

신경과학적 접근 통한 체계적인 과학학습연구 필요하다

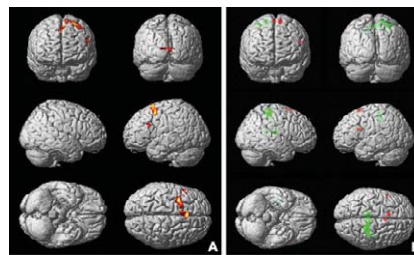
글 | 권용주 _ 한국교원대학교 생물교육과 교수 kwonyj@knu.ac.kr

필자가 처음으로 퍼스널 컴퓨터를 직접 조작해 본 것은 지금으로부터 약 이십수년 전의 일이었다. 기존의 정확한 명칭은 기억이 잘나지 않지만, 아마 ‘~8088(?)’이라는 숫자가 포함된 그런 기종이었던 것 같다. 물론 그 전에 퍼스널 컴퓨터를 본적은 있었지만, 직접 조작한 경우는 당시가 처음이었다. 특히 이 글을 읽고 있는 사람들 중에는 그 ‘~8088(?)’이라는 컴퓨터 용어를 들어본 적이 없는 사람도 있을 것이다.

그로부터 약 이십수년이 흘러 오늘날이 되었다. 그리 길지 않은 시간 동안이지만, 당시와 비교해보면 굉장히 많은 사회적 변화들이 있었다. 대표적인 것이 ‘IT 혁명’과 ‘BT 혁명’이다. 더 나아가, 이러한 혁명적 발달을 바탕으로 이루어지는 변화를 굳이 한마디로 표현한다면 ‘아날로그 패러다임에서 디지털 패러다임 환경으로의 변환’이라고 표현해도 무방할 것이다. 이러한 변환으로 과거에는 불가능했던 다양한 활동들이 가능해졌다. 예를 들어, 양방향 상호작용을 통한 TV 시청과 유비쿼터스 생활이 가능한 시대가 도래했다. 또한, 머리카락 한 올 또는 혈액 한 방울로 자신의 다양한 생물학적 정보가 디지털화된 수치로 제시되어 원하는 의학 처방까지 제공하는 ‘DNA 맞춤 의약시대’가 구현되고 있다.

뇌과학 발달로 ‘학습의 디지털화’ 가능해져

학습은 어떤가? 학습도 이러한 ‘디지털 패러다임’ 환경에서 예외는 아니다. 이미 인터넷 또는 정보통신 기술을 이용한 다양한 온라인 교육이 오프라인 교육을 압도하고 있고, 사이버 공간의 활용



A-과학적 가설 생성 시 나타나는 두뇌 활성화 영역(적색 부분), B-가설 생성 학습 후 증가한 두뇌 활성화 영역(적색 부분)과 감소한 두뇌 활성화 영역(녹색 부분)

없이 일상의 학습 환경이 제대로 확보되지 못하는 시대가 왔다. 또한 지식이 많은 것보다는 그러한 지식을 창의적으로 생산해내는 능력이 최고의 가치로 평가받는 시대가 도래하고 있다. 사

실 많이 아는 것으로 친다면 현재의 인터넷상의 사이버 네트워크를 당하지 못하기 때문이다. 따라서 많이 아는 것보다 지식을 많이 창출할 수 있는 능력이 보다 높은 가치로 인정받는 시대가 되었다. 모두 디지털 패러다임 환경으로 변화되면서 나타난 현상들이다.

이러한 ‘디지털 패러다임’의 환경에서는 학습에 관한 또 하나의 커다란 변환이 이루어지고 있다. 그것은 뇌과학의 발달로 인한 ‘학습의 디지털화’이다. 생각해보면 지금까지의 교육은 학습이라는 두뇌의 내부활동에 대해 일부 행동으로 표출된 외부의 간접적 정보에 의존해서 ‘아날로그식 처치’를 해왔던 것이다. 사실 학습이란 두뇌의 신경활동의 결과로서 나타나는 현상이다. 따라서 두뇌내부의 신경활동을 외부행동으로 나타난 간접적 정보를 가지고 이해하기에는 한계가 있다. 그러므로 보다 체계적이고 효과적인 교육을 위해서는 이제 두뇌내부의 신경활동에서 나타나는 직접적인 정보를 획득하고, 이 직접적인 정보를 바탕으로 처방하는 교육이 필요하다.



인간의 학습에 대한 신경과학의 원리를 활용한 홈쇼핑 방송의 사례

즉, 개인의 학습활동에 대한 신경과학적 정보를 디지털화된 수치정보로 제시하여 자신에게 적절한 맞춤형교육을 제공하는 시대가 도래하고 있다. 이러한 교육이 바로 디지털 패러다임의 환경에서 이루어지는 '학습의 디지털화'로 표현될 수 있으며, IT 혁명과 BT 혁명에 비교해서 CT 혁명이라고 표현하곤 한다. 물론 아직까지의 신경과학기술로 볼 때 이것이 단기간 안에 우리가 원하는 수준만큼 구현되기는 쉽지 않다.

그러나 과학기술의 발달 속도는 우리의 상상을 뛰어넘고 있다. 특히, 최근의 두뇌 내부를 측정하고 그 정보를 응용하는 기술의 급속한 발달은 이러한 '학습의 디지털화'에 대한 가능성을 더욱 빠르게 실현시켜 주고 있다. 예를 들어, fMRI, PET, MEG 등을 이용한 두뇌 측정기술은 두뇌를 절개하지 않고도 두뇌에서 일어나는 활동들을 매우 효과적으로 모니터링할 수 있도록 해준다. 이러한 측정기술과 이를 활용한 응용기술의 발달은 최근 놀라운 속도로 진전되어 두뇌에서 일어나는 학습의 모든 과정에 대한 디지털 정보를 한층 더 구체적인 처치정보로 변환시켜 제공하는 것을 가능하게 해주고 있다. 따라서, 이러한 신경학적 디지털 정보를 활용하여 개개인에게 적절한 맞춤형교육을 디지털 정보로 처치하는 시대는 멀지않은 장래에 이루어질 것으로 예상된다.


실제로, 최근의 신경과학 연구는 fMRI를 이용하여 말하고, 듣고, 볼 때 어떤 두뇌 영역이 활성화되는지를 알아내는 것을 넘어서 fMRI를 활용하여 IQ를 측정하는 기술을 개발하는 단계까지 발달하고 있다. 더 나아가 일반 학습 영역뿐만 아니라, 과학 학습 영역에서도 관찰, 의문 생성, 가설 생성의 두뇌 활성 영역을 알아내는 것은 물론이고, fMRI를 이용하여 가설을 생성하는 장기간의 학습 전후에 두뇌의 발달이 어떻게 변화하는지를 측정해 내는 수준까지 발달하고 있다. 이러한 연구들은 앞으로 더욱 빠르게 발달할 것으로 전망되며, 두뇌를 모니터링하면 그 학습자의 학습상태를 진단하고 이에 맞는 처방, 즉 맞춤 학습까지 가능한 기술의 개발이 가까운 장래에 이루어질 것으로 전망된다. 또한, 두뇌 수준에서 일어나는 학습의 과정에 대한 연구, 학습 프로그램의 효과 판정, 학습자의 특정 학습 능력 측정 등도 신경과학적 접근을 통해 수치화된 디지털

정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

디지털화된 학습 패러다임 환경 적응·대비해야

학습 연구에서뿐만 아니라 마케팅에서도 이러한 인간 학습에 대한 신경과학적 원리를 적용하고자 시도하고 또 활용하고 있다. 두 홈쇼핑 회사의 TV 방송 모습 사진을 보면 두 홈쇼핑 회사의 화면 구성이 매우 대비되는 구성을 하고 있다. 첫 번째 홈쇼핑 회사의 경우, 자막 정보를 왼쪽에 위치시키고 있으며, 두 번째 홈쇼핑 회사의 경우 자막 정보를 오른쪽에 위치시키고 있다. 이는 사소한 차이 같아 보이지만, 기업의 매출에 지대한 영향을 미치는 차이이다.

첫 번째 경우는 입력된 시각정보가 우뇌를 통해 판단되어 감정적이고 충동적인 구매로 이어져 단기적인 매출이 오를 수 있다. 그러나 상당수의 소비자는 이러한 신중하지 못한 결정에 후회하게 되고 이는 바로 반품이라는 행동으로 이어지게 된다. 그러나 두 번째 경우는 시각 정보가 좌뇌를 통해 입력되고 보다 분석적으로 사고하여 판단하게 되므로 구매를 통한 직접적 매출은 첫 번째보다 다소 떨어질 수 있으나 반품률이 매우 낮아 실질적인 이윤은 두 번째 경우가 더 높다고 할 수 있다. 이는 산업 현장에 신경과학 기반 인간 학습 원리를 적용한 대표적인 사례라 할 수 있다. 이 외에도 신경과학적 기술을 응용하여 인간의 학습, 마음과 정신을 측정하는 사례는 다양한 분야에 적용되고 있다.

이러한 잠재적 가치로 인해 미국과 EU의 교육 관련 연구기관에서는 신경과학을 기반으로 한 학습 연구에 많은 투자와 지원을 아끼지 않고 있다. 예를 들어, 학습 또는 인지과학을 과학적으로 연구하는 곳이면 예외 없이 '인지신경과학' 관련강좌를 개설하고 있으며, 심지어 교육 분야 학과 전체를 '신경과학 기반 교육'을 연구하는 스태프 '리모델링(?)' 한 학과도 있을 정도이다. 그러나 전 세계에서 교육에 대한 관심과 열정이 가장 높다고 평가되는 우리나라의 경우에는 신경과학적 접근을 통한 체계적인 학습 연구는 차치하고 그러한 시도조차 찾아보기 어렵다. 과학교육 역시 과학적 연구, 즉 신경과학적 연구를 바탕으로 학습 이론을 구축하기보다는 이론이 여전히 교육심리학 등의 인문학 및 사회학적 연구 결과에 바탕으로 두고 있다. 따라서 우리나라의 과학교육에 대한 연구도 학습에 관한 신경학적 정보의 이해와 창출에 과감하게 뛰어들어 '디지털 학습 패러다임' 환경에 적응하고 대비해야 할 것이다. 



글쓴이는 한국교원대학교 생물교육과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 미국 애리조나주립대학교에서 과학교육학 박사학위를 받았다. 한국교원대학교 과학교육연구소장, 한국과학교육학회 편집간사 등을 지냈다.