm_medium=Social&utm_source=Twitter#Echobox=1571816956

애니메이션 활용 학습

Learning from animations

짧은 애니메이션을 활용한 상호작용

잠재적 영향력: 중
기간: 진행 중

'천 마디 말보다 사진 한장을 보는 것이, 천 장의 사진보다 한 편의 애니메이션을 보는 것이 낫다'는 말이 있다. 정말 그럴까? 글이나 정지된 그림을 통해 가르치기 어려운 학습 주제들은 애니메이션을 통해 학습하는 것이 좋을 수 있다. 이런 까다로운 주제들은 애니메이션을 통해 과정을 보여준다.

- 움직임(예: 어떻게 분자들이 액체에서 분산되는지)
- 역학(예: 심장이 어떻게 피를 펌프질 하는지)
- 속도(예: 빛이 우주에서 어떻게 통과하는지)
- 절차(예: 봉대를 어떻게 감는지)
- 문제를 해결하는 단계(예: 어떻게 방정식을 푸는지)
- 변화(예: 사람의 얼굴이 어떻게 빨개지는지)

애니메이션은 너무 빨라서 학생들이 따라가지 못하거나 너무 작아서 보지 못하는 과정들을 나타낼 수 있다. 또한 전문가가 예제를 통해 어려운 문제를 어떻게 다루는지 보여줄 수 있다. 공기압의 변화, 도시의 성장, 혹은 소리가 인간의 입, 목, 코에서 어떻게 생성되는지와 같은 실생활의 추상적인 개념을 보여줄 수도 있다. 애니메이션을 통해 배울 때, 학생들은 이러한 역동적인 과정들을 보여주는 짧은 애니메이션을 보고 그것을 일시정지, 빨리 감기, 되감기 등을 할 수 있다.

애니메이션 활용 학습의 원칙

애니메이션 활용 학습에 대해 20년 간 이루어진 연구는 애니메이션이 언제 유용하게 쓰이는지, 그리고 어떻게 성공적인 교육적 애니메이션을 제작할지에 관해 이루어졌다. 애니메이션이 과정이나 기술 등을 가르치고, 학생들이 통제 안에 있고 잘 설계되었을 때

사진들보다 더 낫다는 것이 연구를 통해 드러났다.

애니메이션 활용 학습의 세 가지 기본 원칙:

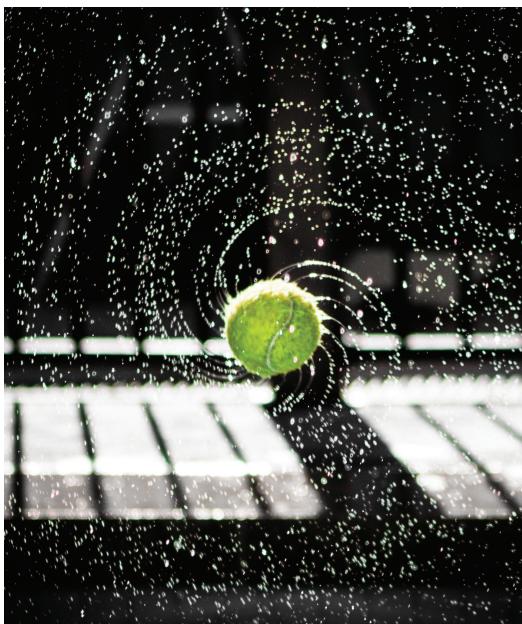
- 학습 내용과 관련된 애니메이션 부분들을 선별하고 조직하고 통합함으로써 적극적으로 정보를 처리한다.
- 다른 속성(시각적, 청각적 등)에는 다른 방식으로 대응한다.
- 인간의 정보 처리 능력은 단기 기억력(작동 기억)으로 인해 제한적이다.

이는 애니메이션이 학생들이 관련된 정보를 처리하는 것을 돋고, 시각과 청각을 연결시키고, 과도한 학습 부담을 주지 않으면서 그들이 배운 것에 대해 되돌아볼 시간을 가질 수 있도록 세심하게 설계되어야 한다는 것을 의미한다.

실사 애니메이션이 만화 애니메이션보다 더 효과적일 수 있다는 연구 결과가 있다. 역동적인 시간 자료와 정지된 시각자료를 대조한 26개의 연구를 비교한 메타 분석은 정지된 그림보다 애니메이션이 좀 더 유용하다는 것을 보여준다.⁶⁴ 하지만, 애니메이션이 매우 실제적일 때는 더욱 큰 효과가 있다는 것이다.

소리가 가미된 애니메이션은 복합적으로 작용한다. 만약 애니메이션과 사운드 트랙에 똑같은 정보가 주어진다면, 학생들의 집중력이 오히려 떨어질 수 있지만, 심장 박동과 같은 관련된 소리는 사실성을 가미할 수 있다.

3D 애니메이션이 2D 애니메이션보다 더 나은가?⁶⁵ 이는 학생들에 따라 다르다. 공간지각능력이 뛰어난 학생들(3차원의 사물을 이해하고 추리할 수 있는 학생)은 3D 방식으로부터 이익을 얻지만, 공간 지각 능력이 떨어지는 학생들은 그 모형을 이해하려고 애쓰다가 정신적으로 과부하가 걸릴 수 있다.



움직임과 속도의 시각화

교실에서 애니메이션을 사용하는 교사는 앞서 말한 애니메이션 설계 원칙에 기반을 둔 좋은 예시들을 골라야 할 필요가 있다. 그리고 나서 교사는 학생들에게 애니메이션을 보여주고 이것이 무엇을 의미하는지 가르친다. 그 다음, 각각의 학생들은 영상으로 제작된 연속적인 사건들을 보고 소통할 기회를 최소한 세 네 번 가져야한다. 만약 애니메이션이 과정을 보여준다면, 교사는 학생들이 그 과정을 말로 기술할 수 있도록 장려해야 한다. 만약 그 영상이 문제를 해결하는 단계를 보여준다면, 학생들은 더 나아가 문제를 받아서 풀어봐야 하고, 만약 필요하다면 예시 해결방법을 다시 참조할 수 있어야 한다.

훌륭한 교육용 애니메이션을 설계하는 방법

과거에는 애니메이션이 교과서의 사진보다 더 나은 것이 없다는 회의적인 연구 결과가 있었으나, 최근 연구는 학습 도구로서 애니메이션을 성공적으로 만드는 것에 중점을 두고 있다. 애니메이션 활용 학습의 주된 목표는 학생이 역동적인 과정에 대한 자신만의 정확한 심성 모형(Mental Model, 사람들이 자신이 상호작용하는 환경, 사람, 사물 등에 대해 갖는 모형^{역자주})을 형성하는 것이다. 따라서 좋은 애니메이션을 설

계하는 것은 다음과 같은 단계들을 수반한다:

1. 무엇을 가르쳐야 하는지, 무엇을 이해해야 하는지, 무엇이 덜 중요한지 등의 역학 관계를 분석한다.
2. 과정, 관계 혹은 속성을 보여주기 위한 적절한 그래픽적 요소를 선택한다.
3. 주요 사건과 과정을 어떻게 제시할 것인지 정한다.
4. 사건의 순서와 어떻게 그것이 제시될 것인지를 고안한다.- 각도, 색감, 속도 등
5. 만약 장편 애니메이션이라면 언제 일시정지할지 정한다.
6. 학생이 중요한 정보를 보고, 과정이 어떻게 작동하는지를 확인할 수 있게 무엇이 포함되고, 강조되고, 확대될 것인지를 정한다.
7. 혼란을 주는 음악 말고 적절한 음향 효과를 추가하는 것을 고려한다.
8. 무엇이 일어나고 있는지 설명하는 선택적인 구어 서술을 고안한다.
9. 학생들이 애니메이션을 멈추고, 시작하고, 되감을 수 있는 소프트웨어 플랫폼에서 애니메이션을 제작한다.
10. 학생들이 개념과 과정에 대한 깊은 이해를 얻는지를 확인하기 위해 학생들과 애니메이션을 테스트한다.

성공적인 애니메이션 활용 학습을 위해서는, 적절한 부분을 강조하고 가장 중요한 움직임을 확대해야 한다. 상세한 묘사를 위해 긴 장면이 일시정지로 짧은 덩어리로 나눠졌을 때 가장 효과가 좋다. 학생은 언제 다음 섹션을 시작할지 결정해야 하고 애니메이션을 멈추고, 시작하고, 되감기를 할 수 있어야 한다. 학생들은 아마도 다음 단계를 예측하며 그들이 무엇을 배우고 있는지에 대해서 설명하고 움직임과 장면들이 설명하고자 하는 것을 완전히 이해하기 위해서 애니메이션을 세 네 번을 보도록 장려되어야 한다.

실생활에서의 애니메이션 활용 학습

Khan Academy⁶³는 애니메이션에 기반을 둔 방대한 무료 교수·학습 자료를 제작했다. 학습 주제에는 수학, 과학, 공학, 컴퓨터, 예술, 인문학, 재정경제학 있다. 코멘트와 함께 문제가 풀리거나 과정이 펼쳐지는

것을 영상을 보여줄 수 있는 칠판을 사용하여 발표를 수행한다. 진부해보일 수 있지만, 멈추거나 되감기가 가능한 애니메이션의 색 조합과 생생한 나레이션은 원자학개론(Introduction to the atom^{63a})이나 크렙스 회로(Krebs Cycle^{63b})와 같은 학습 주제들을 흥미롭게 하고, 이해를 돋는다.

'Explainers'은 주제를 소개하거나 간단하게 설명하는 애니메이션을 일컫는 용어이다. 이런 애니메이션은 종종 기업에서 새로운 상품이나 서비스를 소개하기 위해 사용되지만, 교육 분야에서도 활용될 수 있다. Explainer는 별의 형성 과정 등 명쾌한 이야기를 들려주는 강렬한 서사로 이루어져 있다. 대개 짧고 (주로 90초 이하) 처음 30초 안에 주요 메시지를 제시하고 주로 대화체를 사용하며 유머가 가미되어 있다. 이러한 요소들은 참여하기 어려워하는 학생들에게 내용을 더 매력적으로 만들 수 있다.

특수 교육을 필요로 하는 학생들은 안전한 온라인 사용 방법과 같은 중요한 개념을 명백하고 간결하게 설명하는 애니메이션이 도움이 될 수 있다. 또한 스스로 애니메이션 스토리를 창작하게 함으로써 스스로를 표현하고 자신들의 감정을 묘사할 수 있다.

애니메이션은 또한 창의적인 이야기 집필과 같은 활동에 촉진제와 같은 역할을 한다. Literacy Shed라는 웹사이트에는 아이들의 창의적 작문 활동을 지원할 수 있는 수 백 개의 짧은 비디오와 애니메이션이 있다. 그들은 '모험', '괴롭힘 방지', '판타지', '역사'와 같은 주제들로 정리되어 있다. 예를 들어, Mourning Dove^{57a}는 사랑과 잃음의 주제를 떠오르게 하는 반면, The Rocketeer^{57b}는 세계 제2차 대전을 배경으로 하며 날기를 꿈꾸는 소년을 특징으로 한다.

애니메이션 활용 학습의 문제점

너무 많은 정보를 담고 있거나, 잘 설계되지 않은 애니메이션 활용 학습은 비효율적일 수 있다. 애니메이션은 화살표 없이 움직임의 방향과 속도를 드러낼 수 있어, 정적인 도표보다 나을 수 있지만 미묘하고 이해하기 쉽지 않은 주제들도 있다. 예를 들어 물리학에서 확산의 과정을 온전히 이해하기 위해서는 어떻게 많은 분자들이 액체와 가스를 통해 움직이는지, 왜 분자가

움직이는 속도는 확산이 액체보다 가스에서 더 빠르다는 것을 의미하는지, 그리고 어떻게 시작점에서 분자의 밀도가 확산에 속도에 영향을 주는지에 대해 아는 것을 필요로 한다. 이런 모든 요소들을 다 같이 놓는 것은 복잡하다. 따라서 애니메이션을 통해 너무 많은 내용과 과정들을 보여 주려할 때 오히려 너무 부담스러울 수 있고, 중요한 정보를 놓칠 수도 있다.

또 다른 문제는 학생들이 애니메이션을 그저 이해하지는 못하지만 어쩔 수 없이 봐야하는 비디오로 여길 수도 있다는 것이다. 그러므로 학생들이 그들이 애니메이션에 대한 자신의 이해를 설명하고 그들이 배운 것을 적용하고 실천할 수 있는 활동에 참여하게 해야 한다.

“ 주된 목표는 학생이 역동적인 과정에 대한 자신만의 정확한 심성 모형을 형성하는 것이다 ”



확산 과정의 이해

결론

애니메이션은 학생들이 어려운 주제를 이해하는 것을 돋고 그들의 관심사를 자극하고 참여를 증진하는데에도 유용하다. 애니메이션을 통해 관찰하기 어려운 과정들을 드러낼 수 있고 추상적인 생각을 더욱 접근 가능하게 만들 수 있다. 이러한 접근법을 사용하고 싶어 하는 교사들은 인터넷에 있는 애니메이션을 찾

을 수 있어야 하고 스스로 제작해야 한다. 학생들 또한 스스로 애니메이션을 제작할 수 있을 것이다. 애니메이션 설계 원칙은 애니메이션이 잘 만들어지는 것을 보장할 것이다. 학습 활동과 함께 애니메이션을 시청하는 것은 학습을 더욱 효과적으로 만들 것이다.

더 읽을거리

55. PCCL은 기계공학, 전기, 광학, 화학과 물질에 관한 애니메이션이 있는 웹사이트이다. 파도의 움직임, 전자 합성, 그리고 달의 상을 확인할 수 있다.:
<http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/>

56. 복잡한 분자를 보여주는 실사 애니메이션:
<http://www.beautyofscience.com/molecular-animations/>

57. The Literacy Shed는 창의적 글쓰기를 촉진하는 짧은 영상과 애니메이션을 모았다.:
<https://www.literacyshed.com/>

57a. The Literacy Shed-Mourning Dove:
<https://www.literacyshed.com/mourning-dove.html>

57b. The Literacy Shed-The Rocketeer:
<https://www.literacyshed.com/the-rocketeer.html>

58. Strokerder.info에서는 한자를 복사하거나 붙이고 어떻게 쓰는지 볼 수 있다:
<http://www.strokeorder.info/>

59. PowToon은 교육이나 훈련을 위한 간단한 애니메이션을 만드는 도구이다:
<https://www.powtoon.com/home/>

60. 일반 대중에게 복잡한 주제를 설명하기 위한 더 긴 애니메이션의 예시:
<https://www.youtube.com/watch?v=bBC-nXj3Ng4&vl=en>

61. 마케팅 분야에서 'Explainer' 비디오의 활용 예시: Marrs, M. (2019):
<https://www.wordstream.com/blog/ws/2014/03/13/explainer-videos>

62. 교육적 Explainer 비디오를 만드는 방법에 대한 BBC가 만든 비디오 (2012):
<https://vimeo.com/53710994>

63. 교육용 애니메이션을 통한 학습을 하는 Khan Academy:
<https://www.khanacademy.org/>

63a. Khan Academy 원자 소개:
<https://www.khanacademy.org/science/biology/chemistry-of-life/elements-and-atoms/v/introduction-to-the-atom>

63b. Khan Academy Krebs Cycle:
<https://www.khanacademy.org/science/biology/cellular-respiration-and-fermentation-pyruvate-oxidation-and-the-critic-acid-cycle/v/krebs-citric-acid-cycle>

64. 교육용 애니메이션과 정적인 사진의 교육적인 효과의 메타 분석을 제시하는 보고서: Hoffler, T. N., Leutner, D. (2007) '교육용 애니메이션 대 정적 그림: 메타 분석':
<https://bit.ly/2DbZIA4>

65. 2-D와 3-D 컴퓨터 모형의 이점 비교: Huk, T. (2006) '누가 3D 모형으로의 학습에서 이익을 얻는가? 공간 지각능력의 경우'
<https://rdcu.be/bW2af>

다감각 학습

Multisensory learning

여러 감각의 활용을 통한 학습 증진

잠재적 영향력: 중
기간: 진행 중

인간은 가르치고 학습하는 데에 사용되는 가장 흔히 알려진 오감(시각, 청각, 촉각, 미각, 후각)을 포함한 많은 감각들을 가지고 있다. 촉각, 미각, 후각은 식품학, 농업, 제약, 화학공학과 같은 실용적인 분야 교육의 자연스러운 부분이 되었지만, 다른 교육 분야에서는 잘 사용되지 않았다. 하지만 이 양상도 변화하고 있다.

보다 효과적인 의사소통, 참여, 암기 및 이해를 위해 동일한 경험에 두 개 이상의 감각을 사용함으로써 교수·학습이 강화될 수 있다. 여러 감각들을 활용한 다감각 경험은 최근 몇 년 사이 엔터테인먼트, 관광, 헬스케어 분야에서 더욱 인기를 끌고 있다. 예를 들어, 종종 놀이공원과 영화관에서 상영되는 4D 필름이 대표적이다. 4D는 전형적으로 시청각적 경험과 의자 진동, 시뮬레이션된 ‘비’, ‘바람’, 물리적 효과, 온도 변화, 연기 및 냄새를 포함할 수 있는 물리적 효과를 결합한다. 뿐만 아니라 건강관리 측면에서도 다감각 경험은 치매에 걸린 사람들에게 유익하다는 것을 증명하고 있다 – 치매 환자들이 활동적으로 지내도록 돋고, 의사소통을 지원하며, 좋은 기억과 즐거움의 감정을 유발하는 것이다. 이미 언급된 오감이나 몸의 균형을 유지하는 것과 같은 신체적 기능 등 학습에서의 다감각 활용은 여전히 비교적 새로운 것이다. 그러나 지금까지의 사례들은 몇 가지 유망한 결과를 보여준다.

다양한 감각의 활용

모든 감각들은 현재 교육에서 더 많은 주목을 받고 있다. 어느 정도는 기술이 지원하는 학습 환경의 발전의 덕이다. 또 다른 이유로는 심한 난독증 환자처럼 특별히 필요로 하는 감각이 있거나 결합된 감각을

사용해야하는 학습 수요에 대한 연구가 증가하고 있다. 실제로, 추가적인 요구를 필요로 하는 학생들(예를 들어 자폐증과 발달성 난독증을 가진)에 대한 연구는 다감각 학습의 효과를 증명했다. 난독증 작가이자 챔피언이며, 난독증 아이들을 후원하는 비영리 단체인 HeadStrong의 설립자인 Ben Foss는 “읽기에는 3가지 종류가 있어요. 귀로 읽기, 눈으로 읽기, 그리고 손가락으로 읽기(점자)가 있죠.”라고 말한다.⁷⁰ 그가 말한 ‘귀로 읽기’는 페이지나 스크린에서 어휘들을 ‘눈으로 보는 것’과 달리, 읽고 쓸 줄 아는 능력의 대안을 제시할 수 있는 오디오북과 텍스트를 음성으로 변환해주는 어플의 사용을 의미한다.

학습에서 청각을 사용하는 예시들은 다음과 같다:

- 음악, 노래, 라임
- 음조
- 박수
- 구호, 대화

예를 들어, 특정한 음악 스타일은 사람들이 어떻게 입는지를 보여주는 사진들과 함께, 혹은 그 당시에 먹었을지도 모르는 종류의 음식들을 먹어보는 것(미각과 후각을 사용하여)과 함께 역사 속의 시대를 배우는 것에 이용될 수 있다. 실제로, 미각과 후각 반응은 매우 좋은 기억을 떠올리게 할 수 있고 어휘들에 의미를 부여 할 수 있다. 다감각의 활용은 스토리텔링에 사용될 수 있는 생각을 북돋울 수 있다. 학생들이 어떤 것이 어떤 촉감을 가지고 어떤 소리를 내며 어떤 맛과 향을 낼지에 대해 생각하거나 토론해 보는 것은 그들의 시야를 넓히고 어휘력을 증가시킬 수 있다. 특히 다감각 측면이 수반될 때 상상력은 매우 강력한 도구가 될 수 있다. 후각은 또한 정보를 암기하는데 도움을 주며 학습 환경을 위한 다감각의 휴먼 컴퓨팅 인터페이스를 만드는 현재의 노력들에도 분석되고 있다.

Foss의 점자 언급은 학생이 터치를 통해 자신이 하고

있는 일을 느낄 수 있어 정보를 처리할 수 있는 촉각적 형태의 학습을 말한다. 여기에는 예를 들어 글자를 만들거나 이름을 쓰는 데 다른 질감이나 재료(예: 모래 또는 모델링 점토)를 사용하는 것이 포함될 수 있다. 핑거 페인트나 편지 타일, 도미노, 동전과 같은 사물을 사용하는 것은 글자나 숫자와는 다른 방식으로 지식과 이해를 전달하는 데 도움을 줄 수 있다.

촉각은 다감각 학습에서 고유 감각적 접근의 중요한 부분이다. 하지만, 잡을 수 있는 실제 사물을 필수적으로 갖고 있어야 하는 것은 아니다. 고유 감각 스킬은 움직임도 포함한다. 움직임은 스포츠, 체육 교과, 걷기, 춤추기, 학생이 자신의 손가락으로 공중에 글자를 그리고 그 동시에 같은 글자를 큰 소리로 발음하는 ‘공중에 글쓰기’와 같은 더 정교한 움직임의 활동들도 포함한다. 실제로, ‘공중에 글쓰기’는 1930년대 Dr Samuel Orton과 Dr Anna Gillingham이 추가적인 요구를 갖고 있던 학생들과 했던 연구에서 나온 Roton-Gillingham의 다감각 티칭 접근법의 일부 기술이다. Orton과 Gillingham은 읽기, 쓰기, 철자법에 문제를 가지고 있었던 사람들에게 읽고 쓸 줄 아는 능력을 가르치는 것을 목표로 한 프로그램을 고안해냈다. 현재 Orton-Gillingham 방법론은 다감각 학습 분야에서 교수 역량을 함양하고 싶어하는 교사들을 교육하고 지원하는 다감각 학습 기관(IMSE)에서 공식화되었다.

또한 다감각 학습은 몇몇 감각들(움직임뿐만 아니라 시각과 청각)이 학습에 효과적일 뿐만 아니라 즐겁게 만드는 방식으로 수학 개념을 가르치기 위해 사용될 수 있는 게임 기반 학습을 디자인 하는 데에서도 강조되고 있다. 한 예시로, 아이들을 위한 Magika 방은 어떻게 벽과 바닥에 투영된 디지털 이미지가 스마트 장난감, 빛, 그리고 다양한 인공물과 결합될 수 있는지를 보여준다. 교사는 방을 제어할 수 있고, 그곳에서 할 수 있는 게임을 기반으로 한 학습 활동을 계획할 수 있으며, 그것들을 각각의 아이들의 필요에 따라 맞춤 제작할 수 있다.

다감각 학습에서의 고려사항

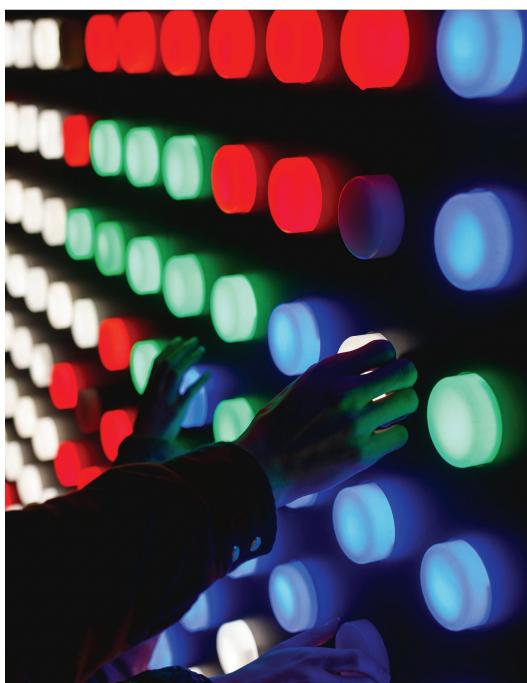
다감각 학습이 유용한 것처럼 보이는 이유는 학생들의 참여와 자연스러운 뇌의 다감각적 신호 처리에 있다. 하지만, 2008년의 Ernst의 연구에 따르면 이 처리 능력은 유년시절 중반쯤까지(8살 언저리나 그 이상⁷⁵⁾) 잘 발달하지 않을 수 있기 때문에 어린 학생들에게는 적합하지 않을 수 있다. 게다가, 움직임에 기반을 둔 학습은 신체적 움직임이 어려운 통합운동장애(dyspraxia)를 가진 아이들에게 적합하지 않을 수 있다.

독자들은 다감각 학습을 현재 과학자들과 교육자들에게 평판을 잃은 ‘학습 양식(learning style)’과 혼돈하지 않는 것이 중요하다. 학습 양식은 각각의 개인이 뚜렷한 학습 방법을 가지고 있는지 분류하는 반면 다감각 학습은 학습 결과를 향상시키기 위해 학습 경험에서 다른 감각들을 사용하는 것이다. 게다가, 어떤 사람이 한 분야에 강점이 있고 선호하는 감각이 있다면, 취약한 분야를 강화하고 보충 전략을 발달시킬 수 있도록 다양한 양상과 접근법을 사용하여 발전할 수 있게 하는 것이 중요하다.

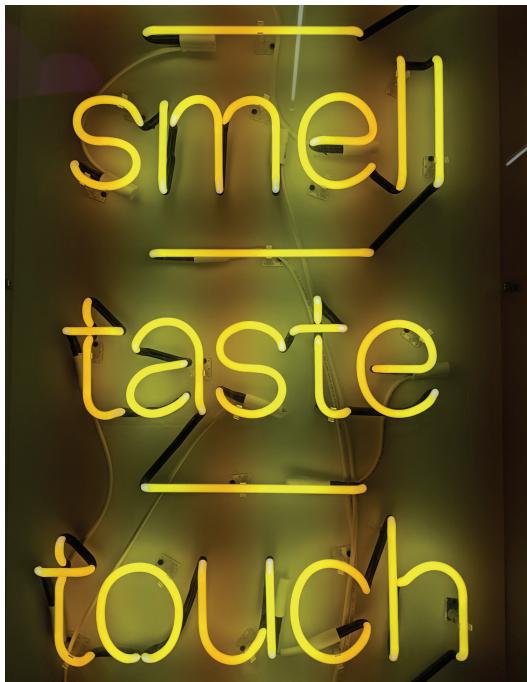
“미각과 후각 반응은 매우 좋은 기억을 떠올리게 할 수 있고 어휘들에 의미를 부가할 수 있다”

결론

건강, 복지와 관광업뿐만 아니라 교육 분야에서도 다감각이 차세대 미디어를 이끄는 요소가 될 것이라고 연구자들은 주장한다. 교사의 말을 듣고 시각적 경로를 이용하는 것(예를 들어, 책을 보고 영상을 시청하는 것과 같은 시각적 접근법)은 학습을 위한 주요한 인지 수단으로 여겨진다. 우리는 학습에서 주로 말과 시각으로 이루어진 인지에서 벗어나는 대신에 학습 경험에서 어떻게 다른 감각들이 통합될 수 있는지를 더 꼭 넓게 고려하는 시도가 생기고 있다. 연구 결과에 따르면 학습하는 동안 다른 감각 채널들의 결합이 보다 큰 즐거움을 수반할 뿐만 아니라, 높은 학업 성취도와 이해를 가능하게 한다. 다감각 학습은 특히 추가적인 요구를 가진 학생들의 경우에 더욱 효과가 있다.



학습에서 촉각과 시각을 이용하는 것



교육에서 충분히 활용되고 있지 않는 감각들



게임을 기반으로 한 다감각 학습

더 읽을거리

66. University of California 연구원들의 사설: Shams, L.,&Seitz, A.R. (2008) ‘다감각 학습의 이점’: https://faculty.ucr.edu/~aseitz/pubs/Shams_Seitz08.pdf
67. 다감각 교육의 기관(Orton-Gillingham approach): <https://www.orton-gillingham.com/>
68. Orton-Gillingham 의사들의 학교: <https://www.ortonacademy.org/resources/what-is-the-orton-gillingham-approach/>
69. 다감각 기술 ‘잘 읽는 것’ (난독증 자료): <https://www.dyslexia-reading-well.com/multisensory-learning.html>
70. 성공적인 난독증 환자 Ben Foss의 전기 ‘잘 읽는 것’ (난독증 자료): <https://www.dyslexia-reading-well.com/ben-foss-dyslexia.html>
71. 저명한 난독증 의사가 쓴 블로그 글: Meldrum, A. (2019) ‘실제로 작동하는 다감각적 수학 활동’: <https://www.theliteracynest.com/2018/11/multi-sensory-math.html>
72. EU 보고서와 Innovation Magazine ‘어떻게 음악과 움직임이 아이들이 수학을 이해하는 것을 도울 수 있는가’: <https://horizon-magazine.eu/article/how-music-and-movement-can-help-kids-understand-maths.html>
73. 홈 스쿨링을 홍보하는 전직 교사의 학습 활동: <https://thisreadingmama.com/multi-sensory-activities-teaching-reading/>
74. 아이들의 학습을 돋고 싶은 초등학생 학부모를 위한 웹사이트: <https://www.theschoolrun.com/how-multi-sensory-learning-works>
75. 적절한 다감각 통합은 유년 시절 중간쯤에서만 발달한다고 주장하는 글: Ernst, M.O. (2008): [https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(08\)00597-6](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(08)00597-6)
76. Magika 환경에 관한 협상문: Gelsomini, M. et.al.(2019): <https://www.researchgate.net/publication/332496648>
77. 다감각의 진지한 게임을 설계하는 워크샵 논문: Price, S.,Duffy, S. & Gori, M. (2017): https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10038746/1/Price_Developing_Pedagogical_Framework.pdf
78. 영어가 제2언어인 학생들에게 철자를 가르칠 때의 시각적 촉각적 전략에 관한 글: van Staden, A., & Purcell, N. (2016) ‘다감각적 학습 전략은 철자 발달을 돋는다: 청각 처리에 어려움이 있는 제2언어 학생들의 사례연구’: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/llce.2016.3.issue-1/llce-2016-0003/llce-2016-0003.pdf>
79. 암기에서 다른 감각들의 역할에 관한 협상문: Klansnja-Milicevic, A., Marosan, Z., Ivanovic, M., Savic, N., & Vesin, B.(2018) ‘다감각 경험의 학습의 미래; 시각, 청각, 후각, 미각’: <http://www.sudskavestacenja.com/wp-content/uploads/2018/09/2018-Toledo-The-Future-of-Learning-Multisensory-experiences-visual-audio-smelland-taste-senses.pdf>

오프라인 기반 네트워크 학습

Offline networked learning

인터넷을 넘어선 네트워크 학습

잠재적 영향력: 상

기간: 깊(10-15년)

온라인 네트워크 학습은 학생들 간, 학생과 교사 간, 그리고 학습 공동체와 그 자원들 간의 연결을 촉진한다. 하지만, 인터넷 사용이 불가능한 상황이 있다. 그런 상황들은 접근성 부족, 자율성에 대한 욕구, 프라이버시의 필요, 혹은 당신이 근처에 있을 때 작동하는 설치 미술을 만드는 것과 같은 놀이나 혹은 창조활동의 이유 때문일 수 있다. 시골이나 개발도상국처럼 인터넷 접속이 불가능하고 전화 네트워크가 제한적이거나 사용하기에 너무 비싼 곳, 감옥처럼 의도적으로 인터넷을 제한한 곳들도 있다.

이러한 상황에서 인터넷 접속 없이 스마트폰, 태블릿 혹은 노트북에 접근할 수 있는 학생과 교사들이 있다. 인터넷 없이 이러한 기기들에 접근하고 네트워크 학습을 이용할 수 있는 것은 라즈베리 파이와 같은 저비용, 저전력 네트워크 허브에 의해 가능해졌다. 이 접근법은 ‘오프라인 기반 네트워크 학습’이라고 불린다. 이는 같은 방에 있거나 가까이에 있는 사람들이 디지털 도구를 통해 정보를 공유할 수 있게 하는 등 아주 일부에 대한 네트워크를 지원할 때 유용하다. 교육자들은 기술적 기회 및 접근 제한뿐만 아니라 교육학적 영향력 또한 고려해야 한다. 학생과 교사들의 능숙함, 능력, 동기부여와 사회적 지원 네트워크는 이 접근법을 사용하는 효과적인 교수·학습을 가능케 하는 요소이다.

좋은 학습을 보장하는 것

좋은 학습에는 여러 가지가 있다. 이해를 돋기 위해 동료들과 교사들과 대화를 하는 것, 자료를 공유하는 것, 학습의 양상을 시각화하고 배운 것들에 대해서 숙고해 보는 것을 포함한다. 오프라인 기반 네트워크 학습은 대화, 공동 작업, 자료 공유, 시각화와 통합, 결합 등을 수반하고, 이는 결과뿐만 아니라 학습의 과정 그 자체를 향상시킨다.

예를 들어, MAZI 프로젝트⁸⁵는 ‘당신의 주머니 속의 웹 서버’를 실현시키는 배터리 충전식 및 휴대용 라즈베리 파이 기반 컴퓨터에 작동하는 웹 기반 도구 세트를 개발했다. 잠비아 시골 지역에서도 오프라인 기반 네트워크 학습이 활용된 사례가 있다. 서로 다른 마을에서 온 교사들이 교육 워크숍을 하면서, 서로의 디지털 학습 자료를 접하고, 다른 교사들과 수업 자료를 공유하고, 선별된 학습 자료들을 자신의 학교로 가지고 갈 수 있었다. 또한 구아나의 토착 주민들이 지역 사회에 권한을 주고 정책 입안을 알리는 지식 보관소



잠비아 시골 지역의 교사들이 스마트폰을 통해 자료를 공유할 수 있는 MAZI 도구 키트



배터리로 작동하는 라즈베리 파이 : 구아나의 외딴 마을에서 지역사회 이야기를 나누고 있는 모습

를 만들어 그들의 전통적 지식을 기록하는 영상들을 올리고 공유하며 논의할 수 있었다.

The Personal Inquiry project는 학교 학생들이 그룹을 지어 동네를 걸으며 도시 오염에 관한 정보를 수집하고 넷북을 통해 오프라인 웹 서버에 올리는 것을 가능하게 했다. 학생들은 정보를 입력한 후에 다른 지역의 오염 데이터를 볼 수 있었다. 이후에 자신의 컴퓨터에서 분석하기 위해 수집된 데이터 셋을 다운로드 할 수 있었다. 더 나아가 이 접근법은 각기 다른 서식지에서의 종 관찰을 가능하게 하기 위해 영국 Field Studies Council과 협업하며 발전했다⁸¹. 학생들은 종 표본을 강가에서 수집하고 서식 환경에서 종의 다양성을 이해함으로써 더욱 민첩한 야외작업을 할 수 있었다.

세계 은행은 가나에서 서비스가 취약한 지역의 학교들이 와이파이를 활용하여 최대 100명의 학생들이 한 번에 서로 연결될 수 있게 하는 iBox 프로젝트⁸²에 자금을 댔다. 학생들은 영상 수업과 학습활동과 평가를 제공하는 학습 환경을 접할 수 있다. 가상 현미경, 조작 가능한 3D 인공물, 그리고 학습용 가상 도구 및 학교에서 별도로 이용하지 않는 학습 자료들을 제공

하는 완전한 몰입형 연구소 등 새로운 디지털 도구들이 개발되고 있다.

오프라인 기반 네트워크 학습을 위한 공간

위의 모든 예시들이 보여주듯, 오프라인 기반 네트워크 학습은 많은 다양한 맥락에서 적용된다. Mark Brown⁸⁰은 디지털 학습 생태가 네 가지 요소로 구성된다고 설명한다. 그 네 가지 요소는 형식적이고 비형식적인 학습 맥락, 물리적 학습과 시각적 학습이다. 학생들은 종종 이러한 디지털 생태의 네 가지 양상 사이에서 움직인다. 오프라인 기반 네트워크 학습은 이 사분면 어디에서나 위치할 수 있다. 이것은 학교 안에서 혹은 밖에서, 교실 안과 밖에서, 형식적이거나 비형식적인 상황에서 물리적이고(얼굴을 맞대고) 시각적 학습을 지원하며 사용될 수 있다.

고등교육 분야에서, Spaces for Knowledge Generation⁸⁷ 프로젝트는 기술이 향상될 수 있는 학습 장소가 어디인지 조사했다. 대학은 학습 장소의 일부에 불과했다. 학생들은 이미 일, 집, 그리고 학습 공간의 연속체에 얹혀 있으며, 대학의 문제는 캠퍼스에서 개방적이고 유연한 공동체를 복제하고 발전시키는 것이다. 학습을 위해 따뜻하고, 심미적이고, 재구성이 가능한 여러 공간들을 학생들에게 제공하는 것이 최선의 방법이다.

느린 학습의 지원

오프라인 기반 네트워크 학습은 사람들에게 의미 있는 협동 경험을 제공하고, 전형적인 인터넷 학습보다 느리지만, 더욱 신중하고 계획적인 학습의 기회를 만들어 준다. Kahneman은 사고의 두 가지 시스템을 기술한다. 시스템 1 사고는 감정적인 반응과 편견이나 직관에 의존하는 과정들뿐만 아니라 잠재의식과 자동적인 과정을 의미하는 반면, 시스템 2에서 사고하는 것은 더 결연하고 의식적인 사고인 ‘느림’으로 정의된다. 인터넷에 의해 생성된 광적으로 빠른 속도의 학습에 대한 반작용인 ‘느린 학습’(혹은 ‘느린 교육’⁸⁶)의 개념은 시스템 2 사고에 공간과 시간을 준다. 느린 학습⁸³은 지식과의 깊은 연관에 대한 것이며 이것은 교사와 학생 간의 교육적 참여의 질을 강조한다.

이 참여는 학생들이 독립적으로 사고하고, 시험에 대한 두려움보다는 호기심, 열정, 그리고 관심을 통해 배우는 것을 가능하게 한다. 오늘날 많은 교육자들이 결과 기반 평가에 회의적인 반응을 보인다. 표준화와 결과 중심의 평가는 학생들의 정신 건강에 영향을 줄 뿐만 아니라, 그들이 21세기 사회의 문제를 해결할 수 있도록 독립적인 사상가로 성장시키기에는 역부족이기 때문이다. 오프라인 기반 네트워크 학습은 네트워크 인프라가 부족한 환경의 학생들을 효과적으로 교육하기 위해 교사들이 노력하고 서로 협업할 기회를 제공한다.

도전과제

오프라인 기반 네트워크 학습의 도입은 많은 문제가 있다. 학생들과 교사들은 이 접근법에 효율적으로 참여하기 위해 필요한 디지털 기술을 구비하고 있지 않거나, 충분한 지원을 받지 못할 수 있다. 활동을 위한 학습 디자인은 지역 허브에 있는 자료에 접근해야 하고 미리 업로드 되어져야 하며 인터넷에서 다른 장소와 연결될 수 없다는 것을 고려해야 한다. 오프라인 네트워킹은 지역허브로 수행되고 기록된 작업이 반드시 더 널리 공유하기에 쉬운 것은 아니라는 것을 의미 한다. 독립적인 오프라인 네트워크로 된 시스템을 작동시키는 것은 인터넷을 기반으로 한 서비스를 사용 할 때보다는 서비스를 지원하고 유지할 수 있도록 훌륭한 현지 기술 능력을 요구할지도 모른다. 오프라인 네트워킹은 또한 학생들이 ‘자신의 기기를 가져오도록’ 장려한다. 학생 개인 소유의 스마트폰이나 태블릿이 없거나 기관, 교사, 가족이 학교와 학습 공간에서 학생들이 기기를 사용하는 데에 반대한다면 그 학생들은 소외될 것이다.

결론

오프라인 기반 네트워크 학습은 온라인 네트워크 인프라가 부족한 환경에서 교사와 학생에게 네트워크 기반 학습의 기회를 제공한다. 온라인 네트워크보다 시간이 조금 더 걸리지만, 협업과 성찰이 가능하다. 일부 학습 환경에서는 라즈베리 파이와 같은 저비용 허브를 통해 디지털 디바이스의 연결을 지원하기도 한다. 오프라인 기반 네트워크 학습을 위해 수반되는 과제도 있다. 온라인 네트워크 못지 않은 기술, 디지털 역량을 필요로 하기 때문이다. 가까운 미래에 도래할 인터넷 접근 형평성의 문제와 디지털 네트워크 학습의 가치를 고려해보면, 이 접근법이 다음 수십 년간 번영하고 성장할 것이며 느린 학습의 개념을 발전 시킬 가능성이 높다. 우리가 미래를 살펴봄과 동시에 우리는 어떻게 온라인과 오프라인 기반 네트워크 학습을 가장 잘 설계하고 지원할 수 있는지, 그리고 교사들이 학생들을 디지털 생태의 사분면에서 잘 항해 할 수 있도록 도울 수 있는 방법을 고려해야 한다.

“인터넷 접근이 불가능하고 전화 네트워크가 제한적이거나 사용하기에 너무 비싼 지역이 많다”

더 읽을거리

80. 형식적이거나 비형식적이거나, 물리적이거나 디지털이거나 모두를 고려한 디지털 학습의 모형: Brown, M.(2015) '수평선 너머로 바라보다: 새로운 학습 플랫폼과 오래된 기술에 관한 논의':
<https://educationmatters.ie/wp-content/uploads/2019/11/EM-yearbook-2015-2016-free.pdf>
81. 현지에서 종 관찰을 가능하게 하기 위해 개발한 오프라인 시스템: Collins, T.(2015) '참여적 디자인과 개발을 통해 야외 학습을 향상시키기: 야외 작업 중심에서 모바일 학습을 삽입하는 사례 연구, 모바일 인간 컴퓨터 상호교환의 국제 학술지':
<https://bit.ly/35qJxv0>
82. Facebook과 다른 상업적 제공 사이트 사용 대안으로서의 공동체를 기반으로 하는 교육에서의 DIY 네트워크(오프라인 네트워킹을 포함한): Antoniadis, P. (2017) '어떻게 더 유기적인 인터넷을 수립할 수 있을까':
<https://theconversation.com/how-to-build-a-more-organic-internet-and-stand-up-to-corporations-70815>
83. 교육 연구자들은 '느린 학교'운동을 지지한다: The Conversation (2017):
<https://www.school-news.com.au/education/education-researchers-call-for-slow-school-movement/>
84. 사려 깊고 느린 학습 접근법의 묘사. : Kahneman, D. (2011), 빠르고 느린 사고. Macmillan. ISBN 978-1-4299-6935-2.
85. MAZI 프로젝트 웹사이트: 공동체 환경에서 오프라인 네트워킹을 가능하게 하는 Raspberry Pi로 작동하고 저비용 배터리로 작동하는 도구들:
www.mazizone.eu
86. 느린 교육 운동에 대한 글, 그것의 원칙과 실례: Smith, S. J. (2018) 글로벌 교육과 연구 학술지 vol. 1:
<https://scholarcommons.usf.edu/jer/vol1/iss1/3/>
87. Knowledge Generation 프로젝트를 위한 공간: 미래를 위해 학생의 학습 환경을 설계하는 틀:
<http://www.skgproject.com/>
88. Ghan에서 iBox 프로젝트에 기금을 댄 World Bank. 외딴 곳에 있고 서비스를 제대로 받지 못하는 학교들에게 네트워크로 연결된 STEM교육을 전하기 위해 고안된 오프라인 네트워킹 장치: Cullen, J., Mallett, J., Murphy, K. (2019) '가나에서 ICT를 기반으로 하는 과학 학습과 교수를 개발하기 위한 기회와 문제점':
http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/3276/PCF9_Papers_paper_232.pdf?sequence=1&isAllowed=y
89. Gaved, M. et al. (2010) 모바일 학습자들을 돋기 위해 넷북을 사용하는 것:
<http://oro.open.au.uk/24578/>

온라인 실험실

Online laboratories

모두가 접근 가능한 실험실

잠재적 영향력: 상

기간: 진행 중

실험실은 과학, 기술, 공학과 수학 (STEM) 분야에서 매우 중요한 부분이다. 학생들은 실험실에서 자신들이 배운 이론을 적용할 수 있고, 중요한 능력을 개발 할 수 있다. 하지만, 학생들이 실험실로 오지 못하거나 위험한 활동을 해야 할 때와 같이 물리적인 실험실을 사용하는 것이 불가능하거나 적절하지 않은 경우가 있다. 이러한 경우에 온라인 실험실이 대안이 된다.

1980년대 초반부터 STEM 교육의 역할과 졸업 인증 체제를 확립하기 위한 공동의 노력이 있었다. 이는 원격교육과 전통적인 대학 교육 모두에 시사하는 바가 있다. 온라인 실험실은 교사와 학생들에게 웹 연결이 되는 어느 곳에서나 장비와 정보에 대한 풍족한 기회와 접근성을 제공하며, 물리적인 실험실까지 가야하는 수고를 덜기에 동시에 비용 효율적일 수 있다. 온라인 실험실은 전 세계 여러 나라의 이공계 교육 과정에서 널리 활용되고 있다.

온라인 실험실은 무엇인가?

온라인 실험실은 실험을 만들고 수행할 수 있는 상호적인 환경이다. 실험실은 웹이나 컴퓨터로 작동하는 프로그램을 통해 교실이나 집에서 접속 가능하다. 온라인 실험실은 학생이 실수에서 가르침을 얻는 등 실험을 수행하는 과정을 체험하고 결과를 얻는 것이 목적이다. 몇몇 온라인 실험실은 확대율과 빛에 따라 다르게 보일 수 있는 현미경 슬라이드 견본과 같은 실감나는 데이터를 제공한다. 다른 온라인 실험실에서는 지질학 샘플을 수집하고 분석하기 위해 학생들을 가상 현장 학습으로 데려간다. 온라인 실험실 설계자들은 실험의 중요한 요소를 강조하고 각각의 단계에 도움을 주기 위해 멀티미디어 자료를 제공할 수 있

다. 학생들은 빠르게 실험을 반복하고 결과를 비교할 수 있다.

온라인 실험실은 또한 학생들이 실제 실험 도구로 상호작용할 수 있게 한다. 이런 경우에 실험실은 보통 ‘원격 실험실(remote lab)’이라고 일컫는다. 원격 실험실은 실제 실험의 느낌을 주기 위해 장비와 카메라와의 접속을 할 것이다. 원격 실험실의 이점은 학생들이 (비쌀 수도 있는) 장비들을 원격에서 접근하고 본인들이 선택한 시간에 상호작용할 수 있으며 방사선과 같은 과학적 주제를 안전하게 탐구할 수 있다는 것이다.

온라인 실험실의 이점들

온라인 실험실의 이점에는 접근의 유연성, 비용 절감, 그리고 즉각적인 피드백 제공이 있다. 학생들이 수행한 가상 실험과 실제 실험의 비교는 비슷한 학습 과정과 결과를 보여준다. 하지만, 실험실 장비를 조작하는 실용적인 기술은 모든 학생들에게 비슷하지 않을 것이다.

원격 실험실에서 배우는 것은 학생들에게 실제적인 경험을 제공할 수 있다. 실험실은 학생들에게 직접적인 관찰을 위한 직접 해볼 수 있는 조사와 기회를 제공할 수 있다. 온라인 실험실을 통해 매우 비싸고, 위험하고, 어렵거나 접근하기에 시간이 걸릴 수 있는 환경 등에서 원격으로 실험을 수행 할 수 있다. 예를 들어, Radioactivity iLab은 학생들이 스트론튬 90의 샘플을 통해 방사선을 측정할 수 있게 한다. Faulkes Telescope Project는 교실이나 집에서 조절될 수 있는 전 세계 원격 네트워크이다. Go-Lab⁹³은 학교에서 사용 가능한 온라인 실험실을 가지고 있는 포털이며, 이 원격의 실험실은 방사능을 측정하기 위해 Geiger 계측기, 메틸 오렌지 혼합체를 합성하기 위한 화학 실험실, 그리고 차량 모델이 떨린 풍동 등이 구비되어 있다.

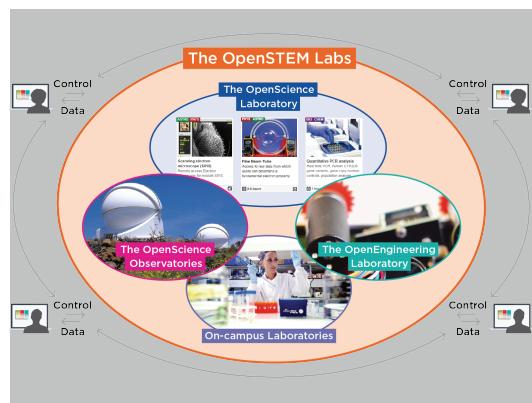
온라인 실험실의 예시들

1990년대부터 The Open University(OU)에서는 시뮬레이션, 가상 현장 학습과 원격 실험실을 사용하는 원격 과학 수업에 대한 실험이 행해져 왔다. 온라인 과학 학습의 가장 최신의 발전은 OU가 Open-Science Laboratory(현재는 OpenSTEM Labs의 일부가 된)를 개발한 2013년에서부터이다. The Open University의 OpenSTEM Labs은 실용적 작업의 폭넓은 경험을 온라인으로 제공하는 온라인 실험실의 좋은 예시이다. 예시들에는 다음과 같은 것들이 있다:

- 상호적인 스크린 실험
- 시민 과학 활동을 위한 모의실험, 자료 수집과 해석
- 분석용 계기에 대한 원격 접근
- 로봇의 원격 조정
- 가상현실의 현장 학습
- 실시간 웹 스트리밍을 통한 학생과 교사를 연결하는 실시간 랙캐스트

OpenSTEM 실험실은 학생들이 과학 장비와 로봇으로 조절할 수 있는 실제 도구나 장비들에 대한 원격 접근을 가능하게 할 뿐만 아니라 온라인으로 실험을 수행할 수 있게 한다. 이 실험실의 또 다른 특징은 iSpot과 Treezilla와 같은 ‘시민 과학’ 실험을 위해 사용되는 도구들에 대한 접근이다. OpenSTEM 실험실은 이제 Open-Science Lab, OpenScience Observatories(OSO)와 OpenEngineering Lab(OEL)을 결합한다. OSO는 Tenerife에 기반을 둔 두 개의 떨어져서 작동하는 광학 망원경과 Milton Keynes에 있는 OU의 메인 캠퍼스에 있는 전파 망원경에의 접근을 제공한다. OEL은 공학, 전자공학, 제어장치, 재료과학과 로봇공학을 다루며 실용적인 원격 실험실 기반으로 한 수업을 제공한다.

OpenSTEM에서 제공된 도구들의 한 예로는 가상 현미경(Virtual Microscope)이 있다. 가상 현미경은 1993년 일찍이 지질학의 학습을 돋기 위해 The Open University에 처음 도입되었다. 한 실험에서

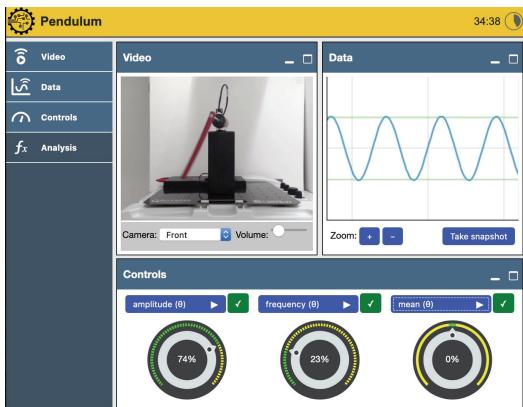


OpenSTEM 실험실

이것은 연구를 기반으로 한 학습 플랫폼으로 설립된 nQuire 플랫폼을 통해 학생들과 표본들을 연결하는데에 사용되었다. 이 예비 실험은 학생들이 월석의 가상 현미경 슬라이드와 상호작용하며 그것의 무기질, 특징과 질감에 대해 조사할 수 있게 해주었다. 이러한 방법으로 그들은 어떻게 이 돌들이 달의 표면의 부분을 형성하게 되었고 아폴로 우주비행사들이 어떻게 채굴했는지에 대해 이해할 수 있었다. 가상 현미경의 주요 학습 효과로는 다수의 사용자들이 같은 슬라이드를 동시에 보고 조작할 수 있는 것이다. 이러한 활동은 물리적 현미경으로는 불가능하므로 가상 현미경을 사용하는 것은 원격으로 학습하는 학생들에게 더 협동적인 경험을 제공할 수 있다.

OpenSTEM에서의 온라인 실험실의 또 다른 예시로 Drysdale과 Braithwaite는 어떻게 학생들이 ‘사물인터넷’ 접근법을 활용하여 전자 테스트 벤치로 상호작용할 수 있는지 기술했다:

“전자공학에서 전자 테스트 벤치가 조작이 가능하듯이, 우리의 교육 장비를 조작할 수 있게 만들었다. 표준 테스트와 전력 공급, 멀티미터, 함수 발생기와 오실로스코프와 같은 측정 장치에 더하여, 학생은 실험 안전에서 정해진 것처럼 움직일 때 장소와 환경을 변경할 뿐만 아니라 추가적인 전문 장비, 회로판, 그리고 시험항목을 볼 수 있을 것이다. 따라서 우리는 학생들이 원하는대로 이동하고 크기를 조절할 수 있는 여러 개의 화면을 제공한다. 학생들이 선호하는 관점을 선택할 수 있게 함으로써 실험에서 작업하며 자율성을 유지할 수 있게 해준다.” (Drysdale and Braithwaite, p6)⁹⁷



전자공학 활동의 웹 인터페이스의 스크린샷

온라인 실험실을 이용할 때의 문제점

실험을 설계하는 것(가상 현미경을 활용하는 등의)은 어려운 문제로 인식된다. 실험 소프트웨어의 생산은 고도의 전문화된 응용 프로그램의 분야였고 이러한 소프트웨어는 종종 외부 연구 기금으로 제작되었다. 웹은 가상 현미경 응용 프로그램을 위한 크로스 플랫폼 역량을 가능하게 한다. 교사와 학생들은 때때로 실제 실험에서만 가능한 시각적, 후각적 경험과 같은 몇몇 양상들이 온라인 실험 경험에서 빠져있다고 우려를 표현했다.

결론

온라인 실험실의 잠재적 효과는 명백하고, 관련 프로젝트들과 플랫폼의 수도 증가하고 있다. 하지만 교수·학습 분야에 도입되면서 온라인 실험실을 기반으로 하는 학습들이 이러한 잠재적 효과들을 최대한으로 활용할 수 있도록 보장해야 한다.

“ 매우 비싸고, 위험하고,
어렵거나 접근하기에
시간이 걸릴 수 있는 환경
등에서 원격으로 실험을
수행할 수 있다 ,”

더 읽을거리

90. The Open University의 OpenSTEM 실험실:
<http://stem.open.ac.uk/study/openstem-labs>
91. WebLabDuesto- 원격 실험실을 통해 실험 학습을 증가하는 것에 목표를 둔 University of Deusto의 사례. 소프트웨어는 Open Source license 아래에서 사용 가능하고 장비는 복제될 수 있다.:
<http://weblab.deusto.es/website/>
92. LiLa- “Library of Labs”의 약자, 가상 실험실과 원격 실험에 대한 접근에 대한 상화 교환을 위한 이것은 8개의 대학과 3개 기업의 선두이다.:
<https://www.lila-project.org/>
93. Labster- 유럽과 미국에서 많은 프로젝트들을 대학들과 진행 중인 회사:
<https://www.labster.com/>
94. Go-Lab- 질문 학습을 가능하게 하는 온라인 실험실의 연합체:
<https://support.golabz.eu/about>
95. De Jong, T. (2014) ‘STEM 교육의 혁신’: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fs40561-014-0003-6.pdf>
96. Indian Institute of Technology의 가상 실험실:
<http://vlabs.iitb.ac.in/vlab/>
97. Drysdale, T. D. and Braithwaite, N. St. J. (2017) ‘An internet of laboratory things’: <http://oro.open.ac.uk/51696/>
98. Herodotou, C., Muirhead, D., Ariesteodou, M., Hole, M.; Kelley, S.; Scanlon, E. & Duffy, M. (2019) ‘블렌디드 그리고 온라인 학습: 고등교육에서 가상 현미경 활용에 대한 연구’:
<http://oro.open.ac.uk/56427/>

Innovating Pedagogy 2020(한국어판)

교육자와 정책입안자를
위한 새로운 형태의
교수, 학습, 평가에 대한
모색



Open University
Innovation Report 8