

# Innovating Pedagogy 2017 (한국어판)

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

Rebecca Ferguson, Sarit Barzilai,  
Dani Ben-Zvi, Clark A Chinn,  
Christothea Herodotou, Yotam  
Hod, Yael Kali, Agnes Kukulska-  
Hulme, Haggai Kupermintz,  
Patrick McAndrew, Bart Rienties,  
Ornit Sagy, Eileen Scanlon,  
Mike Sharples, Martin Weller,  
Denise Whitelock

---

**Open University  
Innovation Report 6**



크리에이티브 커먼즈 저작자 표시 라이선스(Creative Commons Attribution Licenses)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 않는 한) 합리적인 선에서 변경할 수 있습니다.

이 라이선스의 사본은 [creativecommons.org/licenses/by/3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0)에서 확인할 수 있습니다.

이 보고서의 PDF 버전은 [www.open.ac.uk/innovating](http://www.open.ac.uk/innovating)에서 다운로드 할 수 있습니다.

## 삽화

앞/뒤표지. Chris Valentine의 사진.

9쪽. LadyofHats가 공유물로 공개한 수초가 있는 척수 운동 신경의 일반적인 모식도.

14쪽. 휴대전화의 센서를 읽어 [www.nquire-it.org](http://www.nquire-it.org)의 nQuire-it 플랫폼에 전송하는 Sense-it 앱(Google Play에서 이용 가능).

16쪽. GW 오픈 텍스트북. GW 도서관에서 제공한 그림, CC-BY 2.0.

20쪽. PRACCIS 프로젝트에서 과학적 모델 평가를 위해 작성한 인식론적 기준의 목록. Sarit Barzilai의 사진. 인용 허락 받음.

24쪽. 교육 프로그램의 FEEL 프로파일. Innovating Pedagogy 2017용으로 제작된 그림.

25쪽. To Be Education: 역할극 게임을 설계하고 실행할 수 있는 플랫폼. 인용 허락 받음.

27쪽. 마치 현장학습을 간 것처럼 마지막 빙하기 동안의 풍경을 볼 수 있는 가상현실. 지리학 수업에 사용됨. Gary Priestnall의 사진. 인용 허락 받음.

30쪽. Learning Analytics Report Card (LARC) 인터페이스. 인용 허락 받음.

34쪽. 이 공유 자료는 Kaggle <https://www.kaggle.com/noaa/hurricane-database>로 컴파일하고 CODAP 프로젝트 <http://codap.concord.org>에서 수정한 것으로 국립 허리케인 센터(National Hurricane Center) <http://www.nhc.noaa.gov> 에서 가져온 것임.

39쪽. EvoRoom. 집단 몰입형 시뮬레이션, 진화 과정. 2014. Image © Encore Lab, 토론토 대학. 인용 허락 받음.

42쪽. 학습자로서의 자신을 돌이켜보는 대학원생들. Yotam Hod의 사진.

## 제안하는 인용/출처 표시법

Ferguson, R., Barzilai, S., Ben-Zvi, D., Chinn, C.A., Herodotou, C., Hod, Y., Kali, Y., Kukulska-Hulme, A., Kupermintz, H., McAndrew, P., Rienties, B., Sagy, O., Scanlon, E., Sharples, M., Weller, M., & Whitelock, D. (2017). *Innovating Pedagogy 2017: Open University Innovation Report 6*. Milton Keynes: The Open University, UK.

Institute of Educational Technology, The Open University.

Walton Hall, Milton Keynes, MK7 6AA, United Kingdom

The Learning In a NetworKed Society (LINKS) Israeli Center of Research Excellence (I-CORE), University of Haifa, Abba Khoushy Ave 199, Haifa, 3498838, Israel

<http://www.links.org.il/en/links/about-links>

이 연구는 Planning and Budgeting Committee의 I-CORE 프로그램과 이스라엘 과학 재단(1716/12)의 지원을 받은 것임.

© The Open University, 2017

ISBN 9781473024328

## 한국어판 번역 및 발간

한국교육학술정보원 계보경·이효정

# 목차

요약	3
서문	6
새로운 교육적 우선순위들	
간격을 두어 분산 학습하기	9
짧은 시간 내에 장기 기억이 생성될 수 있도록 돕는 교육	
과학자처럼 학습하기	12
과학적인 활동에 스스로 참여하고 기여할 수 있도록 하는 교육	
오픈 텍스트북으로 학습하기	15
오픈 라이선스를 가진 교재를 동적으로 활용하는 교육	
탈 진실 사회에서 정보 찾기	18
21세기 사회에서 인식론적 성장을 촉진시킬 수 있는 교육	
다른 그룹과 공감하기	22
다른 사람들의 관점을 이해할 수 있도록 하는 교육	
몰입형 학습하기	26
새로운 상황의 경험을 통해 학습을 강화해 줄 수 있는 교육	
학습자 주도의 분석하기	29
데이터를 이용해 학습자 스스로 목표를 설정하고 달성할 수 있도록 돕는 교육	
빅데이터 기반으로 사고하고 질문하기	32
빅데이터를 활용해 세계를 이해할 수 있도록 하는 교육	
내재적 가치에 부합하는 학습하기	37
학습에 영감을 불어넣기 위해 학생의 흥미를 북돋우는 교육	
인문학적 지식 공동체 구축하기	41
학습자들이 지식을 발전시킬 수 있도록 돕는 인문학적 공동체 중심 교육	



# 요약

본 리포트 시리즈는 교사와 정책입안자들을 대상으로 상호작용적인 세상에서 보다 생산적인 혁신을 이룰 수 있는 새로운 형태의 교수법, 학습법, 평가에 대해 모색하기 위해 발간되고 있다. 여섯 번째 보고서인 본 보고서에서는 이미 널리 존재하고 있지만, 아직 교육에 큰 영향을 미치지 않은 10가지 혁신 방법을 제시한다. 이 보고서를 위해서 Open University의 Institute of Educational Technology의 학자들과 Israeli Center of Research Excellence (I-CORE), Learning In a Networked Society (LINKS)의 연구원들이 협력했다. 본 연구에서는 새로운 교육 용어, 이론, 수행 방법에 대한 목록을 제시하고, 이를 교육 현장, 특히 중등 및 고등교육 분야에서 중요한 변화를 일으킬 수 있는 잠재력이 있는 10가지 항목으로 간추렸으며, 10가지 항목에 대한 다양한 문헌분석을 실시했다. 각 항목들이 범용적으로 구현될 수 있는 시기와 속도에 따라 요약한 결과는 다음과 같다.

**1 간격을 두어 분산학습하기** Spaced learning: 강의와 같은 긴 수업보다 오히려 짧은 시간으로 나누어 간격을 둔 학습이 더 효율적이라는 것은 잘 알려져 있다. 신경 과학에 대한 최근의 연구는 우리가 어떻게 장기 기억을 생성하는지에 관해 자세히 알려준다. 이는 다음과 같은 순서로 반복되는 교수법의 기반이 되고 있다. (1) 교사는 20분간 정보를 제공한다. (2) 학생은 에어로빅이나 모형 제작과 같은 이전 시간의 정보와 전혀 연관이 없는 활동에 참여하며 10분간 휴식을 취한다. (3) 이후 학생들에게 20분간 주요 정보를 기억할 것이 요구되고, 이어서 10분간의 휴식이 주어진다. (4) 학생들은 새로운 지식을 마지막 20분 동안 적용한다. 이렇게 간격을 둔 학습에 관한 연구에서 전형적인 수업에 비해 높은 학습 효과가 나타났다. 몇몇 학교에서 이러한 학습방법이 성공적인 것으로 나타났지만, 대단위 실행 시 효과에 대해 입증하기 위해서는 보다 큰 규모의 실험이 필요하다.

**2 과학자처럼 학습하기** Learners making science: 시민들이 문제를 해결하고 증거를 판단하고, 다양한 출처에서 나오는 복잡한 정보를 이해하는 데에는 기술과 지식이 필요하다. 대부분의 직장에서도 과학, 기술, 공학, 수학(STEM)에 능숙한 직원을 필요로 하고 있으며, 이러한 수요에 대응하기 위해서는 STEM 주제에 대한 깊이 있는 이해가 필요하다. 이러한 요구는 모두에게 시급하며, 학습자들은 과학이 어떻게 만들어지는지 경험함으로써 STEM 주제에 대한 내용 지식을 향상시킬 수 있다. 이러한 시도는 과학 기술의 개발과 개인의 성장에 기여하며, 정체성 변화와 과학자가 된다는 것에 대한 의미를 이해하는 데에도 도움을 준다. 이러한 변화는 시민들이 개인적으로 관계를 맺고 있는 시민 과학 활동에 참여하고 공헌함으로써, 또 사회과학, 자연과학 활동 모두에 참여를 촉진함으로써, 과학적 방법, 비판적 사고, 검토에 대한 이해를 증진시킴으로써 이루어진다.

**3 오픈 텍스트북으로 학습하기:** 오픈 텍스트북은 특정 교과서 대신 자유롭게 공유와 편집이 가능하도록 설계된 자원이다. 오픈 텍스트북은 교육자원공개(OER)에 대한 접근 방식의 하나로, 저작권 제한의 형태로 보호되지는 않지만 오픈 라이선스가 주어지면 누구나 이를 재사용, 수정, 재배포하거나 보유할 수 있다. 오픈 텍스트북을 이용하면 학생과 지식의 관계에 변화를 줄 수 있다. 이 교재들은 적응력이 뛰어나다. 즉, 고정적이고 정적인 자원이 아니라, 계속 변화하는 역동적인 자원인 것이다. 학생들은 학습의 일환으로 오픈 텍스트북을 편집하고 수정할 수 있다. 이를 통해 학생들은 지식을 자신들이 능동적으로 참여해 구성하는 진행 과정에서 인지할 수 있게 된다. 오픈 텍스트북은 내용과 실행에 있어 개방을 강조하는 ‘열린 교육’<sup>open pedagogy</sup>을 향한 큰 흐름의 일부로 볼 수 있다.

**4 탈 진실 사회에서 정보 찾기:** 탈 진실<sup>Post-truth</sup>은 옥스포드 사전이 선정한 2016년을 대표하는 단어였다. 가짜 뉴스와 정보 거품이 새로운 것은 아니지만, 이러한 뉴스와 정보의 영향에 대한 대중의 인식은 점차 높아지고 있다. 사람들은 책임감을 가지고 정보를 평가하고 공유할 필요가 있으며 이러한 역량을 키우는 것을 교육과정에 통합할 필요가 높아지고 있다. 이러한 활동에는 ‘어떤 출처를 신뢰해야 하는지 어떻게 알 수 있을까?’와 같은 또 다른 의문이 제기되는데, 사람들이 이러한 질문에 대해 생각하는 방식을 ‘인식론적 인지’<sup>epistemic cognition</sup>’라고 한다. 연구자들은 학습자의 인식론적 인지를 증진시키는 방법을 개발해왔다. 이러한 활동에는 지식과 정당성의 본질에 대한 이해를 높이는 활동뿐만 아니라 주장의 타당성을 평가하고 건전한 논쟁을 형성할 수 있는 능력을 강화하는 것이 포함된다.

**5 다른 그룹과 공감하기:** 소셜미디어와 같은 온라인 환경은 전 세계적인 가상 공간을 형성한다. 온라인 환경에서는 서로 다른 배경을 가진 사람들이, 심지어 서로 갈등 관계에 있는 국가나 문화에서 온 사람들일지라도, 함께 교류한다. 이는 의사소통, 팀워크, 공감과 같은 기술의 중요성을 암시한다. 그룹이 서로 떨어져 있으면 서로에 대한 부정적인 고정 관념이 생길 수

있다. 이러한 고정관념들은 편견, 적대감, 공격성과 관련이 있다. 건설적인 사회적 접촉 기회가 없는 그룹의 구성원들은 ‘우리’ 대(vs.) ‘그들’의 관점을 가지고 생각하기 쉽다. 이런 관점은 다른 그룹의 구성원들의 감정을 이해하고 공유하는 공감을 어렵게 만든다. 그룹 간 갈등은 온라인 커뮤니티로 파급되어, 서로에게 강한 부정적 감정을 유발하고 고정 관념에 휩싸이게 할 수 있다. 이런 경우에, 그룹 간 공감을 증진시키기 위한 활동이 긴장 완화에 효율적인 수단이 될 수 있다.

**6 몰입형 학습하기:** 경험과 탐험에 기반한 학습은 몰입을 통해서 강화될 수 있다. 몰입은 문제의 해결이나 기술을 연마하기 위해 마치 사람들이 그곳에 있는 것처럼 지식과 자원을 활용할 수 있는 상황을 경험하게 해준다. 몰입형 학습은 시각, 소리, 움직임, 공간 인식, 심지어 촉각의 통합에서 시작된다. 전통적으로 몰입은 학습자가 직접 시나리오대로 연기하거나, 현실을 시뮬레이션하기 위한 연기자나 소품을 활용해서 조사에 참여하도록 요구한다. 학습자들은 가상현실, 3D 화면, 휴대용 장치와 같은 기술을 활용해 교실, 가정이나 야외에서 몰입형 학습을 경험할 수 있으며, 일상생활에서 어렵거나 위험하거나 불가능한 일들도 해볼 수도 있다. 잘 만들어진 몰입형 학습에 참여하는 것은 흥미진진한 경험이며 기억에 오래 남을 것이다.

**7 학습자 주도의 분석하기:** 지난 10년간, 학습 분석은 교육 기관, 교사, 정책 입안자들이 학생들의 학습 성과를 이해하는 데 도움을 주었다. 학습 활동 중 생성된 데이터를 활용한 분석은 배움과 가르침을 향상시킨다. 교육기관, 교사, 정책입안자들은 학생들이 시험, 모듈, 학위 과정을 통과하도록 돕는 방법에 초점을 맞추기도 한다. 반면, 학습자 주도의 분석은 학습자들에게 주어지는 피드백을 반영할 뿐만 아니라 개별학습자들이 각자의 학습 목표를 설정하도록 유도함으로써 학습자들을 주도적으로 만든다. 학습자는 어떤 목표를 성취하고 싶은지, 목표를 달성하기 위해 어떤 형태의 학습 분석을 사용할 것인지에 대해 결정할 수 있으며 이러

한 분석적 활동은 학습자들의 목표 달성을 돕는다.

**8 빅데이터 기반으로 사고하고 질문하기:** 새로운 형태의 데이터, 데이터 시각화 및 인간과 데이터의 상호작용이 근본적으로 빠르게 변화하고 있다. 결과적으로, ‘데이터 활용능력(data literate)’의 의미도 변하고 있다. 빅데이터 시대에 사람들은 더 이상 데이터 기반의 보고서를 수동적으로 받아보는 사람이 되어서는 안 된다. 데이터를 계획, 획득, 관리, 분석 및 추론할 수 있는 능동적인 데이터의 탐색자가 되어야 한다. 데이터를 사용해서 세계를 표현하고, 데이터 분석 도구와 시각화의 도움을 받아 복잡한 질문에 답할 수 있어야 한다. 빅데이터와 빅데이터의 힘, 한계를 이해하는 것은 활발한 시민성을 갖추는 것과 민주 사회의 번영에 중요하다. 따라서 오늘날의 학생들은 어릴 때부터 데이터로 작업하고 사고하는 법을 배워야, 그들이 살고 있는 데이터 중심 사회에 대비할 수 있다.

**9 내재적 가치에 부합되는 학습하기:** 개인은 평생에 걸쳐 중요한 학습을 시작하고, 측정하고, 취득한다. 학습은 우리 자신의 필요와 관심에 뿌리를 두고 있으며, 우리의 내적 가치에 의해 형성된다. 그러나 학교는 국가 교육과정과 일련의 외부 가치들을 따르게 된다. 이는 학생들 개개인의 내적 가치에 기반한 학습과 정확하게 부합하지는 않을 것이다. 따라서 이러한 문제

를 해결할 수 있는 프로그램을 설계하고 개발하려는 노력이 이루어져왔다. 주요한 접근법은 학생들에게 무엇을 어떻게 배울지에 대한 선택권을 주는 것이다. 이를 통해 학생들은 학습 지원을 위한 적절한 지식, 기술, 사고방식을 개발할 수 있는 수단을 갖출 수 있다. 또한 이러한 접근은 학생들의 내적 가치에 기초한 학습과 사회의 교육 시스템이 표준적으로 요구하는 학습 간 균형을 이루게 한다.

**10 인문학적 지식공동체 구축하기** Humanistic knowledge-building communities: 인문학 교육의 목표는 사람들이 새로운 경험에 대해 개방적이며, 매우 창의적이며, 자기 주도적이 되도록 돕는 것으로 사람 중심의 접근방식을 취하고 있다. 반면에 지식 공동체는 한 공동체의 집단 지식을 발전시키는 것을 목표로 아이디어 중심적인 접근방식을 취한다. 두 가지 접근법이 결합되면, ‘인문학적 지식공동체 구축하기’라는 새로운 접근법이 만들어진다. 연구에 따르면, 인문학적 지식공동체 구축(HKBC)에 참여하는 학생들은 통합적이고 변형적인 방식으로 자신의 지식과 자아를 개발한다.

# 서문

**교수법, 학습, 평가의 혁신에 관한 연례 보고서인 *Innovating Pedagogy*는 교사, 정책입안자, 학자를 비롯해 향후 10년간 교육이 어떻게 바뀔 것인지에 관심 있는 모든 사람들을 위해 만들어졌다.**

이 보고서는 영국 Open University의 Institute of Educational Technology와 Learning In a NetworKed Society (LINKS), Israeli Center of Research Excellence (I-CORE)의 연구자들이 협력한 결과이다. 본 보고서 작성을 위해 아이디어를 공유하고, 혁신을 제안하고, 연구 논문과 블로그, 서로의 원고에 대해 논의했다. 새로운 교육 용어, 이론, 사례들을 나열한 다음, 교육에 큰 변화를 가져올 만한 것들을 다시 간추렸다. 2017년 보고서는 이미 교육에 영향을 주고 있거나, 미래에 기회를 제공할 10가지 교수법에 대해 소개한다. ‘혁신적 교수법’이란 현대의 기술 기반 세상에 대한 교수법, 학습, 평가의 이론과 실재를 의미한다.

“올해의 혁신적 교수법은 시의성이 높은 것들을 함께 포함해 오늘날의 문제들을 다루고자 했다”

올해는 혁신적 교수법에 시의성이 높은 것들도 포함했다. 본 보고서는 학습자들이 직면하고 있는 가짜 뉴스, 사이버 과학, ‘탈 진실’, 일부 공동체 간의 고조되는 긴장과 같은 오늘날의 문제들과 오늘날의 세계에서 교육의 중요성과 역할을 강조하고 있는 교수법들을 다루고 있다.

## 교육은 무엇을 위한 것인가?

소크라테스의 시대 이후, 철학자들은 교육의 목적에 대해 의문을 가져왔다. 교육이 왜 중요한가? 교육은 무엇을 성취하기 위한 것인가? 이에 대해 4가지로 답할 수 있다. 교육은 사람들을 직업을 가질 수 있도록 훈련시키고, 시민성을 함양시키고, 공동체의 일원으로

로 사회화하고, 행복하고 원만한 개인으로 발전시키기 위해 존재한다.

**직업을 가질 수 있도록** 사람들을 교육시켜 ‘학습자에서 소득자로’ 이동시키는 것은 종종 교육의 주요한 원동력으로 여겨진다. 고용주와 정부는 학생들이 정규 교육을 통해 현대의 직장에서 요구하는 기술들을 습득하지 못하면 불평을 토로한다. 학생들도 상당한 시간과 돈을 투자했음에도, 수입이 좋고 만족스러운 직업을 얻지 못하면 불만을 갖는다.

포괄적 평가에 초점을 둔 교수법은 – 배운 것을 평가하는 것 – 교육에 대한 이러한 견해와 잘 부합한다. 학습 설계는 구직 가능성을 높이기 위한 기술을 포함하거나 특정 직업을 선택하는데 직접적으로 연관된 교육 과정을 개발하는데 사용될 수 있다. 학습 분석은 학생들이 적합한 학습 목표를 향해 나아갈 수 있도록 도와준다. 배지와 같은 다른 형태의 인증은 교실 바깥의 비공식적 학습도 이력서에 추가해 입증할 수 있다는 것을 의미한다. MOOC를 사내 연수와 지속적인 전문성 강화에 이용할 수도 있다. 보다 광범위하게 보면, **문제기반학습**은 학습자가 과제가 명확하게 정의되지 않고 사전에 해답을 알 수 없는 작업 환경에서 필요한 기술을 익히는 데 도움이 된다.

**시민성을 함양시키는 것은** 보다 폭넓은 관점을 담고 있다. 이러한 관점은 질병, 가족에 대한 헌신, 일자리 부족 등으로 한번도 직장에 다니지 않았던 이들도 교육을 받아야만 하는 이유를 제시하고 있다. 이들은 다른 많은 방법으로 사회에 공헌할 수 있으며, 은퇴하거나 더 이상 일을 할 수 없는 사람들에게 교육을 지원하는 평생 교육의 개념과도 일맥상통하다. 작년 보고서에서 다루었던 **미래를 위한 교육**은 학생들이 책임감 있는 시민, 기여자, 혁신가가 되어 그들이 문화적 이해도를 높일 수 있도록 도와주는 교수법과 관련이



있었다.

일반적으로 시민성 함양 교육에는 정부가 관여하여, 학교 기금을 마련하고 교사를 양성하며 교육 대상, 시기, 지역, 내용 등을 결정한다. 이는 정부가 필수적이거나 거의 의무적인 정규교육에 중점을 두고 있음을 의미한다. 이 정규 교육 시기는 국가가 교과과정에 가장 큰 영향력을 행사하는 시기로, 어떤 지식, 기술, 가치를 가르쳐야 하는지 정부가 직접 규정할 수 있다. 정규 교육환경에서 사용될 수 있는 모든 교육은 시민성 함양의 한 방법이 될 수 있다. 비공식적인 교육도 시민성 함양에 사용될 수 있지만, 엄밀히 말하자면 이러한 교육법은 정부가 제공하는 교육체제와는 별도로 시행된다.

**공동체의 일원으로 사회화를 위해** 교육을 하는 것은 매우 다양한 범위를 포괄한다. 여기에는 민족 공동체나 종교 공동체와 같이 오랫동안 지역 사회의 삶과 교육에 대한 방식을 잘 정립해온 세계적 규모의 공동체들이 포함된다. 교육적 활동에 있어 보다 큰 유연성을 갖는 작고 비공식적인 공동체들도 포함된다. 그리고 그 사이에는 공예, 공동체 활동, 스포츠 등에 대한 교육을 제공하는 사회, 클럽, 동호회 등도 있다.

**리좀형 교육** Rhizomatic Learning<sup>1)</sup> (기움임꼴로 표시된 모든 교육에 대한 자세한 설명은 이전의 *Innovating Pedagogy* 보고서를 참조)에서는 공동체의 구성원들이 교육과정과 주제를 선정한다. 즉 ‘공동체가 교육과정인 것이다’.

공동체는 특정 교수법을 중심으로 형성될 수도 있다. 학습을 목적으로 사람을 모으는 **이벤트-기반 학습**, 무엇인가를 만들기 위해 서로 협력하는 **메이커 문화** 등에서 공동체가 생겨날 수도 있다.

비록 이상적인 개인들이 항상 행복하거나 원만한 것은 아니지만, **자기 계발**에는 오랜 역사가 있다. 자기 계발의 고전적인 표현은 ‘건강한 몸에 건강한 마음이 깃

든다’와 같은 표현이었다. 배움은 삶의 근본적인 과정으로 볼 수 있으며, 우리의 정체성을 형성하고 스스로에 대한 이해를 전환시켜나갈 수 있도록 도와준다. 이는 **학습을 위한 학습** *Learning To Learn*이 개인에 기반을 둔 모든 교육에 대한 접근법의 근본이라는 것을 의미한다. **우연에 의한 학습** *Incidental Learning*은 개인이 일생동안 일어나는 학습을 돌아볼 수 있도록 지원하고, 삶에서 발생한 단편적 학습경험이 보다 일관되고 장기적인 학습 여정의 일환으로 이어지도록 돕는다.

## 평생 학습

교육의 목적이 무엇이든, 교육은 일반적으로 우리가 삶을 준비하기 위해 어렸을 때 하는 무언가로 이해되어 왔다. 기술은 이러한 관점을 전환시키고 교육의 기회를 확대시키는데 도움을 주었다. 교육자원은 학교와 도서관뿐 아니라, 개인들의 태블릿과 컴퓨터에서도 **전자책** *E-books*과 **오픈 텍스트북** *Open Textbooks* 형태로 쉽게 접근할 수 있다.

폭넓게 보면 **Crossover Learning**은 ‘학습 생태계’에서 설정과 맥락을 결합하는데, 이는 기술을 활용해 정규 교육 시스템 안팎에서 이루어지는 학습 간의 관계를 정립하고 강화하는 것이며 이러한 가능성은 교육의 범위를 확장시킨다. 교육은 이제 일생에 걸쳐 계속되며, 삶의 새로운 단계와 도전에 사람들이 대비할 수 있도록 준비시키는 역할을 하고 있다. 근로자, 시민, 공동체의 일원으로서, 개인으로서, 열린 배움의 기회는 생애 전반으로 확대될 수 있다. 새로운 교수법은 기술의 활용으로 또 다른 가능성을 열어주고 있다. 학습자들은 함께 **Crowd Learning**에 참여할 수 있으며, 지식을 갱신하고 수정하는 활동을 통해 중앙에서 발행된 매체보다 보다 개인적이고 지역적인 관점을 제시할 수 있다. 새로운 지식 분야를 탐구하고 조사하기 위해 **Citizen Inquiry**에 함께 참여하거나, 주어진 자료와 자원을 조합하여 새로운 학습법과 교수법을 탐색하고 개발하는 일종의 브리콜라주 기법을 사용할

1) [편집자 주]리좀형 교육: 줄기가 뿌리와 비슷하게 땅속으로 뻗어 나가서 새로운 식물로 자라나는 땅속줄기 식물을 의미하는 리좀처럼, 교육자들이 리좀형 교육을 추구한다는 것은 학습 구성원들로 하여금 커리큘럼과 교과목에 담긴 지식을 형성하도록 것이며 지식은 변화하는 환경에 따라 역동적인 방법으로 재구성되고 재형성되는 것임을 의미한다.

(출처: Sharples, M., McAndrew, P., Weller, M., Ferguson, R., FitzGerald, E., Hirst, T., & Gaved, M. (2012). *Innovating pedagogy. Exploring New Forms of Teaching, Learning and Assessment, too Guide Educators and Policy Makers.* United Kingdom: The Open University).

수 있다. 학습자들이 그들의 받는 학습과 교육에 주도권을 쥐게 되는 것이다.

## 새로운 교육적 우선순위들

앞에서 논의된 바에 의하면, 학습자들에게 미래는 밝아 보인다. 그러나 교수법은 가르치는 것과 배우는 것 모두를 포함하고 있으며 학습자들은 교사의 지원이 필요하다. 학습자들은 자신의 필터 버블을 인식하고 극복하고, 출처의 신뢰성을 판단하는 법을 이해하기 위해 도움이 필요하다. 필요한 기술을 습득하기 위해서는 전문가와의 협력이 필요하고, 앞으로 나아갈 길을 식별하는 데 도움을 줄 수 있는 가이드도 필요하다.

개발되고 있는 수많은 가능성들로 인해 우리는 교육을 위한 새로운 목표가 필요하다. 우리에게는 근로자, 시민, 지역사회의 구성원 및 개인으로써 뿐만 아니라 학습자로서의 자신을 계발하는 교육이 필요하다. 평생 학습 뿐 아니라, 자신의 지식을 공유하고 의미를 찾을 수 있는 학습자들, 교사와 전문가의 결정적인 중요성을 알고 있는 학습자들 말이다.

올해의 *Innovating Pedagogy* 보고서는 교수법의 두 가지 요소를 결합한 것으로, 이 중 하나는 학습자들이

어떻게 능력을 발휘할 수 있는지에 대한 것이다. 그들은 **간격을 두어 분절화된 학습** Spaced Learning을 하며 보다 더 빠르게 배울 수 있다. **과학자처럼 학습** Learners Making Science하며 함께 작업할 수 있고 새로운 경험에 몰입할 수 있으며, **데이터를 기반으로 사고하고 질문** Big-data Inquiry하며 자신의 가치와 목표를 개발할 수도 있다. 자신의 **오픈 텍스트북** Open Textbooks을 재구성할 수도 있다. 이러한 교수법들은 기술 발전에 따라 확장되고 있는 새로운 가능성을 보여주고 있다.

동시에, 이 보고서는 사람들이 **숙달된 학습자가 되도록 교육**하는데 필요한 중요한 기술에 주목하고 있다. 이러한 기술에는 지식의 본질을 이해하는 것, 주장의 타당성을 평가하는 것, 건전한 논증을 형성하는 것이 포함된다. 지식은 복잡하고 다양하며, 특정 관점에서 구성된다는 인식도 포함되어 있다. 여기에는 과학적 방법과 같이 세계를 이해할 수 있는 신뢰할만한 과정과 전략의 개발이 포함된다. 다른 사람들과 서로 공감하고 다른 관점과 서사의 장점을 판단하는 능력도 포함된다. 가장 중요한 것은, 우리가 학습자로서 성장하는데 도움을 줄 수 있는 능력을 가진 숙련된 전문가와 기술을 갖춘 사람들을 발견하려는 의지다.

## 더 읽을거리

기울임꼴로 표시된 교수법에 대한 자세한 내용은 *Innovating Pedagogy* 웹사이트에서 이전 리포트를 참조하십시오.  
<http://www.open.ac.uk/blogs/innovating/>

# 간격을 두어 분산 학습<sup>2)</sup>하기 Spaced learning

짧은 시간 내에 장기 기억이 생성될 수 있도록 돕는 교육

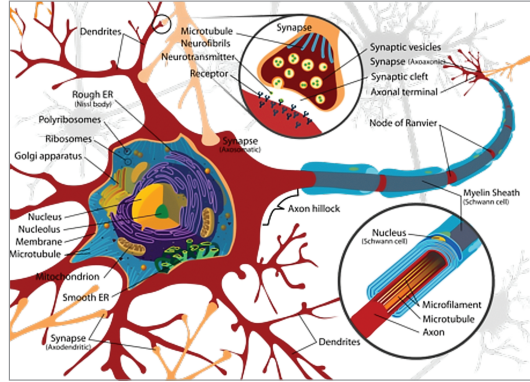
잠재적 영향: 상  
시간적도: 진행중

인간의 기억에 관한 연구는 한번에 진행되는 학습보다 간격을 두어 분산 학습을 할 때 기억이 더 잘 남는다는 것을 보여준다. 일반적으로 이러한 연구는 외국어로 된 단어나 문장 같은 짧은 내용의 학습과 기억하려는 시도 사이의 간격을 벌리는데 중점을 두어왔다. 예를 들어, 스페인어로 ‘지금 몇시야?’ (¿Que hora es?)를 배우려는 사람이 이 문장을 읽고 나서 5분, 1시간, 1일, 3일, 1주 후 이를 기억해내야 한다. Anki, Cerego, Memrise와 같은 소프트웨어는 이러한 학습법을 사용하여 외국어 단어와 기타 연관성 (예: 국기의 이름, 그림)을 가르친다.

## 기억 만들기

이 방식은 수차례 회상하는 행위를 통해 학습 내용과 새로운 연관성에 대한 학습자의 단기 기억을 장기 기억이 될 때까지 자극하는 것이다. 학생들이 기꺼이 이 방법을 수용한다면, 꽤 큰 효과가 있다. 그러나 며칠에 걸쳐 이루어져야 하며, 단어, 문장, 이미지 사이를 연결 짓는 것으로만 국한된다.

학습에 관한 신경과학 분야의 새로운 연구는 이제 장기 기억이 며칠이 아닌 몇 분 안에, 기본적인 연관이 아닌 복잡한 주제에 대해 어떻게 만들어 질 수 있는지 밝혀냈다. 간단히 말하면, 인간의 두뇌는 약 850억개의 세포 또는 뉴런으로 이루어져 있는데, 각각은 전기적이거나 화학적 신호를 전달하는 아주 작은 틈인 시냅스를 통해 최대 10,000개의 다른 뉴런과 연결될 수 있다.



뉴런 세포의 모식도. 뉴런은 신경계에서 정보를 처리하고 전달하는 전기적으로 흥분하기 쉬운 세포이다

시냅스 사이의 연결은 시각, 청각과 같은 자극에 의해 짧은 시간 활성화될 뿐만 아니라, 지속적인 화학적 변화에 의해 강화될 수 있다. 이러한 연결이 장기 기억의 기초가 된다. 동물 세포를 이용한 실험은 뉴런 사이의 화학적 강화가 학습하는 동안과 잠자고 있는 동안을 포함해서 후에 다시 일어남을 보여준다. 한 연구에서 쥐의 해마(단기 기억과 장기 기억을 통합하는 뇌의 부분)에서 제거한 뇌세포를 전기로 자극했다. 연구자들은 10분의 간격을 둔 세 번의 자극이 한번의 긴 자극보다 시냅스 사이에 더 많은 활성화된 연결을 만들어 내는 것을 발견했다. 간격을 둔 자극은 장기 기억이 생성될 때 관찰되는 세포 안 단백질도 생성해냈다.

학습하는 동안의 인간의 두뇌 활동에 대한 몇몇 연구가 수행되었다. 이 중 하나는 120개의 얼굴 사진을 외우게 한 후 단층촬영법(MRI)으로 뇌를 촬영한 것이다. ‘집중 학습(massed learning) 조건에서는 한 얼굴이 여러 번 제시되고, 다음 얼굴로 넘어갔다.’

2) [편집자 주]분산학습: 일정량의 학습을 도중에 적당한 휴식을 취하며 나누어 학습하는 방법 (출처: 두산백과. 분산학습[spaced practice].[http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?\\_method=view&MAS\\_IDX=101013000845110](http://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&MAS_IDX=101013000845110).)

분산 학습(spaced learning) 조건에서는 여러 다른 얼굴들이 차례대로 보여졌다. 이 연구 결과에 따르면 서로 다른 얼굴을 간격을 두고 보여주는 것이 집중적으로 보여주었을 때보다 얼굴 인식과 연관된 두뇌의 부위에 더 많은 활동을 이끌어 냈다. 학습 사이의 간격(예: 10분)이 뇌에 미치는 영향에 대해서는 아직 연구된 바가 없다.

학습 간격이 뇌세포 간의 연결을 자극한다는 것에 대한 증거는 주로 동물의 뇌세포에 대한 실험에서 나왔다. 시냅스 간 화학적 결합이 강화되는 데에는 시간이 걸린다. 한 세션에서 너무 많은 것을 배우려고 하면, 두뇌가 지식을 장기 기억에 저장할 시간을 주지 못할 수도 있다. 동물 세포 실험은 학습 사이에 10분 정도의 간격을 제안한다.

## 교육과정의 주제들을 간격을 두어 가르치기

이것은 초기 연구이며, 두뇌 활동과 인간의 학습 사이의 관계를 이해하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하다. 이 연구에 기반하여 전직 교장(현재는 연구자)인 Paul Kelley와 뇌 과학자 Terry Watson이 교과과정의 주제들을 간격을 두어 가르치는 법을 설계했다. 이 교수법은 세 번의 20분 강의 사이에 10분간 휴식을 취하며 이루어졌다.

- **세션 1** (20분) 교사는 신속하게 새로운 주제를 가르친다.
- **휴식** (10분) 학생들은 저글링이나 모형 제작과 같이 움직이는 활동을 한다.
- **세션 2** (20분) 학생들은 교사가 가르친 주요 개념을 적극적으로 떠올린다.
- **휴식** (10분) 학생들은 다시 저글링이나 모형 제작 같은 움직이는 활동을 한다.
- **세션 3** (20분) 학생들은 문제 풀이를 통해 배운 지식을 적용한다.

Kelley와 Watson은 이러한 교수법을 영국의 한 학교에서 13~15세 학생들을 대상으로 한 생물학 수업 시간에 적용해 보았다. 한 실험에서는, 학생들은 분산 학습법을 통해 90분 동안 생물학 교과과정 전체를 학습했다. 그들의 시험성적은 4개월 동안 일반적인 학습 방법으로 생물학을 배운 통제 집단의 학생들의 시

험성적과 비교했을 때 큰 차이는 없었다. 분산 학습을 통해 하루 만에 학습한 학생들과 4개월 동안이나 일반적인 방법으로 학습한 학생들과의 성적에 두드러지는 격차는 없었던 것이다.

## “분절된 학습을 하는 90분은 수개월의 학습과 같은 결과를 나타낸다”

또 다른 실험에서는 14~15세의 학생들이 생물학 시험을 위한 분산학습을 했고, 같은 학생들이 전통적인 방식으로 물리학 시험을 위한 공부를 열심히 했다. 생물학 시험 점수는 또래 학생들의 전국 평균보다 상당히 더 높았지만 물리학 시험 점수는 전국 평균과 차이가 없었다.

## 학교에서의 시도들

이러한 연구는 간격을 두고 학습한 90분이 몇 개월의 학습과 유사한 결과를 가져올 수 있음을 시사하며, 전국적인 관심을 불러일으켰다. 영국의 교육기금재단(EEF)은 1) 학습 세션간의 10분 휴식, 2) 격일 수업, 3) 이 두 방식의 혼합과 같은 3가지 유형의 분산 학습 형태를 가지고 학교에서 실험을 진행했다.

두 방식을 혼합한 실험설정에서 교사는 생물학, 화학, 물리학을 각 주제 사이에 10분씩의 간격을 두고 12분간 가르쳤다. 이 과정을 3일 연속으로 반복하며 24시간의 간격을 주었다. 실험 결과 교육기금재단(EEF)의 실험에서는 두 방식을 혼합한 방식이 가장 우수한 결과를 보였으며, 학생과 교사 모두 이러한 방식을 좋아했다. 이 연구는 단지 전초적 증거를 제공하는데 목적을 두고 있으며, 교육기금재단(EEF)은 간격을 둔 학습의 성과를 판단하기 전에 더 큰 규모의 실험을 진행할 것을 권고했다.

우리는 아직도 간격 학습에 대해 밝혀내야 할 것들이 많다. 이것이 ‘기적의 교육’ 방식일까? 아니면 시험 성적을 올려주는 효과적인 방법일까? 아니면 그 중간 어디쯤에 있는 것일까? 이전의 지식을 통합하고 새로운 지식을 학습하는데 효과적인 방식일까?

무엇보다 중요한 점은 이 방법이 학생들이 새로운 개념을 익히고 이전의 지식과 통합하여 장기적인

이해와 기술을 습득하는데 유용할 것인가에 관한 것이다.

## 더 읽을거리

간격학습에 기반한 일련의 수업들을 진행하는 학교의 파일럿 평가에 대한 교육기금재단(EEF)의 보고서:

<https://educationendowmentfoundation.org.uk/projects-and-evaluation/projects/spaced-learning/>

간격을 둔 반복에 대한 문헌 검토:

<https://www.gwern.net/Spaced-repetition>

Anki: 간격을 둔 반복을 위한 플래시카드 소프트웨어

<https://apps.ankiweb.net/>

Cerego: Cerego : 간격을 둔 반복을 이용한 적응형 학습

<https://www.cerego.com/>

Memrise: 간격을 둔 반복을 이용한 언어 학습

<https://www.memrise.com/>

쥐의 뇌세포 자극에 관한 연구 보고서: Fields, R. D. (2005). 기억하게 만들기. *Scientific American*, 292(2), 74-81.

<http://bit.ly/2heDemH>

간격 학습에 대한 Kelley와 Watson의 주요 연구. 간격학습 방법, 세 교실에서의 연구와 그 결과를 설명하는 신경과학을 다루고 있다: Kelley, P., & Watson, T. (2013). 몇 분 안에 장기 기억 만들기: 교육에서의 기억력 연구를 통한 간격 학습 유형. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 589.

[ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24711173/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24711173/)

성인들이 전통적 학습과 간격 학습을 통해 120개의 새로운 얼굴을 기억해내는 것에 관한 연구. 뇌 활성도는 f-MRI를 통해 기록됨:Xue, G., Mei, L., Chen, C., Lu, Z.-L., Poldrack, R., & Dong, Q. (2011). 간격 학습은 신경의 반복적인 수축을 감소시켜 후속적인 인지 기억을 강화시킨다. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(7), 1624-1633.

[ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21111173/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21111173/)

# 과학자처럼 학습하기

## Learners making science

과학적인 활동에 스스로 참여하고 기여할 수 있도록 하는 교육

잠재적영향: 중  
시간척도: 진행중

시민들이 문제를 해결하고, 증거를 판단하고, 복잡한 정보를 이해하는 데에는 기술과 지식이 필요하다. STEM(과학, 기술, 공학 및 수학) 주제에 대한 깊이 있는 이해는 이러한 기술과 지식을 향상시킬 수 있다. 또한 STEM에 능숙한 직원을 필요로 하는 현재의 수요에도 대응할 수 있을 것이다. 학습자가 과학이 어떻게 만들어지는지 경험하게 되면, 관련 지식을 늘리고 과학적인 기술을 발전시킬 수 있다. 이러한 경험은 개인적 성장에도 기여할 수 있고 과학자가 된다는 것의 의미를 이해하는 데에도 도움을 줄 수 있다. 시민들이 과학 활동에 참여하고 기여하는 것은 중요하다. 이러한 활동들은 사회과학과 자연과학의 융합도 촉진할 수 있다. 이는 과학적인 방법, 비판적인 사고, 깊은 숙고를 기반으로 하고 있기 때문이다.

### 과학을 경험하기

우리는 복잡한 문제를 해결하고, 출처가 다양한 증거를 수집하고 평가하고, 디지털 미디어의 정보를 이해하고 사용하도록 요구 받는 세상에 살고 있다. 직장에서는 STEM 분야, 즉 과학, 기술, 공학, 수학에 대한 기술과 지식을 갖춘 직원을 필요로 하고 있으며, 이러한 요구는 STEM과 관련된 일자리뿐 아니라 거의 모든 일자리와 직책을 포함하고 있다. STEM 교육과 일자리는 더 이상 일부나 '뛰어난' 사람들에게만 요구되는 선택사항이 아니다. STEM을 익히면 비판적 사고, 팀워크 기술 및 시민 참여를 향상시킬 수 있고 일상 생활의 요구에 대처하는 데 도움이 될 수 있다. 학습자들에게 과학이 어떻게 만들어지는지 경험하게 하는 활동은 학습자들의 관련 지식을 향상시키고, 과학 기술의 개발을 촉진하며, 개인적인 성장에도 기여할 수

있다. 또한 과학자가 되는 것에 대한 의미와 이해도 증진시킬 수 있다.

### 시민 과학

이러한 성장과 발전을 뒷받침할 수 있는 대중적인 활동이 바로 시민 과학이다. 이전 보고서(*Innovating Pedagogy*, 2016)에서 크라우드 소싱(crowdsourcing)을 대중들이 문제 해결, 콘텐츠 제작, 최선의 해결책을 선정하기 위한 투표, 기금 마련 등을 위해 정보를 주고 받는 활동으로, 시민 과학을 과학이나 연구 프로젝트에 참여하는 것으로 설명한 바 있다. 시민 과학 활동은 Zooniverse와 같은 온라인 플랫폼을 통해서나 일부 지역에서의 오프라인 활동을 통해 이루어질 수 있다. 예를 들면 다음과 같다:

- 은하계 동물원(Galaxy Zoo): 시민 과학자들이 은하계를 분류한다
- iSpot: 시민과학자들이 새, 식물, 곤충과 같은 생물체를 식별한다
- Bioblitz 이벤트: 시민 과학자들이 공원에 모여 그 지역의 모든 종을 찾아내고 식별한다
- 학교가 주최하는 활동: 학생들이 해당 지역의 물의 산소포화도, 산성도, 온도, 탁함 등을 확인하고, 세계지도에 표시한 결과를 공유할 수 있다.

스마트폰과 같은 모바일 기기의 발전은 데이터를 쉽게 수집하고 분석할 수 있는 환경을 제공하고 있다(빅데이터를 기반으로 사고하고 질문하기 섹션 참조). 이러한 기술을 사용할 수 있게 되면서 시민 과학 프로젝트의 수가 증가하고 있으며, 젊은이들과 젊은 이들이 시민 과학 프로그램에 참여하는 것이 스스로의 학습과 발전에 어떻게 도움이 되는지에 대해 관심을 갖게 하는 계기가 되고 있다.

시민 과학은 젊은이들에게 연구를 수행하고 과학을 이해하는데 필요한 지식과 기술을 제공하고 있으며, 적절한 지원을 통해 정확한 데이터들을 수집하고, 그 결과를 다른 사람들과 공유하고, 복잡한 사회 및 생태 시스템을 조사하는 경험을 제공하고 있다. 시민과학 프로그램에 참여하는 것은 자연보호 정책에도 기여하고 있다. 환경에 대한 젊은이들의 신념에 영향을 미쳐, 그들을 좀 더 의식 있게 만드는 것이다. 이것은 시민 과학이 젊은이들이 주변이나 환경, 다른 사람들을 바라보고 행동하는 방식을 변화시킬 수 있음을 의미한다.

## “ 시민 과학은 젊은이들이 주변 환경을 바라보고 행동하는 방식을 변화시킬 수 있다 ”

젊은이들을 주요 대상으로, 특히 과학에 관심이 적은 사람들을 과학에 친근하게 만드는 학습활동들은 종종 과학 박물관에서 이루어진다. 런던 자연사 박물관에서는 누구나 즐겁게 자연과 상호작용할 수 있는 시민과학 프로젝트를 제공한다. *지렁이 관찰* 프로젝트는 영국에서 매년 봄과 가을에 운영되는 프로젝트 중 하나이다. 참가자들은 그들의 정원이나 야외 풀밭에서 토양의 특성을 측정하고, 지렁이를 관찰하게 된다. *화석 표시* 프로젝트에서 참가자들은 과학연구에 사용될 화석들을 디지털화하는 데 도움을 주게 된다.

박물관은 학생과 가족이 시민 과학에 참여할 수 있는 기회를 제공하고, 젊은이들이 과학에 더 가까이 다가 가게 하며, 과학자들이 어떻게 일하는지 이해하게 해 주는 멋진 장소이다. 예를 들어, 젊은이들은 과학자들이 어떤 종류의 질문을 하는지, 왜 하는지, 질문에 답하기 위해서 어떻게 정보를 찾고 수집하는지, 그리고 어떻게 다른 사람에게 자신의 결과를 알리는지를 배울 수 있다. 자연사 박물관과 같은 시설은 무료로 개방되기 때문에, 다양한 배경을 가진 사람들이 서로 상호 작용할 수 있고, 유사한 관심사를 가진 사람들도 만날 수 있다.

현재 과학 활동에 접근하고 참여하는 사람들 사이에는 여전히 많은 불평등과 격차가 존재한다. 시민 과학은 이러한 장벽을 낮추어 모든 사람들이 의미 있는 과학 활동에 참여할 수 있게 하는 STEM 활동으로 정의할 수 있다.

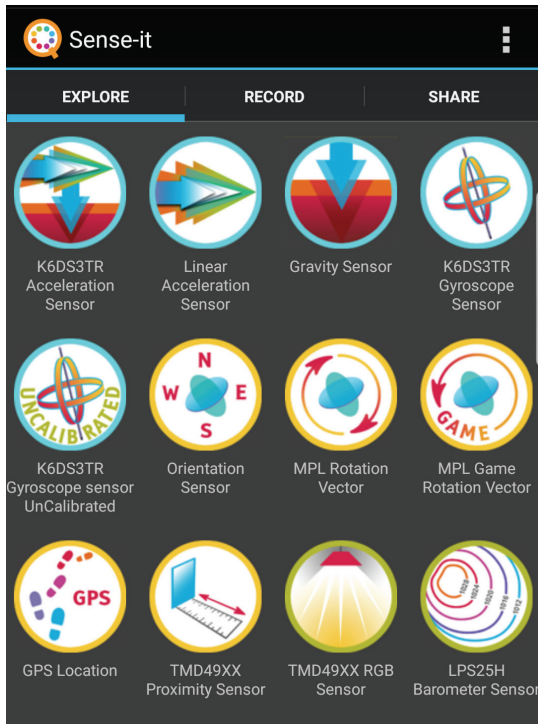
## 시민 과학 프로젝트 설계하기

몇몇 시민 과학 프로젝트는 참가자들이 과학 활동을 하거나 과학자로서 행동하는 방법에 초점을 맞추고 있다. 어떤 사람들은 참가자들이 절차를 준수하고, 데이터를 수집하고, 과학자들이 주도하는 프로젝트에 기여할 것을 요구한다. *nQuire-it*과 같은 플랫폼은 사람들이 자신만의 시민 과학 프로젝트를 만들 수 있게 해 주는데 주로 생태계, 안전, 날씨 및 행복과 같은 주제를 다루고 있다. *nQuire-it* 프로젝트의 주요 사례는 다음과 같다.

- **가장 빠른 엘리베이터는 어디에 있을까?** 참가자들은 핸드폰 센서를 사용해서 엘리베이터의 가속도를 측정하고 가장 빠른 엘리베이터를 찾아낸다.
- **중요 범죄란 무엇이고, 어떻게 신고해야 할까?** 참가자들은 자신이 경험한 중요 범죄의 사례와 대응 방식에 대해서 이야기한다.
- **주변 환경이 얼마나 시끄러운가?** 참가자는 소음을 측정하고, 특정 지역, 인근 지역, 학교의 소음 수준을 파악하기 위해 지도에 표시한다.

BBC와 Open University는 대규모의 시민 과학 실험을 설계하고 시민들을 참여를 유도하는 방법에 대해서 협력하고 있다. 많은 실험을 실시하고, 이미지, 텍스트, 센서 데이터 등 다양한 형태로 데이터를 제공할 수 있도록 지원할 것이다. *Spot-it*과 *Sense-it*과 같은 모바일 앱은 가속도나 광량 등의 데이터를 수집하는데 사용된다. 이것은 과학자와 일반 대중 모두가 온라인 프로젝트를 생성하고 수행할 수 있게 해주어, 시민과학의 진로를 제시할 수 있다.

최근 몇 년 사이에 시민 과학은 많은 주목을 받고 있다. 이는 젊은이들을 포함해 일반 대중을 교육할 수 있다는 잠재력 때문이다. 이를 통해서 일터에서 요구하는 기술의 개발을 지원할 수 있고, 실제 과학에도 기여할 수 있다. 이것은 사람들이 과학자들의 일에 친숙해지고, 자신만의 과학을 만들어내는 방법을 배우



Sense-it 앱 (Google Play에서 가능)은 휴대전화의 센서를 읽어, nQuire-it 플랫폼(www.nquire-it.org)에 전송한다

도록 해주는 경험이 될 수 있다. 하지만 아직 해결해야 할 과제도 있다. 과학자처럼 학습하기 위해서는 과학자들이 어떻게 일하는지, 어떻게 신뢰할만한 연구를 수행하는지, 어떻게 유효한 데이터가 수집되는지, 그리고 ‘진짜 과학’이 사이버 과학과 어떻게 다른지 이해하기 위한 시간과 노력이 필요하다.

교사, 보호자, 과학자와 같은 더 많은 지식을 갖춘 사람들은 시민 과학 프로젝트의 참여를 안내하고, 지원하고, 촉진하는 역할을 해야 한다. 과학 활동을 배우는 것에 대한 열정을 불어 넣을 수 있는 사람도 필요하다. 자체 프로젝트를 온라인으로 진행할 때 사람들을 어떻게 지원하는 것이 최선인가를 이해하고, 오프라인 프로젝트를 통해 학습을 촉진하며, 대중들이 주변을 바라보고 행동하는 방식을 변화시키는 방법을 이해하기 위한 더 많은 노력이 필요하다.

## 더 읽을거리

자연 관찰 내용을 확인하고 공유하기 위한 iSpot 사이트:  
[www.ispotnature.org](http://www.ispotnature.org)

런던, 자연사 박물관:  
<http://www.nhm.ac.uk/take-part/citizen-science.html>

모바일기기 센서에서 데이터를 수집하기 위한 안드로이드 앱인 nQuire-it (시민 질의 플랫폼)과 연결된 Sense-it:  
[www.nquire-it.org](http://www.nquire-it.org)  
<http://bit.ly/1oGFpw0>

Zooniverse – 시민 과학 프로젝트를 지원하는 가장 큰 온라인 플랫폼 중 하나:  
<https://www.zooniverse.org>

시민 과학에 참여하는 젊은이들의 이점에 관한 연구: Ballard, H. L., Dixon, C. G., & Harris, E. M. (2017). 젊은이에게 초점을 맞춘 시민 과학: 환경 과학 교육과 보전을 위한 기관의 역할 검토. *Biological Conservation*, 208, 65-75.  
<http://bit.ly/2hefPlq>

다양한 시민 질의 프로젝트에서 배운 학습 과정과 성과에 대한 증거를 제시하는 편집된 책: Herodotou, C., Sharples, M., & Scanlon, E. (2018). *Citizen Inquiry: Synthesising Science and Inquiry Learning*: Routledge.  
<http://bit.ly/2w4c4Fr>

시민 과학 프로젝트의 체계적 개요: Pocock, M. J., Tweddle, J. C., Savage, J., Robinson, L. D., & Roy, H. E. (2017). 생태학 및 환 시민 과학의 다양성과 진화. *PloS One*, 12(4).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172579>

STEM 교육의 혁신적 미래에 대한 아이디어와 제언을 담은 미국 교육부의 보고서: Tannenbaum, C. (2016). *STEM 2026: A Vision for Innovation in STEM Education*. US Department of Education: Office of Innovation and Improvement, Washington, DC.  
<http://bit.ly/2d0aGxt>



# 오픈 텍스트북으로 학습하기

## Open textbooks

### 오픈 라이선스를 가진 교재를 동적으로 활용하는 교육

잠재적 영향: 중  
시간척도: 진행중

2001년부터 교육자원공개OER(Open Educational Resources) 운동을 통해 교육용 콘텐츠가 배포되고 있으며, 이러한 콘텐츠는 모든 측면에서 재사용을 허용하는 공개 라이선스(주로 크리에이티브 커먼즈 라이선스)로 제공되고 있다. 이는 재사용, 재구성, 수정, 재배포, 보유 모두가 가능함을 의미한다. OER에는 매우 다양한 형태가 있지만, 핵심은 교육 분야에서 누구나 자유롭게 자료를 가져오고 변경하고 재사용할 수 있다는 점이다. 특히 북미지역에서 관심을 가지고 있는 OER의 한 형태는 오픈 텍스트북이다. 오픈 텍스트북은 교사와 학생에 의해 수정되고 각색될 수 있도록 공개 라이선스와 함께 출시되고 있다. 디지털 형식의 자료는 대개 무료이며, 인쇄물 형식의 자료도 비용이 저렴하다.

### 교재비 절감

오픈 텍스트북을 만들게 된 최초의 동기는 고등교육에 있어 학생 지출의 1/4을 차지하는 높은 교재비를 해결하기 위함이었다. *OpenStax*, *BCcampus*와 같은 여러 프로젝트를 통해 통계학 입문과 같은 교재가 만들어지면서 다수의 학생들이 이를 이용하기 시작했다. 이러한 프로젝트들은 교재를 만든 저자에게 대가를 지불하고 공개 라이선스를 부여했다.

초기의 연구는 오픈 텍스트북이 기존의 유료 교재와 같은 효과를 거둘 수 있는지 연구하는데 초점을 맞추었다. 오픈 텍스트북을 이용한 학생들의 성적이 기존 교재를 이용한 학생들과 차이가 없다는 것이 밝혀졌으며, 후속 연구에서는 교과서 비용과 학생들의 성적 사이에는 연관 관계가 없다는 것이 밝혀졌다. 학생들의 성적과 학생들이 오픈 텍스트북을 이용하며 절감한 비용의 수치 자료는 OER의 성공을 판단할 수 있는

지표로 제시되었다. 이러한 믿음만한 지표들은 과거 연구에서는 종종 등한시되던 것들이다.

이런 연구들은 교육에 채택될 오픈 텍스트북의 기초를 확립하고 품질 측면에서의 이점을 제거하는데 중요한 역할을 했다. 대부분의 오픈 텍스트북들은 처음에는 기존 교재와 같은 방식으로 사용되어 학생들이 비용을 절감할 수 있었지만, 교수법 자체에는 변화가 없었다. 그러나 시간이 지나면서 오픈 텍스트북을 활용하는 것이 가르치고 배우는 데 있어 부수적 이점이 있다는 것이 분명해졌다. 오픈 텍스트북을 사용하면, 끝까지 해당 과정을 수강하는 학생들의 비율이 높아진다는 몇몇 증거가 제시되었다. 이전에는 관련 교재를 구입하지 않는 일부 학생들이 존재했으며, 교재의 구매 여부가 학생들의 자신감이나 관련 과정을 공부할 때의 학습 능력에 영향을 미쳤다. 오픈 텍스트북을 사용하는 교사들은 이제 모든 학생들이 교재를 가지고 있으며, 교재에 따라 가르치는 것을 기본 전제로 하고 있다.

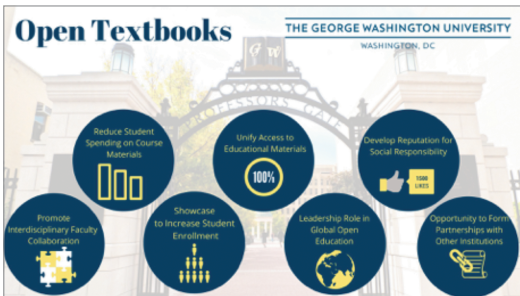
### 개방형 교수법

최근에는 공개적으로 라이선스가 부여된 자원이 제공하는 교육 기회의 중요성으로 초점이 이동하고 있다. OER 전문가인 David Wiley은 교사가 '5R'(reuse, remix, revise, redistribute, retain: 재사용, 재구성, 수정, 재배포, 보유)을 활용할 때 개방형 교수법의 실천이 일어난다고 주장하였다. 그는 개방형 교수법을 '5R이 허용된 환경에서만 가능하거나 실용적인 교수법과 학습 사례들의 모음'으로 정의하였다. 이 정의는 개방형 교수법과 OER 사이의 직접적 연관성을 제시하고 있지만 더 포괄적인 정의를 선호하는 이들도 있다.

그중 하나는 Z-학위 프로그램의 일환으로 버지니아의 Tidewater Community College 에서 오픈 텍스트북을 도입한 사례이다. 오픈 텍스트북 프로젝트를 통해 학생들은 교재비를 전혀 지출하지 않고 학위를

취득할 수 있으며, 교사가 학생들에게 교과 내용을 전달하기 위해 오픈 텍스트북 교재를 재편집함으로써 교과과정을 재설계 할 수도 있다.

이러한 접근은 학습 자원이 온전히 제공되는 원격교육 과정과 유사하지만 대학 수업에 직접적인 역할을 한다는 점에서 다르다. 예전에는 교재 제작 비용이 너무 높아서 대학에서 교재를 제작할 엄두를 못 냈었지만, 이제는 OER을 통해서 제작할 수 있게 되었다. OER을 활용하는 과정들은 수강생 모집, 유지, 이수율에 있어 증가세를 보이고 있다.



GW 도서관의 인포그래픽은 제도적 관점에서 오픈 텍스트북의 장점을 설명한다

좀 더 근본적으로, 오픈 텍스트북은 학생들과 지식 사이에 확립된 관계에 변화를 줄 수 있다. 오픈 텍스트북은 적응력이 있으며 정적인 자원이 아닌 동적인 자원이다. 학생들은 학습의 일환으로 오픈 텍스트북을 편집하고 수정할 수 있다. Robin DeRosa와 Scott Robison과 같은 연구자들은 ‘정적인 교재를 오픈 텍스트북으로 대체함으로써 교수진이 학습자와 그들이 교과과정에서 마주치는 정보 사이에 새로운 관계를 만들어낼 수 있다’고 주장한다.

**“ 지식은 고정적이거나 정적인 것이 아니며, 학습자가 참여하는 진행 중인 과정이다 ”**

DeRosa는 \$100 상당의 교재를 공개 자료로 대체하고, WordPress 사이트를 통해 제공해서 학생들이 편집할 수 있게 했다. 학생들은 본문을 수정하고, 긴 문

단은 발췌하고, 각 장에 전문을 추가하고, 토론을 위한 질문을 제시하고, 대화형 비디오를 추가했다. 오랫동안 온라인 강의를 진행한 Laura Gibbs는 공개된 자원을 가지고 학생들이 만드는 ‘UnTextbook’의 개발과 적용 과정에 근거해 이 과정을 거꾸로 실행했다.

대부분의 교재가 권력자와 정복자들의 관점만 제시한다면, 오픈 텍스트북은 교과 과정을 식민상태에서 해방시키는 효과를 가져온다. 다수의 저자와 편집자는 학문적 관점을 더 다양하게 제시할 수 있다. 이러한 방법은 학습자에게 교육 과정의 소유권을 줄 뿐 아니라 태도를 바꾸게 하기도 한다. 지식은 고정적이거나 정적이지 않으며, 학습자가 참여하는 진행 중인 과정이 된다. 이는 개방형 교육(open education)에서 열린 교육(open pedagogy)으로 전환의 일환으로 볼 수 있다. 이러한 움직임은 기사 편집을 위해 협력하는 것과 같은 누구나 참여할 수 있고 서로 힘을 합하는 행동뿐 아니라 오픈 콘텐츠(open contents)를 강조하는 것이다.

개방형 교수법으로의 이동이 부각되면서 나타나는 도전 과제들은 이 보고서의 다음 섹션에서 강조해서 다루고 있다. 학습자에게는 교재의 편집 능력뿐 아니라, 다양한 관점을 제시하고, 지식을 함께 구축할 수 있는 기술이 요구된다. 어디에서 정보를 얻을지, 어떤 출처를 신뢰할지 알아야 하고, 모순되는 의견에 대한 대응 방법에 관한 정보를 바탕으로 의사 결정을 할 수 있어야 한다. 이러한 능력이 없으면 필터 버블에 갇히거나 신뢰할 수 없는 출처로 잘못 인도될 수도 있다.

## 결론

OER 운동은 안정적으로 정착되고 있으며, 오픈 텍스트북은 고가의 교재비와 같은 특정 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있는 OER의 한 형태로 자리잡아 가고 있다. 오픈 텍스트북은 인터넷 파일에 접근하고 다운로드 할 수 있는 사람이면 누구나 교재를 즉각적으로 사용할 수 있게 하는 등 학습자에게 긍정적인 영향을 미치며, 신기술 개발을 요구하는 교육학에서 혁신 가능성이 가장 큰 분야이다. 교재는 여전히 고등 교육에서 군림하고 있지만, 오픈 텍스트북은 이러한 자원들과 학습자 간의 관계를 변화시킬 수 있다.

## 더 읽을거리

개방형 교수법의 잠재력을 보여주기 위한 예제: DeRosa, R., & Robison, S. (2017). OER 에서 개방형 교수법까지: 개방의 힘을 활용하는 것. In R. S. Jhangiani & R. Biswas-Diener (Eds.), *개방: 교육과 과학을 개혁하는 철학과 실천* (pp. 115-124). London, UK: Ubiquity Press. License: CC-BY 4.0  
[www.ubiquitypress.com/site/chapters/10.5334/bbc.i/](http://www.ubiquitypress.com/site/chapters/10.5334/bbc.i/)

오픈 텍스트북을 사용하는 교육자들과의 인터뷰를 담은 블로그 게시물: Gibbs, L (2014). *The UnTextbook: an OER 인터뷰*  
<http://anatomy.lauragibbs.net/2014/09/the-un-textbook-oer-interview.html>

개방한다는 것의 의미를 고려한 응답과 블로그 게시물: Groom, J. (2017). *개방을 위한 허락을 받을 필요는 없다*  
<http://bavatusdays.com/i-dont-need-permission-to-be-open>

오픈 텍스트북을 사용할 때 학생들이 얼마나 많은 비용을 절약할 수 있는지에 대한 조사: Hilton III, J. L., Robinson, T. J., Wiley, D., & Ackerman, J. D. (2014). 오픈 텍스트북을 사용할 때 학생들이 얼마나 많은 비용을 절약할 수 있는지에 대한 조사. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(2).  
<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1700>

비용 절감 연구: Hilton III, J. (2016). OER과 대학 교재 선택: 효과와 인식에 대한 연구. *Educational Technology Research and Development*, 64(4), 573-590.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-016-9434-9>

BC Campus의 오픈 텍스트북의 사용과 영향에 대한 자세한 분석: Jhangiani, R. S., Pitt, R., Hendricks, C., Key, J., & Lalonde, C. (2016). *Exploring Faculty Use of Open Educational Resources at British Columbia Post-Secondary Institutions*.  
<http://bit.ly/2hep3l3>

오픈 텍스트북이 구입한 교재만큼 유용하다는 사례: Shafer, K. (2014) *The Critical Textbook*  
<http://www.digitalpedagogylab.com/hybridped/critical-textbook>

개방과 개방형 교수법의 의미에 대한 블로그 게시물: Wiley, D. (2017). *How is open pedagogy different? / When opens collide*.  
<https://opencontent.org/blog/archives/4943>  
<https://opencontent.org/blog/archives/4990>

INTRO (increased tuition revenue through OER, OER을 통해 증가된 수업료 수입) 모델 소개: Wiley, D., Williams, L., DeMarte, D., & Hilton, J. (2016). OER의 채택을 지지하는 Tidewater Z-학위와 INTRO 모델. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 24.  
<http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/1828>

# 탈 진실 사회에서 정보 찾기

## Navigating post-truth societies

21세기 사회에서 인식론적 성장을  
촉진시킬 수 있는 교육

잠재적 영향: 상  
시간적도: 중 (2-5 년)

탈 진실(Post-truth)은 옥스포드 사전이 선정한 2016년의 단어였다. 가짜 뉴스와 정보 거품이 새로운 것은 아니지만, 이들이 여론에 미치는 영향에 대한 인식이 높아지고 있다. 사람들은 책임감을 가지고 정보를 평가하고 공유할 수 있어야 한다. 한가지 방법은 교과 과정에 이러한 기술을 통합하는 것이다. 하지만 이것은 '진실은 무엇을 의미하는가?', '무엇이 진실인지 어떻게 판별할 수 있을까?', '어떤 출처가 믿을만한지 어떻게 알 수 있을까?' 와 같은 또 다른 질문들을 제기한다. 사람들이 이러한 질문에 대해 생각하는 방식을 '인식론적 인지'라고 한다. 연구자들은 학습자의 인식론적 인지를 촉진하는 방법을 연구해왔다. 이러한 연구들은 지식과 정당성의 본질에 대한 이해를 높이기 위한 것뿐만 아니라 주장의 타당성을 평가하고 건전한 논쟁을 형성하기 위한 능력을 강화하는 것을 포함하고 있다. 인식론적 인지를 촉진하는 한가지 접근법은 학습자를 서로 상충하는 양상의 활동에 참여시키는 것이다. 이를 통해 학습자는 진실, 정당성, 이해에 관한 가정을 인식하고, 지식의 구축과 평가 전략을 수립할 수 있다.

### 탈 진실 세계의 도전

'탈 진실'과 '가짜 뉴스' 같은 유행어에는 사람들이 세계를 이해하는 방식에 영향을 미치는 새로운 미디어에 대한 우려가 담겨 있다. 개인과 그룹은 인터넷을 통해 정보를 생산하고 공유할 수 있는 전례 없는 기회를 맞이했다. 사람들은 더 이상 뉴스를 전통적인 언론과 공식적인 출처에만 의존하지 않고, 다양한 소셜 네트워크, 블로그, 웹 사이트, 앱을 통해 뉴스를 접한다.

이러한 변화에는 많은 긍정적인 효과가 있다. 예를 들면, 블로그와 위키피디아는 자유롭게 이용할 수 있는 정보의 양과 다양성을 확대해 왔다. 그러나 이러한 변화는 다음과 같은 새로운 도전 과제도 불러일으키고 있다:

- **가짜 뉴스를 방지하기 위해서는 어떻게 해야 하는가?** 검증되지 않은 정보가 도처에 존재해서 신뢰할 수 있는 출처와 정보를 식별하기 어렵다.
- **누가 옳은지 어떻게 판단할 수 있는가?** 온라인에서 신약이나 새로운 식단의 효과와 같은 주제를 검색하면, 종종 서로 상충하는 정보와 충고를 접하게 된다. 전문가의 의견도 마찬가지다. 이 중에서 무언가를 선택하는 것은 어려울 수 있다.
- **필터 버블<sup>3)</sup>을 어떻게 제거할까?** 검색 엔진과 SNS는 사람들에게 그들의 개인적 습관과 선호도를 바탕으로 정보를 보여 준다. 사람들은 대개 자신의 의견과 일치하는 정보를 선택하는 경향이 있다. 이는 편견을 강화시키고 다른 대안적인 관점을 익히지 못하게 하는 정보의 '거품'을 만들어 낸다.

“ 사람들은 어디서 정보를  
얻어야 하는지, 어떤 출처를  
믿어야 하는지, 상충하는  
정보에 어떻게 반응해야  
하는지 매일 결정을 내린다 ”

이러한 문제를 명시적으로 생각하든 안 하든, 사람들은 어디에서 정보를 얻어야 하는지, 어떤 출처를 믿어야 하는지, 상충하는 정보에 어떻게 반응해야 하는지 매일 결정을 내린다. 이러한 결정은 어떤 종류의 지식이 보유했는지, 누구를 신뢰할 수 있는지, 어떻게 정보를 평가해야 하는지 등에 대한 우리의 가

3) [편집자 주] 필터 버블: 인터넷 정보제공자가 이용자 맞춤형 정보를 제공하는 과정에서 필터링된 정보만 이용자에게 도달되는 현상 (출처: Pariser, E. (2011). *The filter bubble: What the Internet is hiding from you*. Penguin UK.)

정을 반영한다. 우리가 이러한 문제에 관해 생각하는 방식을 ‘인식론적 인지’라고 한다.

## 무엇이 인식론적 인지인가?

인식론적 인지는 지식과 사람들이 알게 되는 방법에 관한 것이다. 이 분야의 연구자들은 사람들이 어떻게 지식을 획득하고 정당화하는지와, 지식의 본질을 이해하는지에 대해서 검증한다. 교육 심리학자인 Clark Chinn는 인식론적 인지는 지식의 성취뿐 아니라 과학적 모델의 개발 및 이해와 같은 목표와도 관련이 있다고 주장한다. 이러한 목표들의 공통점은 어떤 형태로든 세계를 대변하는 것에 관심이 있다는 것이다.

Chinn과 그의 동료들은 *인식론적 인지*에 대한 AIR 모델을 개발해 제시하고 있는데, 이 모델에 따르면 인식론적 인지에는 다음과 같은 세가지 요소가 있다:

1. **인식론적 목표와 가치** *Epistemic Aims and Value* – 인식과 행동을 이끄는 목표와 가치를 말한다. 알고 싶어 하고, 진실을 추구하고, 실수를 피하는 것을 포함한다.
2. **인식론적 이상** *Epistemic Ideals* – 사람들이 그들의 인식론적 목표를 달성했는지 여부를 결정하기 위해 사용하는 기준이나 규범을 말한다. 이러한 이상은 논쟁이나 웹 사이트 같은 다른 사람들의 인식론적인 제품의 평가에도 사용될 수 있다.
3. **신뢰할만한 인식론적 과정** *Reliable Epistemic Processes* – 인식론적 목표를 달성할 수 있도록 해주는 과정 및 전략. 신뢰할 수 있는 과정은 성공적인 결과를 낳게 마련이다. 비록 진실을 알아내기 어렵더라도, 진실에 도달하기 위한 다른 과정보다 신뢰할 만한 과정이 더 많을 것이다.

이러한 세 가지 요소는 사람들이 인터넷에서 정보를 검색할 때 일어나는 일에 대해 잘 설명해 준다.

온라인 검색에 AIR 모델을 적용하기: 예시

**인식론적 목표와 가치** – 한 청소년이 휴대전화 사용이 안전한지 진실을 알아보기 위해 웹사이트를 검색하고 있다. 이 목표에는 건강을 유지하고 싶어하는 이 청소년의 *실재적 가치*가 담겨 있다.

**인식론적 이상** – 이 청소년은 처음에 좋은 설명이란 *이해할 수 있는 것*이라고 믿었다. 그러나 점점 모순되는 정보를 접하게 되었고, 좋은 설명이란 증거에 기반하여 *믿을만한 전문가*에 의해 제공되어야 한다는 것을 깨닫게 되었다.

**신뢰할만한 인식론적 과정** – 이 청소년은 처음엔 Google 검색 결과의 첫 번째 사이트가 최고의 결과라고 생각했다. 나중에 이 청소년은 신뢰할만한 과정이란 *다수의 신뢰할만한 정보의 출처를 비교하고 대조*하는 것이라는 점을 깨달았다.

## 무엇이 인식론적 교육인가?

연구에 따르면, 인식론적 인지가 구체적으로 다루어 지지 않는다면, 인식론적 인지의 발달은 늦어질 것이다. 대부분의 사람들은 다음 두 가지 접근 방식 중 하나를 선택함으로써 주변의 복잡한 정보를 의미 있게 다루는 것을 포기하게 된다.

첫 번째 방법은 ‘우리는 옳고 그들은 틀렸다’와 같이 세상에 단 한가지 진실만 있다고 믿는 것이다. 이는 우리가 속한 사회적 집단이 지지하는 권위에 의지하여 진실을 찾는다는 것을 의미한다. 이 접근법을 택하는 사람들은 열린 마음으로 대안적인 설명이나 논쟁을 검토하는 것을 피하는 경향이 있다.

두 번째 방법은 진실을 알아내는 것을 포기하고 대신에 ‘나에게 맞는 것’을 고르는 것이다. 이 접근법은 설명이나 논쟁에 대한 비판적인 검토를 회피하게 만들어, 성급한 결론을 내리게 할 수도 있다.

이러한 문제점들은 학습자의 인식론적 성장을 도모하려는 교육적 노력인 인식론적 교육의 발전을 촉발시켰다. 이러한 노력은 매우 다양하지만, 종종 두 갈래의 접근 방식을 취한다.

1. 학습자에게 지식은 복잡하고 다양하며, 특정 관점 내에서 개발되고 구성된다는 점, 특정 증거들을 바탕으로 정보를 얻게 된다는 점을 인식시키려 한다.
2. 대안적인 설명이나 주장들이 모두 동등하지 않으며, 어떤 면에서는 다른 지식보다 더 우수할 수 있다는 점, 지식이 합리적으로 비판되고 평가될 수 있다는 점을 인식시키는 것을 목표로 한다.

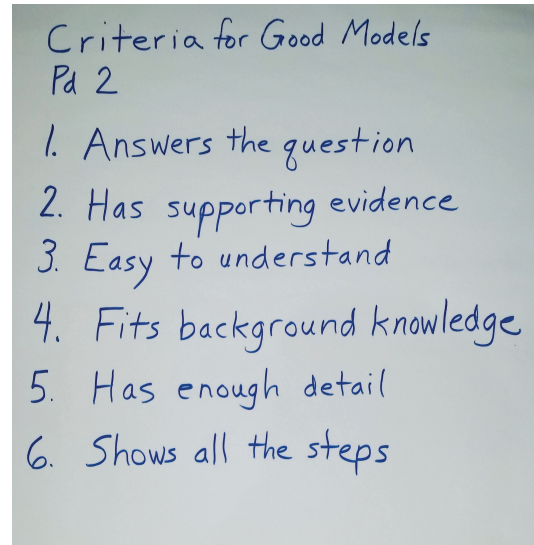
### 인식론적 성장을 촉진하는 방법

어떻게 하면 이러한 도전적인 목표를 성취할 수 있는지 학습자의 인식론적 성장을 촉진하기 위한 몇 가지 설계 원칙을 살펴보자.

**학습자를 지식의 다양성에 노출시키기.** 학습자들은 권위 있는 설명을 제시하는 교재에 익숙하지만 이것만으로 탈 진실 사회나 수준 높은 학습을 준비하기는 어렵다. 대신 인식론적 교육을 통해 학습자들에게 여러 가지 설명과 출처를 접하게 할 수 있다. 예를 들면, 역사 교육을 할 때 대조적인 관점을 보여 주는 주 교재와 부 교재를 사용할 수 있다. 과학 교육을 할 때, 서로 경쟁적인 과학 모델이나 논증에 참여시키고 근거에 대한 다양한 출처를 탐색하게 할 수 있다. 중요한 것은 학생들이 이러한 다양한 출처의 정보를 통해 온라인 환경에서 전형적으로 나타나는 풍부한 정보의 복잡성에 노출될 수 있는 것이다.

**인식론적 기준의 수립을 지원하기.** 학습자는 학습 과정에서 직면하는 다양한 설명, 논쟁, 웹사이트 등의 평가를 위한 인식론적 기준과 규범을 수립하는데 도움을 받을 수 있다. 웹사이트 평가를 권장하는 연구에서 흔히 사용되는 한가지 방법은 학습자에게 중요한 평가기준에 대한 정보와 이러한 기준을 적용하는 지침을 제공하는 것이다.

학습자들은 스스로 인식론적 원칙을 개발할 수도 있다. 예를 들어, 아래에 제시된 PRACCIS 프로젝트에서 학생들은 과학적 모델과 근거를 평가하기 위한 인식론적 기준을 논의하고 개발하며, 체크리스트를 사용하여 그 목록을 적용하는 활동을 할 수 있다.



PRACCIS (Promoting Reasoning and Conceptual Change in Science) 프로젝트에서 과학 모델을 평가하기 위해 학생들이 작성한 인식론적 기준이다

**세계를 이해하기 위한 신뢰할만한 과정과 전략의 수립을 지원하기.** 학습자들이 신뢰할 만한 인식론적 과정과 전략의 수립방법을 익히는 것은 도움이 된다. 스탠포드 역사 교육 그룹<sup>Stanford History Education Group</sup>이 수행한 연구에 의하면, 학습자들은 고문서를 읽는 활동을 통해 역사학자들이 사용하는 기술을 배울 수 있었다. 교사는 이러한 전략을 모델링하고 학습자가 이를 적용할 수 있도록 돕기 위한 도구를 제공하였다. 더불어 Julie Coiro와 그의 동료들은 인터넷에서 논란이 되는 문제들을 조사하기 위한 온라인 조사 도구를 개발했는데 이 도구는 학습자가 문제에 대한 논쟁을 식별하고 여러 소스의 정보를 비판적으로 평가하고 평가하는 데 도움을 주었다.

**학습자들이 자신의 추론을 돌이켜보도록 장려하기.** 인식론적 인지는 보통 겉으로 드러나는 과정이 아니어서, 학습자들은 그들을 이끄는 추론에 대해 모를 수 있다. 인식론적 기준과 절차를 발판으로 삼는 것이 실질적 평가 도구를 제공할 수는 있지만, 인식론적 문제에 대해 비판적으로 생각할 기회를 제공하지 못하게 하는 것일 수도 있다. ‘어떻게 알았습니까?’ 또는 ‘이 웹 사이트를 어떻게 평가했습니까?’와 같은 메타인지적<sup>4)</sup> 질문을 통해 학습자는 자신의 추론을 검토하고 자신이 사용한 기준과 절차를 생각해 볼 수 있다. 이러한 논의를 통해 인식론적 기준과 절차의 중요성과 그 이유, 그리고 그것을 적용하는 법을 검토해 볼 수 있다. 교사는 학습자가 온라인에서 접하는 정보의 생성 및 유효성 검증에 사용되었거나 사용되지 않은 인식론적 기준 및 절차를 함께 논의해보도록 권장할 수 있다.

**학습자들이 진실과 지식에 관심을 갖도록 동기를 부여하기.** 정보를 비판적으로 평가하고, 상충하는 설명을 따져보고, 자신의 ‘정보 거품’을 벗어나는 주장과 견해를 파악하는 것은 어렵고 시간도 많이 소요되는 활동이다. 인식론적 교육이 직면한 가장 큰 도전 중 하나는 학습자들이 인식론적 목표에 관심을 갖고 이를 성취하도록 계속 노력할 수 있게 동기를 부여하는 것이며, 학습자들이 ‘지적 미덕’을 육성하도록 격려하면서 영감을 이끌어 내는 것이다. 철학자인 Jason Baehr와 교사들은 호기심, 지적 겸손, 지적 자율성, 주의력, 지적 용기, 지적 완전함, 지적 호기심, 열린 마음, 지적 끈기와 같은 9가지 지적인 덕목을 기르는 법을 개발했다. 이러한 방법에는 지적 활동의 가치와 의미에 대한 관심을 이끌어 내는 것, 지적 미덕을 모델링 하는 것, 학습자가 미덕을 행할 기회를 주는 것, 그리고 학습자가 보인 미덕에 대한 피드백을 제공하는 것 등이 포함된다.

## 더 읽을거리

소셜 미디어 상의 정보를 평가하기 위한 지침: Caulfield, M. A. (2017). 학생들을 위한 웹 리터러시 - 사실 확인하기  
<https://webliteracy.pressbooks.com/>

이 비디오에서 Clark Chinn은 인식론적 성장을 촉진할 수 있는 학습 환경을 만드는 방법과 인식론적 디자인을 다룸:  
<http://bit.ly/2e1Eyxi>

지적 미덕을 교육하는 철학자 Jason Baehr의 웹사이트:  
<http://intellectualvirtues.org/>

과학 개념과 추론의 변화를 장려하는 PRACCIS 프로젝트 자료:  
<http://www.praccis.org/>

비판적 독해와 사고 기술의 개발을 위한 자료를 제공하는 스탠포드 역사 교육 그룹의 역사학자처럼 읽기 교과과정:  
<https://sheg.stanford.edu/rh>

인식론적 인지 개입에 대한 검토 섹션을 포함하는 인식론적 인지 영역의 소개: Greene, J. A., Sandoval, W. A., & Bråten, I. (2016). *인식론적 인지 핸드북*: Routledge.  
<http://bit.ly/2xcMlyG>

인터넷의 논란거리를 탐색하기 위한 온라인 도구: Kiili, C., Coiro, J., & Hämäläinen, J. (2016). 인터넷의 논란거리 탐색을 도와주는 온라인 조사 도구. *Journal of Literacy and Technology*, 17, 31-52.  
<http://bit.ly/2wKy6y0>

학생들을 과학적 논쟁에 참여시킴으로써 학급에서 인식론적 규범을 형성한 초등학교 교사의 방법: Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). 지속적인 논쟁으로 초등학교 학생들의 인식론적 이해를 증진시키기. *Science Education*, 96(3), 488-526.

4) [편집자 주]메타인지: 자신의 인지적 활동에 대한 지식과 조절을 의미하는 것으로 내가 무엇을 알고 모르는데 대해 아는 것에서부터 자신이 모르는 부분을 보완하기 위한 계획과 그 계획의 실행과정을 평가하는 것에 이르는 전반 (출처: Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*, 34, 906-911.)

# 다른 그룹과 공감하기

## Intergroup empathy

**다른 사람들의 관점을 이해할 수 있도록 하는 교육**

**잠재적 영향: 상**

**시간적도: 장기 (4+ 년)**

소셜 미디어와 같은 온라인 환경이 만들어내는 글로벌 가상 공간에서는 서로 갈등 관계에 있는 국가나 문화의 사람들일지라도 서로 다른 배경을 가진 사람들과 교류한다. 이것은 의사소통, 팀워크, 공감과 같은 능력이 건설적인 참여에 중요하다는 것을 보여준다. 서로 갈등을 빚는 그룹이 분리되어 있으면, 서로에 대한 부정적인 고정 관념을 심화시키기 쉽다. 이러한 고정 관념들은 편견, 적대감, 공격성과 연관이 있다. 건설적인 사회적 접촉 기회가 없는 그룹의 구성원들은 '우리' 대 '그들'이라는 관점에서 생각하기 쉽다. 이런 관점은 불안감을 증가시키고 다른 그룹과의 공감(다른 그룹 구성원들의 감정을 이해하고 공유하는 것)을 어렵게 만든다. 그룹 간 갈등은 온라인 커뮤니티에도 영향을 미쳐, 강한 부정적인 감정과 고정관념의 갖게 할 수 있다. 이러한 경우, 다른 그룹과 공감할 수 있게 고안된 활동들은 긴장을 낮추는 효과적인 방법이 될 수 있다.

### 이러닝을 통한 공감능력 키우기

#### *FEEL* fostering empathy through e-learning

공감이란 한 사람이 다른 사람의 내면을 알고, 느끼고, 이해하고, 이에 따라 반응할 수 있게 해 주는 심리적 과정의 네트워크이다. *FEEL*은 그룹의 구성원 간의 공감대 형성이 그룹 간의 관계 개선에 중요하다는 점을 기반으로 한 접근 방식이다. 온라인 환경에서 적절한 교육 전략을 사용하면 그룹 간 공감능력을 키울 수 있다. 여기에는 다음과 같은 세가지 영역이 있다.

**공감의 공명:** 고통이나 기쁨 같은 다른 사람의 경험을 자연스럽게 정서적으로 그대로 모방하는 것이다. 직관적이고 무의식적으로 일어난다.

**공감의 추론:** 다른 사람의 입장이 되어보려는 의식적 노력을 의미한다.

**공감의 반응:** 다른 사람의 요구를 충족시키기 위한 적절한 방식으로 행동하도록 동기가 부여되는 것이다.

적절한 조건에서 정확하고 신중한 계획을 통해 그룹 간 접촉이 일어나면, 관계는 개선될 수 있다. 어떤 기술과 지식은 사람들이 다른 그룹에 대해 더 긍정적인 시각을 갖도록 도와주는데, 이러한 기술과 지식에는 다음이 포함된다:

- 다른 그룹에 대한 정확한 정보를 얻기
- 잘못된 신념과 고정관념 바로잡기
- 다른 그룹에 대한 우려 거두기
- 다른 그룹이 위협이 된다는 생각 줄이기
- 다른 그룹의 인간성 회복시키기
- 인류의 정체성에 근간한 공통점 깨닫기
- 다른 관점과 이야기의 장점을 판단하는 능력 개발하기

직접 얼굴을 마주 볼 수 없을 때, 기술을 활용하여 확장된 형태의 접촉을 만들어 낼 수 있다. 비록 이러한 전략 대부분이 교육 목적으로 고안된 것은 아니지만, 다양한 학습환경에 적용되고 통합될 수 있다.

이러한 사례로 *뉴욕 사람들* Humans of New York, HONY 프로젝트를 들 수 있다. 이 프로젝트는 블로그를 통해 거리의 인물 사진과 사람들 인터뷰를 싣고 있으며, 페이스북과 인스타그램에 2천만 명 이상의 팔로워가 있다.



이 프로젝트는 사실 전형적인 학습 환경이 아니라, 온라인을 통해 독자들이 이야기와 이미지에 대한 피드백을 공유하도록 하는 프로젝트이다. 독자들은 자신이 가진 유사하거나 다른 경험들을 공유하도록 장려 받고, 운영자들은 답글이 주제를 공격하는데 사용되지 않도록 하기 위한 모니터링을 실시한다. HONY의 예는 이러한 접근이 다양한 문화적 배경을 가진 사람들 간의 건설적인 소통을 가능하게 해 줌을 보여준다. 연구자들은 답글과 토론 분석을 통해서 많은 공감의 공명, 추론과 반응을 발견했다.

다른 사례로, 유대계 이스라엘 사람들은 가상현실을 활용해 가상의 팔레스타인 사람과 민감한 갈등 상황에 대해 이야기를 나누도록 하는데 가상현실을 활용했다. 이 프로젝트에서 *Jamii*이라는 등장 인물은 긍정적인 어조로 대화를 나누었으며, 대화에 참여하는 사람들의 몸동작을 분석해, *Jamii*이 같은 몸동작을 취하게 했다(미러링). 어조와 동작은 *Jamii*이 팔레스타인 사람들의 삶의 어려움을 호소할 때, 공감을 표현하도록 설계되었다. 연구에 따르면, 다른 그룹에 속해 있는 가상의 구성원들과 이런 확장적인 접촉이 팔레스타인 사람들의 고통에 대해 좀 더 공감적인 추론과 반응을 가져왔음을 보여준다.

## “역할극을 통해 참가자들은 문제를 다른 각도에서 다른 방식으로 보게 된다”

앞에서 다른 사례를 확장해, *적Enemy* 프로젝트에서는 가상 현실을 이용해 적대적 그룹의 누군가를 만나게 할 수도 있다. 가상현실 안경을 착용하면 참가자들은 세계의 갈등 지역(엘 살바도르, 콩고, 이스라엘-팔레스타인)에서 온 투사들의 3D 가상 이미지를 만날 수 있는 방으로 들어갈 수 있다. 이 이미지들은 그들의 삶, 경험, 관점에 대한 증언과 고백을 담은 실제 투사들과의 인터뷰를 바탕으로 하고 있다.

이러한 가상의 만남을 통해, 참가자들은 처음으로 ‘적’의 관점을 직접적으로 경험하게 된다. 이 경험은 직접 가상 인물들과 눈을 마주침으로써 더 강렬해진다. 이러한 강력한 경험은 사람들이 갈등을 이전에는 미처 생각해보지 않았던 관점으로 다시 바라보게 함으로써 공명과 공감을 이끌어 낼 수 있다.

## 그룹 간의 공감을 설계하기

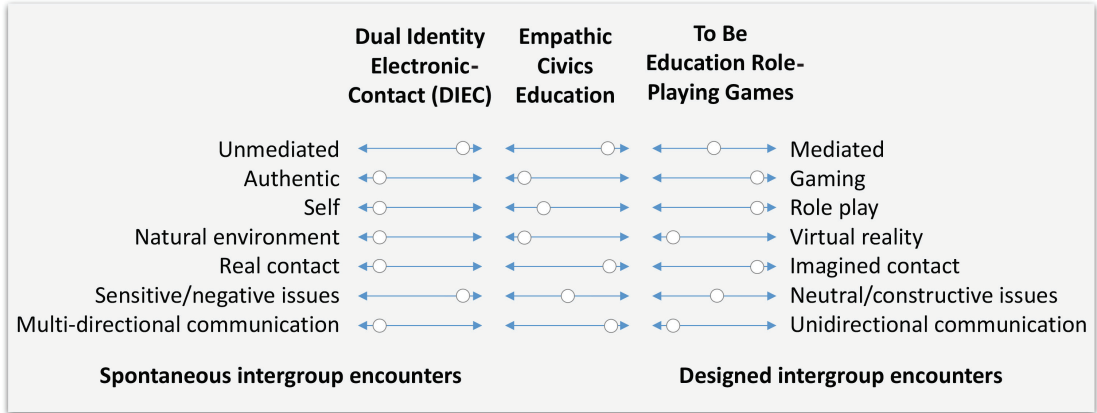
그룹 간의 공감 능력을 키우기 위해 교육 환경을 설계할 때 고려해야 할 요소는 다음과 같다.

- **중재**는 사람들이 부정적인 감정을 극복하고 건설적인 방법으로 참여하도록 하는 데 도움을 준다.
- **게임화**는 위협적이지 않은 가상 환경을 도입함으로써 다른 그룹과의 교류에 대한 불안감을 극복할 수 있도록 도와준다.
- **역할극**을 통해 참가자들은 문제를 다른 각도에서 생각하고 새로운 관점에서 바라볼 수 있다.
- **가상 현실**은 안전한 환경에서 도전적인 경험을 할 수 있도록 하는 통제된 시뮬레이션 환경을 제공한다.
- **상상을 통한 만남**은 다양한 매체를 통해 이루어질 수 있으며, 직접 대면하기 어려운 경우에 유용하다.
- **중립적이거나 건설적인 이슈**들은 참가자들이 잠재적으로 충돌할 수 있는 상황을 피하게 해준다.
- **의사 소통 모드**는 참가자들이 대화에 참여할 준비가 얼마나 되어 있는지 의 정도에 따라 조절될 수 있다.

아래 그림과 같이, 이러한 서로 다른 요소들은 음악의 사운드 프로파일을 설정하는데 사용되는 오디오 믹서의 요소들과 같이 슬라이더로 나타내어질 수 있다. 처음에는 모든 슬라이더가 왼쪽에 위치하는 경향이 있다. 이것은 실제적인 상황에서 민감하거나 부정적인 문제를 직접 다루는 개인들의 특성을 대변한다. 이런 상황은 서로 다른 그룹의 구성원 간의 비생산적인 상황이나 나아가 충돌을 가져올 수 있다.

다음 사례는 이러한 상황에서 벗어나도록 하는 다양한 FEEL 프로파일을 특성과 함께, 교육 목적으로 개발된 환경에서도 FEEL 프로파일이 설계 도구로 활용될 수 있음을 보여준다.

유대인 교사와 학생들이 일련의 활동에 참여했다. 그들은 짧은 온라인 비디오 클립을 보고, 온라인 커뮤니티를 통해 경험을 공유했다. 이 프로젝트에 대한 FEEL 프로파일은 하단의 중간에 표시되어 있다.



교육 프로그램의 FEEL(Foster Empathy through E-Learning, 이러닝을 통한 공감 증진)이다

**이중정체성 전자 접속DIEC**The Dual Identity Electronic-Contact 프로젝트에는 호주에서 종교적으로 분리된 이슬람교 및 기독교 고등학생들이 참여했다. 종교별 2명의 총 4명으로 이루어진 그룹이 호주의 지속가능한 환경을 만든다는 공동의 목표로 함께 작업했으며, 신중하게 설계된 교육과정에 각각 50분간 진행되는 8번의 인터넷 채팅을 포함하였다. 이 활동들은 참가자들의 그룹 간 편향을 감소시켰다. 위 그림의 왼쪽 FEEL 프로파일을 보면 프로그램이 구조화된 교과과정의 지원에 의해 상당히 구조적으로 조정되었으며, 가상현실과 달리, 실제 학습환경에서 직접적인 접촉이 일어났음을 살펴볼 수 있다. 이는 건설적인 사회적 이슈에 대한 양방향 소통 속에서 참가자들이 공동의 목표를 달성하기 위한 작업을 하는데 서로를 돕도록 하는 촉진하는 효과를 가져왔다.

이 프로그램은 퍼실리테이터의 조언에 따라 활동을 디자인하는 과정에서 상당 부분 조정되었으며, TV 시리즈에 나오는 가상 인물과 가상으로 만나는 설정으로 구성되어 있다. 가상의 인물들과의 접촉은 간접적이어서, 참가자들이 편안한 환경 속에서 비디오 클립을 되돌아 볼 수 있었으며, 이 프로젝트에 참여한 교사와 학생들은 이스라엘에 살고 있는 소수민족인 아랍인에 대해서 상당한 수준의 공감과 이해를 하게 되었다.

또 다른 좋은 사례로 공감하는 시민교육Empathetic Civics Education 프로젝트도 있다. 이 프로젝트는 유머와 열정을 가지고 이스라엘에서 살고 있는 아랍인들의 삶을 묘사하는 대부분의 유대인들은 쉽게 접근할 수 없는 인기있는 TV 시리즈를 활용했다.

교육자들이 게임 기술을 이용해서 학생들에게 필요한 학습 환경을 개발하게 해주는 플랫폼도 있다. 'To Be Education'은 그룹 간 공감능력을 키워주는 좋은 사례다. 교사와 학생들은 이 플랫폼을 활용해서 손쉽게 짧은 역할극을 개발할 수 있다. 학생들은 무작위로 인물을 할당 받고, 그 인물을 활용해 다양한 문제에 대해 논쟁하거나 의사결정을 할 수 있다. 학생들은 채팅창을 이용해 게임을 진행하는데 각 인물의 정보에서 사용 가능한 자원을 사전에 고를 수 있으며, 멘토들도 다양한 채팅에 참여할 수 있다. 교사와 학생이 함께 고안한 참여한 게임에는 다양한 그룹 간 관계를 나타내는 묶음을 포함하고 있다.

가상 캐릭터를 통한 높은 수준의 게임, 역할극, 상상 속의 만남을 포함하는 이러한 게임의 FEEL 프로파일은 앞 페이지의 오른쪽에 나타나 있다.

네트워크로 연결된 사회에서는 서로 다른 그룹과 때로는 서로 갈등을 빚는 그룹의 사람들을 하나로 모아야 하는 도전 과제들이 생겨나고 있다. 더불어 그룹 간 관계 개선을 위한 혁신적 교수법을 지원하는 데 필요한 풍부한 기술들도 제공되고 있다.

FEEL 프레임워크는 설계 시의 고려사항에 대한 많은 아이디어를 제공하고 있으며 이는 교사와 개발자가 학습환경을 특정 요구와 제약 상황에 따라 맞춰나가도록 하는 데 도움을 준다. 하지만 이것은 단지 시작점일 뿐이다. 이 프레임워크에 대한 추가적인 연구와 개발은 그룹 간 공감대를 이끌어내기 위한 교육 프로젝트를 더 많이 개발하는 데 도움을 줄 것이다.



To Be Education: 역할극을 설계하고 실행하는 플랫폼이다

## 더 읽을거리

적(Enemy)프로젝트 웹사이트:

<http://theenemyishere.org>

적(Enemy)비디오 예고편:

[https://www.youtube.com/watch?v=zG0w\\_l-o4ks](https://www.youtube.com/watch?v=zG0w_l-o4ks)

뉴욕사람들(Humans of New York) 웹사이트와 페이스북 페이지:

<http://www.humansofnewyork.com>

<https://www.facebook.com/humansofnewyork>

To Be Education, 창의성과 혁신능력을 키워주는 온라인 플랫폼:

<http://www.to-be-education.com/>

그룹간의 공감을 증진시키기 위해 고안된 공립 교사들을 지원하기 위한 전문 개발 프로그램의 검증: Shapira, N., Kupermintz, H., & Kali, Y. (2016). 온라인 환경에서 그룹간 공감을 키우는 설계 원칙들. *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Lifelong Learning*, 12, 225-246.

<https://www.informingscience.org/Publications/3605>

# 몰입형 학습하기

## Immersive learning

**새로운 상황의 경험을 통해 학습을 강화해 줄 수 있는 교육**

**잠재적 영향: 중**  
**시간척도: 장기 (4+ 년)**

몰입 경험은 우리가 다른 곳에 이동해 있거나 어떤 행동에 열중하고 있다는 느낌을 주며, 다음에 일어날 일을 어느 정도 통제할 수 있다는 느낌을 준다. 대화형 소설을 읽는 것도 그러한 경험 중 하나다. 독자들은 이야기가 어떻게 계속될 것인지 등장 인물들이 어떻게 행동할 것인지를 선택할 수 있다. 등장 인물 중 한 명이 되어 이야기 속에 들어갈 수도 있고 행동할 수도 있다. 이런 방식의 몰입형 학습을 통해 사람들은 자신의 지식과 자원을 활용하여 마치 자신이 그곳에 있는 것처럼 문제를 해결하거나 기술을 연마할 수 있다. 학습은 시각, 소리, 움직임, 공간 인식, 접촉을 통해 강화된다. 몰입형 학습에 참여하는 것은 고무적이며 기억에 남을 만한 일이다.

### 몰입형 학습을 위한 기술과 디자인

전통적으로 몰입은 사람들이 직접 시나리오 대로 연기하거나, 현실을 시뮬레이션 하기 위한 연기자나 소품을 활용해서 조사에 참여하도록 요구한다. 최근에는 스마트폰으로 비디오 게임을 하거나 가상 현실 헤드셋으로 스포츠를 보는 등의 활동도 몰입형, 대화형으로 설계되고 있다. 학생들은 스마트폰, 3D 컴퓨터 디스플레이, 대형 디스플레이, 헤드셋이나 스크린이 내장된 헬멧, 센서가 장착된 장갑 등의 기술을 활용해 교실, 박물관, 직장, 가정 또는 야외에서 몰입형 학습을 할 수 있다.

문자 메시지와 같은 기반 기술을 활용해서 사람들을 실제 위치나 가상의 위치로 보내 부분적인 몰입감을 느끼게 하는 방식도 있지만 몰입형 학습은 대부분 증강현실(AR) 또는 가상현실(VR) 기술을 활용하고 있다. 학습자는 특수 안경이나 스마트폰과 같은 휴대용

장비를 통해 세상을 바라보면서도 증강현실(AR) 기술을 활용해 화면에 보이는 레이블, 이미지, 3D 형태, 문자, 애니메이션 등을 함께 볼 수 있으며, 게임, 퍼즐, 산책이나 주변 환경을 탐험하는 형태의 학습을 할 수도 있다. 증강현실(AR)은 최근 Pokémon Go 게임 덕분에 매우 유명해졌다. 게임에서 플레이어는 자신을 대변하는 아바타를 만들어 주변에 인위적으로 나타나는 생물체나 건물과 상호 작용한다.

**“ 몰입형 학습은 재미있고, 매력적이며, 강력하다 ”**

가상현실(VR)을 이용하면, 학습자는 다른 아바타와 상호 작용하는 아바타가 될 수도 있고, 시간과 공간을 넘어 여행을 할 수도 있다. 현실에서 일어나기 어려운 가능성을 탐구하면서 ‘만약에?’라는 가상을 경험해 볼 수도 있다. 일상 생활에서 어렵거나 위험하거나 불가능한 활동에 참여할 수도 있다. 여기에는 게임적 요소가 자주 포함된다.

### 다양한 교육분야의 사례

몰입형 학습은 다양한 분야에서 교육을 개선할 수 있다. 의학과 건강 관리 교육에 있어 의대생은 외과 기술을 연습하거나 가상의 환자와 대화하는 연습을 할 수 있다. 간호사가 되고 싶은 학생은 응급 상황에서 부상자를 돌보는 연습을 할 수 있으며, 치과 의사는 드릴링 도구를 조절하는 방법을 배울 수도 있다. 몰입형 가상환경에서의 학습은 실제 환자를 위험에 빠뜨리지 않고 의료 절차를 반복적으로 교육하고 내면화하는 방식으로 이루어질 수 있다. 때로는 의료 분야의 교육자가 다수의 학생을 교육할 때 유용한 방법이 되기도 한다.

문화 유산 및 관광 교육에도 몰입형 학습이 활용된다. 건축물이나 자연물을 인식시키는 게임은 실제 장소를 사실적으로 재구성하여 학습자가 그 기능이나 가치를 이해하고 배우도록 돕는다. 몰입형 보물 찾기 게임은 관심 있는 문화적 장소들에 집중한다. 역사를 공부할 때, 전투 장면 재연에 참여하는 활동은 학습자가 전투 현장에서 일어날 법한 일들을 다양하게 보여주는 모바일 기기를 가지고 이곳 저곳을 돌아 다니는 방식으로 이루어질 수 있으며 이러한 방식은 학습자의 더 많은 참여와 이해를 가져올 수 있다. 증강현실(AR)은 과거의 이미지를 현재 위치에 겹치는 데에도 사용될 수 있다.

인 시나리오를 제공한다. 과학과 기술에서 학생들이 교실에서 배운 지식을 적용하는 데 ‘실제’ 현장이 사용될 수도 있다.

## 기술을 활용한 몰입형 학습의 장·단점

몰입형 학습은 학습자의 적극적이고 깊이 있는 참여를 유도할 수 있고 그룹 토론의 질을 높이며 이해도를 증진시킬 수 있다. 중요한 장점은 실제 장비나 재산에 손상을 끼치지 않고 안전한 환경에서 반복적으로 실제 기술을 연습할 수 있는 기회를 얻을 수 있다는 점이다. 멀티미디어와 다중 감각적 요소는 학습을



University of Nottingham의 지질학과 학생들은 마지막 빙하기 동안의 풍경이 어떠했는지를 보기 위해 몰입형 가상현실을 이용한 현장 학습에 참여했다

언어를 배울 때, 학생들은 원어민, 다른 학습자 또는 아바타와 배우고자 하는 언어로 의사 소통하면서 상호작용하는 상황에 노출될 수 있다. 3D 가상환경에서 구축된 학습 상황은 학습자가 실제로 이동하지 않고도 다양한 상황에서 언어를 연습할 수 있는 현실적

더 매력적이고 기억에 남을 수 있도록 강화하는 역할을 한다. 반면에, 몰입형 학습은 어떤 기술적 역량이나 이해를 요구하는 기술을 활용하도록 하는데 유용하다.

대형 3D 디스플레이나 헤드 장착형 장비(HMD)를 사용하는 것보다는 스마트폰이 비용 면에서 합리적인 하지만 아직도 관련 장비와 소프트웨어는 비싼 편이다.

## 결론

몰입형 학습은 다양한 방식으로 다른 장소나 환경으로의 이동 경험을 제공해주며, 특정 기술과 전략을 시도하거나 연습하는 구체적인 맥락이나 상황과 관련

된 학습에 적합하다.

몰입형 학습경험은 재미있고 매력적이며 강렬하다. 더 많은 학생들을 가르치거나 훈련 시킬 수 있게 해주며, 학업에 뒤처져 있거나 더 많은 연습이 필요한 사람들을 도와줄 수도 있다. 몰입형 학습은 역할극이나 현장 학습과 같은 기존의 교수법과 첨단 기술의 사용을 결합시킬 수도 있다.

## 더 읽을거리

교사를 위한 몰입형 학습의 개요 Burns, M. (2012). 교사의 전문성 개발을 위한 몰입형 교육. *eLearn*, 2012(4), 1.

<http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=2181208>

Gary Priestnall은 지질학과 학생들과 가상현실을 활용해 현장 학습을 간 것처럼 마지막 빙하기에서의 풍경을 관찰. (앞 페이지의 그림 참조).

<http://bit.ly/2w4Bhzq>

<http://oro.open.ac.uk/29887/1/>

가상현실 및 학습에 대해 소개하는 블로그 게시물: Jagannathan, S. (2017). *가상현실: 발전을 위한 몰입형 학습의 미래*

<http://bit.ly/2zQwBP9>

몰입형 학습과 치의학 교육: Dută, M., Amariei, C. I., Bogdan, C. M., Popovici, D. M., Ionescu, N., & Nuca, C. I. (2011). 치의학 교육에서의 가상 현실과 증강현실의 개요. *Journal of Oral Health and Dental Management*, 10, 42-49.

<http://bit.ly/2hfq2l1>

증강현실과 언어 학습: Godwin-Jones, R. (2016). 증강현실과 언어 학습: 주석을 다는 단어장에서 위치 기반의 모바일 게임까지. *Language Learning & Technology*, 20(3), 9-19.

<http://llt.msu.edu/issues/october2016/emerging.pdf>

# 학습자 주도의 분석하기

## Student-led analytics

**데이터를 이용해 학습자 스스로 목표를 설정하고 달성할 수 있도록 돕는 교육**

**잠재적 영향: 중**  
**시간적도: 장기 (4+ 년)**

학습분석은 지난 10년간 교육기관, 교사, 정책 입안자가 학생의 학습 및 결과를 이해하는 데 유용한 도구가 되어 왔다. 학습 분석은 학습 활동 중에 생성된 데이터를 활용해 학습과 교육을 개선한다. 또한 학습분석은 때로는 교사와 기관이 어떻게 학습자들이 시험에 통과하고, 모듈을 이수하고, 학위를 취득하도록 돕는지에 대해 초점을 맞춘다. 작년도 *Innovating Pedagogy* 보고서에서는 배운 것을 평가하기보다는 학생들의 학습을 돕는 방향으로 학습분석의 초점을 옮길 것을 제안한 바 있다. 학습자 주도의 학습 분석을 통해 학습자는 자신의 목표와 비전을 구체화할 수 있고, 이러한 목표에 도달할 수 있도록 지원을 받을 수 있다. 이러한 지원은 특히 공부할 시간이 거의 없는 사람들에게 큰 도움이 될 수 있다.

### 학습자들의 목표와 동기

학습자들은 종종 자신의 이익과 관련된 목표를 가지고 있다. ‘지구 온난화가 우리 지역에 미치는 영향은 무엇인가’ 또는 ‘해수면 상승으로 인해 우리 집이 침수될 것인가’ 등 자신의 관점에서 현상을 탐구하기를 원할 수 있다. 어쩌면 ‘말벌은 유용한 일을 하는가’와 같은 단순한 질문에 대한 답을 얻고 싶어할 지도 모른다. 호기심이 많은 학습자에게는 복잡한 질문에 대한 답을 찾도록 돕는 것이 성공적인 학습 결과와 경험을 제공할 것이다. 그들은 교과목을 이수하거나 학위를 받는 것에는 별 관심이 없을지도 모른다.

어떤 학습자는 일반적인 학업 성취 지표에 관심이 있을 수 있다. 성적에 대한 관심이 반드시 해당 과목의 내용에 대한 관심을 반영하는 것은 아니다. 평판이 좋은 학교나 대학에 가는데 필요한 성적을 얻는 것을 목

표로 하고 있을 수도 있다.

그들의 궁극적인 목표는 그들이 공부하는 과정과 관련은 없지만 직업을 얻는 데 도움이 될 것이다. 어떤 학습자는 주제에 상관없이 반에서 1등이 되기를 원할 수도 있다. 어떤 사람들은 최소한의 노력으로 특정 학습 단위를 이수하거나 특정 학위를 취득하기를 원할 것이다. 어떤 사람들은 특정 과목에 관심이 있을 수도 있지만, 지루해서 과정을 이수하는데 어려움을 겪을 수도 있다.

이렇게 다양한 학습 동기와 학습 유형을 감안해보면, 성적에 중점을 둔 교육기관의 학습 분석과 이전의 행동에 기반해 학생들의 성과를 예측하는 학습 분석 모두 어떤 학습자가 위기에 처해있는지는 제대로 파악하지 못하고 있음을 알 수 있다. 또한 자신의 한계까지 노력하고 싶어하는 다른 사람들을 격려하지 못할 수도 있다. 이러한 시나리오는 특별한 것이 아니다. 흥미로운 점은 학생들이 종종 이러한 유형의 동기를 교사에게 분명하게 보여주지 않는다는 점이다. 그렇다면 어떤 형태의 분석이 학생들이 특정 기간 동안 자신의 목표를 성취하는데 도움이 될 수 있을까?

### 학생들의 목표 달성을 돕기

University of Michigan에서는 학업에 어려움을 겪는 학생들을 돕기 위한 다양한 도구를 사용해 왔다. 이 중 *Grade Calculator*와 *Get Things Done*을 학습자 주도의 분석으로 볼 수 있다. *GPA Calculator*를 사용하면 학생들은 현재와 미래의 성과에 기초해서 성적을 추정할 수 있다. 학습자는 지금 상태에 만족해도 되는지, 아니면 학습 목표 달성을 위해 더 열심히 노력해야 하는지 여부를 쉽게 결정할 수 있다. *Get Things Done*에서는 교사가 개발한 주간 체크리스트와 학생들이 수업 준비를 위해 해야 할 과제가 제시된다. 이 체크리스트는 학생들이 이러한 활동에 얼마나 많은 시간을 할애해야 하는지, 성적을 올리기 위해 얼마나 많은 노력을 기울일 것인지를 결정할 수 있게 해준다.

## 학습자 스스로를 조절하기

학습자 주도의 분석은 학습자들이 스스로를 조절할 수 있게 해준다. 학습자는 자신의 목표를 선택하고 목표 달성에 사용할 학습 분석을 선택할 수 있다. 학습자 주도의 학습 분석의 초기 형태는 University of Michigan의 eCoach다. 학생들은 일주일 동안 자신의 목표를 설정하고 맞춤형 학습 분석에 따라 조언을 얻을 수 있다. 과거 데이터와 비슷한 학생들의 성적을 토대로, eCoach는 B학점에서 A학점으로 성적을 올리거나 최소한의 노력으로 C학점만 받아서 과목을 이수하려고 하는 학생들에게 구체적인 조언을 제공할 수 있다.

THE UNIVERSITY of EDINBURGH

Choose what you'd like the report to cover:

Select a course

w/c 04 Sep 2017

Moderate report

Attendance

Engagement

Social Interaction

Performance

Personal

Ok, report on me!

View my archived reports | LARC Project Site | UoE

Learning Analytics Report Card (LARC) 인터페이스이다

## “ 학습자 주도의 분석은 학습자가 스스로를 제어할 수 있게 해준다 ”

University of Edinburgh는 학습자 주도의 분석 사례를 LARC Learning Analytics Report Card로 제시한다. 이 프로젝트는 보고서에 포함시킬 수 있는 다양한 데이터를 생성한다. 학생들은 포함할 데이터와 보고서의 작성 시기를 결정한다. 그런 다음 스스로 데이터를 분석한다. 선택할 수 있는 주요 카테고리는 출석, 참여, 사회적 상호 작용, 성적, 개인정보다. 이러한 보고서 카드를 통해 학생들은 자신의 성과를 돌이켜 보고 과정이 진행 때 어디에 노력을 기울여야 하는지 결정할 수 있다. 학생들은 진전상황에 대한 자신의 인식보다 데이터를 기반으로 한 의사 결정을 할 수 있다.

Maastricht University의 최근의 연구는 학습 태도와 수학 성적 사이의 복잡한 관계를 보여준다. 어떤 학생들은 어려운 수학 문제를 접했을 때 정말 잘하는 반면, 다른 학생들은 실질적인 예측 학습 분석 피드백을 받았을 때에도 어려움을 겪는다. 이것은 현존하는 대부분의 학습 분석 응용 프로그램이 행동과 인지를 구분할 수 없고 학생의 기본 태도를 고려하지 않기 때문이다. 예를 들면, 예전에 성적이 매우 좋았던 경제학과 학생이라도 현재 교과 과정과 관계가 없는 불안을 많이 느낀다면 피드백을 받는 것조차 스트레스가 될 수 있다. 이러한 상황에서는 경제학 문제에 대한 최선의 피드백이더라도 역효과를 가져올 수 있다. 목표와 우선 순위를 조정하거나 공부 기술에 대한 피드백이 훨씬 도움이 될 수 있다.

좀 더 발전된 학습자 주도의 분석은 학습자의 목표를 고려할 뿐만 아니라 맞춤형 학습 분석 솔루션을 제공하기도 한다. 또한 이러한 학습자 주도의 분석이 자신의 개인 목표와 얼마나 부합하는지 적절하게 평가하고 공유할 수 있게 해 준다. 이 평가는 자동적으로 동료와 공유된다.



Strava가 좋은 사례다. 이 앱을 통해 사이클 선수나 달리기 선수는 새로운 경로를 개발하고 훈련 계획을 공유하며 선수들의 성과 및 선택한 경로에 대한 의견을 나눌 수 있다.

학습자 주도의 분석을 통해 자신의 학습 여정을 만들고 공유하면서 서로의 경험을 활용할 수 있다. 이러한 분석 앱을 통해 학습자의 행동과 인지를 지표로 만들면 유용하다. 또래 집단간 추천도 가능해질 것이다. 예를 들면, 학습자는 학습 자료를 유용하다거나, 재미있다거나, 흥미롭다거나, 어렵다거나, 부적절하다거나, 지루하다거나, 매력적이라고 평가할 수 있다. 이

러한 평점은 학습자들이 다른 사람들의 경험으로부터 이익을 얻게 하는 동시에 새롭고 개별적인 경로를 찾을 수 있게 도와줄 것이다.

학습자 주도의 학습 분석을 통해 학습자는 자신의 목표를 교사와 공유 할 수 있다. 우선 순위 변화에 따라 어떻게 목표에 도달할지, 어떻게 이를 조정할지 논의할 수 있다. 교사가 설정한 학습 목표에 중점을 둔 이전의 학습 분석과 달리 학습자 주도의 분석은 개인이 스스로 학습 목표를 파악하고 이를 토대로 성공적인 학습 경로를 개발할 수 있게 해준다.

## 더 읽을거리

학습자와 교사가 (학생 주도의) 분석을 어떻게 활용하는지 보여주는 University of Michigan의 도구 모음:

<http://ai.umich.edu/portfolio/academic-reporting-tools>

*Learning Analytics Report Card (LARC):*

<http://larc-project.com/>

*Learning Analytics Report Card (LARC)의 설계 및 구현:* Knox, J. (2017). 학습자 데이터를 가지고 놀기: Learning Analytics Report Card (LARC). *Practitioner Track Proceedings of the 7th International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK17)*.

<http://bit.ly/lak17-practitioner-track>

학습, 행동, 학습 분석 예측과 학생들의 성향 사이의 연결 고리 만들기. 이 문서의 초록과 개요는 자유롭게 사용할 수 있음: Tempelaar, D. T., Rienties, B., & Nguyen, Q. (2017). Towards actionable learning analytics using dispositions. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1 (Jan-March 2017), 6-16.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7839177/>

# 빅데이터 기반으로 사고하고 질문하기

## Big-data inquiry: thinking with data

**빅데이터를 활용해 세계를 이해할 수 있도록 하는 교육**

**잠재적 영향: 중**  
**시간적도: 장기 (4+ 년)**

데이터의 새로운 형태, 데이터 시각화, 인간과 데이터의 상호 작용 등이 매우 빠르게 변화하고 있다. 결과적으로 데이터 활용 능력의 의미도 변하고 있다. 빅데이터 시대에 사람들은 단순히 데이터 기반 보고서를 수동적으로 받아보는 사람이 되어서는 안 된다. 데이터를 계획하고, 수집하고, 관리하고, 분석하고, 추론할 수 있는 능동적인 데이터 탐색가가 되어야 한다. 데이터를 사용해 세상을 설명하고 데이터 분석 도구와 시각화의 도움을 받아 수수께끼 같은 질문에 답하는 것이 목표가 되어야 한다. 모든 종류의 산업과 조직에서 데이터 분석가에 대한 요구가 증가하고 있다. 빅데이터와 그것이 가진 힘, 한계를 이해하는 것이 적극적인 시민의식과 민주 사회의 번영에도 중요하다. 따라서 오늘날의 학생들은 어린 나이부터 데이터로 작업하고 사고하는 법을 배워야 그들이 살아갈 데이터 중심 사회에 대비할 수 있다.

### 빅데이터

빅데이터는 어떻게 다른가? 왜 다루기 힘든가? 빅데이터에는 다양한 변수가 포함된다. 이는 엄청나게 많고, 명확한 체계도 없으며 다루기도 힘들다. 일부 사용자는 *Microsoft Excel*과 같은 일반적인 스프레드 시트 소프트웨어로 처리하기에 너무 많은 데이터 집합으로 정의하기도 한다. 특별한 점은 대부분의 빅데이터가 관심있는 문제를 해결하기 위해 수집된 것이 아니라, 단순히 문제와 관련이 있는 것처럼 보이는 데이터 집합이라는 점이다.

따라서 우리는 이 데이터가 무엇인지, 왜, 어떻게, 어디서 수집되었는지 재구성하려고 노력해야 한다. 그 래야 ‘이 데이터가 제공하는 증거가 얼마나 믿을 수 있는가?’와 같은 질문에 답할 수 있다. 빅데이터의 생성 과정을 공개하는 것은 데이터 패턴에서 관심 있는 집단이나 통계를 일반화할 수 있는 범위를 추정하고 타당성을 검증할 때 중요하다.

놀랍게도, 빅데이터를 사용하면 쉽게 잘못된 결론을 내릴 수 있고, 잘못된 결과를 더 잘 믿게 된다. 왜냐하면 빅데이터를 통해 여러 패턴을 쉽게 발견할 수 있지만, 이것은 우리가 관심을 가지고 있는 세상의 어떤 모습이라기보다는 데이터가 조합된 방식의 결과물일지도 모르기 때문이다. 빅데이터는 방대한 양의 데이터와 대부분의 사람들이 익숙하지 않은 기술로 얻게 된 것이다. 이것은 잘못된 결론을 더 설득력 있게 보이게 하고, 우리가 회의적이거나 비판적으로 사고하는 것을 어렵게 만든다. 데이터 과학자인 Cathy O’Neil이 말했듯이 ‘빅데이터는 편견을 제거하는 데 도움이 되지 않는다. 기술로 위장하고 있을 뿐이다. 예를 들어, 직업 분류나 입사지원서 거절에 사용되는 어떤 알고리즘은 의도치 않게 특정 집단에 대한 차별을 하게 될 수도 있다.

따라서 학생들은 좋지 않은 정보에 의존하면 잘못된 결론이나 나쁜 결정을 내릴 수 있음을 명심해야 한다. ‘좋아’ 보이거나 ‘깨끗한’ 것으로 보이는 데이터에 접근할 수 있더라도 여전히 편견이 반영될 것이다. 데이터와 알고리즘은 복잡한 현실을 단순한 세계관으로 축소시킨다. 쉽게 측정할 수 있는 세계의 일부만 사용될 수 있으며 이러한 측정만은 상황에서 벗어날 경우 오해의 소지가 있다. 학습자는 자신이 공부하고 있는 주제에 대해 이미 가지고 있는 선입견이 무엇인지 알고 있어야 하며, 이런 생각들을 기꺼이 변경하거나 업데이트할 의향이 있어야 한다.

이러한 빅데이터 문제에 학습자를 준비시키기 위해 통계 교육 및 기타 분야의 연구자와 교육자는 모든 연령대를 대상으로 한 데이터 교육법을 다시 생각하기 시작했다. 빅데이터 교육은 초기 단계이며 이제 막 다음과 같은 몇 가지 질문을 고려하기 시작했다. (a) 빅데이터 조회 작업의 특성은 무엇인가(스몰 데이터 작업과 어떻게 다른가)? (b) 어린 시절부터 빅데이터를 배우는 것이 왜 중요한가? (c) 어떤 계산 도구가 빅데이터 학습에 적합한가?

## 빅데이터 작업

데이터 교육은 연습에 의해 개발되는 매우 경험 기반적인 것이다. 개념을 이해하기 위해서는 실제 데이터가 있는 프로젝트 기반의 실제 어플리케이션을 접해야 한다. 예를 들어, 학생들이 실제 데이터를 탐색하는 데 *CODAP*(Common Online Data Analysis Platform)을 사용할 수 있다. 이를 통해 데이터를 간단하고 신속하게 시각화할 수 있으며, 흥미를 유발할 수 있다.

통계 교사인 Tim Erickson은 전형적인 빅데이터 작업의 세 가지 요소로 데이터, 데이터의 이동, 데이터의 속성을 제시했다. ‘데이터가 넘쳐나고 있다’는 것은 폭풍우 치는 바다의 이미지를 떠오르게 한다. 조회 상황은 대개 비표준적이어서 창의력과 독창성을 발휘할 수 있는 시기가 된다. 가장 좋은 방향이 무엇인지는 대개 불분명하다. 데이터의 의미와 출처를 모른 채 그 자료에 의해 혼동되기 쉽다. 이 작업은 혼란 속에서 질서를 찾고 잡음이 가득한 데이터에서 신호를 발견하는 것이다.

빅데이터 조회 작업에서 학생들은 ‘데이터 이동’을 경험하게 된다. 여기에는 다양한 출처의 데이터를 통합하고 정리하고 재구성하는 것, 새롭거나 비밀상적인 시각화, 새로운 변수 정의, 새로운 측정 방법의 설계, 쪼개기, 필터링 또는 기타 사례 선택 등이 포함된다. 예를 들어, 처음 제시된 데이터에서 패턴을 볼 수 없더라도 부분 집합을 영리하게 선택하면 패턴을 찾을 수 있다.

*Ocean Tracks* 프로젝트는 태평양에 사는 동물의 경로를 추적하는 빅데이터 집합을 제공한다. 이러한 데이터는 지도, 표, 그래프로 시각화할 수 있다. *Inquiry*

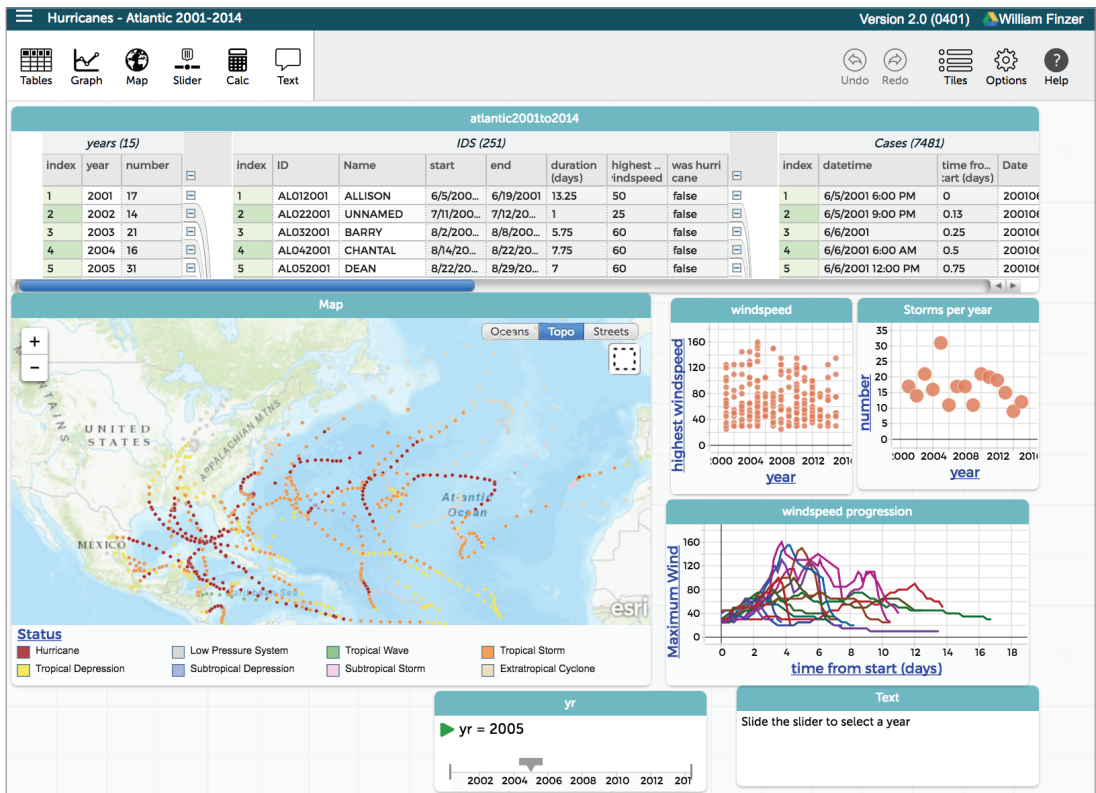
*Space*는 학생들이 스스로의 질문이나 시뮬레이션에 의해 생성된 데이터를 시각화할 수 있게 해준다. *Ocean Tracks* 인터페이스를 사용하는 학생들은 해양 동물이 태평양을 가로 질러 이동하는 방법과 주변 환경이 이러한 움직임에 어떤 영향을 주는지 연구할 수 있다.

## 빅데이터 교육

통계 교육 커뮤니티는 데이터에 대한 초기의 경험이 기초적인 통계 아이디어에 초점을 맞추어야 한다는 점을 강조하면서 진전을 보였다. 여기에는 분포, 변동성, 샘플링, 통계적 추론이 포함된다. 좀 더 일반적으로, 그들은 진정성 있고 목적 있는 데이터 조회를 포함한다. 데이터 획득, 논쟁, 큐레이팅, 관리, 처리, 탐색, 질문 정의, 분석 수행, 추론의 공식화, 결과 전달과 같은 데이터의 순환과정은 데이터 교육 경험의 핵심이다.

빅데이터의 출현이 데이터 교육에 제공하는 것은 무엇일까? 삶의 모든 측면에 기술이 등장하고 빅데이터 집합의 가용성이 증가함에 따라, 학생들은 개념적 이해와 데이터 활용 능력 달성에 주력해야 한다. 별도의 도구나 절차를 배우는 것은 덜 중요해지고 있다. 오늘날 데이터 분석 과정은 대부분 소프트웨어에 의해 처리된다. 학습자는 조사 계획 수립, 데이터 표현 작성 및 해석, 모델 구축 및 의사 결정에 집중할 수 있다. 시간이 지나면 특정한 기능은 소프트웨어에 의해 대체될 것으로 보인다. 모든 학생들에게 가장 필요한 것은 데이터와 가능성에 대한 개념적인 이해를 높이는 것이다.

정통한 데이터 기반의 조사 방식을 강조하고 있는 현재의 상황을 넘어, 빅데이터에 대한 개념적 이해가 절실하게 필요하다는 많은 제안이 있었다. 한 가지 방법은 발견의 유의성을 테스트하는 데 초점을 맞춘 현재의 데이터 교육을 벗어나 학생들이 가능한 한 조기에 건전한 모델링 수립에 참여하게 하는 것이다. 이를 통해 모든 수준에서 통계적 모델을 심의하고 평가하고 수정할 수 있는 능력이 개발될 것이다. 통계 모델은 관찰된 데이터를 생성했을 수 있는 과정에 대한 간단한 설명을 제공하며, 이에 따라 변화하는 이유를 설명한다.



허리케인 데이터는 CODAP에서 각 허리케인이 측정된 위치를 포함해 1년 단위로 구조화되며 사용자는 지도에 표시되는 데이터와 그래프를 선택할 수 있다

모델링 기반 교수법의 한 가지 장점은 데이터 모델링이 데이터, 가능성, 맥락을 연계하여 주요한 통계적 아이디어를 수립하는 방법을 제시한다는 것이다. 시뮬레이션, 시각화, 빅데이터 처리의 기술 혁신을 통해서 학생들은 어린 나이에도 복잡한 문제를 해결할 수 있다. 문제에 접근하는 것을 넘어서 통계 모델의 목적, 공유 가능성, 재사용에 중점을 두면 실행과 과정에 중점을 둔 통계 도구와 표현의 일반화, 발명을 위한 새로운 기회도 창출할 수 있다.

모델 자체가 아닌 모델링 과정에 초점을 맞추면 모델러는 기술 도구, 동료, 스스로의 설명을 통해 풍부한 경험의 레퍼토리를 그리는 디자이너가 된다. 이러한 발전은 통계적 모델링의 역할을 재고하게 하며 성장에 대한 새로운 자극을 주면서 학생들이 통계적 추론을 개발하고 데이터, 맥락, 가능성과 상호 작용하도록 도와준다.

학생들은 그들이 만들어낸 데이터와 수집, 구조화, 정리한 데이터를 사용해 의도적인 데이터 모델링 질의를 경험해 볼 필요가 있다. 학생들은 매우 간단한 질문에 대한 명확한 답을 제공할 수 있는 데이터 집합을 사용하는 경우가 정말 많다. 그러나 어린 학생들을 위한 과제는 독창성, 창의성 및 불확실성에 초점을 맞추고, 데이터 세트가 놀랍도록 파괴적이며 창의적이고 유연한 방식으로 모델링되어야 하는 환경에서 작업해야 한다.

빅데이터 교육에 대한 연구는 본래 여러 학문분야가 관련된 것이다. 데이터를 다루려면 통계, 컴퓨터 과학, 수학 분야와 관련된 많은 전통적인 기술과 개념에 숙달되어야 한다. 학생들은 직장과 연구실에서 흔히 볼 수 있는 데이터를 다룰 준비가 되어 있어야 한다. 예를 들면, 데이터베이스의 데이터에 접근 및 구성하기, 웹 사이트에서 데이터를 스크랩하기, 텍스트를 분석할 수 있는 데이터로 처리하기, 안전하게 기밀 데이터를 저장하기와 같은 것들이다. 이들 모두는 광범위한 컴퓨팅 기술을 요구한다.

간단한 도구들이 학생들이 자유로운 계산 공간에 창의적으로 참여하여 흥미로운 문제에 대한 접근법과 해법을 고안하도록 설계되었다. 교육적인 중점은 기계적 계산의 수행을 가르치기보다는 개념적 이해를 배양하는 방식이어야 한다.

## 빅데이터 도구

CODAP (교육) 및 Tableau (상업용)와 같은 새로운 데이터 분석 도구들은 사람들이 빅데이터를 보고 이해하는 데 도움이 되는 대화 형 환경을 제공한다. 이러한 데이터 분석 도구는 탐색이나 놀이, 또는 복잡한 상황에 대처할 수 있도록 하는 데 사용될 수 있다.

“ 데이터 분석도구를  
탐색이나 놀이, 복잡한  
상황에 대처하는데  
사용할 수 있다 ”

CODAP는 개발자를 위한 플랫폼이자 차 수준 이상의 고등 교육 이상의 학생들을 위해 설계된 오픈 소스 웹 기반 무료 데이터 도구다. 데이터는 인터넷에서 플랫폼에 바로 떨어뜨릴 수 있다. 또는 데이터를 생성하는

시뮬레이션 게임에 심을 수도 있다. 기본 그래프에서는 테이블의 데이터 점을 수평 및 수직 축을 할당할 때까지 임의로 분산시킨다. 표현식은 테이블, 그래프, 맵 간에 동적으로 연결된다. CODAP는 교과과정 전반에 걸쳐 통합되어 학생들이 모든 콘텐츠 영역에서 데이터를 탐색하고 학습하며, 주장을 뒷받침하기 위한 증거로 데이터를 사용할 수 있게 하는 역량을 향상시킨다.

## 앞으로 나아가기

학생들이 빅데이터를 사용하여 작업하고 생각하는 데 능숙해지도록 가르치면 교실이 크게 달라질 수 있다. 학생들의 참여도와 창의력, 성과도 높일 수 있다. 빅데이터 교육은 학생들이 데이터의 생성, 표현, 측정, 모델링 및 추론에 대한 혁신적인 접근법을 개발할 수 있는 기회를 제공해서 어린이와 성인이 상상력을 포착할 수 있는 기회를 제공한다. 현재 사용할 수 있는 도구 중 일부는 데이터를 쉽게 추출하고 시각화하게 해주지만, 학생들이 데이터를 해석하고 시각화를 이해하는 데에는 도움이 필요하다. 또한 다중 데이터 집합과 반복되는 측정값을 참조하여 문제를 조사하기 위해 데이터를 사용하는 방법과 자신의 주장을 정당화하는 방법에 대해서도 배워야 한다.

## 더 읽을거리

데이터 과학의 정의와 이를 어떻게 가르칠 것인가에 대한 블로그 포스트: Erickson, T. (2017). *데이터 과학과 같은 냄새 풍기기*.

<https://bestcase.wordpress.com/2017/02/21/smelling-like-data-science>

Common Online Data Analysis Platform을 소개하고 학교에서의 사용을 소개하는 비디오와 글:

<http://www.oceansofdata.org/projects/common-online-data-analysis-platform-codap>

학생들이 질문하고, 계획을 수립하고, 조사하고, 데이터를 분석하고 해석할 수 있게 설계된 Ocean Track 인터페이스:

<http://oceantracks.org/about>  
<http://oceantracks.org/map/>

The Guardian 신문의 기사는 아래 참조된 것과 같은 알고리즘의 해로운 영향을 다루는 Cathy O'Neil의 책의 주요 주제를 소개: 수학 상상 무기: Cathy O'Neil이 말한 알고리즘의 폐해  
<http://bit.ly/2eYuH4o>

유료 고객이 데이터 탐색을 위해 시각적 분석을 사용할 수 있게 해주는 상용 데이터 도구인 Tableau:

<https://www.tableau.com>

학생들과 함께 Ocean Tracks를 사용해서 해양 생물의 이동을 조사하기: Busey, A., Krumhansl, R., Mueller-Northcott, J., Louie, J., Kochevar, R., Krumhansl, K., & Zetterlind, V. (2015). 데이터의 바다에서 수확하기: 진짜 데이터를 이용하여 해양생물의 이동을 조사하기. *The Science Teacher*, 82(5), 44-49.

[ltd.edc.org/sites/ltd.edc.org/files/Article.pdf](http://ltd.edc.org/sites/ltd.edc.org/files/Article.pdf)

데이터 과학 교과목에 대한 가이드라인: De Veaux, R. D., Agarwal, M., Averett, M., Baumer, B. S., Bray, A., Bressoud, T. C., Bryant, L., Cheng, L. Z., Francis, A. Gould, R. et al. (2017). 데이터 과학 분야의 학부 교과과정 가이드라인. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 4, 15-30.

<http://bit.ly/2lqW7rT>

학습자가 데이터 작업을 하면서 발달시킬수 있는 사고 방식, 질문 및 문제 해결법에 대한 고려: Finzer, W. (2013). The data science education dilemma. *Technology Innovations in Statistics Education*, 7(2).

<http://escholarship.org/uc/item/7gv0q9dc>

O'Neil, C. (2017). 수학 파괴의 무기: *How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York, NY: Crown Publishing Group.

향후 10년 동안 통계지식이 있어야 한다는 것의 의미 Wild, C. J. (2017). 지구가 도는 것과 같은 통계적 리더러시. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 31-37.

<http://bit.ly/2ifMeso>

# 내재적 가치에 부합하는 학습하기

## Learning with internal values

**학습에 영감을 불어넣기 위해 학생의 흥미를 복돋우는 교육**

**잠재적 영향: 중**  
**시간적도: 장기 (4+ 년)**

네트워크로 연결된 사회에서의 행복은 학습 자원으로  
로서 기술을 배우고 사용하는 능력과 관련이 있다. 우  
리는 모두 스스로의 필요와 관심사에 따라 학습을 진  
행한다. 새로운 직업에 필요한 기술을 배우고, 투표할  
때 정보에 근거한 선택을 하고, 자녀가 어떤 예방 접종  
을 해야 하는지 알아 내고, 새로운 소프트웨어를 사용  
하는 지에 대한 방법을 배우고 싶어 할지도 모른다. 인  
생 전반에 걸쳐 중요한 학습이 우리 개인에 의해 촉발  
되고, 모니터링되고 소유된다. 동호회와 학습 커뮤니  
티는 우리가 목표를 달성하는 데 도움이 된다. 이러한  
학습은 우리 자신의 필요와 관심에 뿌리를 두고 있으  
며, 우리의 내적 가치에 의해 형성된다. 배움이 우리의  
내적 가치를 기반으로 이루어질 때, 우리는 학습의 주  
인이 되고 기꺼이 배우려고 노력할 것이다.

### 학습자의 목표 달성을 돕기

학습자가 학습 관리와 목표 달성에 도움이 되는 학습  
문화를 개발하는 것은 어린 시절부터 계속되는 교육  
의 명백한 목적이지만 달성하기 어렵다. 학생들이 배  
우기를 원하는 것과 교육 제도로 정한 배워야 할 것 사  
이에는 간극이 있기 때문이다. 국가 교육 과정을 가르  
쳐야 하는 학교는 일련의 외부 가치에 부합해야 하는  
데 이는 학생 개인의 내적 가치에 기반한 학습과 정  
확하게 일치하지 않을 것이다.

이러한 도전 과제를 해결할 수 있는 프로그램을 설계  
하고 개발하려는 노력이 이루어졌다. 주요 접근 방법  
은 학생들이 무엇을 어떻게 배울지에 대한 선택권을  
제공하는 것이다. 동시에, 학습을 지원을 위한 적절한  
지식, 기술, 사고 방식을 개발할 수 있는 수단을 제공  
하는 것이다. 이 접근법은 학생들의 내적 가치에 기반

한 학습과 필요한 학습, 교육 시스템의 규범적 가치  
사이의 균형을 유지해준다.

과거 수십 년간, 이러한 교육 프로그램들은 사회적 맥  
락을 활용해왔다. 학습자의 선택과 자율성을 지지하  
면서 학생들 사이의 생산적인 상호 작용을 지원했다.  
최근 기술이 발전하며 이러한 상호 작용의 통합이 더  
쉽게 이루어졌다. 인공 지능은 콘텐츠와 상호작용을  
향상시킨다. 네트워킹 플랫폼은 다른 사람과의 상호  
작용을 지원한다. 새로운 학습 환경에는 이러한 형태  
의 상호 작용이 포함된다. 이들은 네트워크로 연결된  
사회에서 평생 학습자로서 필요한 지식과 역량을 제  
공하는 동시에 학습자의 내적 가치에 기초한 학습을  
촉진할 잠재력을 지니고 있다.

### 사회적 맥락에서 선택을 지원하기

학생들이 무엇을 어떻게 공부할지 선택할 수 있게 하  
면 학습 과정에 대한 주인의식이 증대될 수 있다. 교  
사나 교육 제도가 제공하는 과정에 참여하고 있다고  
느낄 가능성이 적어진다. 이러한 자유는 어떤 교실  
에서든 다양한 관심사를 다룰 수 있게 한다. 연구에 따  
르면, 콘텐츠의 폭이 작아지면 학생들이 콘텐츠의 더  
작은 부분을 더 깊이 파고 들어갈 수 있어서 ‘적어질  
수록 더 많이 얻게 된다’.

학부의 생물학개론 과정에서, 학생들에게 강의 녹화  
본, 인터랙티브 시각화 자료와 같은 온라인 자료를 제  
공한 사례가 있다. 이 자료들은 10개의 주요 주제에  
대한 독립적인 연구를 지원했다. 학생들은 해당 주제  
에 특화된 학습 커뮤니티의 일원으로서, 더 심도 있게  
공부할 한 가지 주제를 선택했다. 학생들은 온라인 콘  
텐츠로 이 과정에 대한 지원을 받았다. 각 주제에 대  
해 발표하고 토론하기 위해 동료, 강사를 만났다. 이  
각각의 커뮤니티의 학생들은 형태와 기능간의 관계  
와 같은 생물학의 핵심 원리를 배울 수 있었다.

특정 과목을 다루는 커뮤니티에서의 심화 학습을 통해, 학생들은 스스로 연구한 다른 과목을 더 깊이 이해할 수 있었다. 같은 과정을 강의를 통해 학습한 학생들과 비교했을 때 몇 가지 차이점이 있었다. 스스로 학습한 학생은 최종 시험을 위한 정답 찾기에만 몰두하지 않았다. 그들은 개인적인 성장을 추구하고, 학습을 위해 노력하고, 동료와 의미를 협의하고, 학습 과정에 대한 주인의식을 갖는 경향이 있었다.

많은 학습 환경은 기술을 활용하여 학생들이 스스로의 관심사에 따라 무엇을 공부할지 선택할 수 있게 하여 스스로의 학습 경로를 고안하도록 해준다. 이러한 환경은 학생들이 독립적으로 학습하면서 내적 가치를 개발하도록 도울 수 있다. 그러나 이 과정에서 학교에서 배우는 가장 큰 자산 중 하나인 복잡한 생각에 대한 깊이 있는 이해를 발전시키기 위한 논쟁에서 동료들과 토론하고 협상 할 수 있는 기회가 상실 될 수 있다. 이 두 가지를 통합하는 학습 환경은 특히 학생들 자신의 학습뿐 아니라 동료들의 학습에 대한 책임감을 육성할 때 유망하다.

*Knowledge Forum* 이라는 플랫폼은 학생들이 자신의 학습 경로를 고안하는 것을 도와준다. 공부할 내용을 선택함으로써, 학급 내에서 점진적으로 발전하는 지식의 개선에 기여할 수 있다. 온라인 플랫폼은 학생들의 아이디어를 노트에 글자나 그래픽으로 표현할 수 있는 커뮤니케이션 환경을 제공한다. 학생들은 이 노트를 다시 정리해서 커뮤니티의 집단 지식으로 발전시킬 수 있다. 이 플랫폼은 학생들이 학급의 지식을 향상시키는 데 책임을 지도록 설계되었다. 주석 도구를 통해 학생들은 서로에게 피드백을 줄 수 있다. 또한 다른 학생들이 기고한 일련의 노트에 아이디어를 모아 ‘넘어서기<sup>rise-above</sup>’ 노트를 작성할 수 있다.

이 도구는 다양한 연령대에서 사용되어 왔다. 연구에 따르면 지역 사회의 집단 지식을 향상시키기 위한 노력과 함께 제공되는 선택성과 독립성은 종종 더 깊고 지속적인 질의로 이어진다.

## 사회적 맥락에서 자율학습을 지원하기

학습자들이 주어진 교과 과정에서 자신이 가치있다

고 생각하는 것을 선택할 수 있게 해 주는 도구를 제공하기 위한 시도가 많았다. 목표는 자율성(학생의 내적 가치에 기초한 학습을 지원하는 것)과 엄격함(학습이 사회에서 검증되고 받아들여지는 아이디어와 일치하도록 하는 것)의 균형을 맞추는 것이다. 이 목표는 다양한 교육 기술을 발전시켰다. 초창기의 노력으로 ‘가르치는 기계’가 생겨났다. 이러한 장치들은 학생들에게 최신의 교육 콘텐츠를 소개했다. 객관식 문제에 대한 즉각적이고 자동적인 피드백을 제공했다. 긍정적인 강화에 중점을 둔 이 기계는 다양한 연령의 학습자들이 자신의 속도에 따라 학습할 수 있게 해주었고, 스스로 학습을 책임지도록 도와주었다. 하지만, 배우는 것은 복잡한 과정이다. 단순히 교과 과정 자료를 구조화하고 긍정적 강화를 제공하는 것만으로는 충분하지 않다. 객관식 질문은 이해했는지를 평가하는 매우 제한적인 방법만을 제공했다.

학생들이 목표를 달성할 수 있도록 자동적으로 지원하는 작업을 통해 학습자 주도의 분석(29페이지 참조)이 발전하게 되었다. 또 다른 접근법은 개방형 학습자 모델<sup>open learner models</sup>이다. 컴퓨터는 해당 영역의 주요 지식 및 기술을 학습자가 입증하고 표현하는 지식 및 기술과 비교하여 학습자의 발전에 대한 표현 즉, 개방형 학습자 모델<sup>open learner models</sup>을 생성한다. 학습자는 이러한 표현을 검토해보고, 그것에 도전하기 위한 증거를 제시하고, 다음에 무엇을 할 것인지를 결정하기 위해 그 표현을 사용할 수 있다. 이러한 방법은 해당 영역에 대한 상세한 설명과 지식과 기술이 어떻게 서로에게 기반을 두고 있는지에 대한 상세한 설명을 요구한다. 이러한 설명에는 많은 시간이 소요되고, 설명을 하기도 어렵지만 수학과 과학 분야에서는 이를 발전시킨 좋은 진전이 있었다.

## “ 내적 가치에 기반한 학습을 진행할 때, 학습에 대한 주인의식을 갖게 된다 ”

개인화된 학습을 가능하게 하는 자동화된 지침의 발전과 더불어 학습의 사회적 측면이 새롭게 주목 받고



있다. 예를 들어, 대다수의 MOOC(대규모 공개 온라인 강좌)는 동료 검토 활동을 통해 자동화된 지침을 보장하고 있다. 이러한 것들이 잘 설계되고 이행되면, 인공지능이 평가할 수 없는 복잡한 활동에 대한 사람들의 피드백을 제공할 수 있다.

또한 학습자에게 공동체 의식과 동료의 학습에 대한 책임의식을 제공할 수 있다.

최근에, 유망한 새로운 기술로 강화된 교육 모델이 개발되어 교실의 사회적 맥락 내에서 자율적인 학습을 지원했다. *KCI*(Knowledge Community and Inquiry)는 지식 커뮤니티에서의 학습을 위한 지원과 자동화된 지침을 결합한 접근법이다. *Knowledge Forum*처럼, 학생들은 콘텐츠 수집기를 사용하여 콘텐츠를 추가하고, 편집하고 연결할 수 있다. 커뮤니티 지식 기반을 만들어 낼 수 있고, 소셜 미디어 기술을 사용해서 커뮤니티 안에서 지식을 논의할 수 있다. 학생들과 이러한 지식 기반의 상호 작용이 자동적으로 평가되므로, 커뮤니티 내에서 개별적인 학습 경로가 조정할 수 있다.

한 *KCI* 학습 환경에서, 학생들은, 열대 우림 내의 진화 과정에 대해 벽 하나를 채울 정도의 크기의 시물레이

션을 진행했다. 각 학생들은 그들의 관찰 결과를 태블릿 컴퓨터에 기록하여 다른 학생들과 공유했다. 자동으로 통합된 지식의 시각화가 진행되었다. 이것은 실시간으로 스마트 보드에 표시되어 학생들이 계속해서 시물레이션을 탐구할 수 있도록 학생들을 안내한다.

다양한 상황에서 *KCI* 접근법을 실행한 연구에서 유망한 결과가 나왔다. 중, 고등 학생들은 천식의 생리학 및 환경적 원인과 같은 복잡한 주제에 대해 통합적으로 이해할 수 있었다. 이것은 또한 학생들의 학습을 위한 내적 가치 수립에 도움이 되었다.

이러한 접근법은 기술을 사용하여 학생들이 배우는 방법과 내용을 선택할 수 있는 더 많은 기회를 제공한다.

기술은 또한 자율학습을 지원하는 도구도 제공한다. 내적 가치와 일치하는 학습은 홀로 일어나지 않는다. 동료와의 의미 있는 상호 작용은 프로세스의 중요한 부분이다. 이러한 혁신은 학생들이 네트워크 사회의 시민으로서 행복을 위해 필요한 지식, 역량 및 사고 방식을 갖추도록 도와준다.



열대 우림 속 진화 과정에 대한 EvoRoom의 집단 몰입형 시물레이션이다

## 더 읽을거리

EvoRoom - 열대우림 생태계에 대한 몰입형 시뮬레이션:  
<https://encorelab.org/2014/01/evoroom/>

Knowledge Forum - 지식을 만드는 프로세스를 지원하도록 설계되는 온라인 그룹 작업 공간:  
<http://www.knowledgeforum.com/>

생물학 입문 과정을 새로 만들기:  
<https://sites.google.com/site/biology1technion>

The Web-based Inquiry Science Environment (WISE) - 연구 기반 디지털 학습 플랫폼:  
<https://wise.berkeley.edu/>

학생들의 내적 가치를 수립을 지원할 수 있는 잠재력을 보여주는 과학 모듈 연구: Ben-Horin, H., Pion, C., & Kali, Y. (2016). 학습의 내적 가치를 장려하여 사회 과학적 추론을 강화하는 기술의 설계. Paper presented at the 12th Chais Conference for the Study of Innovation and Learning Technologies: Learning in the Technological Era, The Open University of Israel.  
[www.openu.ac.il/innovation/chais2017/f1\\_2.pdf](http://www.openu.ac.il/innovation/chais2017/f1_2.pdf)

학생들이 광학에 대한 지식을 향상시키기 위한 점점 더 많은 공동 책임을 맡도록 격려하기 위해 고안된 3년간의 연구를 담고 있는 논문: Zhang, J., Scardamalia, M., Reeve, R., & Messina, R. (2009). Designs for collective cognitive responsibility in knowledge-building communities *Journal of the Learning Sciences*, 18(1), 7-44.  
<http://bit.ly/2fEvBWs>

# 인문학적 지식 공동체 구축하기

## Humanistic knowledge-building communities

**학습자들이 지식을 발전시킬 수 있도록 돕는 인문학적 공동체 중심 교육**

**잠재적 영향: 중**  
**시간적도: 장기 (4+ 년)**

인문학 교육은 사람들이 경험에 대해 개방적이고, 매우 창의적이며, 자기 주도적이 되도록 돕는 것을 목표로 하고 있다. 이것은 사람 중심의 접근법이다. 반면에, 지식 습득 공동체는 공동체의 집단 지식을 발전시키는 것을 목표로 한다. 이는 아이디어 중심의 접근법이다. 두 가지 접근법을 결합하면, 새로운 인문학적 지식공동체 HKBCs (humanistic knowledge-building communities)가 만들어진다. 연구에 의하면, 인문학적 지식공동체에 참여하는 학생들은 자신의 지식과 자아를 통합적이고 변형적인 방식으로 개발할 수 있게 된다.

### 사람 중심의 접근법

1960년대 미국의 문화 혁명 기간에, 사람 중심의 접근법을 가진 인문학 운동이 본격적으로 전개 되었다. Carl Rogers는 특히 그의 저서 “*배움의 자유(Freedom To Learn)*”에서 이 관점의 주요한 교육적 개념과 영향에 대해 명확히 밝힌 바 있다. 핵심적으로, 사람중심주의는 경험이 풍부하고, 독창적이며 자기 주도적인 사람들, 소위 ‘완벽하게 기능하는’ 사람들을 길러내는데 관심이 있다. 사람들이 평생 동안 개인적 성장을 향한 길을 가도록 돕기 위해, Rogers는 다음의 몇 가지 중요한 원칙을 제시하고 있다:

- 개인을 소중히 여기는 것
- 공감하며 주의 깊게 듣는 것
- 사람들이 자신의 관심사, 동기, 강점 및 약점을 탐색할 자유를 주는 것

사람 중심적 사고에서 도출된 주요한 요소 중 하나는 사람들을 만나게 하는 그룹이다. 이 그룹은 종종

숙련된 리더와 만나 자의식을 높이고 행동을 변화시켰다. 이 개념의 일반적인 변형은 아이스 브레이킹과 팀 빌딩과 같은 활동에서 확인할 수 있다. 많은 현대의 조직들이 이러한 사람 중심적 접근법의 요소들을 통합해서, 개인들이 재능을 발휘할 수 있도록 지원하고 있다.

### 아이디어 중심의 접근법

아이디어 중심 접근법은 비교적 근래에 나타나고 있는 혁신 방법이다. 1990년대 초, 캐나다의 교육 연구자인 Carl Bereiter와 Marlene Scardamalia는 진정한 학습을 지원하기 위한 연구의 일환으로 지식 구축 공동체 개념을 이론화했다. 이들은 학교 문화가 교육 전문가들이 수행하는 것과는 종종 상당 부분 다르다는 것을 발견하고, 실제 지식 노동자들이 수행하는 실제적인 활동 유형과 실습들을 시뮬레이션하여, 교실에서의 지식 습득 공동체를 개발하였다.

예를 들어, 과학적 발견을 이뤄내기 위해 스스로 정립한 문제를 해결하고자 하는 연구자들은 기존 아이디어를 기반으로 하거나 혹은 이를 넘어서는 아이디어를 만들어낼 필요가 있고, 이와 마찬가지로, 교실에서는 아이디어를 만들어 내기 위해 집단적 노력을 기울인다. 그룹 활동을 위한 도구로서 지식 포럼(Knowledge Forum)과 같은 혁신적인 기술들을 활용하여, 학생들은 흥미 있는 문제를 연구하면서 다른 학생들의 기여한 바를 읽고 그 위에 자신의 생각을 덧붙일 수 있다. 이러한 선구적인 이론과 설계는 전 세계로 확산되어 5개 대륙에 걸친 학교에 영향을 미치고 있으며, 싱가포르에서는 국가 시스템 전반에 걸친 교육 개혁에 영감을 주고 있다.

아이디어나 사람 중심의 그룹 또는 커뮤니티에 참여하는 학습자는 지식이나 자아에 집중하도록 격려를

받을 수 있다. 아이디어 중심의 접근법은 참가자들이 함께 일하는 경험을 나누도록 함으로써 지역사회 지식을 발전시키는 데에 기여할 수 있다. 참가자 자신도 중요하지만, 아이디어 중심의 활동은 개인에 초점을 맞추지 않는다. 반면에, 사람 중심의 활동은 참가자들로 하여금 그들의 경험과 그들이 누구인지를 돌아보게끔 하게 하는 활동을 제안함으로써 자신에 대한 주의를 환기시킨다. 지식이 중요할 수도 있지만, 이것은 사람 중심의 접근법에서는 부차적인 문제일 뿐이다.

## 접근방식의 통합

HKBCs는 이러한 두 가지 접근방식을 통합한다. 인문학적 지식 공동체가 전제하고 있는 믿음은 사람 중심의 접근법과 아이디어 중심의 접근법이 공존할 수 있으며 이들은 흥미진진하고 새로운 방식으로 함께 작용한다는 것이다. 아이디어 중심의 접근법과 사람 중심의 접근법을 통합하는 디자인은 학습 공동체 구성원들의 경험에 의해 연결되는 두 가지 보완적인 목표에 초점을 맞추고 있다. 학생들은 학습할 때, 자신의 개인적 관심사와 함께 학습자로서의 연습을 고려해야만 한다. 자기 자신에 대한 고려를 통해, 학생들은 발전시켜야 할 새로운 지식에 대한 가이드를 얻을 수 있다.



HKBC의 대학생들이 집단적 지식 목표와 관련하여 학습자로서의 자신을 돌이켜보고 있다

두 가지 접근을 지향하는 HKBCs 이론은 학생들이 직접 만나는 물리적 교실이든 온라인 환경이든 두 가지가 혼합된 형태의 교실이든 어떻게 이러한 접근이 적용될 수 있는지를 알려준다. 예를 들어, 물리적 학급에서의 학생들은 그룹 미팅을 갖거나(인간중심 접근법), 핵심 문제에 대해 토의하기 위한 개별 연구 수

행 혹은 집단 미팅(아이디어 중심의 접근법)과 같은 지식을 개발 활동에 시간을 분배할 수 있다.

학생들이 스스로를 잘 이해하고 있기 때문에, 자신이 흥미를 갖는 주제에 대한 지식 기반의 질문들을 보다 잘 탐구할 수 있게 된다.

## “ 학생들은 지식을 발전시키기 위해 스스로의 관심사와 습관을 고려해야만 한다 ”

한 사례로, 인체를 공부하는 고등학생들 중 한 명은 집에서 동물을 잡기 위한 도구를 가지고 놀았던 방식이 그가 수업에서 형성한 중요한 신체 시스템의 기계적 관점과 관련이 있다는 것을 이해했다. 그는 ‘엔지니어처럼 스스로를 보는’ 방식이 자기 신체에 관한 지식에 어떻게 영향을 미치는지 알 수 있었고, 이러한 견해를 향상시키거나 여기서 벗어나 다른 관점을 시도할 수 있었다.

## 지식 포럼

온라인상에서, HKBCs 이론은 중요한 의미를 지닌다. 학생들이 공동의 아이디어를 발전시키는 것을 돕기 위해 개발된 웹 기반의 협력 학습 플랫폼인 *지식 포럼*은 지식 개발 혁신의 유명한 것이다. 이 포럼에는 학생들이 지식을 쌓을 수 있도록 해 주는 기능이 있으며, 다른 사람이 작성한 것을 읽었는지(인식하고 있는지) 여부를 보여 주기 위해 색칠된 메모와 사람의 아이디어를 연결하는 방향성 화살표가 있다.

사람 중심의 관점은 *지식 포럼*에 새로운 사용 유형을 추가한다. 지식의 생산 외에도 개인이나 커뮤니티 중심의 공간을 설계하여 학생들이 커뮤니티의 일원이 될 수 있도록 할 수 있다. 개인적인 공간에서 학생들은 *지식 포럼*에서 자신의 페이지(보기)를 관리한다. 여기서 자신의 경험을 회고하는 일기를 쓰고 이것을 동료와 토론할 수 있다. 커뮤니티 공간에서 학생들은 그들이 직면하는 협력적 도전 과제와 그것을 극복하기 위해 어떤 전략을 사용할 수 있는지, 그리고 무엇이 좋은 기여를 하는지에 대해 토론할 수 있다.

또한 사회적인 의견을 피력할 수도 있다. 학습을 사람과 아이디어 중심의 결합으로 이해함으로써 어떻게 혁신적인 방법으로 교육 기술을 설계하고 사용하는지에 대한 중요한 통찰을 얻었다. 여러 주제 영역에서 K-12 학교와 고등 교육에 HKBC를 적용하는 것에 대한 연구가 이루어졌다.

그 결과는 이미 자신의 경력의 전성기에 있는 성인 학생들이 그들의 평생 학습 습관을 재검토하고 변화시키는 변형 효과를 제시한다. 학생들이 맞춤형 자기 주도 학습을 할 수 있는 세상이지만, 여전히 진정한 학습법을 배울 필요가 있다. HKBC는 앞으로 나아갈 수 있는 중요한 방법을 제시한다.

## 더 읽을거리

HKBCs의 이론과 관행에 대한 초기 제안자들의 실증적 기사: Rogers, C. R. (1969). *Freedom To Learn: A View of What Education Might Become*. Merrill Publishing Company. Openly accessible summary by C. J. Weibell의 '배움의 자유':

<http://bit.ly/2f9b5No>

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). 지식 습득 공동체를 위한 컴퓨터 지원. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.

<http://bit.ly/2xjibsf>

지식 구축 및 지식 포럼에 대한 자원 목록:

<http://bit.ly/2wQCTgu>





# Innovating Pedagogy 2017(한국어판)

교육자와  
정책입안자를 위한  
새로운 형태의  
교수, 학습, 평가의 모색

---

Open University  
Innovation Report 6

