

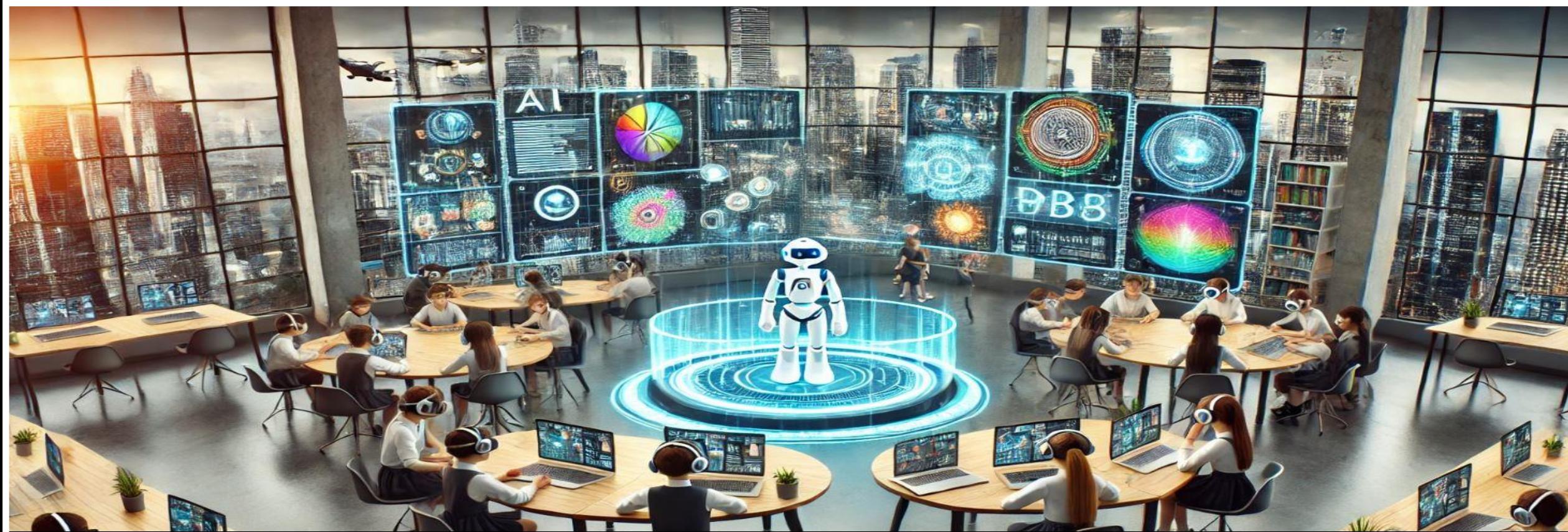


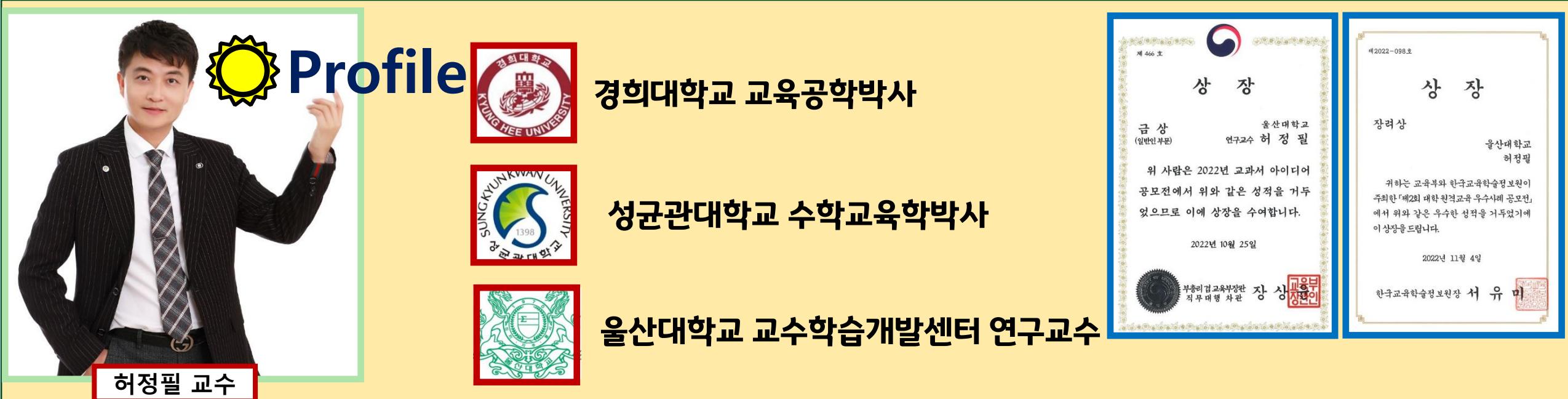
= ChatGPT 4o

미래의 학습자를 위한 디지털교육

4강 : MAKER Education

울산대학교 교수학습개발센터 허정필교수(교육공학박사)





허정필 교수

- 교육부 '2021 그린스마트 미래학교 공모전' 교수학습설계분야 [플립기반 PBL] 최우수상 수상
- 교육부 '2022 교과서 아이디어 공모전' [메타버스 활용 교과서] 교육부장관상(금상) 수상
- 교육부 '2022 대학 원격교육 우수사례 공모전' [메타혁신교수법] KERIS원장상(장려상) 수상
- 행안부 '2023 도전안전사회 아이디어공모전' [ChatGPT활용 위기대응 시스템] 우수상 수상
- KERIS '2023 대학 원격교육 역량강화 영상개발' [AI 활용부분] 전문가 참여



Contents

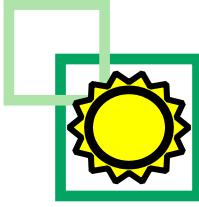


01 MAKER Education

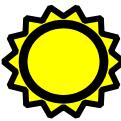
02 Thinkercad 사용법

03 MAKER 수업사례

01MAKER Education



01 MAKER Education



MAKER란?

창의력과 상상력을 바탕으로 한 아이디어로
기존에 없던 새로운 것을 만들어내거나 창조하는 사람



01 MAKER Education ☀

MAKER에 대한 오해

메이커(MAKER)에 대한 잘못된 이해는
메이커 교육의 잘못된 실천으로 이어지기 마련입니다.



01 MAKER Education ☀

MAKER에 대한 오해

아빠가 생일 선
물로 사주셨어.
요즘 인기 많은
나** 신발이야.

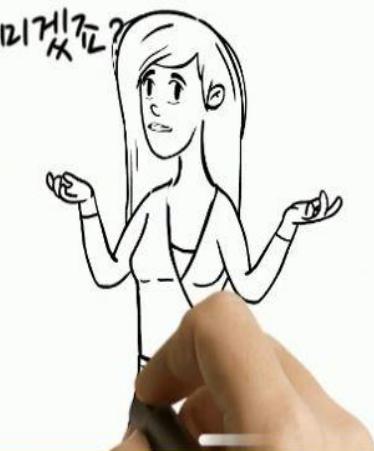
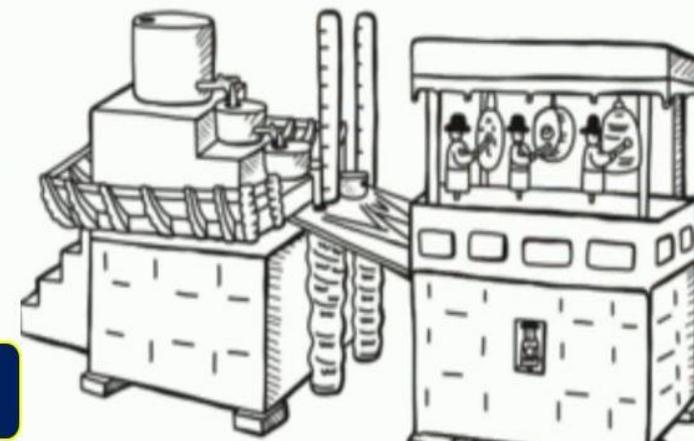


오히려 제품을
디자인한 사람이나
이를 결정한 회사가
메이커로 내세워집니다

'Maker~'

진작 구슬땀 흘려가며 밤낮없이 직접 자격증을 만들었던
기술자들의 공은 역사책 어디에도 기록되지 못했습니다.

이는 무엇인가를 만들다고 해서
주조건 메이커로 인정받는 건 아니라는 의미겠죠?

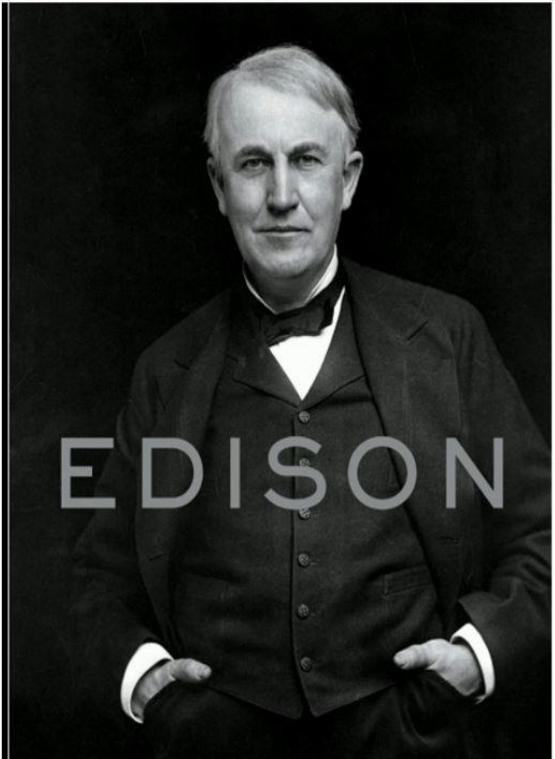


Maker의 의미



01 MAKER Education ☼

MAKER에 대한 오해

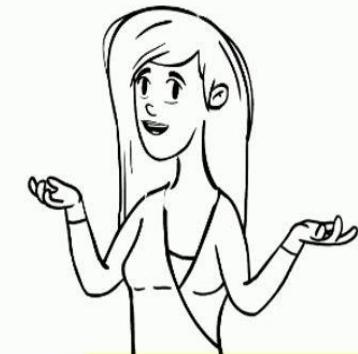


기존 맥락에서 에디슨의 발명품들이
그가 그려낸 설계도면에 따라
해당 분야의 기술자들이
실험을 기울여 만든다는 점에서도

설계에 따라 만듬



에디슨이 직접 만들지 않았지만,
그의 창의적인 아이디어에서 비롯된 것이기 때문에
결과적으로 그가 만든 것이 된 것입니다.



아이디어 : 에디슨

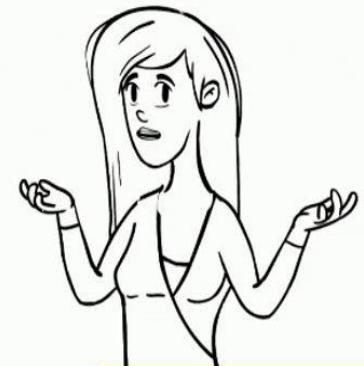


01 MAKER Education ☀

MAKER에 대한 오해



안토니오 가우디는 세상에 없지만
그가 설계한 사그라다 파밀리아 성당은
여전히 건설 중입니다.



가우디는 건설 중

우리는 이러한 역사적 인물을 통해
메이커의 본질은 '손발(숙련된 기술)'이
아닌 '머리(창의적인 아이디어)'에
있음을 확인할 수 있었습니다.



MAKER : idea

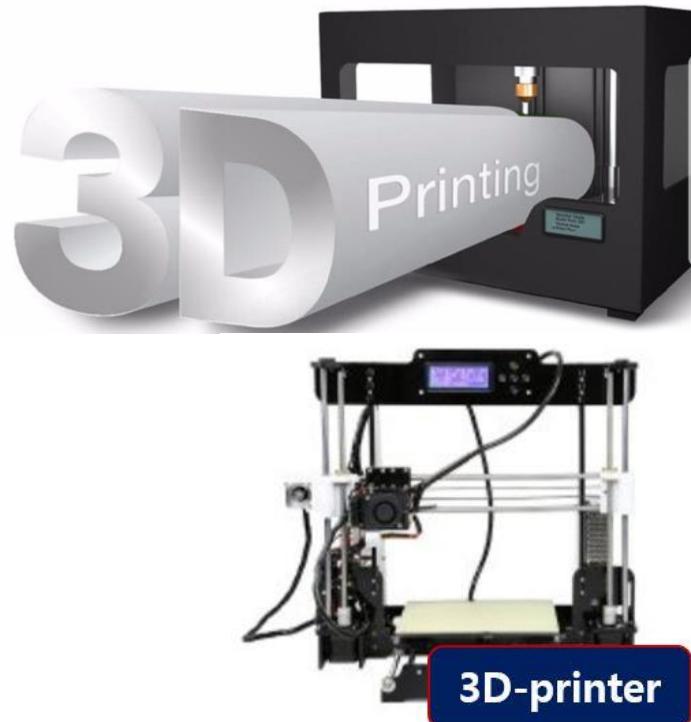


01 MAKER Education



등장 배경

디지털 제조기술의 발달로 3D 프린터 대중화!
소품종 대량생산에서 다품종 소량생산으로~



4차 산업혁명 수단 “메이커” 강조!
스티븐 잡스와 같은 창의적 인재필요



01 MAKER Education ☀



운동이란?

누구나 쉽게 새로운 아이디어로
새로운 물건을 창조하고 사회와
문화적 기반에서 융합의 가치를
실현하는 의미를 갖는 것

미래를 향한 움직임, 메이커 운동!!



01 MAKER Education ☀

MAKER 운동의 시작

2001년 미국 MIT의 미디어 랩에서 시작된 제작공작소 팹랩이 시초

미국 오바마 대통령
(2014. 6. 18.) 선포한
'전국 MAKER의 날' 이후 큰 유행

중국 리커창 총리
창객 교육의 창의성이
중국경제의 지속적 생산엔진



01 MAKER Education ☀

MAKER SPACE

MAKE 활동을 하는 장소!



연세대 “Y-valley”



고려대 “X-Garage”



건국대 “스마트팩토리”



울산대 “material library”

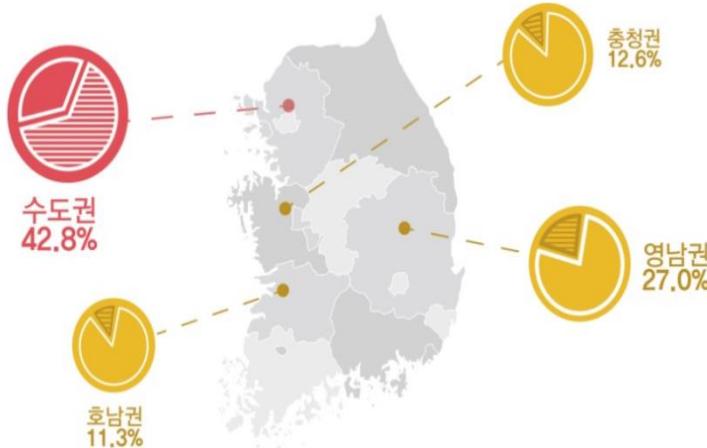


01 MAKER Education ☀



국내 MAKER Space 운영현황

- 2017년 126개 운영
- 2018년 한국형 75개 조성
- 2022년까지 367개소 확충계획
[아직 까지는 수도권에 편중!]



01 MAKER Education



Education이란?

창의적으로 새로운 물건을 직접 제작 설계하는 MAKER 활동 자체가 하나의 새로운 교육방법으로 가치를 인정

메이커 교육이란?

나눔과 공유라는 메이커 운동의 가치를 학생들이 느껴 보고, 주도적으로 문제를 해결해가는 과정을 경험함으로써 만드는 것 자체의 즐거움을 주는 교육



MAKER 교육 특징

1. 실제 삶과 연관된 융복합적 주제
2. 자발적, 자기주도적으로 참여
3. 동료들과 협력하여 창의적 결과도출
4. 교실 밖 세상과 공유 및 개방경험
5. 놀이 하는 것 같은 몰입과 참여
6. 다양한 디지털도구와 재료활용능력

MAKING TOOL



유니랫 : 다용도 공작 기계

3D 프린터기

공구세트

레이저 컷팅기

테이블쏘 : 목공기기

01 MAKER Education



MAKER Education 수업모형

TMI 모형

Tinkering

학습자의 저작 본능을 일깨우고 만들기에 대한 흥미와 동기 부여

Making

주도적이고 실제적인 메이킹 활동 수행

Improving

지속적인 개선 실행

Talk보다 doing 강조
체험활동 강조

T : 문제 해결방안에 대한 브레인 스토밍, 계획수립

M : 만들기, 실험하기 등 다양한 활동과 상호작용

I : 결과물 문제점 발견 및 해결을 위한 탐구과정 진행



01 MAKER Education



MAKER Education 수업모형

uTEC모형

using

다른 사람들이 이미 개발한 것을 활용하는 경험

Tinkering

질문 활동을 통해 다른 사람의 창조물을 개인적으로 변화시키는 경험

Experimenting

기존 이론을 수정, 때로는 기존에 알려진 것들을 새로운 이해로 재구성

Creating

독립적인 사고와 행동이 발생하며 독특하고 혁신적인 만들기 활동 수행

MAKER수업 초보자
에게 이해기회 제공

u : 다른 이들의 결과물을 살펴보거나 간단한 활동 실시

T : 개인의 목적에 따라 기존 제품 재창조, 탐구활동 실시

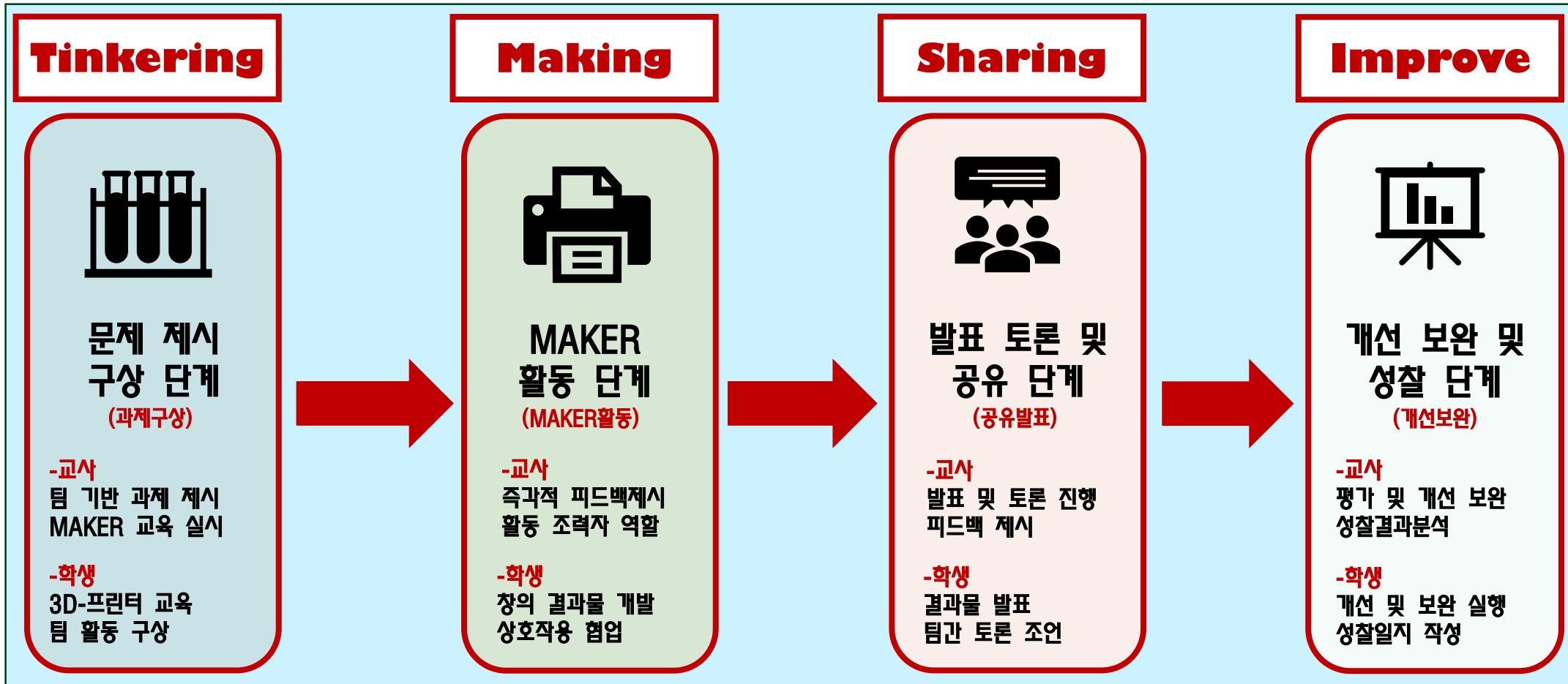
E : 자신이 원하는 새로운 창조물 만들기 시도

C : 자신만의 결과를 창작, 발명하여 실행, 적용



01 MAKER Education ☀

MAKER 수업모형(TMSI)



01 MAKER Education



Education의 의미?

개인적 의미

창의성 개발

자기주도성 발전

사회적 의미

소통과 실천 강조

결과물 공유 및 개방



MAKER Education은
단지 어떤 물건을 만드는 능력을 키우는 것이 아니라 학생
들 스스로 문제를 찾고 이를 해결함으로써 변화를 만드는
능력을 키우는 것!



01 MAKER Education ☀

MAKER Education의 3요소



01 MAKER Education ☀

국내외 MAKER Education 현황



참고 : 서울특별시교육청 교육혁신과 '메이커 교육 중장기(‘18~‘22) 발전 계획'

01 MAKER Education ☀

MAKER 페어 (창작물 공유를 위한 축제)



2014년 프랑스 파리에서 열린 메이커 페어 © flickr_Mike



2014 파리 MAKER 페어



2019 서울 MAKER 페어



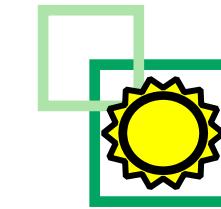
Contents



01 MAKER Education

02 Thinkercad 사용법

03 MAKER 수업사례



02 Thinkercad 사용법

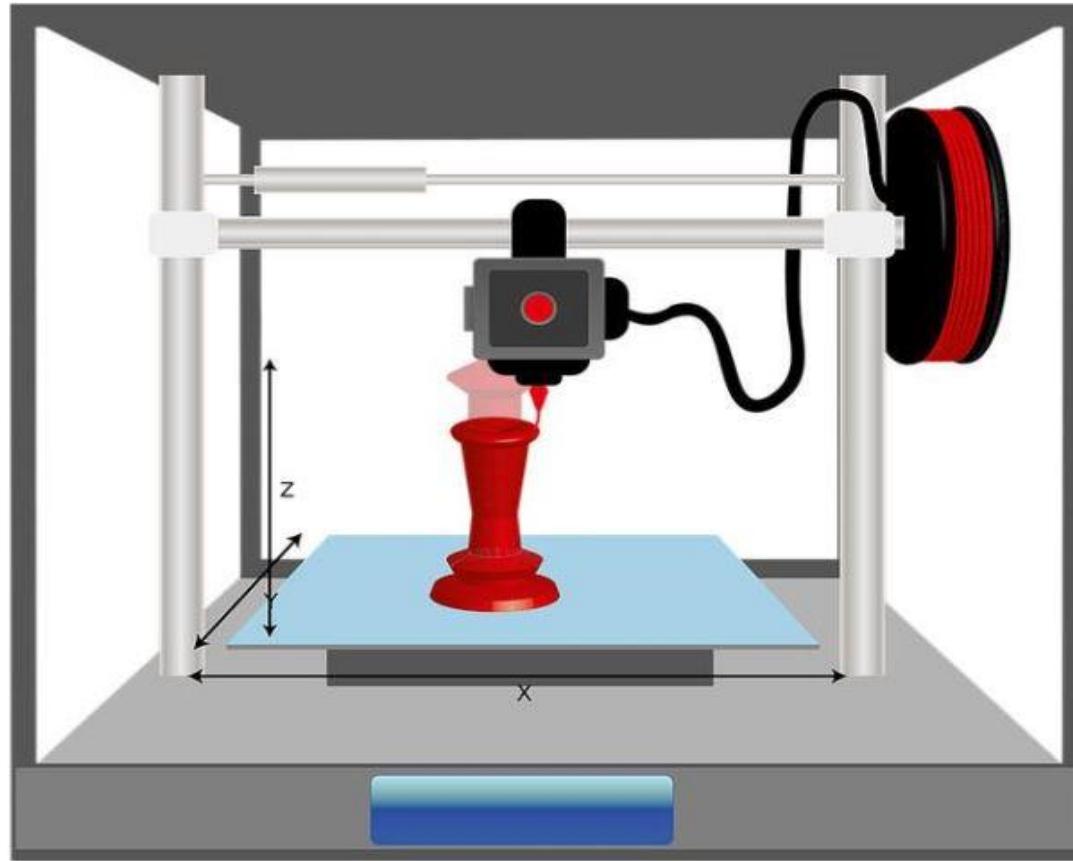


02 Thinkercad 사용법



3D printer

- 3차원의 물체를 적층방식으로 쌓아 올려 만들어주는 기계



«출처 : Pixabay»

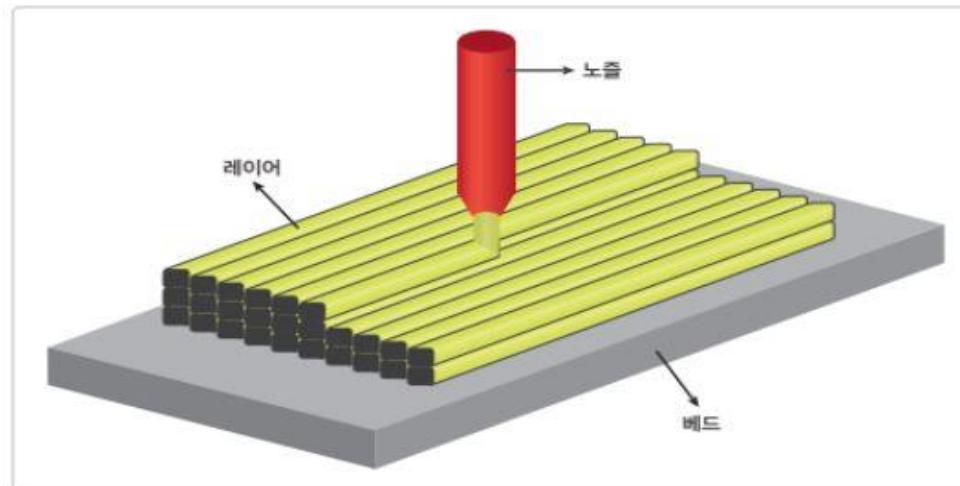


02 Thinkercad 사용법



FDM (Fused Deposition Modeling) (융융 적층 모델링)

- 뜨거운 노즐을 통해 원료를 녹여 압출(Extrusion)하는 방식
 - 가장 많이 사용되는 방식



FFF 방식의 작동 원리. FFF 방식의 기본은 원료를 녹여 사출해 형상을 쌓아 나가는 것이다.



02 Thinkercad 사용법



3D 프린터 재료

- PLA (polylactic acid, 폴리 젖산)
 - 옥수수와 사탕수수 등의 식물로 만드는 생분해성 수지
 - 습기에 약함



- 3D 프린터 재료
 - 플라스틱: PLA, ABS, 나일론, PET, TPU, ASA
 - 금속: 스테인리스, 알루미늄, 티타늄, 니켈합금



02 Thinkercad 사용법



3D 프린터 사용법 (보통 30분~ 1시간 소요)

왕초보를 위한 울산대학교 3D 프린터 사용법

- 첫번째 단계: 3D 모델링
 - 만들고자 하는 물체를 CAD 프로그램을 사용하여 모델링 함



- 최종결과물: 확장자가 .STL 이 파일 (이 파일만 가져오면 프린팅 가능)
- 두번째 단계: 3D 프린팅
 - 3D 프린팅을 위한 전용 프로그램 필요
 - Cubicreator 프로그램 (<http://www.3dcubicon.com>의 기술지원, 기술자료실)
 - Cubicreator 프로그램을 사용하여 3D 프린팅하는데 걸리는 시간을 미리 알 수 있음



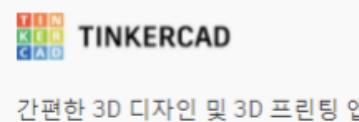
02 Thinkercad 사용법



3D 프린터 사용법

무료 3D 모델링 프로그램

- TinkerCAD (<https://www.tinkercad.com/>)
 - 초보자를 위한 무료 3D cad 프로그램
 - 웹기반 프로그램 (프로그램 설치 필요 없음)
 - 배우기가 매우 쉬움 (초등학생도 많이 사용)
 - 추천 YouTube
 - [Getting Started in Tinkercad: A Tutorial for Complete Beginners](#)
 - <https://www.youtube.com/watch?v=60xflu-lqAs>
 - 22분짜리 영어로 된 youtube (아주 이해하기 쉬움)
 - [다은쌤의 틴커캐드](#)
 - (https://www.youtube.com/watch?v=WH-meFFFF_M&list=PL3tES2o5VicI0o69y0fdkVI3USH5Z86v5)
 - TinkerCAD 다양한 예제 동영상이 있음 (컵, 에펠탑, ...)
- Fusion 360
 - 고급 기능을 가지고 있음
 - 학생은 무료로 사용 가능



02 Thinkercad 사용법 ☀

3D 프린터 사용법



02 Thinkercad 사용법



3D 프린터 사용법

The screenshot shows the Tinkercad homepage. At the top left is a green 'N' logo followed by 'thinkcad'. To the right are icons for a keyboard, a dropdown menu, and a magnifying glass. Below the header is a navigation bar with icons for 'VIEW', '이미지' (Image), '지식iN' (Knowledge iN), '인플루언서' (Influencer), '동영상' (Video), '쇼핑' (Shopping), and a right-pointing arrow. A three-dot ellipsis is also present. The main content area displays a card for 'thinkcad.tistory.com' with the title 'thinkCad' and a link to '전체 글(1) 글 글 글 text text text'. Another card below it for 'www.tinkercad.com' has a red border and the text 'Tinkercad | 온라인 CAD로 3D 디지털 디자인 제작' and 'Tinkercad is a free, easy-to-use app for 3D design, electronics, and coding.' There are also two green decorative squares in the bottom right corner.

02 Thinkercad 사용법



TINKER CAD AUTODESK Tinkercad

팀커 ▾ 갤러리 프로젝트 강의실 리소스 ▾

로그인 등록

‘상상’하기만 하면 됩니다



Tinkercad는 전 세계 사람들이 상상하고, 창조하고, 제작할 수 있도록 지원하는 온라인 무료 소프트웨어 도구 컬렉션입니다. Tinkercad는 3D 설계, 엔지니어링 및 앤터테인먼트 소프트웨어의 리더인 오토데스크에 입문하기에 이상적인 도구입니다.

프로젝트 기반의 학습 방식을 수업에 도입해 STEM에 대한 자신감을 높이십시오.

팀커링 시작 수업에 참여하기



02 Thinkercad 사용법



A screenshot of the Tinkercad interface showing the '내 수업' (My Classes) page. The page includes a sidebar with user information and class categories like '디자인' (Design), which is highlighted with a red border. The main area displays a message about starting a classroom and shows a list of unassigned students. The top navigation bar includes links for '팀커', '갤러리', '프로젝트', '강의실', and '리소스'.

TIN KER CAD Autodesk Tinkercad

내 수업

교육 보관됨 공동 강의 등록됨

새 수업 만들기 작업 ▾ 작성 날짜 ▾

지정되지 않은 학생
수업에 지정되지 않은 학생 0명의 학생

Tinkercad 강의실을 시작하세요!
강의실에 학생을 간편하게 추가할 수 있습니다. 자세히 표시...

디자인

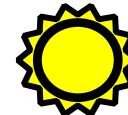
수업

컬렉션

[+] 컬렉션 만들기



02 Thinkercad 사용법



A screenshot of the Tinkercad interface. The top navigation bar includes the Autodesk Tinkercad logo, a search bar, and user account options. The main area is titled "내 디자인" (My Designs) and features a "3D 디자인" section highlighted with a red box. Below this are sections for "회로" (Circuit), "코드 블록" (Code Block), and a collection of 3D models by other users. A green box highlights the "회로" section, which shows a workspace for circuit simulation and various component editing tools.

내 디자인

+ 만들기

3D 디자인

회로

코드 블록

Surprising Gaaris
21 minutes ago
비공개

Shiny Duup
a year ago
비공개

Amazing Fulffy-Esboo
a year ago
비공개

Terrific Fulffy-Lahdi
a year ago
비공개

27개 더 보기 >

회로

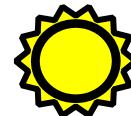
첫 번째 회로 설계를 작성하세요

Start Simulating

Editing Components

Wiring Components

02 Thinkercad 사용법



3D 프린터 사용법

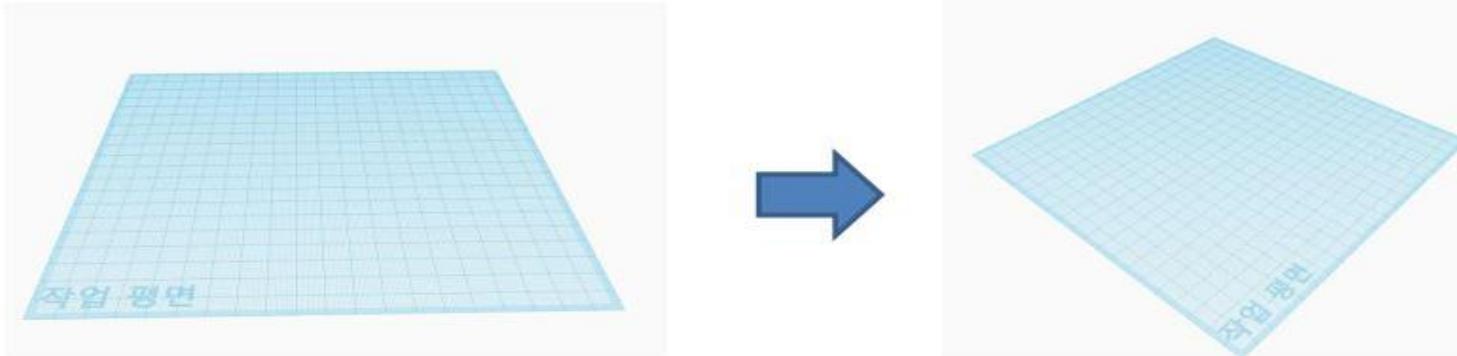
The screenshot shows the Thinkercad interface. On the left, there is a vertical toolbar with icons for '평면도' (Perspective View), '정면도' (Front View), a house, a square, a circle, a plus sign, a minus sign, and a cube. The main workspace is a 3D grid workplane with the text '작업 평면' (Work Plane) at the bottom left. In the center, a red cube is being edited, with small black squares and arrows indicating rotation and scaling. To the right is the 'Shape' panel, which includes a lock icon, a lightbulb icon, and tabs for '작업 평면' (Work Plane), '눈금자' (Ruler), and 'Notes'. The 'Shape' tab is selected, showing options for 'Solid' (Solid) and 'Hatched' (Hatched). Below these are sliders for '반지름' (Radius), '단계' (Steps), '길이' (Length), '폭' (Width), and '높이' (Height), all set to 20. A large arrow points from the 'Shape' panel towards a library of shapes on the right. The library is titled 'Tinkercad 기본 쉐이프' (Tinkercad Basic Shapes) and contains various 3D models: a gray hatched cube labeled '상자' (Box), a gray hatched cylinder labeled '원통' (Cylinder), a red cube labeled '상자' (Box), an orange cylinder labeled '원통' (Cylinder), a blue sphere labeled '구' (Sphere), a blue spiral labeled 'Scribble', a green pyramid labeled '지붕' (Roof), a purple cone labeled '원주' (Circle), and a red textured cube labeled '모서리' (Corner). At the bottom of the Shape panel, there are buttons for '그리드 편집' (Grid Edit) and '그리드 스텝' (Grid Step), with a value of 1.0.

02 Thinkercad 사용법

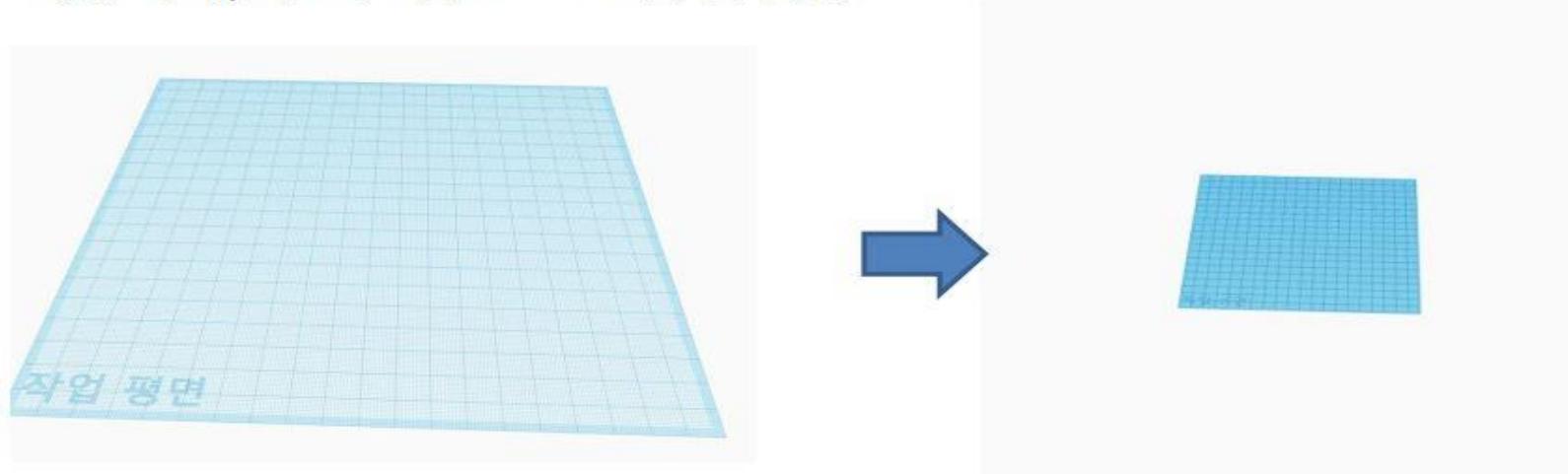


tinkercad 기본 동작 1

- 화면의 시점변화 : 오른쪽 버튼을 클릭한 채로 이동 (또는 Ctrl 누른채)



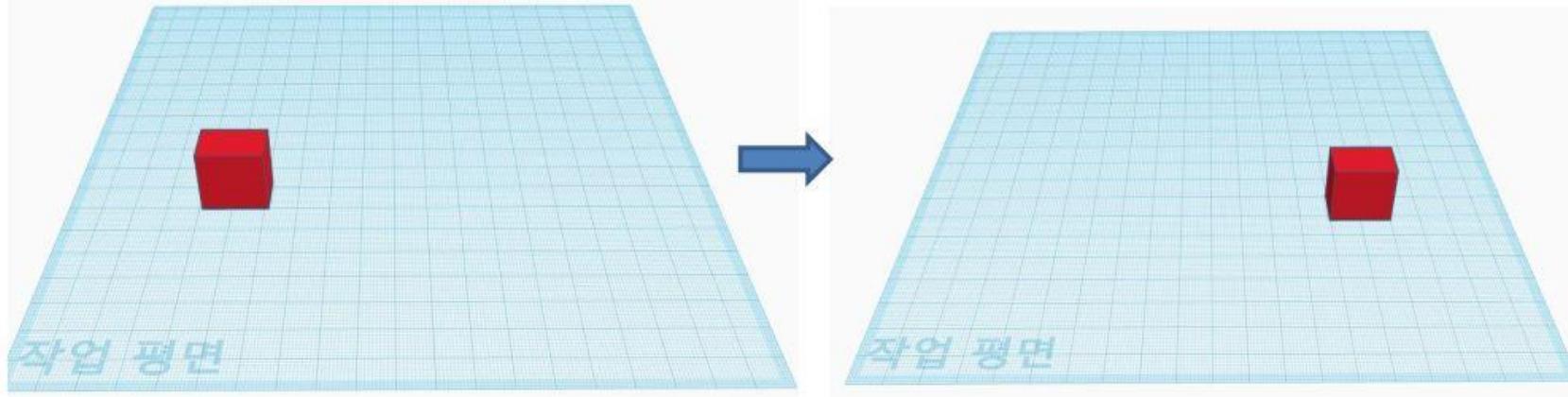
- 화면 확대, 축소 : 마우스 스크롤 휠 돌림



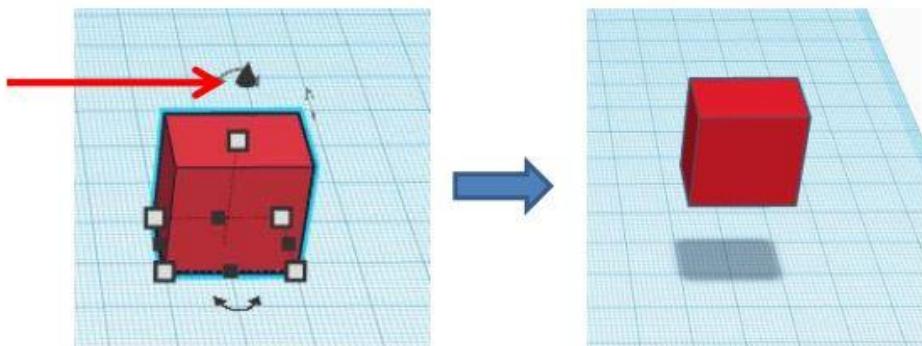
02 Thinkercad 사용법 ☀

thinkercad 기본 동작 2

- 도형의 xv 이동: 마우스 또는 커서로 이동 가능



- 도형의 z축 (높이 이동): 마우스 상단 삼각형 누른채로 이동 or Ctrl + 아래위 화살표
– 한 번에 1mm 씩 움직임

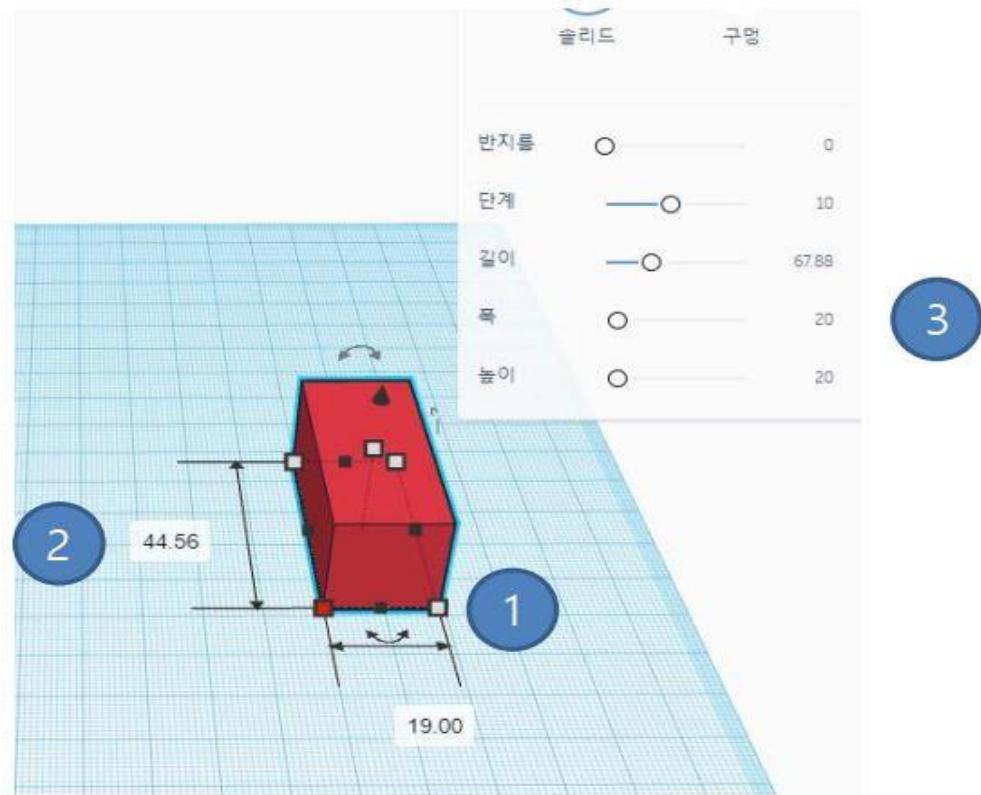


02 Thinkercad 사용법



tinkercad 기본 동작 3

- 바닥에 붙임: D
- 도형의 크기 변경: (1) 마우스 or (2) 숫자 직접 입력 (mm) or (3) 메뉴

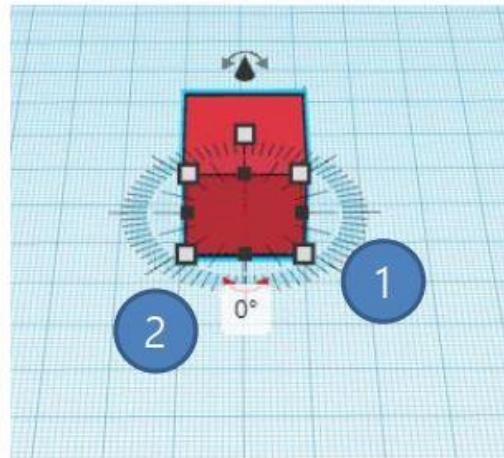


02 Thinkercad 사용법



tinkercad 기본 동작 4

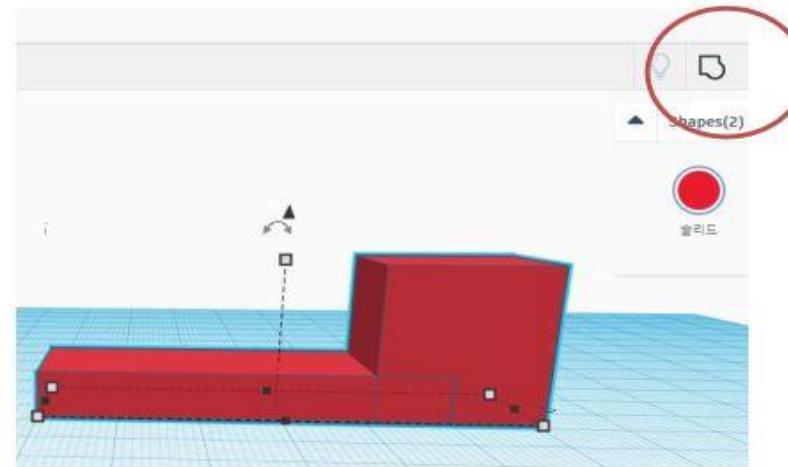
- 도형회전: 도형주변의 작은 원호 선택 (1) 마우스 or (2) 회전각도 입력



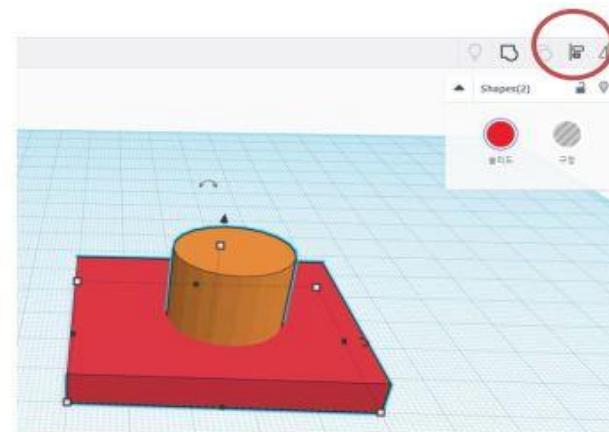
02 Thinkercad 사용법 ☀

tinkercad 기본 동작 5

- 도형 복사: Ctrl-C, Ctrl-V
- 더하기 그룹
 - 마우스로 선택
 - Shift 마우스로 선택



- 도형 정렬 : 중심 맞추기 등

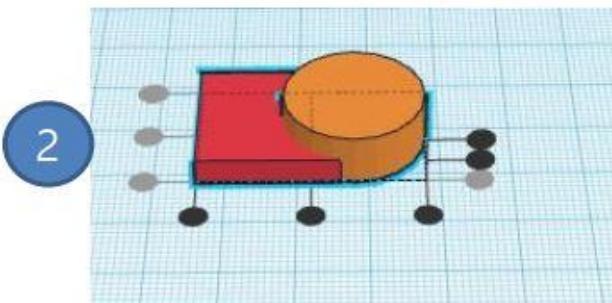
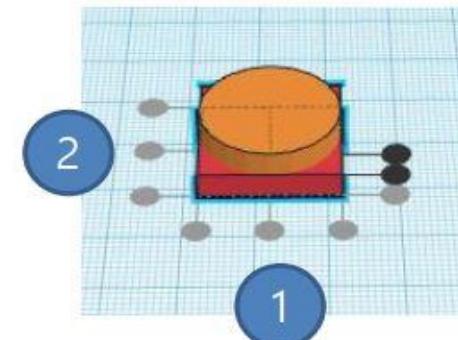
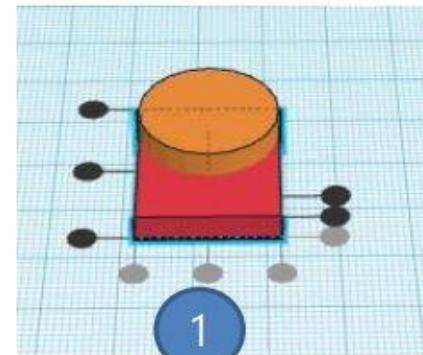
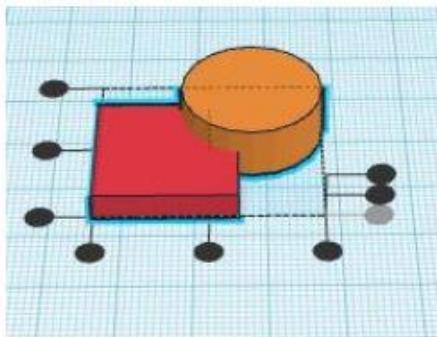


02 Thinkercad 사용법



정렬 예제

- 가로 및 세로 정렬



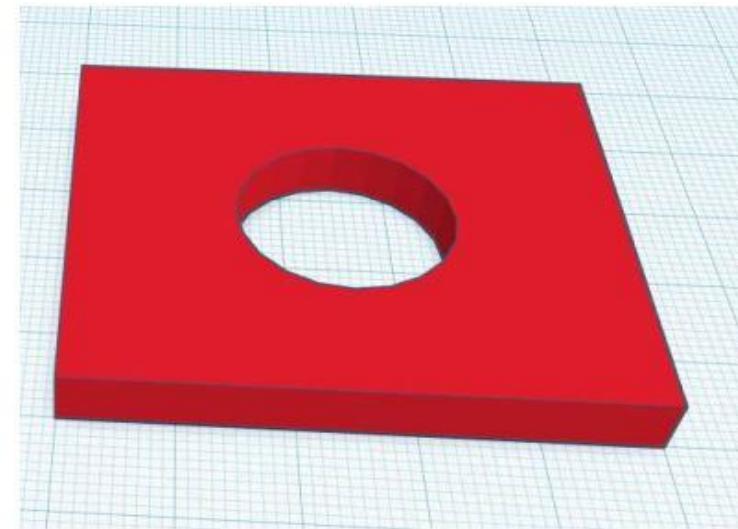
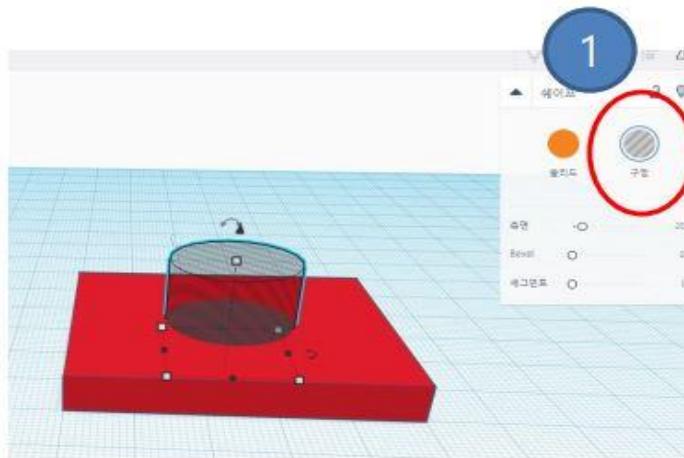
- 높이 정렬도 가능



02 Thinkercad 사용법 ☀

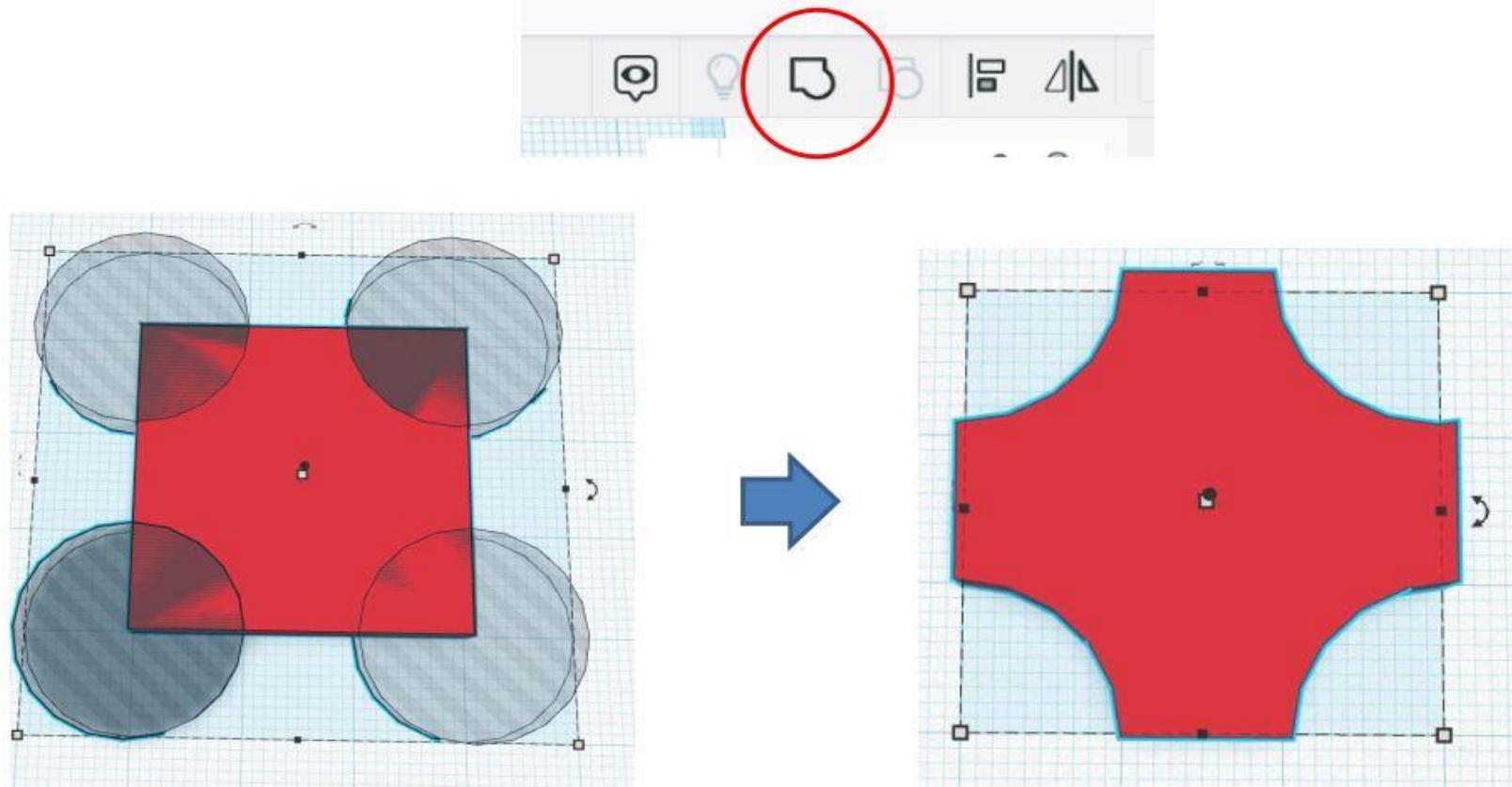
tinkercad 기본 동작 6

- 구멍 도형, 빼기 그룹
 - 구멍 도형을 사용해 구멍, 홈, 모서리 없애기 등을 할 수 있음
 - 구멍 도형을 사용해 그룹을 만들면 구멍 생성



02 Thinkercad 사용법 ☀

구멍 활용 예제

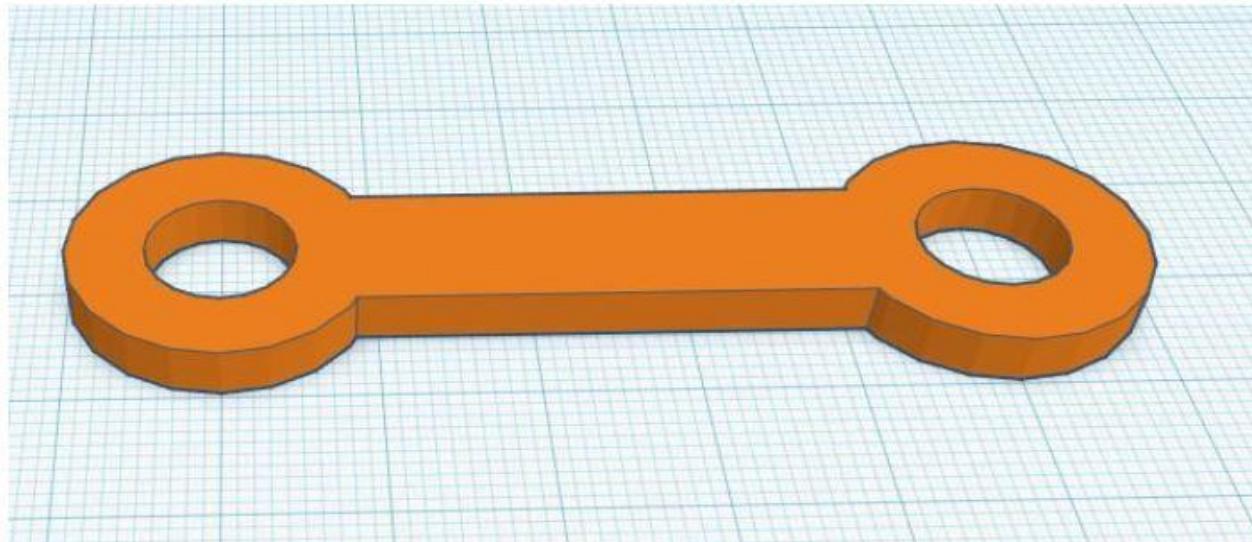


02 Thinkercad 사용법

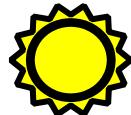


연습문제 1

- 다음 모형을 만드시오 (크기는 자유)

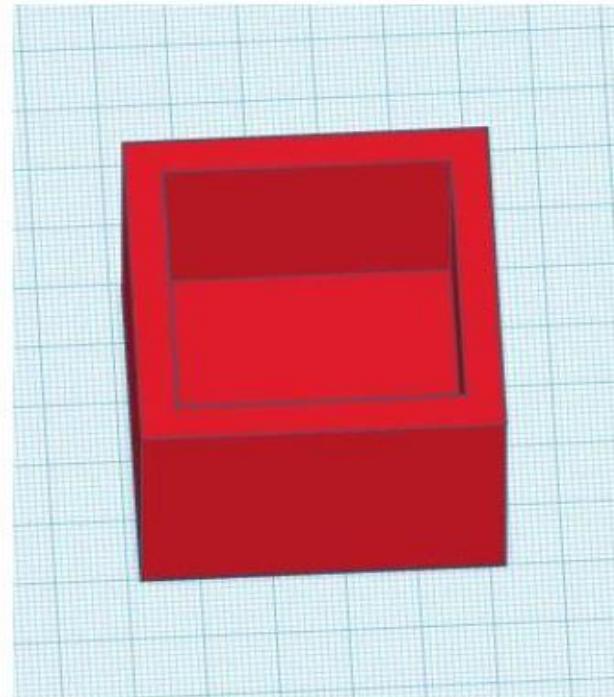


02 Thinkercad 사용법



연습문제 2

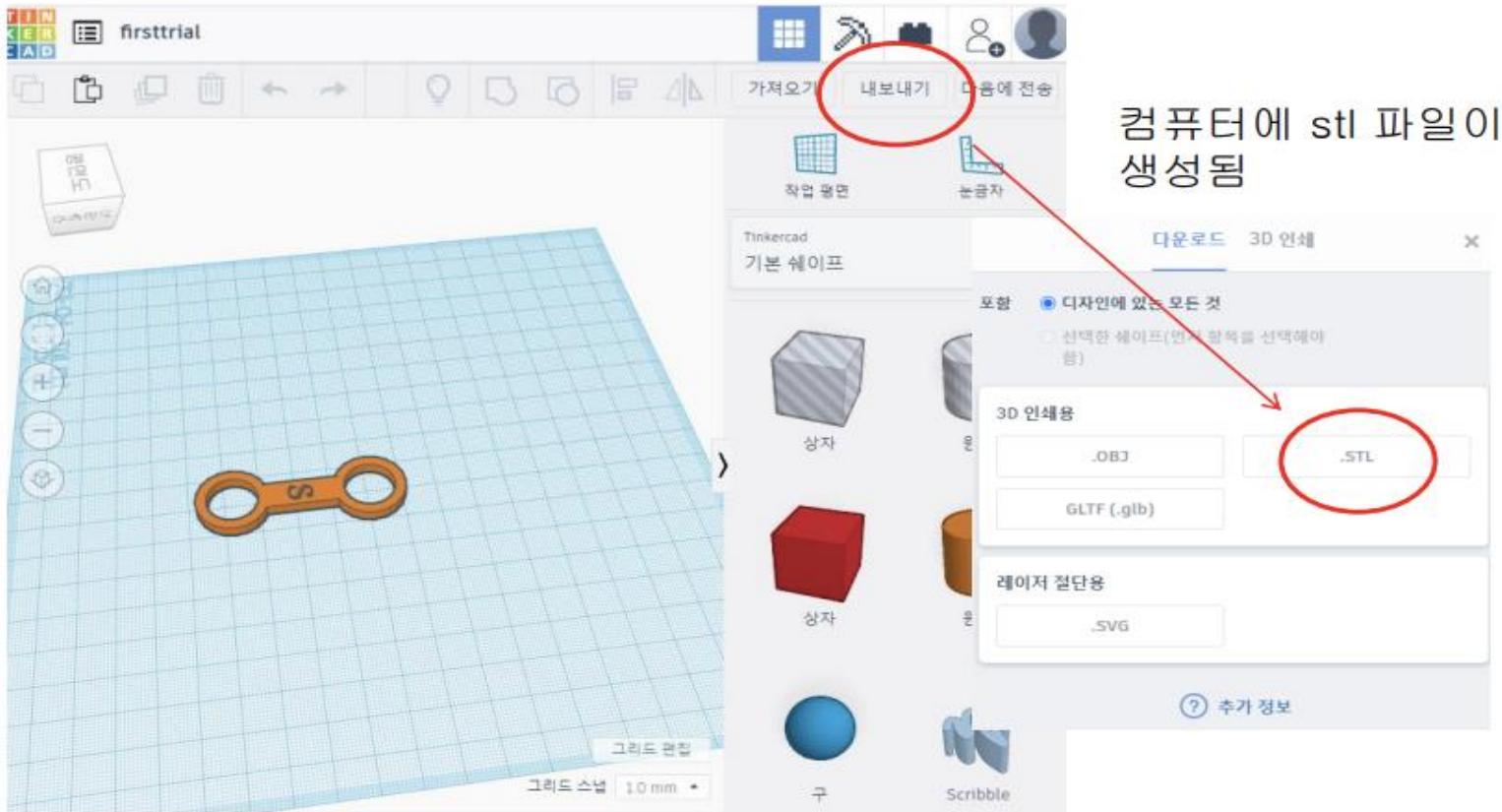
- 가로, 세로, 높이가 5cm (50mm)인 상자 디자인



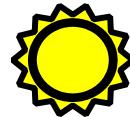
02 Thinkercad 사용법 ☀

만든 파일을 컴퓨터에 저장

- TinkerCAD에서 설계 후 내보내기 선택

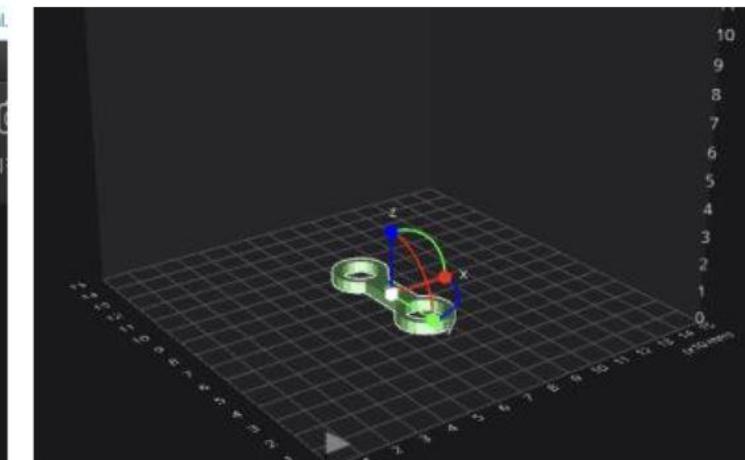
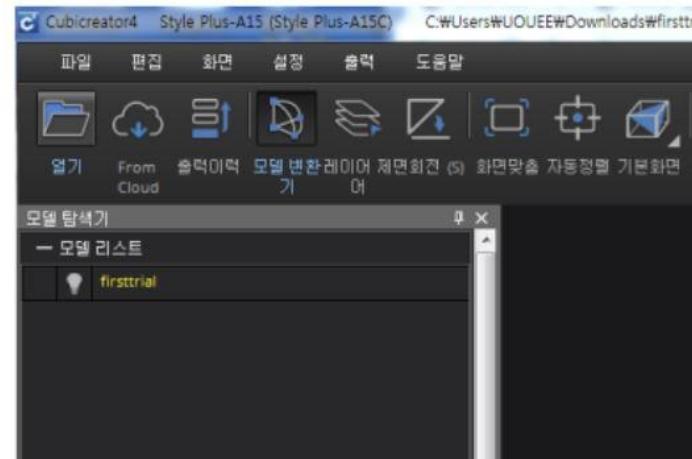


02 Thinkercad 사용법



3D 프린팅 소프트웨어 : Cubicreator

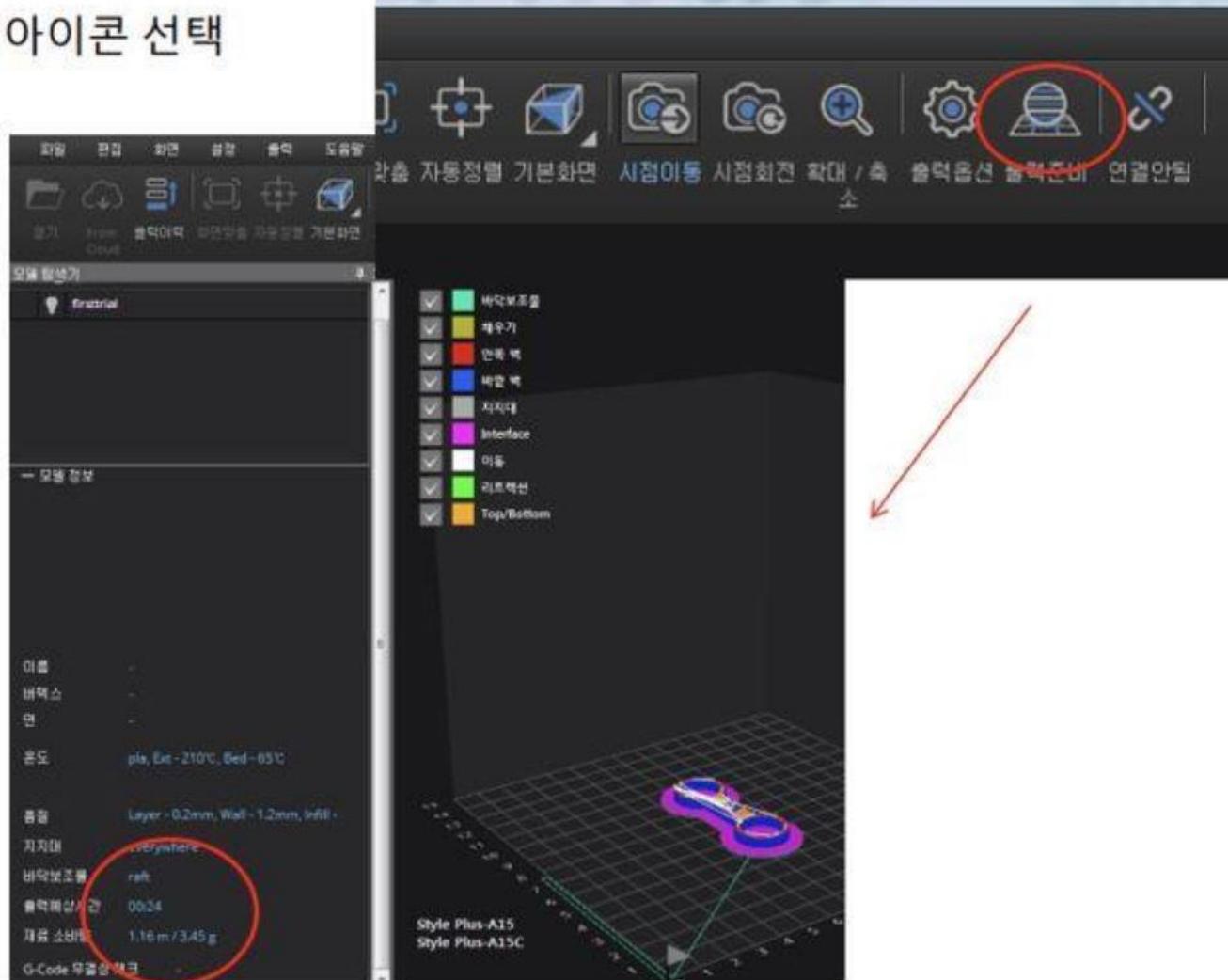
- 3D 프린팅 소프트웨어는 3D 프린터 제조사가 제공함
 - 메이커스스페이스 컴퓨터에 설치되어 있어 굳이 설치안해도 되지만, 프린팅하는데 걸리는 시간을 알기 위해 필요
- 메이커스스페이스에 있는 3D 프린터 : CUBICON Style Plus



02 Thinkercad 사용법



- 출력준비 아이콘 선택



예상시간:
24분

재료 사용
3.45g



02 Thinkercad 사용법



3D 프린터 사용법

Thingiverse (<https://www.thingiverse.com/>)

- 3D 프린터 작품 데이터 베이스
 - 자유롭게 다운로드해서 그대로 출력 가능



Baby Yoda (71g, 출력하는데 9시간 걸림)

- TinkerCAD로 가져가서 수정 가능

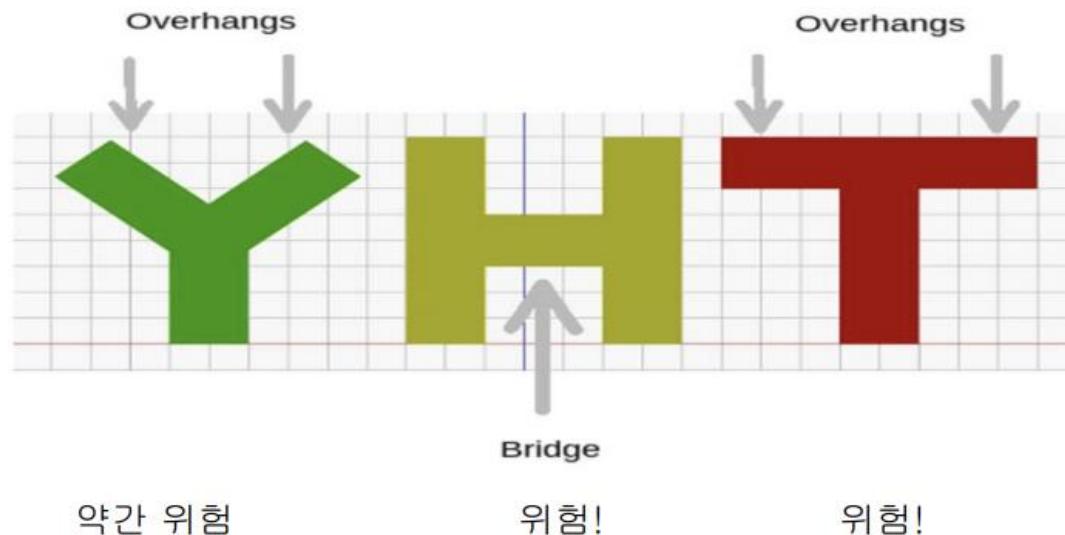


02 Thinkercad 사용법 ☀

3D 프린터 사용법

서포트 (support)

- 공중에 떠는 형태의 물체는 중력때문에 제대로 출력이 안 되는 경우가 있음
 - support의 사용 (자동으로 만들어짐)

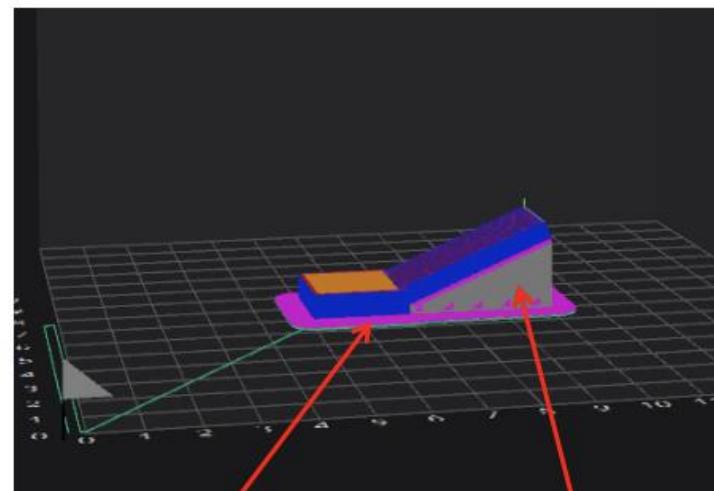
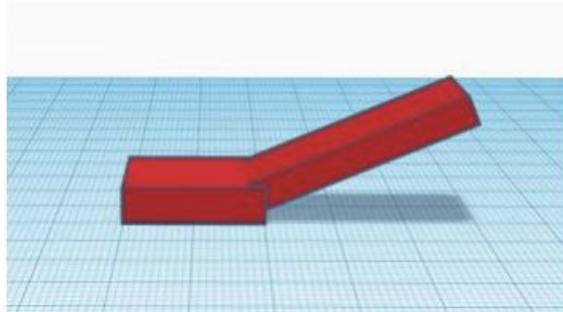


02 Thinkercad 사용법



3D 프린터 사용법

서포트는 자동 생성됨



브링

서포트



test



02 Thinkercad 사용법 ☀

3D 프린터 사용법

T 자 모형 출력

- (왼쪽) 서프트 없이 출력 (오른쪽) 서포트 사용하여 출력



- Y is okay, T is not okay



02 Thinkercad 사용법 ☀

3D 프린터 사용법

실습 예제: 3d 프린터 명함꽂이 출력

- 표준 명함 사이즈: 86-52 mm , 90-50 mm

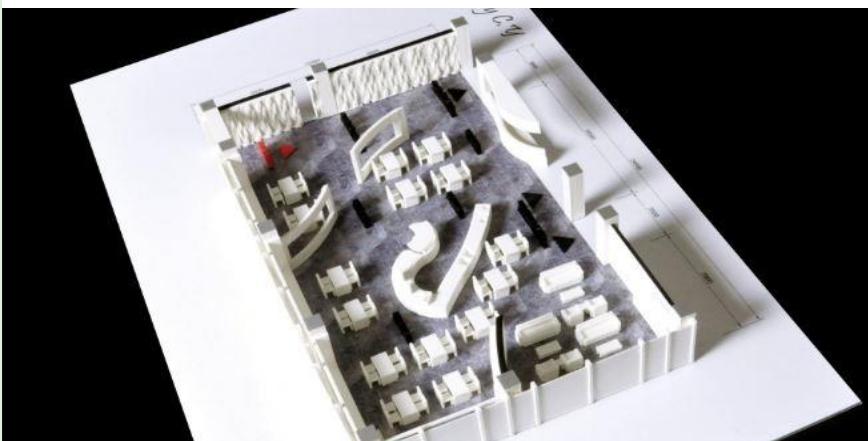


- 출력에 4~5 시간 소요 예상



02 Thinkercad 사용법 ☀

인하공전 3D-프린터 캠퍼스 제작

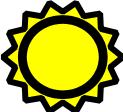


02 Thinkercad 사용법 ☀

인하공전 3D-프린터 캠퍼스 제작



02 Thinkercad 사용법



인하공전 3D-프린터 캠퍼스 제작



Contents

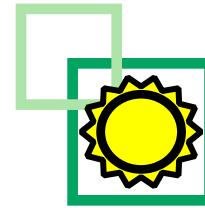


01 MAKER Education

02 Thinkercad 사용법

03 MAKER 수업사례

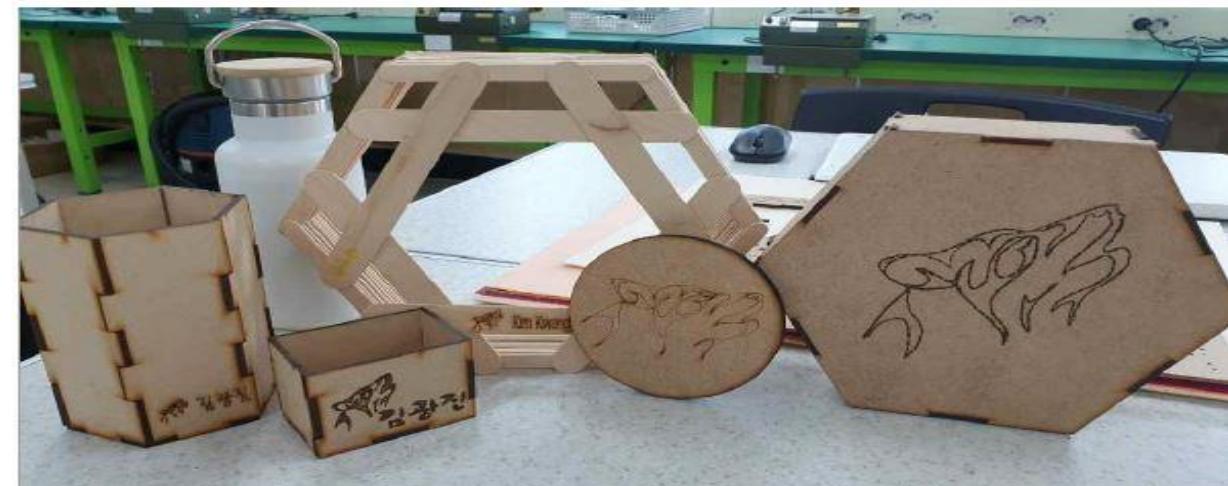
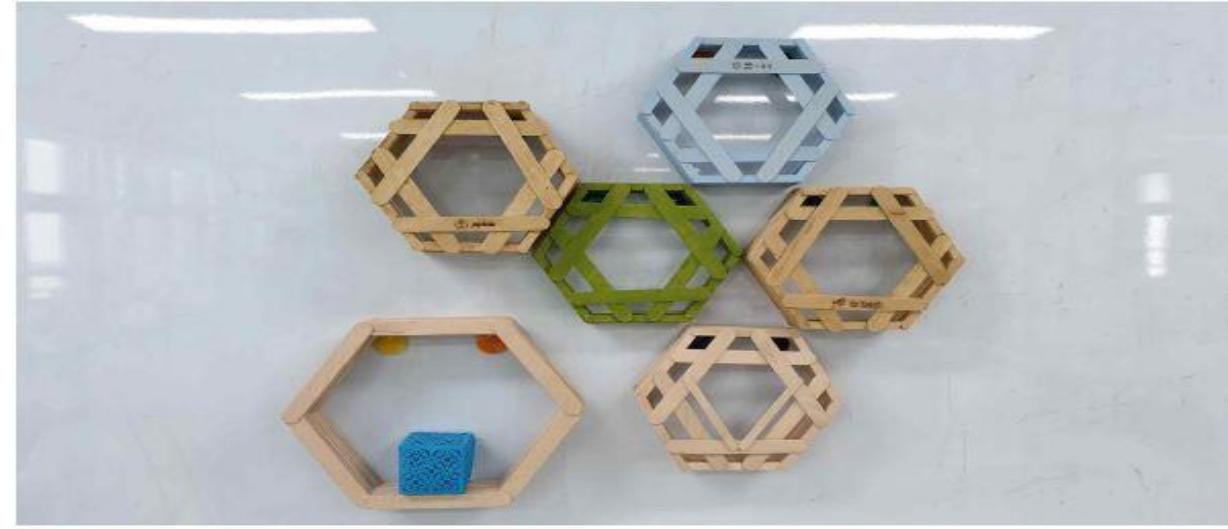
03 MAKER 수업사례



03 MAKER 수업사례 ☀

교원 발명 메이커 교육 사례

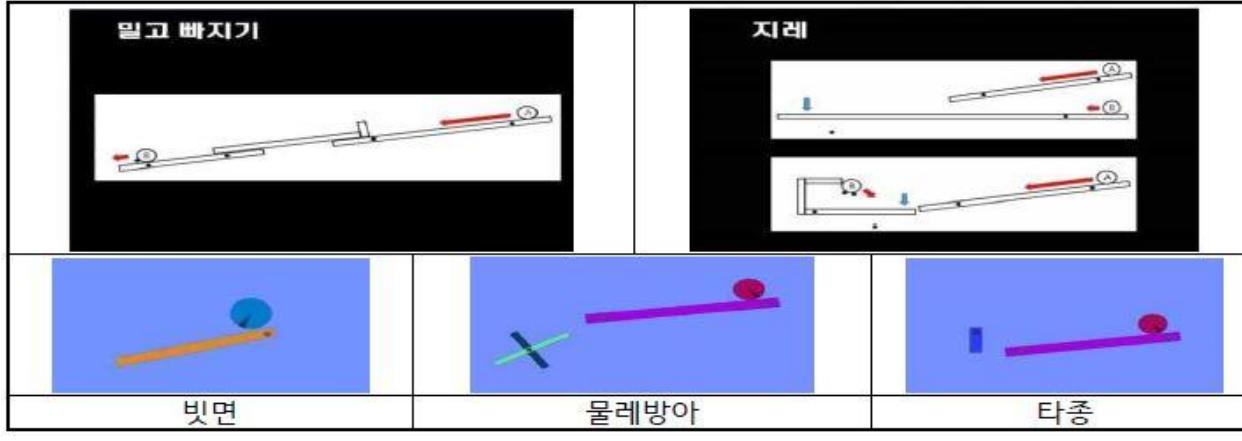
업사이클링 허니콤구조 선반 만들기



03 MAKER 수업사례 ☀

교원 발명 메이커 교육 사례

롤링볼 미션 체인지



마찰	<p>마찰(Friction) 접촉면에서 운동을 저지하려는 현상</p>
속도	<p>속도(Speed) 물체의 시간적인 변위, 속력</p>
가속도	<p>가속도(Acceleration) 시간에 대한 속도 변화의 비율</p>
중력	<p>중력(Gravity) 지구의 중심 방향으로 끌어당기는 힘.</p>
원심력	<p>원심력(Centrifugal Force) 원운동을 하는 물체에 나타나는 관성</p>
운동에너지	<p>운동에너지(Kinetic Energy) 물체가 운동할 때 지니는 에너지</p>
관성	<p>관성(Inertia) 물체가 현재의 운동상태를 지속하려는 성질.</p>

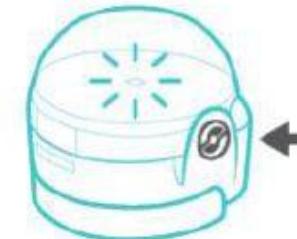
03 MAKER 수업사례 ☼

교원 발명 메이커 교육 사례

우리마을 지도 여행



4색 코드로 명령을 할 수 있어요.



오조봇 귀 위치에 있는 스위치를 한번 누르면 켜지고 다시 한번 누르면 꺼집니다.

	갈림길에서 앞으로 계속 가게 해요.		빨리 가요.
	갈림길에서 오른쪽으로 가게 해요.		느리게 가요.
	갈림길에서 왼쪽으로 가게 해요.		원래 속도로 가게 합니다.
	뒤돌아서 왔던 길로 가게 합니다.		오조봇을 3초 후 멈추게 합니다.
	유턴		

03 MAKER 수업사례 ☀

KERIS 메이커 수업 사례 소개

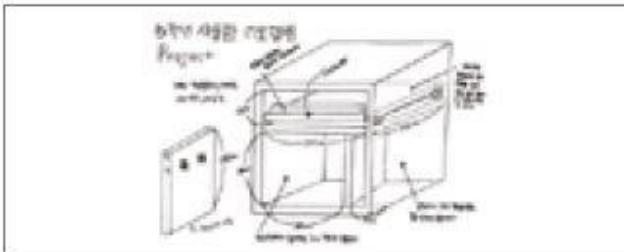
사례1) 수납이 어려운 사물함에 대한 메이킹 작업

문제



수납이 어려운 사물함

아이디어
구안



수학시간을 활용한
사물함 리폼 아이디어구안

아이디어
제공



미술 시간을 활용한
프로토타입 제작

아이디어
구안



실과 시간을 활용한 제작



03 MAKER 수업사례 ☀

KERIS 메이커 수업 사례 소개

사례2) 학교 급식실에 줄을 서서 기다리는 문제를 해결하기 위한 메이킹 작업

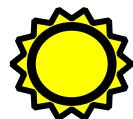


설계
(Designing)



급식실 줄을 서는
문제 확인

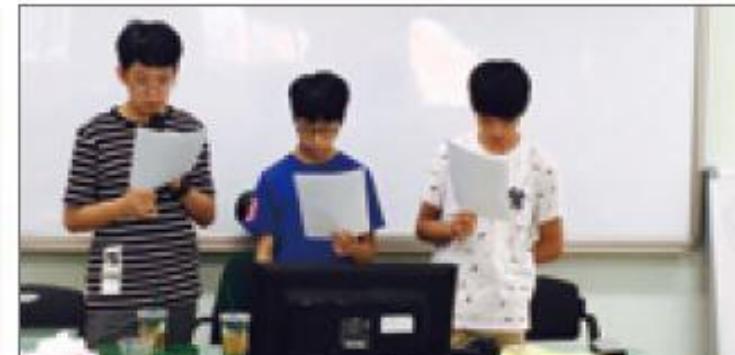
아이디어 구안 및
아이디어 시각화



작품의 제작



공유
(Sharing)



제작 과정과
결과의 공유



03 MAKER 수업사례 ☼

KERIS 메이커 수업 사례 소개

사례3) 장애학생의 운동부족을 해결하기 위한 피아노계단 설치하기

설계
(Designing)



장애학생의 비만문제

아이디어 구안 및
아이디어 시각화



제작
(Making)



계단에 소리가 나는
장치 제작



공유
(Sharing)

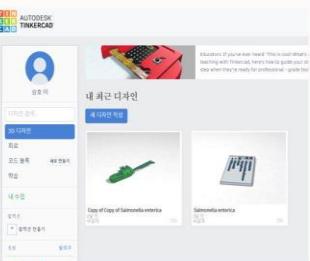
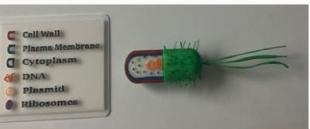
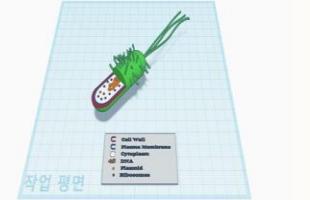


제작 과정과
결과의 공유



03 MAKER 수업사례 ☀

2021-2 대상 사례



Team Project salmonella enterica

일반 미생물학
Flipped learning

간호학과 20182856 이승호

간호학과 20212709 김태은

간호학과 20212684 강유빈

간호학과 20212763 정해원



M형 (Maker)

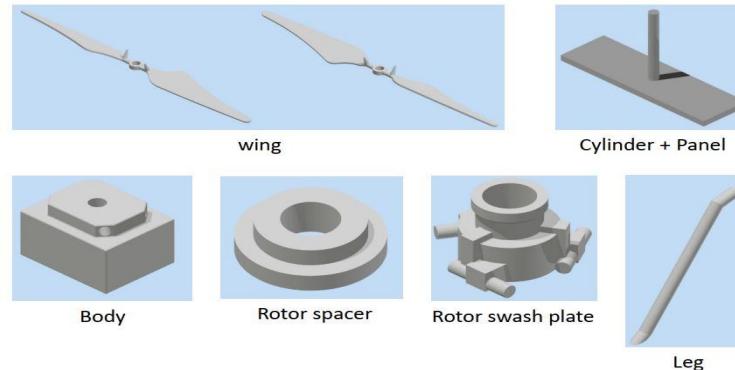
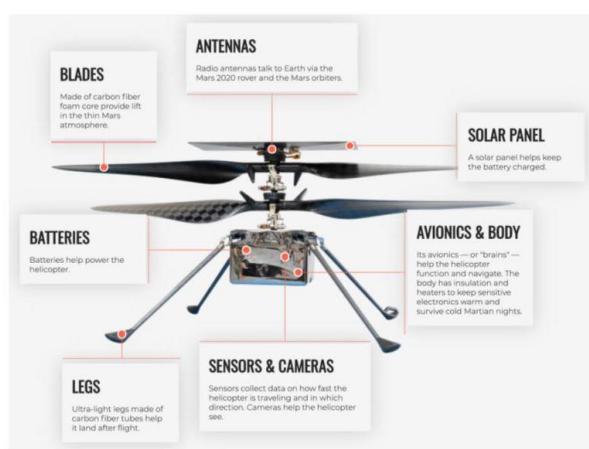
기존의 이론과 사진 위주의 2D 형태로만 학습했던 미생물 사모넬라균의 내 외부 구조를 잘 관찰할 수 있게 3D-프린터를 활용하여 입체모델을 만들고 VR/AR을 적용한 콘텐츠를 제작하는 창의적 팀 협업 아이디어로 높은 평가를 받아 대상을 수상하였다.



03 MAKER 수업사례 ☀

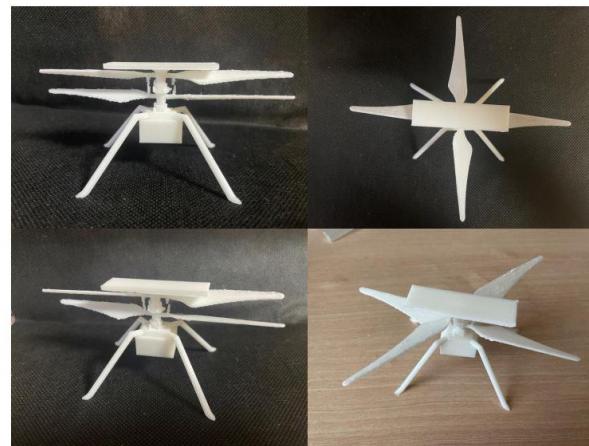
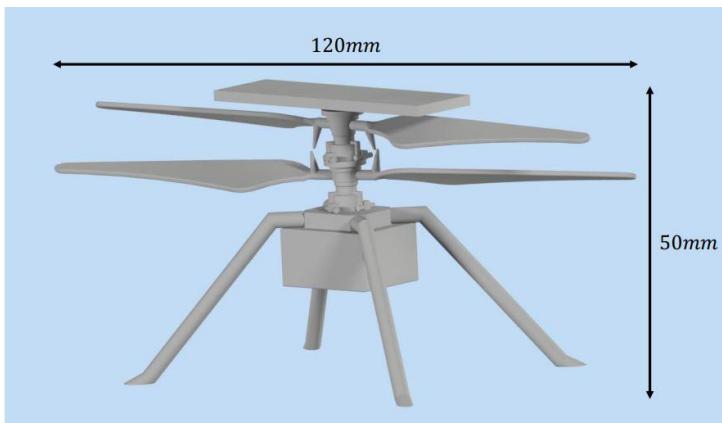
2020-1 금상 사례

페이로드 탑재부분 항력계수 예측



2021 Advanced Fluid Mechanics Term Project

수정 후 3D프린팅



M형 (Maker)

화성 탐사선의 요건과 기능을 중심으로 적합한 모델을 구상하고 여러가지 계수를 측정하여 탐사선을 디자인한 후 3D 프린터를 사용해서 출력하여 화성탐사선 모델을 완성함.
이론 학습을 통한 지식을 바탕으로 창의적 아이디어를 직접 결과물로 만들었다는데 큰 의미



03 MAKER 수업사례 ☀

2022-2 대상 사례



2022 – 2학기 관현악법 II

Flipped Learning M형 과제 발표

울산대학교 예술대학 피아노과

M형 (Maker)

관현악법 이론 수업에서 다양한 악기에 대해서 학습도 하지만 악기를 직접 만들어 보는 작업을 해 봄으로써 좀 더 음악에 대해 이해할 수 있는 계기가 될 수 있을 것으로 보고 오르골 박스를 3D-프린터로 직접 제작하고 다양한 악보를 만들어 직접 연주해보는 창작활동 진행

03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER Education 수업적용 연구사례

메이커 활동의 초등학교 수업적용 가능성 및 교육적 가치 탐색
2017 학습자중심교과교육연구(17권14호)개재 (강인애,김명기)



수업설계

대상 : 경기공립초등학교 4학년 28명 대상으로 8주간 실시

주제 : '재활용품을 이용한 메이커수업'

개발 : 교육공학 전문가3명의 자문을 받아 TMSI모형 개발

수업 : 미술, 과학, 국어, 사회, 창체 활동 시간 활용

자료 : 매 수업 후 성찰일지 수집, 수시로 학생면담실시

연구결과

1. 개인적, 사회적 차원에서 긍정적 영향
2. 활발한 소통을 통해 자존감 향상효과
3. 내적동기 유발을 통한 문제해결능력 향상
4. 결과물 공유로 교실 밖 세상의 소통능력 강화
5. 실패를 두려워하지 않고 도전하고자 하는 끈기



03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER Education 수업적용 연구사례

초등 과학수업에서의 메이커 교육 수업 사례
2017 교육정보미디어학회 준제학술대회 발표논문 (강인애,이지은)



수업설계

대상 : 서울공립초등학교 6학년 63명 대상으로 5주간 실시

주제 : '만들기가 중심이 된 과학 MAKER수업'

개발 : 교육공학 전문기3인이 설계, 참여 (TMSI모형 개발)

수업 : 기존의 과학실을 MAKER Space로 강화 후 적용

자료 : 수업 후 실시한 설문지, 면담자료 분석



연구결과

- 놀이와 같은 활동에서 학습의 몰입효과 확인
- 학습자의 적극성, 자발성 강화 수업
- 구성주의 기반의 협력적, 맥락적 학습 구현
- 협력, 공유, 나눔의 정신을 습득하고 실천
- 자유와 재미라는 용어가 설문에서 많이 나옴



03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER Education 수업적용 연구사례

메이커 교육을 통한 메이커 정신의 가치탐색
2017 한국콘텐츠학회 논문학술지 게재 (강인애,김홍순)



수업설계

대상 : 서울인문고등학교 1학년 22명 대상으로 8주간 실시

주제 : '창조를 위한 공간 MAKER Space만들기'

개발 : 교육공학 교수 2명의 자문으로 설계 (TMSI모형 개발)

수업 : 낡은 교실을 MAKER Space로 바꾸는 활동수업

자료 : 수업 후 성찰저널, 학생면담, 관찰일지 수집 후 분석



연구결과

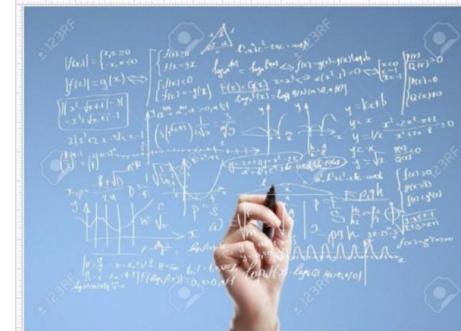
1. 교육의 효과로 개인, 사회적 메이커정신 함양
2. 결과 중심적 사고가 아닌 과정중심사고 확립
3. 실패를 극복하여 생산적 실패의 가치 확립
4. 자기주도적 학습을 경험하고 실천
5. 협동학습과 공유활동으로 공동체 의식 확립



03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER Education 수업적용 연구사례

메이커 교육을 통한 기업가정신 함양
2017 한국융합학회논문지 8권7호 게재 [강인애,김양수,윤혜진]



수업설계

대상 : 용인K대학교 다양전공 56명 대상으로 6주간 실시

주제 : ‘메이커 교육을 통한 기업가 정신 함양’

개발 : 교육공학 교수 3명이 설계 및 적용 (TMI모형 개발)

수업 : 대학 내 MAKER Space에서 실시

자료 : 수업 후 성찰저널 작성 및 5명과의 심층면담 수집, 분석



연구결과

1. 자기주도적 학습이 가능함을 확인
2. 다양한 분야에 대한 도전의식 고취
3. 고정관념에서 벗어나 새로운 시각을 가짐
4. 기업가정신 함양에 긍정적인 역할
5. 새로운 인재 육성을 위한 교육적 대안으로 제시



03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER Education 수업적용 연구사례

4차 산업혁명 시대의 박물관에서의 메이커 교육사례분석 2017 문화예술교육연구 12권2호 게재 (이현민)



사례분석결과

국립과천과학관 : 장비사용법과 과학기술분야 창작활동
국립현대미술관 : 전시기반의 통합적인 창작활동
샌프란시스코과학관 : 과학, 예술, 기술기반 미적 창작활동
피츠버그박물관 : 다양한 재료, 놀이형 창작활동



메이커 교육의 의미

1. 실제 삶과 연관된 다양한 창작공간이 되어야
2. 체험중심의 학습활동이 제공되어야
3. 학습자 중심의 환경이 조성되어야
4. 다양한 연령대를 위한 프로그램 제공되어야
5. 예술가, 과학자등 전문가 참여의 메이커 연구



03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER Education 수업적용 연구사례

도서관 메이커활동을 통한 메이커 정신: 사회관계성 중심
2017 학습자중심교과교육연구 17권19호 개재 [강인애, 최성경]



수업설계

대상 : 서울[모두]도서관 초.중.고생 19명 5주간 적용
주제 : '우리[모두]의 크리스마스 파티를 만들자'
개발 : 교육공학 교수 4인이 설계 및 자문 (TMI모형 개발)
수업 : 도서관 MAKER Space에서 실시
자료 : 수업 후 성찰일지와 면담, 관찰일지 수집 및 분석



연구결과

1. 실패 했을 때 서로 돋는 협력을 경험하였다.
2. 온, 오프라인에 공유하며 나눔에 대해 배웠다.
3. 다문화 가정에 선물하여 사회적 참여를 실천
4. 적극적으로 소통하는 메이커로서의 변화
5. 메이커 수업이 다양한 사람이 자발적으로 모이는 도서관에 적합한 수업임을 확인



03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER + Flipped

2019 한국수학교육학회
춘계학술대회(성균관대학교)

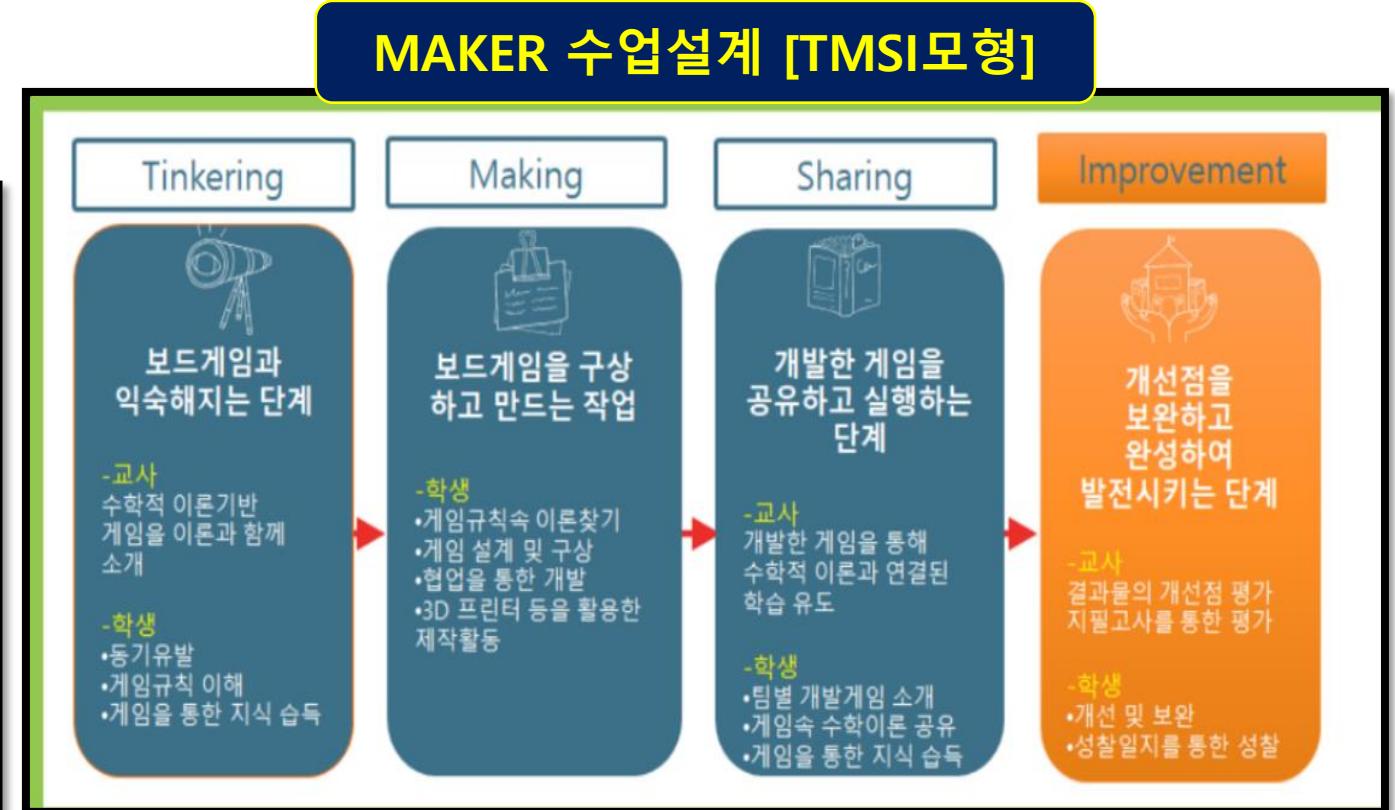
변화하는 사회,
변화하는 수학교육

2019 춘계학술대회 /
플립리닝(Flipped Learning)과 메이커교육(Maker Education)
대학수학수업 적용 효과성 비교연구

성균관대학교 허정필(수학박사, 교육공학박사)

한국수학교육학회
Korean Society of Mathematical Education

1398



03 MAKER 수업사례 ☀

MAKER + Flipped

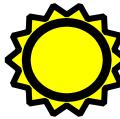
MAKER Space
대신 PBL강의실
에서 수업진행



수업 진행



03 MAKER 수업사례



MAKER + Flipped

플립기반 MAKER

연구결과

성찰일지 내용

플립 MAKER

성 찰 내 용

A학생 수학을 만들면서 공부하니 너무 재미있었습니다.
수학을 싫어했는데 좋아질 것 같습니다.

B학생 3D프린터로 내가 설계한 것을 직접만드는게 신기했고
수학도 이런수업을 통해서 하니 더 쉬웠던것 같다.

C학생 수학은 문제푸는 수업인줄 알았는데 미술시간같이 수학을
수업해서 너무 즐거웠습니다. 도움도 많이 되었구요.

D학생 미리동영상으로 공부하고 수업때 만드는 활동 수업을 하는
새로운 수학수업이 너무 강의수업보다 재미있고 좋았다.

플립드 러닝

연구결과

성찰일지 내용

플립 러닝

성 찰 내 용

E학생 수업때 동영상을 안보고 온 팀원들 때문에 활동과제 수행에
다들 참여가 잘 안되는것 같아서 힘들었습니다.

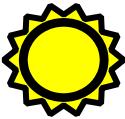
F학생 동영상을 재미있게 만들면 좋겠습니다. 길이도 너무 길고 솔
직히 집중이 잘 안되었던 것 같습니다.

G학생 활동수업은 처음이라서 생소했고 다들 소극적이라 수업이
도움이 별로 안되었던 것 같다. 원래 강의식 수업이 좋다.

H학생 수업의 의도는 좋은데 다들 적극적으로 참여하지 않아서 안
타까웠습니다. 참여를 높일 수 있는 대책이 필요한듯 합니다.



03 MAKER 수업사례



MAKER + Flipped

연구결과 요약

첫째

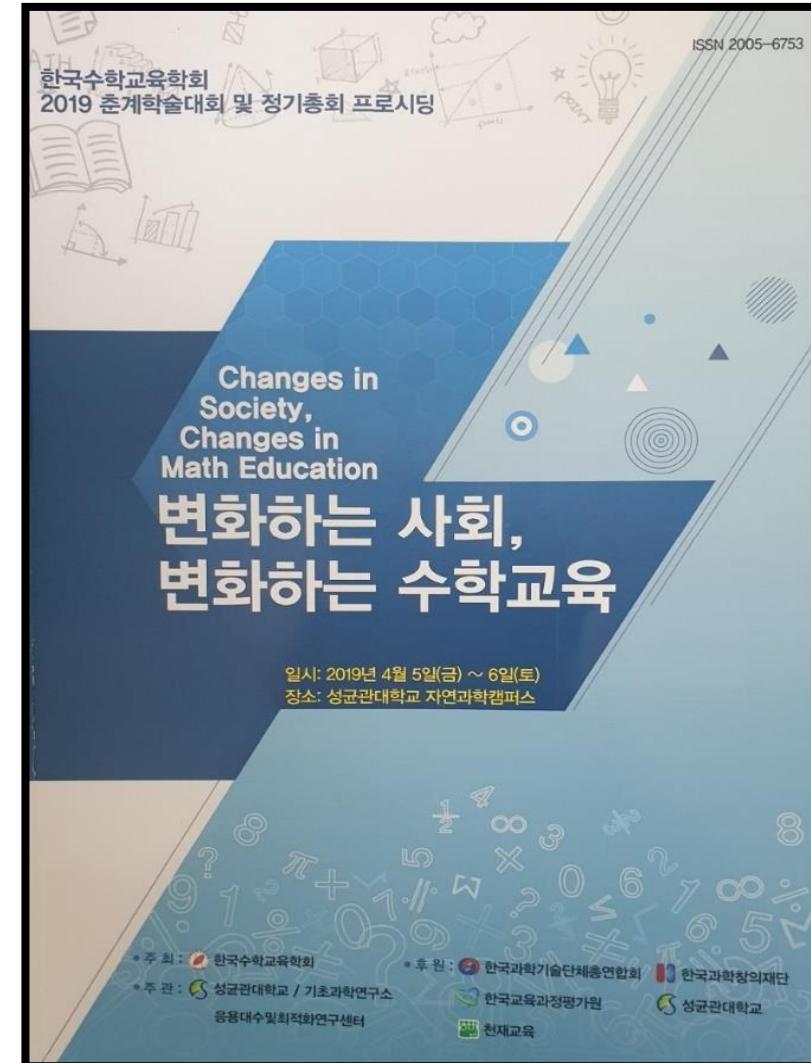
플립러닝수업과 플립 MAKER수업이 사후테스트 결과에서 각각 10.5점 43.3점 향상으로 플립MAKER수업이 32.8점 더 향상되어 학업성취도 효과성↑

둘째

플립 MAKER수업의 성찰일지내용 분석에서 재미있었다는 성찰이 71%로 제일 높게 나왔고 플립러닝의 지루하다 67%의 부정적인 성찰내용이 주를 이룬것과 대조적으로 나타나 흥미도 효과성↑

셋째

구체적 성찰내용에서도 3D프린터를 활용하는등의 메이커 활동에 큰 흥미를 가졌던 플립 MAKER수업과는 반대로 플립러닝은 지루하고 활동수업이 부담이었다는 의견들이 많아서 위의 흥미도 분석 결과를 뒷받침하였다.



03 MAKER 수업사례 ☀



2018 한국교양교육학회 국제학술대회

MAKER PBL 수업이 대학수학수업에 미치는 영향연구

허정필(성균관대학교) 수학교육학박사, 교육공학박사

학업성취도와 흥미도 향상에 효과성!
특히 학업성취도에 더 큰 효과!

학업성취도와 흥미도 향상에 효과성!
특히 학업성취도에 더 큰 효과!

MAKER PBL

두 가지 교수법의 장점들이 잘 반영되어
효과성이 나타나는지 연구!

PBL
MAKER
MAKER PBL

적용

학업성취도
흥미도

03 MAKER 수업사례 ☀



연구대상 및 기간

연구대상 :

- 교양수학과목 공대생 150명 대상
- 통제집단A 50명 : (기존 MAKER적용)
- 통제집단B 50명 : (기존 PBL적용)
- 실험집단 50명 : (MAKER PBL적용)
- 세 집단으로 나누어 연구 진행



연구기간 :

- 2018년 10월 4일 ~ 10월 25일(매주 목요일)
- 4주간 총 4차시 수업(차시 당 120분) 적용

수업설계(3. MAKER PBL) “생활 속의 MAKER PBL 수업”

1. 수열



수열이론과 메이커 활동

- 교사
수열 관련 PBL과제를 제시, MAKER PBL활동
- 학생
•수열관련 MAKER설계
•제작 및 발표
•피드백을 통한 보완

2. 확률



확률 이론과 메이커 활동

- 교사
•확률관련 PBL과제제시, MAKER PBL활동
- 학생
•확률관련 MAKER설계
•제작 및 발표
•토론 및 피드백

3. 방정식



방정식 이론과 메이커 활동

- 교사
방정식 관련 PBL과제를 제시, MAKER PBL활동
- 학생
•방정식 MAKER설계
•제작활동 및 발표
•토론을 통한 보완

4. 부등식



부등식 이론과 메이커 활동

- 교사
부등식 관련 PBL과제를 제시, MAKER PBL활동
- 학생
•부등식 MAKER설계
•제작과 발표회
•토론과 성찰

03 MAKER 수업사례 ☀



연구결과

사전사후
테스트 결과
(학업성취도 변화 분석)

	사전테스트	사후테스트	향상
MAKER	52.3	78	27.5 ↑
PBL	52.3	89.2	36.9 ↑
MAKER PBL	52.3	87.5	35.2 ↑



성찰일지 내용
질적 분석
(흥미도 변화 분석)



03 MAKER 수업사례 ☀



관찰일지 결과(MAKER PBL) (흥미도 변화 분석)



2차시 확률 수업중 A조의 관찰일지 중에서...

A : 경우의 수 이론을 고려해서 게임 말판을 3D로 외비우스 띠 모양으로 구성해 보자.



B : 3D프린터로 내가 필요한거 출력할께.
3D프린터 쓰는게 제일 재미있다.



C : 나도 3D 프린터 같이 하자. 출력할게 많으니까 둘이서 해야된다. 신기하다 뽑는게..



D : 그래 뽑을때 한 라인이 소수가 나오게 칸 고려해서 잘 뽑아라.
나는 카드 제작할께.



B : 예전에 MAKER 수업해 본 적 있는데 그때는 한가지로 여러번 수업해서 완성했는데 이번 수업은 짧지만 매시간마다 다른 주제로 하니 덜 지루하고 더 재미있다.

A : 응 매번 주제는 다르니까 학습은 많이 하고 활동도 다양하게 해서 더 좋은 것 같아.

C : 다음 방정식 시간에는 좀 더 창의적인 거 만들어 보자.

D : 이번 시간에 다 끝내야 하니 빨리 각자 맡은 거 완성하자.



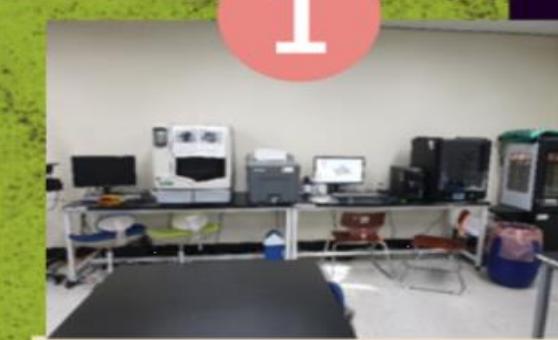
03 MAKER 수업사례 ☀



결론 및 제언

연구결과 요약 ✓

1



PBL수업과 MAKER PBL 수업이 사후테스트 결과에서 각각 36.9점 35.2점 향상으로 MAKER수업의 27.5점 향상보다 더 큰 변화로 학업성취도 효과성↑

2



MAKER수업과 MAKER PBL수업이 성찰일지내용 분석에서 재미있었다는 성찰이 각각 81%, 75%로 PBL수업의 30%보다 크게높아 흥미도 효과성↑

3



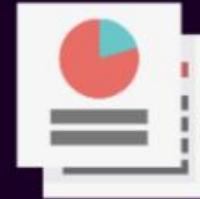
MAKER수업과 MAKER PBL 수업이 관찰일지내용 분석에서 수업의 재미에 대한 내용이 크게 강조되는 반면 PBL 수업은 재미 보다는 내용이해와 문제해결능력에 대한 대화가 많아 위 두가지 결과를 뒷받침



03 MAKER 수업사례 ☀



결론 및 제언

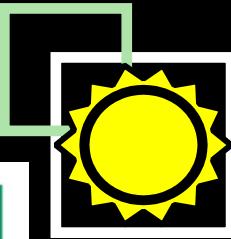


- 이 연구 결과를 통해서 나타난 학습적 효과성도 중요하지만
 - 수학을 싫어하던 학생들이 적극적으로 참여하고 활동에 몰입하는 모습에서
 - 기존 수업의 패러다임에 큰 변화를 가져오는 수업으로의 의미가 중요!
-
- MAKER PBL수업이 기존의 교수법들의 장점들을 잘 보완한 새로운 교수법으로 더 다양한 분야에서 연구 및 적용되기를 기대!



교육방법과 교육공학

울산대학교 교육학과(교육대학원)



| Thank You

울산대 교수학습개발센터 연구교수 허정필

