



미국 메이커 교육
탐사 리포트

메이커 교육, 현장에서 배우다



Makers C_program





서울과 부산을 필두로 전 교과 과정에 메이커 교육이 도입되기 시작하면서 많은 교사와 교육 관계자 분들의 고민이 크실 줄로 압니다. 그래서 메이커스의 메이커교육연구소는 앞선 시행착오를 거친 미국의 교육 현장으로부터 배우기 위해 ‘다음 세대의 건강한 성장’을 미션으로 하는 벤처 기부 펀드 C Program과 함께 ‘미국 메이커 교육 탐사 프로젝트’를 기획했습니다.

우리는 이번 탐사에서 ‘넥스트 실리콘 벨리’로 부상하는 오스틴과 세계적 혁신의 요람인 샌프란시스코를 방문하여 학교 안팎에서 이뤄진 메이커 교육 사례를 접하고 현장의 교육자들을 만났습니다. 그 탐사의 결과를 정제하여 ‘메이커 교육, 현장에서 배우다’ 리포트로 엮어 내니 메이커 교육의 유용한 지침이 되길 바랍니다.



교육 혁신 전문 콘퍼런스

SXSW EDU 2018

방과 후 메이커 스페이스

Austin Tinkering School

어린이 창의력 박물관

Children's Creativity Museum

메이킹 기반 대안학교

Brightworks

체험하는 과학박물관

Exploratorium

동물원 옆 과학박물관

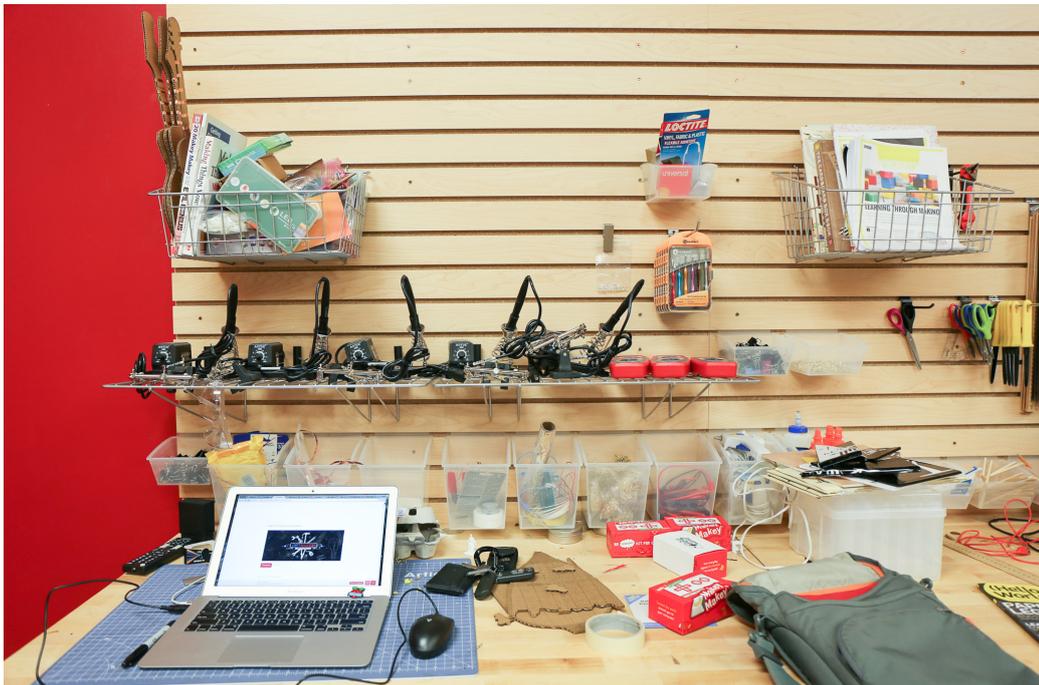
CuriOdyssey

패션 기반 메이커 스페이스

Maker Studio SF

텍사스대학 메이커 스페이스

UT Austin FabLab









지금 우리에게 필요한 교육

01. 메이커 교육 이해하기

+ 우리는 모두 메이커다	20
+ 만들기를 통한 배움	21
+ 미래를 준비하는 교육	26

02. 메이커 교육 중심잡기

+ 마인드셋 Mindset	30
+ 주도성 Agency	31
+ 관련성 Relevance	31
+ 과정 Process	32
+ 자유 Open-ended	32
+ 공유 Sharing	33
+ 포용 Inclusion	33

03. 메이커 교육자의 자질과 역할

+ 가르치기보다는 같이 하는 어른	35
+ 유연하고 단호한 굿리스너	37
+ 메이커 교육자의 여섯 가지 능력	41

04. 도구, 장비, 메이커 스페이스

+ 장비보다 방식, 공간보다 사람	46
+ 조금은 위험하고 지저분하게	48
+ 이용자를 위한 메이커 스페이스	50
+ 저소득·시골 지역의 메이커 스페이스	53

05. 메이커 수업 설계하고 운영하기

+ 아이디어 구하기	57
+ 교과와 연계하기	59
+ 자유와 선택 vs 질서와 성과	61
+ 모두가 끝까지 참여하는 메이커 수업	63
+ 야심 찬 계획을 성공으로 이끄는 법	65
+ 메이커 수업의 평가	66

06. 메이커 교육 커뮤니티의 힘

+ 미국 메이커 교육 확산의 구심점, Maker Ed	68
+ 커뮤니티 허브를 통한 메이커 교육 확산	73
+ 교사와 과학자의 커뮤니티, Exploratorium Teacher Institute	79
+ 리더십은 곧 영향력이다	83

07. 메이커 교육의 현장

+ 창작의 근육이 자라는 곳, 오스틴 텅커링 스쿨	87
+ 무엇이든 만들 수 있는 학교, 브라이트웍스	96

부록. 메이커 교육자의 목소리

+ 퍼펫 맨이 된 문학청년, 샘 패터슨	108
+ 아들과 함께 시작한 메이커 교육, 사우랍 자인	114

지금 우리에게 필요한 교육

‘알파고 충격’이 한국을 휩쓸고 간 지도 2년이 흘렀습니다. 그 후로 미래 사회는 어떤 모습일지, 기계가 대체할 수 없는 인간 고유의 능력은 무엇인지, 그러한 능력을 개발하기 위해서는 어떤 교육이 필요한지에 대해 무수한 언론 보도와 다큐멘터리가 쏟아졌습니다. 지금까지의 교육 방식으로는 미래 사회를 살아나가는 데 충분한 준비를 할 수 없을 것이라는 사회 전반의 위기감을 반영하는 것이겠지요.

교육 전문가들은 우리가 지금까지 유지해 온 교육에서 탈피하는(unlearn) 것이 교육을 바꾸는 첫 단계라고 강조합니다. 학교와 정부, 가정에서 교육과 관련된 결정을 내리고 행동을 취하는 주체는 모두 지난 시대에 교육을 받은 어른들입니다. 이 어른들이 과거에 자신이 받은 교육이 미래를 살아갈 아이들에게 여전히 유효할 것이라는 믿음을 버리지 못한다면 교육은 바뀔 수 없을 겁니다.

21세기 문맹은
읽고 쓸 줄 모르는 자가 아니라
배우고(learn),
잊고(unlearn),
새로 배울(relearn) 줄
모르는 자를 가리킨다

- 앨빈 토플러 (미래학자)





앨빈 토플러는 그때그때 필요한 것을 배우되 시대에 맞지 않게 된 것은 버리고, 새로운 시대에 어울리는 것을 새로 배우는 게 21세기에 필요한 기초적인 능력이라고 말했습니다. 우리가 교육을 대하는 데 있어서도 마찬가지로 될 것입니다. 우리가 익숙하게 여겨 왔으나 더는 시대에 맞지 않게 된 과거 교육의 그늘에서 벗어나는 게 필요합니다.

매년 3월, ‘넥스트 실리콘 밸리’로 부상하고 있는 미국 텍사스 오스틴에서 교육 전문 콘퍼런스 [SXSW EDU](#)^{*}(사우스 바이 사우스웨스트 이디유)가 열립니다. 다양한 영역에서 활동하는 교육 관계자들이 크고 작은 실험의 여정을 발표하고, 거기서 얻은 통찰을 공유하는 곳이지요. 알파고와 이세돌 9단의 경기가 있었던 2016년 3월부터 2018년 3월까지 매년 3월마다 세 차례에 걸쳐 참석한 SXSW EDU의 내용을 토대로 지금 우리에게 필요한 교육을 다섯 개의 키워드로 짚어 보겠습니다.

*

SXSW EDU 2011년 미국 텍사스 오스틴에서 시작한 교육 전문 콘퍼런스. 2017년 기준 나흘 동안 500개의 세션이 열렸으며 47개국에서 7,857명이 참석했다. 음악·영화·기술 분야의 축제이자 콘퍼런스인 SXSW(South by Southwest)의 연계 행사이며, ‘사우스 바이 사우스웨스트 이디유’, 혹은 줄여서 ‘사우스 바이 이디유’라고 부른다.

학습자 중심

Learner-Centered

기존의 교육 방식에서 교사는 모든 것을 아는 교실 안의 유일한 전문가입니다. 그래서 수업은 교사가 가진 지식을 학생에게 전달하는 방식으로 이뤄집니다. 또 수업의 내용과 방식, 시기, 기간, 장소, 평가 등 수업에 관한 거의 모든 것을 기획·설계·운영하며 학생의 학습 경험을 이끕니다.

그러나 많은 교육 전문가들은 학생이 학습의 능동적 행위자로서 주도성(agency)을 가질 때, 즉 배움의 대상을 탐색하고 목표를 설정하고 계획을 추진할 권한을 가질 때, 진정한 배움과 깊은 배움이 일어난다고 지적합니다. 학생 스스로 자신의 학습 경험을 주도해 나갈 때 학습 효과가 더 좋아진다는 뜻입니다. 미국의 철학자이자 교육학자인 존 듀이 역시 “학습자는 흥미로운 문제를 접하면 스스로 탐구하고 사고하는 법을 배운다”라고 했습니다. 여기서 핵심은 ‘학습자가 흥미를 느끼는 문제’입니다.

교사에게 기대하는 역할 또한 달라지고 있습니다. 각광받던 분야가 스러지고 존재하지 않던 분야가 떠오르는 변화의 시대에는 교사가 모든 것을 알고 결정하기 어렵습니다. 이제 교사는 알려주는 사람(teacher)이 아니라, 알아가는 과정을 돕는 협력자(collaborator) 혹은 조력자(facilitator)가 될 것입니다.

SXSW EDU 2017 ‘학교의 미래, 미래의 학교’

[3장. 어떻게 가르칠 것인가](#) 참고

완전 습득과 역량

Mastery & Competency

지금으로부터 약 100년 전, 경제적 관점에서 설계된 ‘공장형 학교’ 또는 ‘산업혁명 시대 모델’은 많은 사람에게 적은 비용으로 균질한 교육을 제공하기 위해 효율에 중점을 두었습니다. 효율(efficiency) 지향의 교육은 빠리, 많이, 잘 배우게 했지만, 지금 우리에게 필요한 교육은 제대로 배우고 진짜 이해하는 ‘효과(effectiveness) 지향’ 교육입니다.

교육을 통해 우리가 준비할 것은 흠잡을 데 없는 성적표와 이력서가 아니라 실제 상황에서 활용 가능한 지식과 능력입니다. 그래서 완전 습득(mastery)을 통해 실제 쓸 수 있는 역량(competency)을 키워야 합니다. 완전 습득 교육에서는 학습의 최종 목표를 시험에서 문제를 맞추는 것, 즉 아는 것에 두지 않습니다. 무엇을 할 수 있는지, 좀 더 구체적으로는 배운 내용을 바탕으로 표현(communicate)할 수 있는지를 목표로 삼습니다.

평가 또한 학생이 이해한 내용을 바탕으로 창작한 결과물을 보고 내려집니다. 이런 결과물을 보면 무엇을 알고 무엇을 모르는지, 또는 무엇을 잘못 이해하고 있는지 교사와 학생 모두 파악할 수 있습니다. 그래서 학생들은 한 차례의 시험 뒤 그 결과만을 통보받던 때와는 달리 ‘할 수 있다’는 마음을 가지고 더 잘 알기 위해 자신의 한계를 계속해서 시험합니다.

SXSW EDU 2017 ‘학교의 미래, 미래의 학교’
[1장. 21세기 교육을 논하는 우리의 자세](#) 참고

SXSW EDU 2016 ‘교육의 미래, 미래의 교육’
[2장. 역량, 숙달, 적용](#) 참고

맥락

Context

우리나라 학생들은 일생일대의 시험을 치르기 위해 지식으로 머리를 채웁니다. 그러나 우리가 사는 세상과 상관 없이 주어지는 지식은 우리를 자극하지 못하며, 그 생명도 짧습니다. 학생은 세상에 나가기 위해 많은 것을 배우지만 그런 공부에는 자기가 배운 지식을 진짜 세상에 적용하기 위한 연습이 생략되어 있습니다.

외국어 영역 점수를 잘 받기 위해서 영어 공부를 하는 것보다, 좋아하는 ‘미드’나 스포츠 중계를 여러 번 보고 외국인 친구와 어울려서 노는 게 실전 영어를 습득하는 길입니다. 친구와 공유할 영상을 만들면서 각종 장비와 소프트웨어 사용법을 익히고, 재봉틀로 작업용 앞치마를 만들면서 단위와 분수를 배울 수 있습니다. 실제 현실의 맥락 속에서 겪은 경험은 강력한 의미와 더불어 기억을 남깁니다.

존 듀이는 “학교는 삶을 반영해야 하고, 삶은 학교를 반영해야 한다”고 말했습니다. 학교에서 배우는 지식은 우리가 사는 세상에 필요하고 의미 있어야 하지, 지식만을 위한 지식이어서는 안 된다는 뜻입니다. 배우는 이유를 알고 배운 것을 적용할 기회를 가질 때, 즉 맥락이 있을 때 우리는 진정한 배움에 이를 수 있습니다.

SXSW EDU 2017 ‘학교의 미래, 미래의 학교’
[3장. 어떻게 가르칠 것인가](#) 참고

공동 문제 해결

Collaborative Problem-Solving

빠르고 복잡하게 변화하는 시대에 개인이 혼자 힘으로 세상을 헤쳐 나가기란 불가능에 가깝습니다. 그래서 협업이 중요합니다. 마이크로소프트에 따르면, 5년 전에 비해 팀의 개수는 2배 늘었고, 협업 형태의 작업은 50% 증가했으며, 고도의 성과를 낼 확률은 5배 가량 높아졌다고 합니다.

지금처럼 경쟁 구도 속에 고립되어 개인의 경쟁력을 갖추는 데만 치중해서는 협업의 시대에 필요한 사람이 될 수 없습니다. 가장 보기 좋은 눈, 코, 입을 모은다고 해서 가장 보기 좋은 얼굴이 되는 게 아니듯, 훌륭한 팀을 이루려면 개인의 실력 이상의 것이 요구됩니다.

전문가들은 21세기 지식 경제 시대에는 ‘스튜디오 모델’ 작업 방식이 보편화될 것이라고 합니다. 스튜디오 모델이란, 영화나 TV 프로그램을 제작하는 것처럼 서로 다른 강점을 가진 사람이 모여서 창의적인 결과물을 생산하고, 다음 프로젝트를 위해 또 다른 사람과 협업하는 방식을 가리킵니다. 창의력, 사고력, 리더십, 문제 해결 능력과 더불어 공감, 소통, 성찰 등 대인 관계 능력이 21세기의 역량으로 꼽히는 건 이 때문입니다.

SXSW EDU 2017 ‘학교의 미래, 미래의 학교’
[2장. 무엇을 가르칠 것인가](#) 참고

SXSW EDU 2017 ‘학교의 미래, 미래의 학교’
[3장. 어떻게 가르칠 것인가](#) 참고

회복력

Resilience

“뭔가를 배운다는 건 그 자체로 상처 받을 가능성을 포함한다.” 미국의 심리학자 브레네 브라운(Brené Brown)이 한 말입니다. 모든 배움은 모른다는 사실을 자각하고 인정하는 데서 시작합니다. 또 자신의 부족한 부분을 직시하고 이를 알리는 용기가 필요합니다. 그런 의미에서 뭔가를 배우는 일은 크고 작은 두려움이나 수치심과 끊임없이 싸우며 자신의 연약함을 있는 그대로 받아들이는 과정입니다.

오늘날 많은 학생들이 점수로 평가받고, 서로 경쟁하며 좌절하고 상처 입습니다. 두려움이나 수치심에 짓눌려 자신의 가치를 의심할 때, 우리는 있는 그대로의 자신을 인정하고 더 많은 것을 배워서 성장할 기회도 잃습니다. 그리고 이미 가지고 있는 능력을 발휘할 동력마저 함께 사라질 수 있습니다.

일이 잘 안 풀려도 포기하지 않고 계속해서 노력하는 내면의 힘을 기르려면 실패할 기회, 실패하되 다시 도전할 수 있는 기회가 필요합니다. 어려움에 봉착했을 때 적절히 안내해 주고 기다려 주고 지켜봐 주면서 작은 성공을 조금씩 쌓아갈 수 있는 교육을 해야 합니다.

SXSW EDU 2017 ‘학교의 미래, 미래의 학교’
[5장. 변화의 연료, 내면의 힘](#) 참고

새로운 교육의 방향을 가리키는 이 다섯 가지 키워드 중에 지식 습득의 양과 효율을 중시하는 것은 없습니다. 빠르게 변화하는 시대에는 특정 기술과 지식을 갖추는 것만으로 미래를 대비하는데 충분치 않기 때문입니다. 미래의 기술과 도구, 그리고 정보를 전달하는 매체는 인류 역사상 가장 빠른 속도로 끊임없이 변화할 것입니다. 따라서 많은 양의 지식을 축적해서 재빨리 정답을 찾는 능력보다 유연하고 개방적인 태도로 새로운 환경에 적응하는 능력을 키우는 것이 더 중요합니다.

어떻게 하면 변화무쌍한 환경에서 신속하게 상황을 파악하고 나아갈 방향을 모색하는 창의력과 사고력, 분석력, 문제 해결 능력을 키울 수 있을까요? 어떻게 하면 내재적 동기를 가지고 주도적으로 학습하고, 실제 활용 가능한 지식과 역량을 습득하며, 도전과 실패를 반복하면서 협업으로 문제를 해결하는 경험을 할 수 있을까요?



A person is sitting at a round wooden table in a maker space, focused on working on a breadboard. The table is covered with numerous other breadboards, some with various electronic components like resistors, capacitors, and small motors. A yellow rubber duck is also visible on the table. The person is wearing a black t-shirt with white text. The background shows a wooden wall and other people in the distance.

우리는
그 방법을
메이커 교육에서
찾을 수 있다고
생각합니다.

메이커 교육 이해하기

- + 우리는 모두 메이커다
- + 만들기를 통한 배움
- + 미래를 준비하는 교육

01

일부 지역 교육청이 새 시대에 필요한 교육으로서 메이커 교육을 전면 도입하면서, 메이커 교육에 대한 시도와 실천이 활발해지고 있습니다. 반면 메이커 교육 과정에 따른 역량 상승에 주목하기보다는 스킬을 배우고 학습 결과를 내는 데 치우쳐서, 배워야 할 게 하나 더 늘어난 것처럼 보이기도 합니다. 결국 메이커 교육이 효과를 거두려면 그 정체와 의도를 이해하는 것부터 시작해야 합니다.

우리는 모두 메이커다

아이들은 늘 무언가를 만들며 놀입니다. 놀이터에서는 모래로 무언가를 만들고, 궁금한 물건은 분해를 하면서까지 그 작동 원리를 알려고 합니다. 바르지도 않을 화장품도 뚜껑은 열어 봐야 하고, 크레용을 쥐어 주면 방바닥은 캔버스로 변합니다. 누가 시켜서 하는 게 아닙니다. 뭐든 끊임없이 만들고 해체하고 재구성하는 행위는 아이들이 타고난 본능입니다.

우리 모두에게는 상상한 것을 만들어 보려는 욕구, 일상의 불편을 해결하려는 욕구, 즉 ‘창조’의 욕구를 가지고 있습니다. 이런 욕구는 아이의 전유물 같지만, 어른이 된 후에도 만들기를 멈추지 않는 사람이 적지 않습니다. DIY* 가구를 사 와서 조립하고, 자기만의 비법으로 음식을 만듭니다. 스마트폰으로 사진과 영상을 찍어서 멋진 컬렉션을 채워가는 사람도 있습니다. 또 요즘은 목공이나 가죽 공예, 도예, 재봉을 해서, 물건을 사지 않고 직접 만들어 쓰는 데 취미를 붙이는 사람도 늘고 있습니다. 우리는 모두 메이커입니다.

* DIY ‘Do-It-Yourself’의 약어로 다양한 물건을 직접 제작·수리·장식하는 행위를 뜻한다.





만들기를 통한 배움

메이커 교육은 만들기를 통한 배움을 추구합니다. 자신의 아이디어를 다양한 형태의 결과물로 직접 만들어 내고 그 과정에서 필요한 지식과 능력을 습득하는 체험 기반의 교육이지요.

메이커 교육은 2005년 미국에서 처음 ‘메이커’라는 용어가 등장한 이래, 메이커 문화가 본격적으로 꽃피면서 주목받기 시작했습니다. 정보 기술의 발달로 일반인도 3D 프린터*와 마이크로 컨트롤러** 같은 디지털 도구를 저렴한 가격에 이용할 수 있게 되었고, 이것이 기존의 DIY 문화와 해커 문화***에 더해져서 메이커 문화가 촉진되었습니다. 그리고 그 교육적 가치가 눈에 띄면서 정책적 지원과 함께 메이커 교육이 확산되기 시작했지요.

*

3D 프린터 소프트웨어를 이용해서 가상의 3차원(3-Dimensional, 3D) 공간에 도면을 설계(모델링)한 후, 이 데이터를 송출하면 3차원의 실물을 출력할 수 있는 기계

**

마이크로 컨트롤러(micro controller) 마이크로 프로세서와 입출력 모듈을 하나의 칩으로 만들어 정해진 기능을 수행하는 초소형 컴퓨터. 여러 감응 장치(sensor)를 통해 접촉, 거리, 소리 등 외부 환경 정보를 읽어 들이고 조명, 모터 등 구동 장치(actuator)를 제어한다.

해커 문화 소프트웨어 시스템의 내부 구조 및 동작 원리를 이해하고, 그 한계를 창의적으로 극복하는 것을 즐기는 해커(hacker)들의 행동 양식과 사고방식 전반을 일컫는다.

이러한 배경 때문에 ‘메이커 교육’이라고 하면 디지털 도구와 연결 지어 생각할 때가 많습니다. 그러나 꼭 이렇게 ‘테크(techy)*’해야 메이커인 것은 아닙니다. 메이커 문화는 금속 가공, 목재 가공, 미술과 공예처럼 전통적인 만들기 작업까지를 포함합니다. 상상력과 창의력을 발휘하면 주변에서 쉽게 구할 수 있는 평범한 재료로도 멋진 프로젝트를 해 볼 수 있습니다. 9살 때 아빠가



© Caine’s Arcade

* 테키(techy) 기술을 뜻하는 tech(nology)에 형용사형 접미사인 y가 붙은 말. ‘기술적 요소가 많은’ 또는 ‘기술에 재능이 있는’이라는 뜻이다.



운영하는 자동차 부품 가게에 카드보드 오락실을 만들었던 케인처럼 말이에요. 케인은 인형 사격대나 미니 농구대처럼 지역 축제에 가면 볼 수 있는 오락 시설을 카드보드라는 일상 소재만을 가지고 만들어 화제가 되었습니다.

메이커 교육의 핵심은, 물건을 창작하는 과정에서 다양한 시도를 하고 긍정적 실패를 경험하며, 궁극적으로 당면한 문제를 해결해 나가는 데 있습니다. 그래서 자기 주변에서 문제를 발견하고, 그 문제를 해결하는 데 필요한 물건이나 장치를 고안하고 제작하기도 합니다. 예컨대, 동전을 넣을 때마다 기분 좋게 칭찬해주는 종현이의 ‘엄지척 저금통’ 같은 것 말입니다.



유튜브로 전 세계 메이커들의 영상을 즐겨 보는 종현이는 샌프란시스코 지역에서 열리는 메이커 페어*에 가보는 게 꿈입니다. 경비를 마련하기 위해 이제부터 저축을 하려고 하는데, 어떻게 해야 돈을 빨리 모을 수 있을까요? ‘저금통에 돈을 넣는 일이 즐거워지면 저축을 열심히 하지 않을까?’ 종현이는 흔히 살 수 있는 돼지 저금통 대신 메이커 페어의 마스코트 모양으로 저금통을 만들면 좋겠다고 생각했습니다. 그러면 세상에 하나밖에 없는 나만의 저금통을 가질 수 있고, 저축하는 이유도 자주 떠올릴 수 있으니까요.

* 메이커 페어(Maker Faire) 메이커들이 모여서 만든 것을 직접 보여주고 설명하는 메이커 축제. 2006년 미국 캘리포니아 샌머테이오에서 처음 시작해서 현재 전 세계 45개국에서 연 220회 이상 열리고 있다.



이렇게 만들기는 우선 무엇을 만들지 구상하는 데서 출발합니다. 나에게 필요한 게 무엇인지, 어떤 문제를 해결하고 싶은지, 또는 어떤 재미난 것을 갖고 싶은지 생각해 보는 것이지요. 무엇을 만들지 정했다면, 이제 어떻게 만들지 구체적인 방법을 생각할 차례입니다.

‘동전을 넣을 때마다 엄지를 척 치켜 올려주면 저금할 때마다 기분이 좋지 않을까?’ 종현이는 떠오르는 아이디어를 종이 위에 스케치해 봅니다. 어떻게 만들어야 저금통에 동전을 넣을 때마다 한쪽 팔이 올라가게 만들 수 있을까요? 종현이는 좋은 생각이 나지 않자 막막한 마음에 선생님께 도움을 구했습니다. 선생님은 주변 사물 중에 위에서 아래로 눌렀을 때 반대편이 올라간 예를 생각해 보자고 하셨고, 종현이는 민속촌에서 본 디딜방아를 떠올렸습니다. 마치 디딜방아처럼, 구멍으로 떨어지는 동전이 나무 막대의 한쪽 끝을 위에서 아래로 누르도록 만들면 반대쪽 끝에 연결된 마스코트의 팔이 올라갈 것 같았습니다.

어떻게 작업할지 방향을 잡았다면 만들기를 시작합니다. 저금통의 몸체는 손으로 다루기 쉽고 평소에 익숙한 카드보드지를 사용할 예정인데, 곡면부를 제작하는 법만 해결하면 어렵지 않을 것 같습니다. 입체가 되어야 하니 도면을 펼친다면체의 형태로 그리고, 맞이어 붙일 면도 생각해야겠지요. 원기둥 모양으로 생긴 머리나 팔을

구현하는 게 막힐 때는, 친구와 상의하면서 방법을 찾거나 종이를 작게 잘라서 미리 만들어 본 다음에 작업하는 방법도 있습니다. 또 팔이 잘 작동할 수 있는 동전 구멍의 위치와 막대의 고정 방법은, 길이를 재면서 여러 번 실험해 봐야 할 것입니다. 낙하하는 동전의 힘을 견딜 수 있도록 막대도 튼튼하게 연결하고요.

물론 처음 생각대로 진행되는 경우는 거의 없습니다. 각각 머리와 몸통은 만들었는데 어떻게 연결할지를 생각하지 않아서 테이프를 칭칭 감아야 할 수도 있습니다. 또는 너무 가늘고 약한 막대를 사용해서 동전이 그냥 쏙 내려가 버리거나, 회전 시 생기는 마찰을 고려하지 않아서 팔이 잘 안 올라갈 수도 있습니다. 팔이 잘 올라가기는 하는데 안 내려와서 문제일 수도 있고요. 일단 만들어 보고, 문제가 있다면 어디가 문제인지 확인하고, 그렇게 계속 개선해 나가는 과정을 반복해야 합니다. 실패와 도전을 반복하는 실험인 셈입니다.

‘엄지척 저금통’이 어느 정도 작동을 하면 친구나 부모님, 선생님께 보여 주고 의견을 묻습니다. 그 과정에서 미처 생각하지 못한 발상이나 구체적인 개선 아이디어를 얻을 수 있습니다. 막대의 모양이나 위치에 대해 조언을 들을 수도 있고, 누군가는 저금통 팔뚝에 ‘메이커 페어 가즈아’ 하고 써 넣자고 할 수도 있겠지요. 또는 테스트를 핑계로 부모님께 동전을 계속 넣어 보라고 하거나 저축을 열심히 할 테니 용돈을 올려 달라고 협상을 할 수도 있을 것입니다.

이렇듯 메이커 교육을 통해 아이들은 자신이 무엇인가 실제로 만들어 보고, 그 과정에서 스스로 배우고 모색하고 협력하며 재미를 찾고, 나아가 다양한 역량을 자연스럽게 습득합니다. SXSW EDU의 패널 토론 세션에서 발표를 한 한 교사는 메이커 교육자를 라이프 코치*에 빗대기도 했습니다. 만들기를 통해서, 학교에서는 접하기 힘든 현실의 축소판을 학생에게 경험시키고 그 상황을 헤쳐나가는 연습을 할 수 있도록 이끄는 사람이기 때문입니다. 유튜브에 3D 모델링 및 프린팅과 해외 메이커 문화 정보를 공유하는 ‘메이커 다은쌤’이 “메이커 교육은 자신의 인생을 주체적으로 살아가는 긍정적인 태도(attitude)를 알려주는 일”이라고 말한 것도 같은 맥락입니다.

* 라이프 코치(life coach) 코칭에 대한 전문성을 가지고, 사람들의 생활과 일 영역에서 발생하는 문제의 해결을 돕는 사람

메이커 교육 vs 공작 수업

공작 수업은 만들기 주제와 재료, 방법이 모두 정해져 있습니다. 그래서 아이들이 직접 아이디어를 떠올리고 그것을 다양한 방법으로 만들어 볼 여지가 없습니다. 선생님을 따라서 모두가 똑같은 모양의 종이 비행기 접는 법을 배운다면 단순한 공작 수업입니다. 반면, 각자 가장 멀리 나는 비행기를 만들기 위해 고심하도록 한다면 훌륭한 메이커 수업이라고 할 수 있을 것입니다.

메이커 교육 vs STEM 교육

과학·기술·공학·수학 융합 교육을 뜻하는 STEM 교육은 메이커 교육의 바탕이 됩니다. STEM 교육은 과학적 현상을 모방하며 그 원리를 이해하는 데 중점을 두고, 메이커 교육은 과학 원리 이해를 바탕으로 물리적 제작을 하는 데 중점을 둡니다. 자신이 배우는 과정을 눈으로 확인할 수 있다는 측면에서 메이커 교육은 STEM 지식을 강화시킨다고 볼 수 있습니다.

메이커 교육 vs 코딩 교육

코딩 교육, 소프트웨어(SW) 교육, 컴퓨터과학(CS) 교육 등 다양한 용어로 불리는 컴퓨팅 능력 교육은 메이커 교육에 활용되는 도구 중 하나라고 볼 수 있습니다. 앱이나 게임을 만들 때처럼 코딩만으로 메이커 교육을 하는 것도 가능하지만, 메이커 교육에 반드시 코딩이 필요한 것은 아닙니다. 또 기술 습득에 치중한 코딩 교육은 메이커 교육으로 볼 수 없습니다.

미래를 준비하는 교육

메이커 교육은 새로운 방식의 배움을 선사합니다. 현실의 문제에 참여하고 그 해결에 몰두하면서, 아이들은 세상을 알아 가고 자기와 대면합니다. 또 자신에게 필요한 것이기 때문에, 혹은 자신이 관심을 느끼는 분야이기 때문에 이 모든 과정을 의무가 아닌 놀이처럼 여깁니다. 그 결과 아이는 새로운 것을 익히고자 하는 동기를 부여받고 배우는 과정에 몰입하는 습관을 형성합니다.

‘뭘 만들어 볼까’ 하고 생각하는 데서 배움은 시작합니다. 자신의 일상을 새로운 눈으로 보는 데서 관찰력과 공감 능력이 싹틔웁니다. 또 끊임없이 ‘왜’냐고 질문하고 비판하고 분석하면서 문제의 본질에 다가가게 됩니다.

아이디어를 도출하고 새로운 것을 만들다 보면 다양한 문제에 봉착하기 마련입니다. 학생들은 문제를 하나씩 해결하기 위해 자료를 조사하고 기술을 익히고 멘토를 찾아가 그들에게 질문을 던지면서 주도적으로 학습해 나갑니다. 또 이렇게 수집한 정보를 바탕으로 판단하고 결정을 내리며 문제 해결 능력을 키웁니다.



아이디어를 현실에서 구현하기 위해서는 3D 프린터, 레이저 커터*, 아두이노**, 코딩, 소프트웨어 등 만들기에 필요한 도구의 사용법을 익혀야 할 때도 있습니다. 따로 학원 수업을 듣지 않고도 이 도구를 직접 만지고 실험하면서 디지털 시대에 필요한 기술적 이해, 즉 디지털 소양을 함양할 수 있는 것입니다.

혼자서 이 모든 일을 감당하기는 어렵습니다. 선생님과 친구에게 도움을 구하고 함께 협력하며 의견을 나눠야 합니다. 내 아이디어와 나의 접근 방식을 남의 눈으로 재평가하는 기회를 가지면서 합리적인 현실 감각을 키울 수 있습니다. 또 친구와 경쟁하지 않아도 되므로, 모두가 성취하는 교육을 경험할 수 있습니다.

이렇게 경험을 통해 배우고 익힌 내용은 더 강렬해서 오래가기 마련입니다. 이처럼 여러 지식을 연결해서 자연스럽게 자신만의 지식 체계를 구축해 나갈 수 있습니다. 평소에 관심이 없던 분야를 접하면서 다양한 분야를 융복합하는 힘을 기를 수도 있습니다.

이런 과정을 거쳐서 구체적 결과물을 손에 쥐었을 때, 학생들의 얼굴은 ‘내 것’을 만들어 냈다는 성취감과 자신감으로 반짝입니다. 의심과 근심이 가득했던 출발점에서 멀리 떠나온 자신을 돌아보며 자신감과 용기를 얻습니다. 나에게 미처 알지 못한 능력이 있었음을 깨닫는 순간, 여정은 비로소 시작됩니다.

실패를 반복하다 보면 답답하고 짜증날 때도 있지만, 그것 역시 성공하기 위한 방법을 알아내는 중간 과정이라는 것을 차츰 받아들입니다. 작은 실패와 성공을 거듭하며 끈기와 투지, 회복력을 키우고 완성을 향해 끝까지 가 보는 것입니다.

*

레이저 커터(laser cutter) 레이저 광선을 이용해서 평면 형태의 금속 및 비금속 물질을 절단(커팅)하거나 양각 또는 음각으로 가공(마킹)할 수 있게 해주는 장비

**

아두이노(Arduino) 초소형 컴퓨터의 역할을 하는 마이크로 컨트롤러(micro controller) 기판과 오픈 소스 플랫폼 및 소프트웨어 개발 환경을 말한다. 기판에 감응 장치(센서, sensor)와 구동 장치(액추에이터, actuator)를 연결해 접촉, 거리, 소리 등 외부 환경 정보를 읽어들이고 조명, 모터, 스피커 등을 제어할 수 있다.

#현실처럼 #손으로배우기 #직관적학습

“내가 어린아이였던 몇십 년 전에는 목공장 같은 실제 작업장에서 하는 강좌가 많았어요. 그래서 아이들도 어른처럼 작업할 수 있었는데, 이제는 그런 게 없잖아요. 위험을 차단한다는 명목으로 모든 일에 ‘안 돼’, ‘하지 마’ 하며 안전한 환경에서 머리로만 공부하라고 하지요. 현실 세계와 물리적·실재적 접촉이 전혀 없어요. 텍사스대학(University of Texas)에서 공학 과정을 들던 내 친구도 손으로 해보는 건 전혀 없이 책으로만 배우는 게 지겹다면서 그만뒀다니깐요.” (캐미 윌트, [오스틴 톱커링 스쿨](#) 설립자)

#이름을부르면 #의미가된다 #융합적학습

“지금까지 연구 개발된 교육법은 모두 언어 중심입니다. 그러나 언어 능력에서 중요한 건 조작이 가능하고 손으로 만질 수 있는 경험입니다. 직접 경험이 있어야 스키마*가 형성되고 읽기 능력이 신장하는데, 우리는 경험을 배제한 채 읽고 듣기만 하는 교육에 머물러 온 것이지요.

우리 메이커 스페이스 내부에선 각종 부품과 도구를 뜻하는 단어를 모두 벽에 붙여 놓습니다. 학생들이 뭐가 뭔지 정확하게 인지하고 그 이름을 부를 수 있도록 말이지요. 예를 들어 자동차 만들기 프로젝트를 하면 아이들은 ‘본체’, ‘차축’, ‘모터’ 등 예전에는 추상적 관념으로만 느꼈을 공학 용어를 직접 사용하게 되어, 이를 다른 사람에게 알려 줄 수도 있게 됩니다.” (제리 발라데즈, [지역사회 과학 워크숍 네트워크](#) 대표)

*

스키마(schema) 외부의 환경에 적응하도록 우리가 세계를 이해하고 반응하는 데 사용하는 감각적·행동적·인지적 지식, 기술, 관계, 절차를 통틀어 이르는 말

#주도성 #내꺼야 #정체성 #나아나

“창작의 결과물이 온전히 자기 것이 된다는 점에서 학생은 주도성을 느낍니다. 그 과정에서 필요한 단어와 용어를 알려주는 건, 아이들에게 자기가 하고 있는 일을 설명할 수 있도록 자기 표현 수단을 주는 일이나 마찬가지예요. 이렇게 정체성을 형성하는 행위는 가능한 일찍 시작할수록 좋으며, 그만큼 중요한 일이기도 합니다.” (도로시 존스-데이비스, [네이션 오브 메이커스](#) 총괄 디렉터)

#기록 #공유 #성찰 #비판적사고

“기록은 아이들이 자기를 객관화하는 데 정말 좋은 방법이에요. 저는 영상을 찍어서 보여주는데 아이들이 정말 좋아해요. ‘어떤 작업을 했니?’, ‘어떤 과정을 거쳤니?’, ‘어떤 도구를 썼니?’ 하는 질문을 던지면, 그걸 계기로 아이들은 자기를 되돌아 봅니다. 또 그 자체가 일종의 발표 연습이 되기 때문에 언어 능력 신장에도 도움이 되지요.” (노라 피터스, [Reading is FUNdamental](#) 피츠버그 지역 프로그램 디렉터)

#모두를위한 #효과적인교육 #메이커교육

“메이커 교육은 아이들의 출신 배경이나 성장 환경에 상관없이 누구나 소화할 수 있어요. 또 교사가 수업을 세심하게 잘 설계하면, 아이들이 만들기를 하면서 ‘나만 뒤처져 있어’ 하고 느낄 일이 없습니다. 잘 안 되는 부분이 있어도 교사가 수업 중에 바로 피드백을 줄 수 있고, 또 학생이 제대로 이해했는지도 그 자리에서 확인할 수 있지요.” (제인 에버슨, [비버 컨트리 데이 스쿨](#) 교사)

메이커 교육 중심잡기

- + 마인드셋 Mindset
- + 주도성 Agency
- + 관련성 Relevance
- + 과정 Process
- + 자유 Open-ended
- + 공유 Sharing
- + 포용 Inclusion

02

메이커 교육은 자칫하면, 모두 똑같은 것을 따라 만드는 공작 수업이나 화려하고 기발한 발명품 제작을 겨루는 경진대회처럼 변질될 수 있습니다. 앞서 살펴본 메이커 교육의 철학이 수업에 반영되어 학생들에게 잘 전달되려면 교육자가 중심을 잘 잡아야 하겠지요. 이를 위해 여기서는 미국에서 만난 현장 교육자들이 공통적으로 강조한 메이커 교육을 할 때 간과하면 안 되는 일곱 가지를 소개합니다.

마인드셋 Mindset

스킬이 아니라 마인드셋이다

메이커 교육은 만들기 활동을 중심으로 이루어지기 때문에 필요에 따라 다양한 도구를 사용합니다. 가위, 송곳, 글루건처럼 이미 익숙하거나 금방 사용법을 배울 수 있는 것도 있지만, 3D 모델링 소프트웨어나 프로그래밍 언어, 마이크로 컨트롤러처럼 사용법을 알아나가야 하는 것도 있지요.

도구 사용법을 익히는 것은 창작의 범위를 넓히고 다양한 아이디어를 구현하기 위해서 필요합니다. 그러나 이걸 어디까지나 수단으로서 의미가 있습니다. 도구 사용법을 배우는 것 자체가 목적이 되어 정해진 커리큘럼에 따라 선생님이 시키는 대로 배운다면, 그건 또 다른 형태의 주입식 교육이 되고 말 것입니다.

메이커 교육의 목표는 스킬 습득이 아니라 마인드셋 함양입니다. 메이커 교육은 전문 공학 기술자나 프로그래머가 되기 위한 교육이 아니기 때문이지요. 학생 스스로 자기가 무엇을 모르는지 파악하고 필요한 지식을 찾아서 깨칠 수 있도록, 자원을 제공하고 가이드해야 합니다. ‘하이테크’를 쓰지 않더라도 나름의 방식으로 구현하면 됩니다. 완성된 결과물을 내지 못해도 괜찮습니다.

주도성 Agency

배우는 사람이 제일 잘 안다

탐사 중 만난 교육자들에게 메이커 교육의 핵심 가치를 물었을 때 가장 많이 들은 말 중 하나가 학생의 주도성입니다. 즉, 학생이 자기 생각에 따라 직접 선택하고 결정하며 배움의 과정을 이끌어 가는 것이지요. 각자의 생각을 현실로 만들어 나가는 메이커 교육의 방식을 고려했을 때, 학생의 주도성은 생명과도 같습니다.

무엇을 어떻게 배우고 싶은지는 배우는 사람이 제일 잘 압니다. 스스로 알아보고 주제를 정해서 선생님에게 설명할 때, 만들고 싶은 것을 원하는 도구와 재료로 만들 때, 직접 알아낸 내용을 친구에게 설명할 때, 아이들은 ‘내 것’이라는 생각이 들어서 더 큰 열정과 재미를 느낍니다. ‘나도 할 수 있구나’ 하는 깨달음은 자신감이 되어서 그들을 다시 도전하게 합니다. 그렇기 때문에 비록 현실적 제약이 있더라도 그 안에서 최대한 학생에게 선택의 여지를 주어야 합니다.

문제에 부딪혔을 때 헤쳐 나가는 것도 학생의 몫입니다. 아이가 헤매는 것을 차마 보지 못하고 선생님이나 부모님이 개입할 때 그 문제는 더는 아이의 것이 아닌 어른의 것이 되니까요. 완벽하지 않아도 좋으니 모든 결정과 계획, 기대, 실망, 고민, 그리고 뿌듯한 성취의 주인은 학생이어야 합니다.

관련성 Relevance

점점 없이는 배움도 없다

일년 내내 여름인 곳에서 한겨울에 뭐가 필요한지 알 수 없듯, 나와 아무 상관없다고 느끼는 것에서 생명력 있는 배움을 기대하기는 어렵습니다. 우리가 메이커 교육을 할 때 관련성을 중시해야 하는 이유도 이 때문입니다.

애초에 자기는 ‘메이커’가 아니라고 생각하는 학생이 있다면, 만들기과 학생 사이의 거리를 좁혀주는 데서 시작해도 좋습니다. 기술이 고도로 발달하면서 일상적 물건의 원리를 파악하는 게 어려운 일이 되었지만, 사실 만들기는 늘 우리 생활 깊숙이 스며들어 있었습니다. 만들기가 우리 할아버지와 할머니 같은 분들도 했던 자연스러운 활동임을 깨닫는다면, 우리라고 못할 게 없음을 알게 될 것입니다.

나아가 학생의 생활과 경험, 학생이 중시하는 문제를 이해해야 합니다. 플레이리스트를 소비하는 세대에게 전축은 과거의 낯선 유물이지만, 거기에 가족의 추억이 담겼거나 디제잉에 관심이 있는 학생에게는 특별한 소재가 될 수 있습니다. 또 ‘우리 동네 어느 장소’, ‘학교 내 어떤 문제’처럼 학생이 속한 집단이 공유하는 문제의 해결을 시도한다면, 더 의미 있는 경험이 될 것입니다. 우리는 이유가 있고 의미가 있을 때 진정으로 몰입하며, 그래야만 체득에 이를 수 있습니다.

과정 Process

배움은 과정 중에 자란다

우리는 지금까지 결과로 보여 주는 공부를 해 왔습니다. ‘실수도 실력’이라는 말에 가슴을 치면서 과정을 결과로 증명하지 않으면 안 되었지요. 그러나 메이커 교육에서는 과정이 곧 결과입니다. 놀며 생각하고 배웁니다. 고민하고 곱씹고 깨달으면서 배움의 기억을 깊이 새깁니다.

메이커 수업은 발명경진대회가 아닙니다. 꼭 멋진 완성작이 있어야만 노력한 과정이 보상받는 그런 자리가 아닙니다. 직접 만들면 오래 걸리고 불편하고 예쁘지도 않지만, 그렇게 옆치락뒤치락 고생하는 과정에서 깊이 있는 지식과 역량이 쌓입니다. 심지어 완성하지 못해도 괜찮습니다. 우열을 가릴 필요도 없습니다. 과정의 흔적과 궤도로 보여 주면 됩니다.

그렇기 때문에 교육자가 할 일은 과정을 돕는 것입니다. 무엇을, 어떻게, 왜 할 것인지, 어디서 필요한 자원을 구할 수 있는지, 새로 발견한 것을 이미 알고 있는 것과 어떻게 연결할 것인지, 차근차근 생각의 길을 터 주어야 합니다. 실패를 지켜봐 주는 것도 중요합니다. 때때로 실패하고 낙담하더라도 그것을 딛고 앞으로 나아갈 수 있도록 이끌어 주어야 합니다.

자유 Open-ended

배움에 정답은 없다

메이커 교육을 하면서 질서와 통제를 엄두에 둔 나머지 대상과 방식, 결과를 모두 정해 두고 싶은 유혹을 느낄 수 있습니다. 그러나 메이커 교육은 창작 활동이 중심이 되는 교육입니다. 생각을 현실로 구현하는 창작에서 자유와 개방성은 필수입니다. 학생들이 작업하는 데 도움이 되는 체계는 필요하지만, 그 체계 안에 정답이 있어서는 안 됩니다.

주어진 상태를 받아들일지 말지 선택할 수 있는 분위기여야 뭐든 해 볼 수 있습니다. 자신이 없어도 안전 구역(comfort zone) 밖으로 나가 보고, 한 번에 잘 되지 않으리라는 걸 알면서도 다시 도전하는 것이지요. 쓸데없어 보이는 일을 하다가 좋은 아이디어가 떠오를 수도 있습니다. 또 사고의 폭은 친구와 서로 묻고 도우면서 넓어지는데, 애초에 자유로운 탐색의 싹을 자르면 자연스러운 상호 작용에 따른 시너지 효과의 가능성도 함께 사라집니다.

정해진 ‘레시피’대로 정확하게 따라하기를 요구하면 모든 학생의 작업 과정과 결과가 똑같을 수밖에 없습니다. 그대로 하지 못한 것은 틀린 것이 되겠지요. 그러나 창작을 통한 배움에 정답은 없습니다. 이 길을 가도 되고 저 길을 가도 되니 틀린 길은 없습니다.

공유 Sharing

배움은 나누면 배가 된다

메이커 교육은 단순히 만들기에서 끝나지 않습니다. 메이커 운동은 본래 ‘DIY(Do-It-Yourself, 스스로 하다)’ 문화에 뿌리를 두고 ‘DIT(Do-It-Together, 함께하다)’ 또는 ‘DIWO(Do-It-With-Others, 다른 이들과 같이하다)’로 진화했습니다. 자신의 작업 과정과 결과물을 타인과 공유하면서 의견을 나누는 것은 메이커 교육의 핵심 요소 중 하나입니다.

공유는 여러 형태로 이루어질 수 있습니다. 중간 단계에서 프로토타입*을 두고 친구나 선생님의 의견을 물을 수도 있고, 결과물이 완성된 후에 그 과정을 공유할 수도 있습니다. 반 친구들 앞에서 발표하거나 포트폴리오를 온라인에 게재하는 것도 가능합니다.

학생은 결과물을 공유하고 다른 사람의 의견을 들으면서, 자신의 작업 과정을 객관적으로 돌아보고 생각의 폭을 넓힙니다. 이로서 나와는 다른 관점과 생각이 존재한다는 사실을 인정하고, 다른 사람의 의견을 듣고 수용하는 법을 배웁니다. 충돌과 갈등이 생기더라도 의견을 조율해서 타협하는 방법을 깨치는 계기로 삼으면 됩니다.

*

프로토타입(prototype) 본격적인 제작에 앞서 성능을 검증할 목적으로 핵심 기능만 넣어서 제작해 보는 초기 모델

포용 Inclusion

모두를 위한 메이커 교육

모든 형태의 교육에서 그렇듯이 다양성을 포용하는 것은 메이커 교육에서도 중요한 가치입니다. 메이커 교육은 학생의 출신이나 배경에 상관없이 누구나 진입할 수 있는 교육입니다. 집에 빈 상자나 페트병만 있어도 당장 만들기를 시작할 수 있기 때문입니다. 굳이 STEM을 좋아해야만 하는 것도 아닙니다.

앞서 언급했듯, 메이커 교육의 본질은 만들기를 통한 배움의 과정 자체에 있기 때문에 꼭 물리적 조건이 훌륭해야 하는 건 아닙니다. 또 단순히 모두를 위한 공간을 만든다고 해서 모두를 포용하는 것도 아니지요. 그보다는 학생이 선호하는 학습 방식, 선호하는 과목, 가정 환경과 생활 방식 등 학생 각자의 특수성을 고려하는 것이 더 중요합니다. 학생의 삶과 메이커 교육을 잘 연계시켜야만 활동에서 동기와 재미를 찾고 주도적인 모습을 보일 것이기 때문입니다.

다양성을 포용하는 것은 사회적 통념을 깨는 것 과도 관계가 있습니다. 남자아이도 재봉을 할 수 있고, 여자아이도 로보틱스를 할 수 있습니다. 이는 학생 개인의 정체성을 인정받는 계기가 되는 동시에 하나의 선례가 되어 타인에게 영향을 미칠 수 있습니다. 넓게 보자면, 이런 사례가 모여 흐름을 이루고 여러 방향으로 갈라지는 궤도를 그림으로써 새로운 사회 규범이 형성되는 것이지요.

메이커 교육자의 자질과 역할

- + 가르치기보다는 같이 하는 어른
- + 유연하고 단호한 굿리스너
- + 메이커 교육자의 여섯 가지 능력

03

‘교육의 질은 교사의 질을 넘어설 수 없다’는 말이 있습니다. 교육의 내용과 방식에 근본적인 변화가 일어나고 있는 오늘날에는 교사에게 요구되는 역할과 역량도 달라지고 있습니다. 메이커 교육자는 단순히 교과 지식에 정통한 것을 넘어 학생을 자극하고 지도하는 조력자(facilitator)가 되어야 합니다. 또한 학생과 함께 배우고 성장하는 협력자(collaborator)로서 교육의 여정을 함께하는 자세를 가져야 합니다.

가르치기보다는 같이 하는 어른

“시키지 마세요. 놓아 주세요. 손 떼세요.”

탐사 중에 만난 사람들에게 ‘메이커 교육자에게 필요한 역할과 자질이 무엇이나’고 물었을 때 가장 많이 들었던 말입니다.

기존 교육 방식에서 교사는 모든 것을 아는 교실안의 유일한 전문가입니다. 따라서 수업은 교사가 가진 지식을 학생에게 전달하는 방식으로 이루어지지요. 또 수업의 내용과 방식, 시기, 기간, 장소, 평가 등 수업에 관한 거의 모든 것을 교사가 기획하고 설계하고 운영하며 학생의 학습 경험까지 이끕니다. 교사는 이렇게 할 수 있도록 훈련받고 육성됩니다.

그러나 우리가 만난 교육자들은 메이커 교육에서 교사가 전문가가 되기란 불가능하며, 그런 역할에 대한 집착을 내려놓아야 한다고 강조했습니다. 매사추세츠 주의 한 중·고등학교에서 수학을 가르치는 제인도 그중 한 사람이었어요. 로보틱스와 공학 등 체험 교육을 총괄하기도 하는 그는 SXSW EDU의 패널 토론 세션에서 전통적 훈련을 받은 교사로서 느꼈던 불안과 갈등을 공유했습니다.

“몇 주 전에 기하학 수업에서 코딩 프로젝트를 했는데 교사로서 잘 알지 못하는 걸 해야 한다는 게 정말 괴로웠어요. ‘이렇게 하면 되는 건가’, ‘10학년* 애들은 기하학 점수가 제대로 나와야 나중에 졸업에 문제가 없을 텐데’ 등 별생각이 다 들더라구요. 프로젝트가 끝날 무렵 아이들이 프로그래밍을 하면서 스스로 자랑스러웠던 경험을 목록으로 적어냈는데, 그걸 보면서 아이들이 그 많은 걸 다 해냈는데 놀라움을 느꼈어요.”

“나중에는 그 프로젝트로 다른 반과 합동 수업을 했어요. 그런데 제가 질문에 답할 일이 거의 없었어요. 아이들이 모두 답할 수 있었거든요. 그게 바로 수평적 학습이자 수평적 창의성이잖아요. 그런 일이 자연스럽게 일어나다니 정말 아름답다고 느꼈어요. 더는 내용(content)이 왕이 아닙니다. 학습을 이끄는 건 내용이 아니라 학생의 참여예요. 교사가 할 일은 비켜 주는 겁니다. 그리고 도움이 필요할 때 도와주고요.”

*

미국은 초등학교부터 고등학교까지 12학년이 연속적으로 올라간다. 10학년은 우리나라 고등학교 1학년에 해당한다.

그는 행동 관리도 교사로서 해야 하는 중요한 일 중 하나였는데, 메이커 교육을 할 때는 모든 아이들이 잘 참여했기 때문에 ‘문제 행동’을 보이는 학생이 없었다고도 덧붙였습니다.



© U.S. Air Force photo by Airman 1st Class Rose Gudex

한편 캘리포니아 주의 한 초등학교에서 13년째 메이커 교육을 맡고 있는 샘은 인터뷰*에서 자기가 먼저 배워서 가르치려고 했던 게 얼마나 잘못된 생각이었는지 털어놓았습니다.

* 부록. 메이커 교육자의 목소리 1편 ‘퍼펫 맨이 된 문학청년, 샘 패터슨’ 참고

“코딩을 처음 가르칠 때, 나는 선생님이기 때문에 모든 걸 알아야 한다고 생각했어요. 그래서 6주 동안 매일 스크래치**를 하며 공부했지요. 그런데 아이들은 내가 배운 걸 며칠 만에 배워 버렸어요. 그 나이대 아이들의 학습 능력을 생각하면 당연한 결과지요. 그런데 난 내가 정보 공급원이 되겠다는 잘못된 생각을 한 거예요. 사실 정보 공급원 역할은 온라인 가이드나 튜토리얼, 또는 친구가 대신 해 줄 수 있거든요. 교사가 할 일은 ‘내가 뭘 하고 있는지 잘 몰라도 그 상태를 편하게 받아들이는 것’이라고 생각해요.”

** 스크래치(Scratch) MIT의 평생 유치원 그룹(Lifelong Kindergarten Group)이 개발한 무료 교육용 프로그래밍 언어. 언어를 직접 작성하는 대신 블록처럼 생긴 코딩의 명령 단위를 이어 붙이도록 설계되어 있어서 프로그래밍의 원리를 이해하기 위한 연습용으로 많이 쓰인다.

하지만 샘은, 교사는 시키고 학생은 따르는 기존 교육 방식에 익숙한 이들을 과정 중심 교육 방식에 적응시키는 일이 정말 어렵고 힘들다는 데 동의했습니다.

“용감해지세요. ‘선생님도 잘 모르는 부분이 있는데, 같이 한번 해 볼까? 마침 관련 자료가 있는 웹사이트를 찾았어. 뭘 해 보고 싶니?’ 하고 말이지요. 과정을 함께 헤쳐 나가는 파트너로 학생을 대하면, 그들이 잘 모를 때도 너그러워진답니다.”

오스틴 킥러링 스쿨을 찾았을 때 우리를 맞은 알렉스는 자신을 ‘컬래버레이터(collaborator, 협력자)’라고 소개했습니다. 가르치는 사람이 아닌 협력하는 사람으로서 학생의 작업을 돕는 역할이라는 설명과 함께요. 교사와 머리를 맞대고 같이 고민하는 것만으로도 학생의 자신감과 자존감이 높아진다고 합니다. 그러니 가르치지 말고 같이 해 주세요.



© Brightworks

유연하고 단호한 굿리스너

메이커 교육에서는 학생이 중심이 됩니다. 킥러링과 메이킹을 이용한 프로젝트 기반 교육을 실시하는 브라이트웍스*의 교장 리즈는, 학생에게 무엇을 하라고 지시하지 말고 그들이 뭘 원하는지 묻고 또 존중하라고 말했습니다. 학습은 아이들이 직접 행동하고 경험함으로써 이루어지는 것이라면서요.

이런 면에서 메이커 교육자는 학생이 주도적으로 프로젝트를 이끌 수 있도록 옆에서 돕는 역할을 합니다. 과학과 동물원을 결합한 독특한 콘셉트의 유아 대상 박물관 [큐리오디세이\(CuriOdyssey\)](#)를 방문했을 때, 총괄 디렉터인 레이철은 바로 이런 데 중점을 두고 교육 프로그램을 운영한다고 했습니다.

“아이들이 호기심과 놀라움을 느끼게 하는 데 주력해요. ‘왜 그런 거지?’, ‘이렇게 해 보면 어떻게 될까?’ 하는 의문을 품게 하는 것이지요. 열린 의문은 더 많은 가능성을 열어 주거든요. 절대 가르치려 들면 안 돼요. 무엇이든 할 수 있게 해 주어야 합니다. 예를 들어, 아이들은 (전시된 블록 같은) 물건을 쌓아 올렸다가 한꺼번에 넘어뜨리길 좋아하는데, 어른이 그렇게 하는 건 한번도 본 적이 없어요. 어른들은 먼저 도표나 설명 같은 걸 읽고 나서 뭘 해야 하는지 파악한 다음에야 시도하지만, 아이들은 바로 손으로 갖고 놀기부터 하거든요.”

* 7장. 메이커 교육의 현장 2편 ‘무엇이든 만들 수 있는 학교, 브라이트웍스’ 참고

큐리오디세이의 교육자들은 과학적 의문 과정을 이끌어 갈 수 있도록 학생을 훈련시킨다고 합니다. 직접 답을 알려 주지 않는 대신 연결고리를 만들어 줍니다. 혹시 잘 안 되서 실패해도 괜찮다고 독려하고, 이전과 다르게 한 부분에 주목해서 그다음 질문을 던지는 것이지요. 교육자가 학생들과 유연하게 소통함으로써 마치 수사를 하는 과정처럼 아이의 사고를 유도하고 발전시킬 수 있습니다.

* 메이커 에드(Maker Ed, 또는 Maker Education Initiative) 메이커 운동의 선구자인 데일 도허티가 메이커 교육 확산을 위해 2012년에 설립한 비영리 기구

[메이커 에드\(Maker Ed\)](#)*의 프로그램 디렉터인 스테파니도 우리와의 인터뷰에서 대상과 환경을 이해하는 일의 중요성을 강조했습니다. 학생의 특징이 무엇이고, 지역 사회의 여건이 어떠한지를 교사가 이해해야 아이들이 어떤 눈으로 자신과 세상을 바라볼지 생각을 이끌어 낼 수 있기 때문입니다. 미취학 어린이가 주로 방문하는 큐리오디세이가 어른의 특성에 맞추어 교육 프로그램을 진행했다면 아이들의 참여를 유도할 수 없었겠지요.



큐리오디세이의 메이커 스페이스

SXSW EDU의 ‘저소득·시골 지역에서 피어나는 메이커 스페이스’라는 패널 토론 세션에서는 지역의 특성에 맞게 아이들을 이끈 메이커 교육의 사례를 들었습니다. 이 세션에 등장한 세 교사가 있는 교외 지역은 대체로 교육에 대한 동기와 열의가 낮다고 합니다. 아이들도 메이커 교육 같은 새로운 방식에 별로 호기심을 보이지 않고요. 이럴 때는 교사가 어떤 역할을 할 수 있을까요? 폴라가 자신의 사례를 공유했습니다.

“아이들에게 뭘 해 보라고 권하면 ‘알았어요... 그러지요 뭐...’ 하는 반응이 돌아와요. 많은 저소득층 아이들이 무력감에 젖어 있거든요. 그럴 때는 ‘한번 해 봐, 어떻게 되나 봐 봐’ 하고 약간 등을 떠미는 게 필요해요. 아이들이 뭘 하고 싶은지 스스로 생각하게 만들고 개인 프로젝트를 통해 직접 행동하게 만들려고 노력합니다. 그들이 창의적 자신감(creative confidence)을 가질 수 있도록요.”

이 지역의 아이들은 자기 생각에 의미가 있으리라고 여기지 않습니다. 가족들은 먹고살기 바빠서 그런 이야기를 들어줄 새가 없고, 학교는 기본적으로 교사 중심이니까요. 그래서 폴라는 아이들의 의견을 반영하려고 노력합니다. 자기 목소리에 귀 기울여 주는 사람이 있다는 걸 알면 아이들은 더 능동적으로 자기가 뭘 할 수 있을지 생각합니다. 그 결과, 아이들은 6년 전 메이커 교육을 처음 시작했을 때에 비해 훨씬 열심히 참여한다고 합니다. ‘이거 만들어도 돼요? 저거 만들어도 돼요?’ 하며 신나게 아이디어를 내고, 학교 생활 전반에 대한 관심도 많아졌다고 하네요.

몇몇 교육자는 한계선을 분명히 하고 때로는 단호한 태도로 집중하게 만들어야 한다고 말했습니다. 세션의 또 다른 패널이었던 콜린이 이와 관련해서 자신의 경험을 공유했습니다.

“한번은 비행에 관한 책을 읽고 나서 각자 종이를 날 수 있는 물체를 만들기로 했어요. 그런데 한 아이가 자기는 못 하겠다며 울어 버리는 거예요. 저는 단호한 태도로 종이를 주며 너도 해야 한다고 말했습니다. 그러자 제가 준 종이를 갈기갈기 찢어 버리더군요. 저는 물려서지 않고 그 찢은 종이라고도 만들어 보라고 했습니다. 창의성은 제약이 존재할 때 나오는 법이니까요.”

저는 ‘너도 해야 한다’고 말했다는 부분이 조금 마음에 걸렸습니다. 오늘 수업 주제가 이것이고, 다른 아이들도 하고 있으니 네가 하기 싫든 말든 해야 한다는 건 어떻게든 수업을 해야 하는 교육자 입장에 끼워 맞춘 것이 아닌지, 결국 학생의 의지와 상관없이 강압적으로 이루어지는 교육 아닌지 하는 생각이 들었습니다. 콜린의 이야기는 이어졌습니다.

“아이는 울음을 그치고 한쪽에 서서 다른 애들이 뭘 하고 있는지 한참 쳐다봤어요. 다른 애들은 주어진 종이만 쓴 게 아니라 남들이 쓰지 않는 종이 조각을 주워서 붙이기도 했지요. 제가 종이를 더 줄 수 없다고는 했어도 다른 아이들 것을 얻어 쓰지 말라고는 안 했거든요. 결국 그 아이는 티슈에 원숭이를 그린 다음 바람이 나오는 파이프에 대고 티슈를 날렸어요. 그러면서 말했지요. ‘봐요, 나는 원숭이예요!’ 물론 그건 진짜 나는 게 아니었어요. 또 어떤 사람은 ‘콜린, 그건 메이커 교육이 아니야’ 하고 말할 거예요. 하지만 아이가 창의적 자신감을 얻었고 스스로 해 보면서 즐거움을 느꼈다면, 이번에는 그 정도에 머물렀지만 다음번에는 거기서부터 시작할 수 있잖아요. 그러니 그걸로 충분하다고 생각해요.”

콜린의 이야기를 끝까지 듣고 나자 단호함, 혹은 하기 싫다는 학생을 하게 만드는 일에 대한 생각이 조금 더 깊고 복잡해졌습니다. 모든 가능성을 열어 두고 오직 학생의 관심과 의지만을 기준으로 삼았다면, 폴라나 콜린의 학생들은 아주 최소한의 경험을 하거나 아무런 경험도 하지 못했을 것입니다. 자기 생각을 믿고 추진해도 된다거나 자기에게 창의적인 능력과 욕구가 있다는 자각에 이르기도 어려웠겠지요. 두 번 다시 하고 싶지 않다는 생각을 품게 되었을지도 모릅니다. 어찌 보면, 한계선을 설정하고 약간의 등 떠밀기를 하는 것은, 가장 의욕 없고 가능성 없어 보이는 학생을 독려해서 최초 경험과 자기 발견에 이르게 하는 데 필요한 최소한의 장치가 아닌가 하는 생각이 들었습니다.

