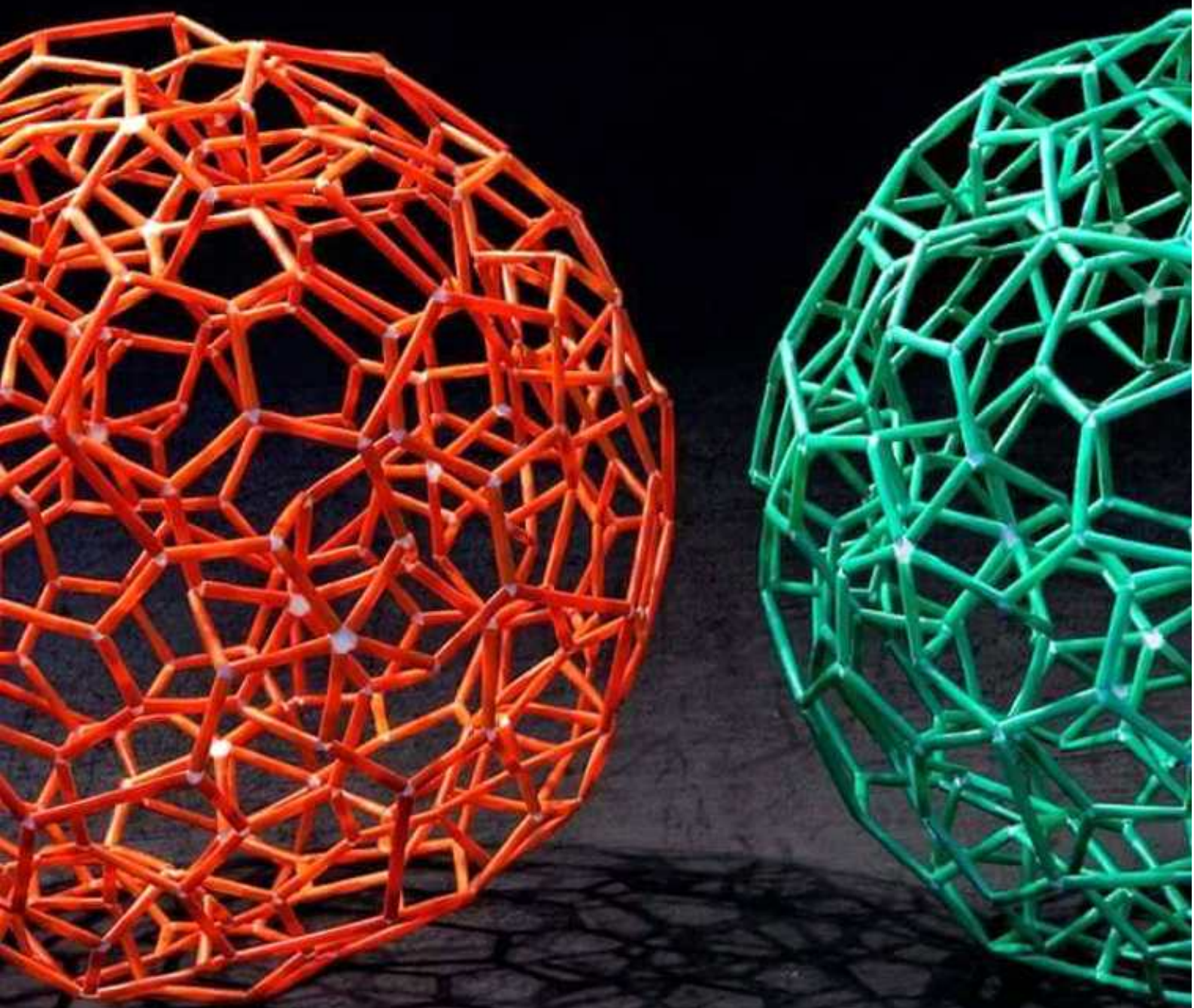


Touching with your hands, Feeling with your heart, and Waking up your mind.

4Dframe



Park's Spheres

박호길 작, 2011년

Ø 400mm

포디프레임 융합창의교육

포디프레임 융합창의교육

CONTENTS

K-Edu 지식산업 세계화 사례 : 포디프레임	3
포디프레임(4Dframe)이란,	3
WHY 목적과 방향성	4
WHAT 교육내용	5
WHEN 시기별 교육	6
WHERE 형식과 장소	7
WHO 교육대상	8
HOW 방법과 평가	9
포디프레임 융합창의교육	10
[기술 · 공학] 4D메카트로닉스	11
[과학] 4D분자모델링	12
[과학] 포디프레임 버블랩(4Dframe Bubble Lab)	13
[융합] 기하구조 모델링	15
[유아 놀이] 포디블록 (유아기)	15
[놀이] 포디블록 (학령기부터 성인까지)	16
[국제교류] 국제수리과학창의대회 · 컨퍼런스	17
[국제교류] 청소년 컨퍼런스	18
[학술활동] K-EDU지식산업, 융합과학인재교육 세미나	19

포디프레임 융합창의교육

© 2022 4D Land, inc., 4D Mathematical Science & Creativity Research Institute
11938 경기도 구리시 장자대로1번길 82-9 (교문동 797-6)

☎ 031-553-1011 FAX 031-553-1013

(주)포디랜드 <http://www.4dframe.com> ✉ 4dland@hanmail.net  4dlandkorea

(재)융합과학문화재단 <http://www.fasteam.or.kr>

K-Edu 지식산업 세계화 사례

“포디프레임은 ? 이다.”

- 1) 자유로운 상상을 무제한으로 표현할 수 있는 개방형 교구재
- 2) 포디프레임을 활용한 교육, 활동, 놀이 등에 활용되는 융복합교육 프로그램

포디프레임은 대한민국 토종교구로 우리나라 전통한옥 건축 방법에서 착안한 짜맞춤의 원리를 적용 하였습니다. 포디프레임은 여러 종류의 연결봉(Bong, tube)과 연결발(Bal, connector/bridge)로 구성되어 다양한 표현을 할 수 있어 전연령이 사용하고 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 분야에 사용되는 융합인재교육(STEAM교육) 모델링 교구로 세계 40개국에 진출해 있는 K-edu 대표교구입니다.

HANDS-ON

HEARTS-IN

MINDS-ON

포디프레임은 손으로 만지고 마음으로 느끼며 생각을 깨우치는 교구입니다!

포디프레임 연결봉



포디프레임 연결발



2발	3발	4발	5발	6발	8발	12발
납작발	3발 플러스	4발 플러스	U자발	C자고리	물음표 고리	쌍물음표 고리

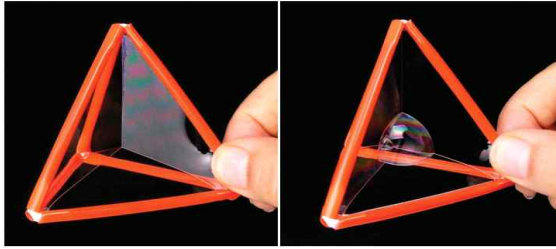
포디프레임은 세계 40개국에서 융합인재교육(STEAM education)을 위한 프로그램과 모델링교구로 선택되어 각국에서 사용되고 있습니다!

WHY : 목적과 방향성

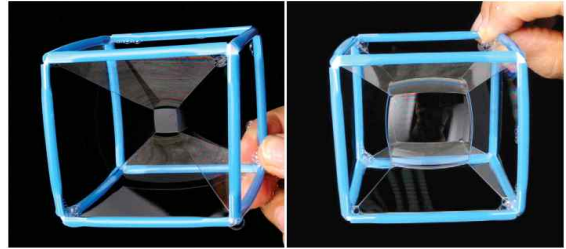
눈에 보이는 것, 보이지 않는 것을 공간에 표상

- 포디프레임은 경험과 생각을 눈에 보이는 모델링으로 표상하기 위한 최적의 교구
- 무엇이든 표현하는 생각의 도구(조형 교구) + 학습을 위해 다양한 실험도구로 활용(개방형 교구)

❖ 포디프레임으로 실험한 페르마 점(Fermat Point): 눈에 보이는 정사면체, 눈에 보이지 않던 페르마 점의 만남



▲ 정사면체 구조



▲ 정육면체 구조

협력적 문제해결력 (Collaborative Problem Solving competency)

- 동료들(peers)과 함께 즐거운 놀이(play)로 구조물을 설계-경험-평가하는 프로젝트(project)
- 개별 활동(개인의 관심)부터 집단협업(협력적 문제해결)까지 다양한 활동을 추구
- 둘 이상의 주체가 문제 해결을 위해 필요한 이해와 노력을 공유하는 활동 가능
- 세계적으로 유일하게 4~5m 이상의 대형 구조물로 표현 & 문제해결이 가능한 교구
- 작은 포디프레임으로 큰 슈퍼포디프레임으로 동일한 표상을 통해 '짜를 이루는 활동' 가능

❖ 협동으로 이루어지는 구조 : 시에르핀스키



▲ 슈퍼프레임으로 구현

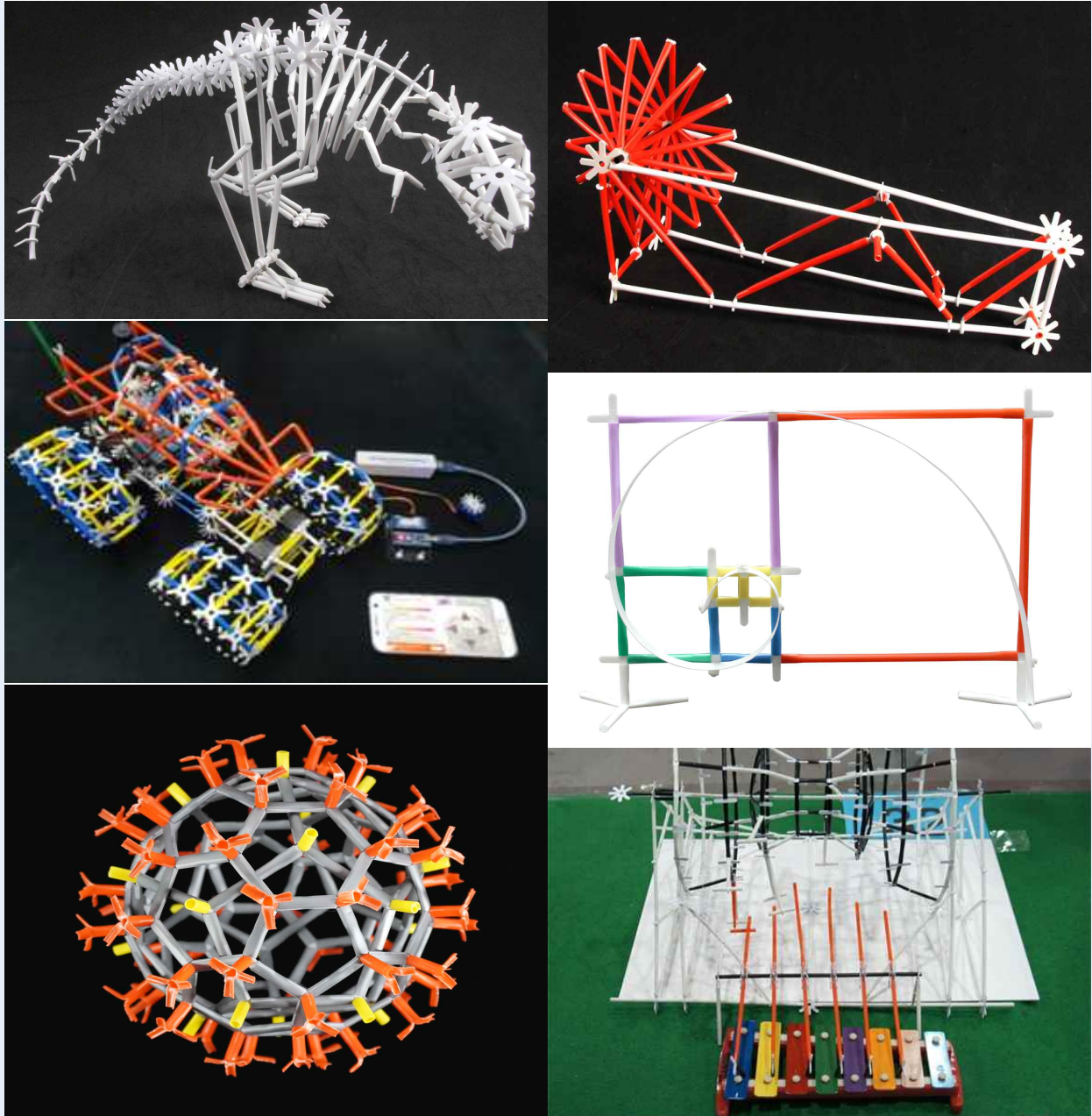


▲ 포디프레임으로 구현

WHAT : 교육내용

과학, 인문학, 예술의 경계를 허무는 융합(convergence)과 통섭(consilience)

- 학교교육과정(교과 및 비교과 영역) 및 학교 밖 교육을 위한 다양한 주제와 내용
- 융합적 사고력(STEAM literacy) 증진을 위한 융합인재 프로그램&발현적 교육과정
- 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 분야별 단위 주제 학습/프로젝트 접근



융합인재교육에 필요한 교구는 누군가에 의해 완성된 것이 아니라
학습자가 과정적 사고, 탐구가 가능한 개방형 교구이다.

전생애주기 융합인재교육 학습 (Lifelong STEAM education & learning)

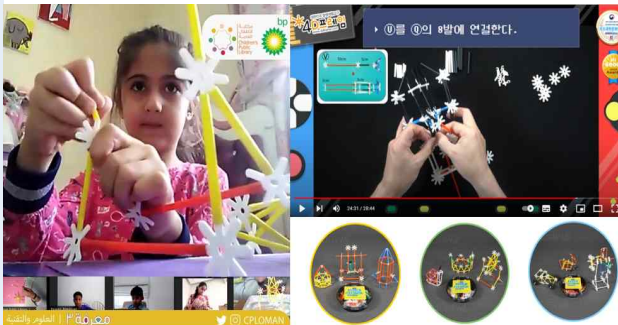
- 유치원과 초등학교시기는 통합적 융합인재교육(STEAM education)을
- 중등교육시기는 구체적인 과학, 기술, 공학, 수학, 예술에 대한 훈련 활동을
- 성인, 노년 등 평생학습의 시기에는 전인적이며 보편적인 STEAM교육 활동을
- 영재, 장애 등 특수교육의 영역에서는 맞춤형 STEAM교육 활동을

Domain	포디프레임을 활용한 STEAM교육				
	Science	Technology	Engineering	Arts	Math
학령기교육 K-12 Education	4Dframe STEAM Center [®] / 학교밖 청소년을 위한 융합교육센터				
영재교육 Gifted Education	4Dframe Amino-acid [®]	4DMechatronics [®]		4Dframe 키네틱아트 [®]	4Dframe+ Geogebra
장애교육 Disability Education	장애통합교육프로그램 / 학교 특수학급 개별화교수 / 장애별 맞춤형 프로그램 / 4Dframe STEAM Center [®] for the Disabled				
교사연수 Teacher Training	4Dframe 구조생물학	4DMechatronics [®] 코딩교사연수		조형예술가 과정	Kids Math [®] 지도사
	[예비교사 자격연수] 수리과학창의지도사 / 융합인재교육지도사 [현직교사 보수교육] 교육과정과 융합인재교육 프로젝트 접근				
부모교육 Parent Education	4Dframe STEAM Center [®] 부모참여수업			4D-Blocks [®]	Kids Math [®]
	4D Events [®]				
노년기 교육 Education for the Elderly	찾아가는 융합교육지도사 과정 (이수 후 영유아, 노인관련 기관 파견) 중장년기 인지기능 및 삶의 질 프로그램 / 노년기 인지기능 향상 프로그램				
놀이 콘서트 Play Concert for All	ESD(지속가 능발전교육)	4D코딩 미션수행		조형 예술 콘서트	Pattern Thinking
국제교류 International Exchange Program	포디프레임 중고생 국제교류 프로그램 국내교사 및 해외교사 통합연수 / 학술교류 / 세미나				
	국제수리과학창의대회 · 컨퍼런스 International Mathematical Science and Creativity Competition & Conference				

융합교육은 인간의 삶의 터전이면 어디에서든지 할 수 있어야

- 형식교육(Formal Education) : 유치원, 어린이집, 초등학교, 중고등학교, 대학교
- 비형식교육(Non-formal Education) : 기관형 교육기관(도서관, 박물관, 미술관, 과학관)
- 무형식학습(Informal Learning) : 비대면 불특정 학습자 주도의 Youtube, 각종매체활용

❖ 언제나, 어디서나 포디프레임



Even in Covid 19 Pandemic, we sent 4DFrame to the children's home and gave efficient online classes.



▲ 포디프레임은 택배로, 재미있는 놀이는 유튜브로

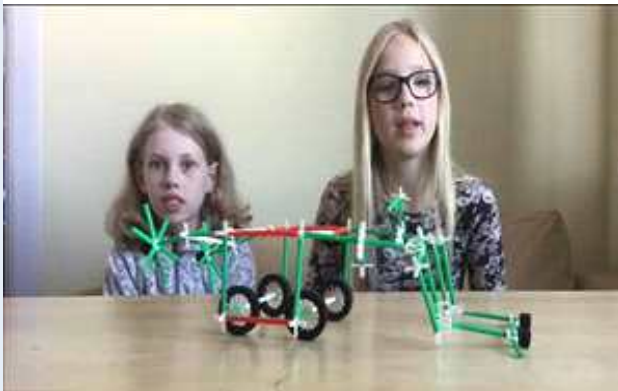
▲ 학과학창의 체험 캠프



▲ 평생교육시설에서 어르신 프로그램



▲ 스웨덴 과학센터



▲ 집에서 놀이로

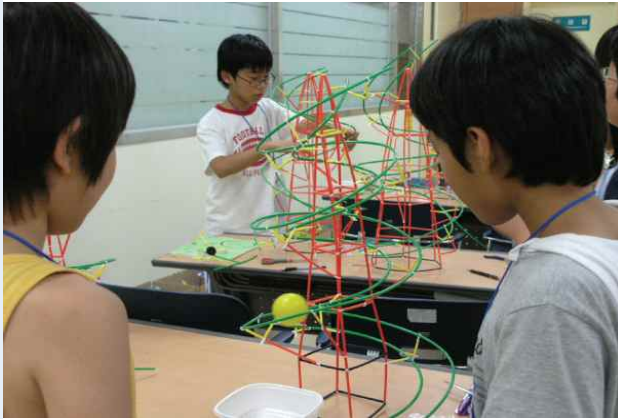


▲ 학교에서 역사시간에(룬드 BMSL)

유아로부터 노년까지 평생학습지원(Lifelong Learning Support)

- 유아, 학령기 아동, 학교 밖 교육 청소년 대상, 특수교육(영재, 장애) 대상 등
- 예비교사, 현직교원, 세대통합/부모교육/사회교육(성인, 전환, 여성, 노인, 기업)대상 등

❖ 포디프레임 활용 대상



▲ 서울 상명초등학교 방과후과정



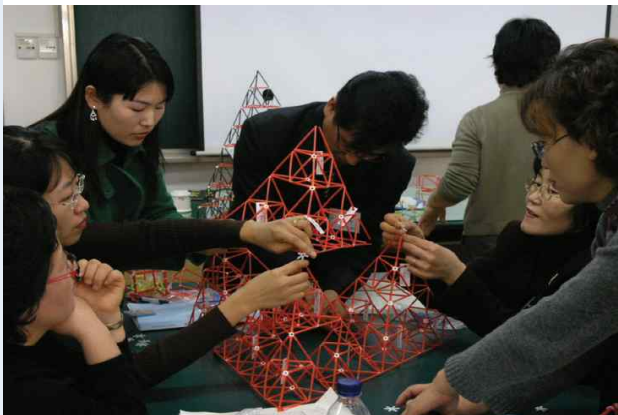
▲ 학력인정 진형고등학교 실버지도사 자격 과정



▲ 서울 광신고등학교 융합창의교실



▲ 인천 만성중학교 융합창의교실



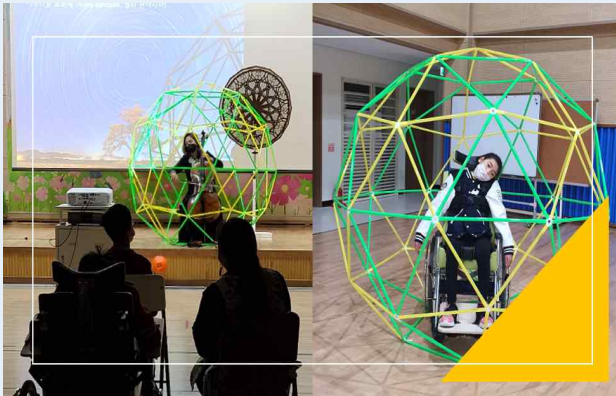
▲ 전북 교육정보과학원 교사직무연수



▲ 핀란드 유레카과학관 체험전

단위활동으로부터 주제심화 활동 접근법까지(From Unit Activity to Project Approach)

- 사고와 생각을 물리적인 교구로 표현하는 구성주의(constructionism) 모델링 교수방법론
- 구조적으로 정해진 교과, 주제활동, **단위활동** / 지역화, 특성화 **프로그램**
- 학습자개별, 집단의 탐구과제, 관심에 따른 다양한 주제의 개방형 **프로젝트**
- 창의력 향상을 위한 **4P(project, passion, peer, play)**가 있는 융합인재교육으로
- 체계적 평가(활동전: STEAM성향평가→과정중: 브릿징평가→활동후: 스펙트럼평가)



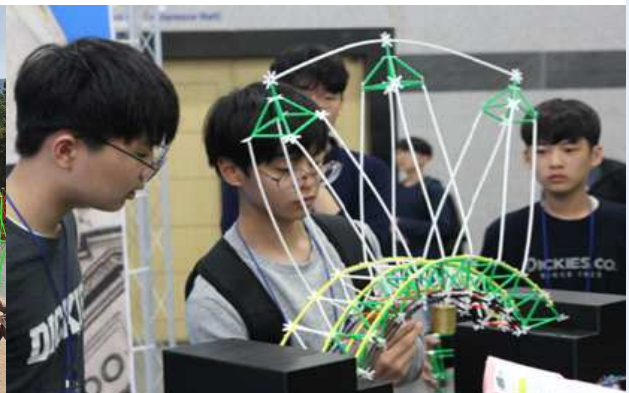
▲ [프로젝트] 청주해화학교 장애통합 STEAM퍼포먼스



▲ [워크숍] 핀란드, 헝가리 공동 경험워크숍 활동



▲ [프로그램] 국제학생프로그램(한국, 홍콩, 인도네시아, 오만, 필리핀, 스웨덴)



▲ [탐구실험] 튼튼한 다리구조물 만들기 실험(2019년 IMSCC)



▲ [프로젝트] 포디 메카트로닉스 활용 지구환경 문제해결 (2021년 한국-스웨덴)



▲ [단위활동] 스웨덴 특수학급 '축구공 만들기'

포디프레임 융합인재교육

[목적] 대한민국 융합인재교육(STEAM education)의 4C¹⁾

융합(convergence), 창의성(creativity), 소통(communication), 배려(caring)

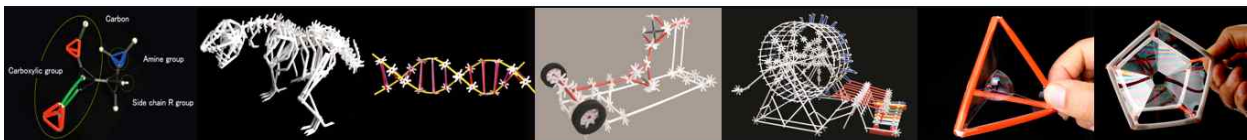
[방법] 창의력 향상을 위한 융합인재교육 방법론의 4P²⁾

프로젝트(project), 열정(passion), 동료(peer), 놀이(play)

4C

4Dframe Education Goals

융합(Convergence) + 창의성(Creativity) + 소통(Communication) + 배려(Caring)



4P

4Dframe Education Methodology

도래(Peer) + 놀이(Play) + 프로젝트(Project) + 열정(Passion)

[내용] 포디프레임 융합인재교육은 유엔과 국제사회의 최대 공동목표인 지속가능 개발 목표(SDGs; Sustainable Development Goals)에 따라 인류의 보편적 문제와 지구 환경문제, 경제사회문제를 지구촌 파트너들과 함께 도달하기위해 노력한다.



Goal 4. 모두를 위한 포용적이고 공평한 양질의 교육 보장 및 평생학습 기회 증진

1) 백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최중현(2012). 융합인재교육 (STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구. 한국과학창의재단 연구보고서, 12.

2) Resnick, M., & Robinson, K. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT press.

[기술 · 공학] 4D메카트로닉스

4D메카트로닉스란, 4Dframe에 Mechanics(기계공학)과 Electronics(전자공학)을 더함.
수리과학적 원리(STEAM 융합)에 기반하여 전자회로와 IT 프로그래밍 이용하는 방법을 이해하고
실생활의 미션과제를 협업 기반, 협력적 문제해결력을 통한 창의적인 산출물로 구현할 수 있다.

포디메카트로닉스 교실

소프트웨어SW교육과 SMART교육을 함께하며
컴퓨팅사고력을 길러줍니다

언플러그드 활동
Unplugged activity

컴퓨터 없이 소프트웨어 교육을 하므로, 단순한 프로그램을 단순히 익히기 전에 컴퓨터의 작동 원리를 놀이와 활동으로 익힌다. 컴퓨터 없이 컴퓨터의 소프트웨어를 이해한다.

기계 원리
Principle of machine

상생활에 활용되는 기계의 종류를 알아보고 기계의 원리를 이해하기 위해 기어, 차축, 크랭크 등 동력을 전달하는 구조를 알아보고 재창조해 이해한다.

블록코딩
Block coding

블록코딩으로 SW의 기초를 이해한다. 보편적 블록코딩인 엔트리코딩을 통해 SW의 기초를 이해한다. 순차, 반복, 조건에 따라 코딩 기초를 익힌다. 입력-계산-출력의 코딩순서를 이해한다.

피지컬 프로그래밍
Physical programming

비지컬 프로그래밍으로 현실세계를 프로그래밍한다. 코딩으로 메카트로닉스를 움직인다. 현실속에서 신호의 값을 읽어오고, 그 값을 활용한다.



4DFRAME Mechatronics
소프트웨어(SW) 교육과 SMART교육을 동시에 할 수 있다

국제수리과학창의대회 매년 10월 국립과천과학관에서 개최 www.4drt.co.kr
(주)포디랜드 · 포디수리과학창의연구소 경기도 구리시 장자대로1번길 82-9 www.4dframe.com

메카트로닉스 프로젝트 예시

기술+공학 융합

기계 동력 이해

전기 전자 기초

전기, 회로 이해
전자 부품 실습

SMART 기술

IOT 활용문제 해결
생활 속 동력 알고리즘

SW 응용

블록코딩(스크래치, 엔트리)
No-PC, 태블릿 코딩

메이커 활동

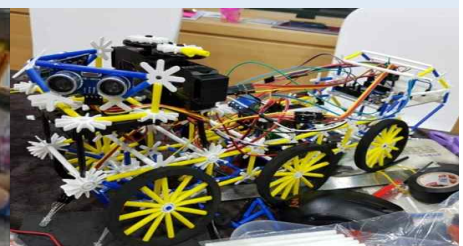
융합 기술 적용 산출물



▲ 축구로봇



▲ 국방기술-미사일



▲ 자율주행 자동차



▲ 포디메카트로닉스 스마트팜 프로젝트



▲ 미션수행 로봇자동차

[과학] 4D분자모델링

4D분자모델링이란, 4Dframe으로 손으로 만질 수 있는 분자구조를 구현해보는 것

눈으로 머리로 손 위에 올려놓고 확인하는 원자모형, 분자모형, 생체 고분자 모형, DNA 이중 나선 구조 등 무엇이든 이해하고 표현해보는 모델링 프로젝트.

포디프레임으로 만드는 아미노산 구조는
손으로 직접 만들기 때문에 이해가 빠릅니다.

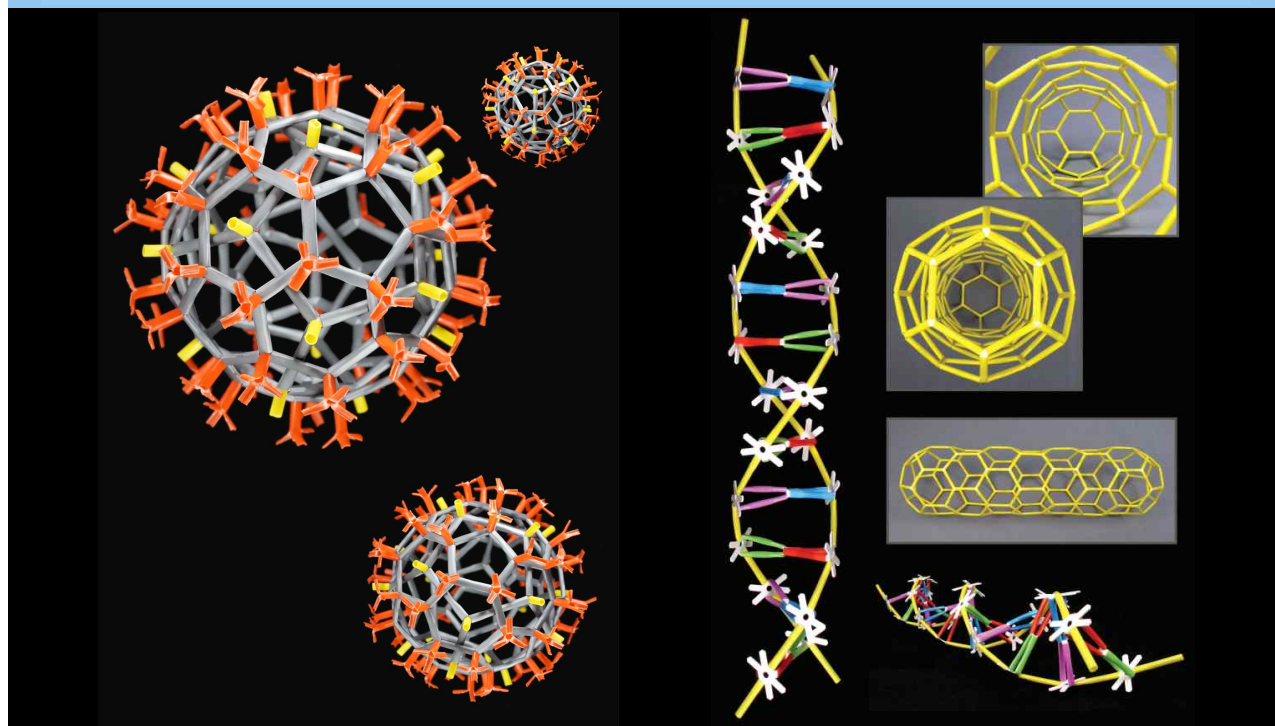
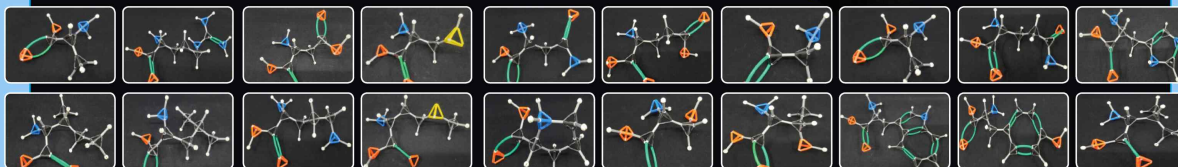
포디프레임으로 만드는 아미노산 구조는
실제 아미노산 구조와 같습니다.

[통합과학] 1. 물질과 규칙성 (생명체의 주요 구성 물질) [통합과학] 2. 시스템과 상호작용 (생명 시스템에서의 화학반응) [화학] 3. 화학 결합과 분자의 세계 (생명과학2) 4. 유전자의 발현과 조절

4Dframe을 활용한 아미노산 만들기



4Dframe을 활용한 아미노산 20종



포디프레임을 활용하여 생명체의 주요 구성 물질, 생명 시스템에서의 화학 반응, 화학 결합과 분자의 세계, 유전자의 발현과 조절, 바이러스 등 다양한 구조를 모델링해볼 수 있다.

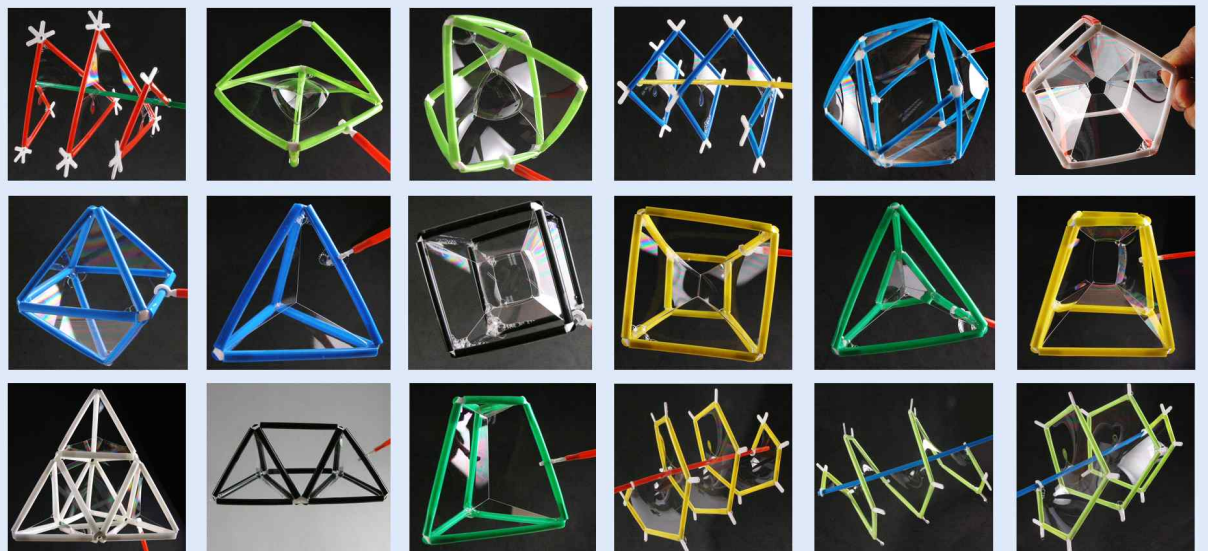
[과학] 포디프레임 버블랩(4Dframe Bubble Lab)

4D버블랩이란, 4Dframe으로 만든 틀로 페르마점 찾기, 버블장력, 버블구조 탐구

포디프레임을 활용하여 단순한 비눗방울 놀이로부터 과학개념을 위한 탐구실험까지 재미있고 풍부한 버블놀이를 즐길 수 있다. 「포디프레임 버블랩」 프로젝트를 통해 여러 버블구조를 확인하고 구현하며, 나아가 발견되지 않은 버블구조 탐색미션을 통해 독창적인 발표를 해보자.



4Dframe Bubble Laboratory

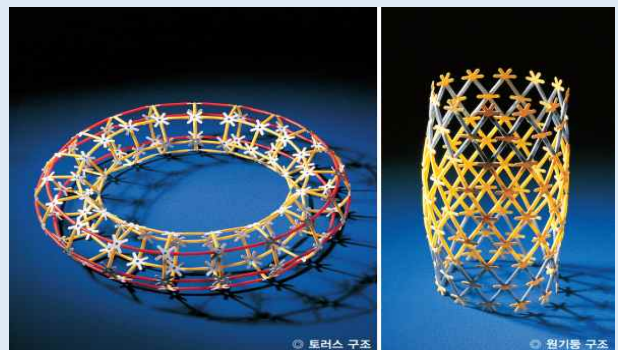
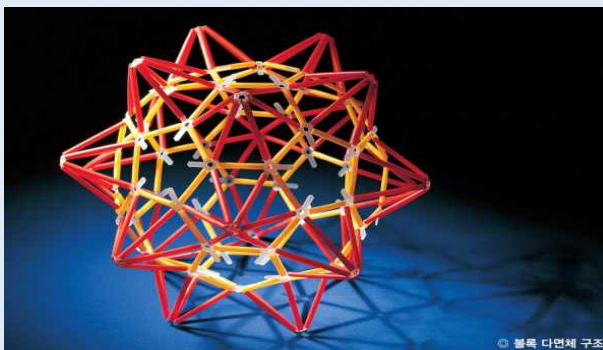
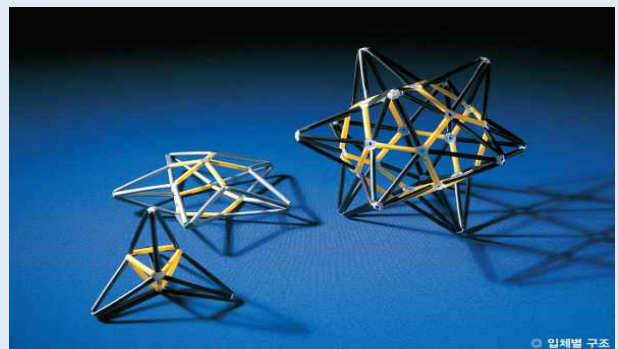
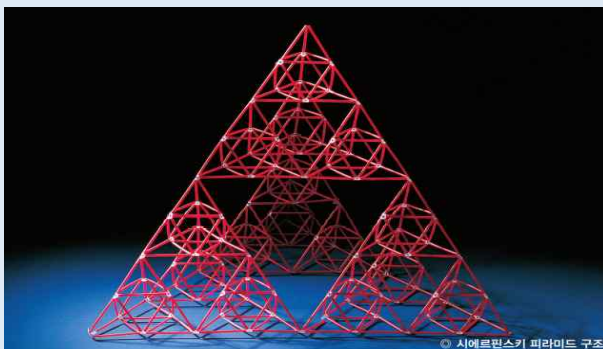
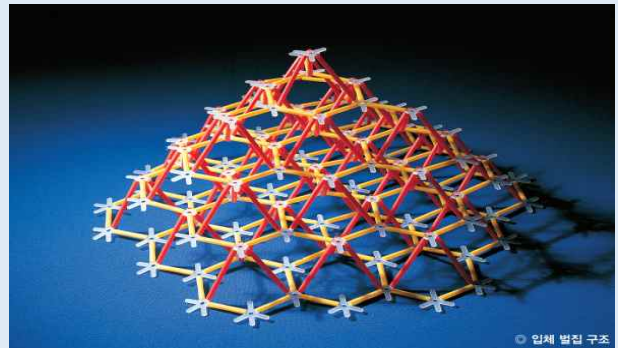
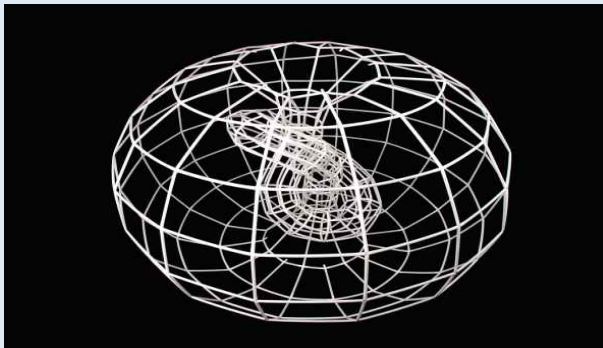
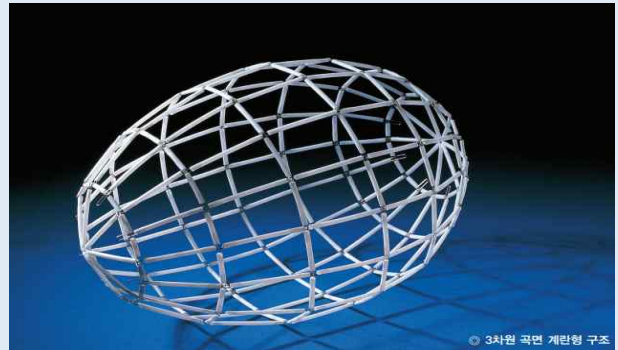
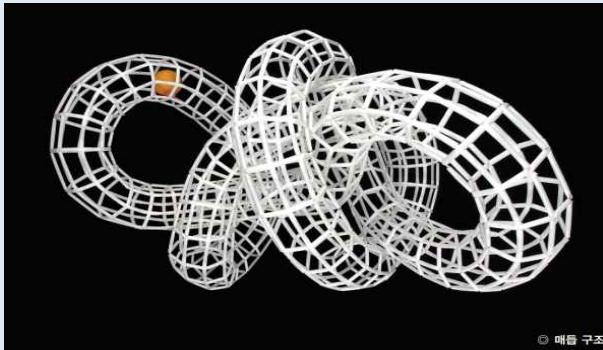


4Dframe Bubble Laboratory

[융합] 기하구조 모델링

4D기하구조 모델링은,

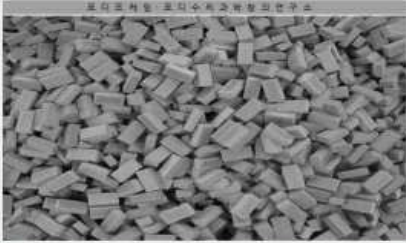
공학적, 수학적 기하구조를 설계하고 포디프레임으로 모델링하는 융합프로젝트이다. 현존하는 다양한 구조를 스케치하고 실제로 구현해보면서 기하와 구조의 개념과 원리, 표현방법을 알 수 있다.



포디프레임융합창의교육 : 4C+4P STEAM교육

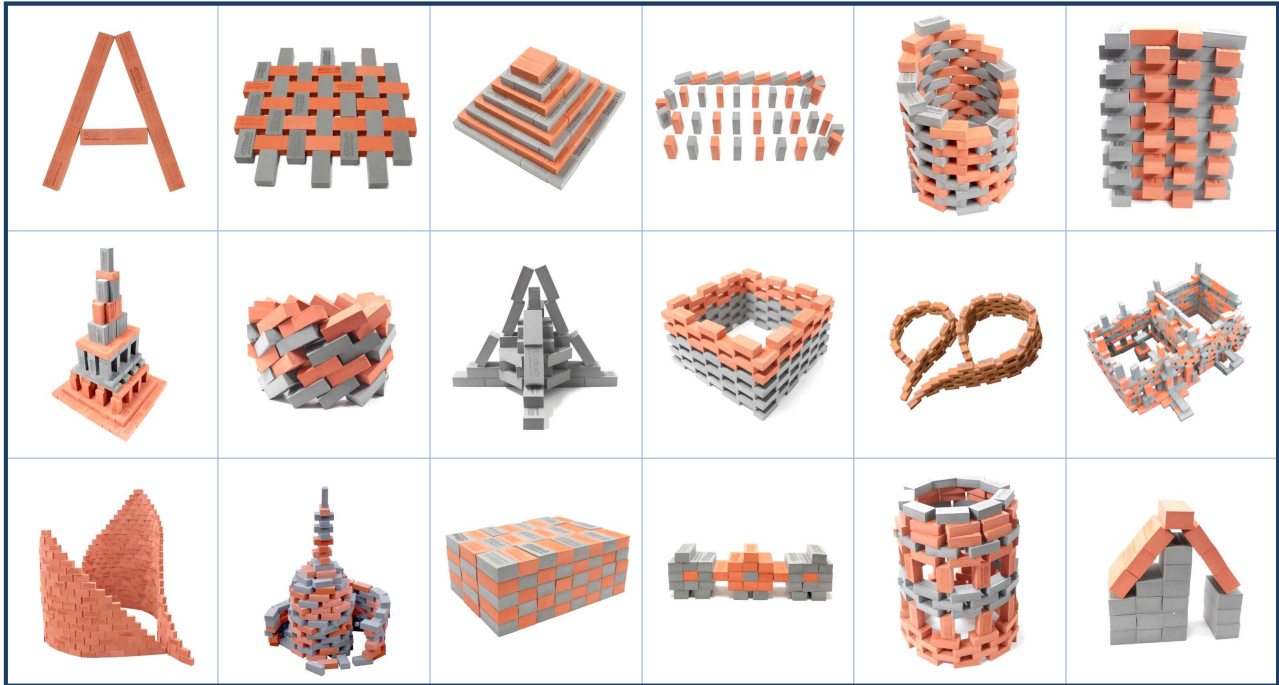
[유아 놀이] 포디블록 (유아기)

포디블록은 가로 65mm, 세로 33mm, 높이 20mm의 직육면체의 단일한 모양으로 기존의 블록들(나무, 플라스틱, 종이)과 차별화된 재질로 정역학, 무게중심, 힘의 분산, 반중력방향 쌓기, 물위에 띄우기 등 다양한 표현, 실험과 구성놀이가 가능합니다.

창의력 Creativity 자유롭게 움직이고 수많은 방법으로 결합 및 재결합하는 능력	전인발달 Development in all areas 운동기술, 문제해결력, 탐색기술, 문해력, 자존심과 성공의 감정 발달	문제해결 Problem solving 스스로 제기한 문제, 사회적 문제를 타인과 공유하며 실험하고 해결
상상력 Imagination 개인적 놀이 상상, 집단적 협력을 통한 전혀 새로운 꿈을 실현	 유아포디블록놀이 포디프레임·포디수치과학창의연구소	수학 Mathematics 길이, 측정, 비교, 수, 추정, 대칭, 균형 등의 수학적 개념과 과정기술 습득
자기존중 Self-esteem 자기 자신만의 아이디어로 독특한 것을 창조-변형-철거 및 재창조		과학 Science 개인/또래와 세운 가설을 실험/검증, 과학적 추론 구축, 의사소통
자기표현 Self-expression 자신만의 생각을 확장하며 다양하게 탐구하고 표현하고 설명하기	사회정서 성장 Social and emotional growth 또래와 교대로 자료 공유, 우정과 자립의 균형, 사회적 협력	연속과 영구성 Continuity and permanence 개별/모둠으로 움직이면서 놀이에 몰입하며 놀이 창조물을 무한정 생성

									
기본	교차	계단	모아	틀어	지그	세워	돌려	비스듬	기울여
포디블록 쌓기 유형									

[놀이] 포디블록 (학령기부터 성인까지)



평면구성, 입체 구성, 도미노 놀이, 미로 만들기, 글씨조합 등 다양한 활용이 가능한 **놀이 블록**
 물에 뜨는 블록, 볼풀장으로 사용가능한 블록, 던지고 넘어뜨려도 다치지 않는 **기능성 블록**



▲ 볼풀장처럼 블록 모아 놀기



▲ 도미노 놀이



▲ 부모참여 수업



▲ 엄마와 함께 내 모습 표현하기



▲ 안전한 건축과 해체의 즐거움



▲ 포디블록 건축놀이

포디프레임융합창의교육 : 4C+4P STEAM교육

[국제교류] 2023 국제수리과학창의대회 · 컨퍼런스, 17년 연속 개최

IMSCC & Conference (International Mathematical Science and Creativity Competition)

전 세계 40개국에서 사용되는 4Dframe은 매년 열리는 국제수리과학창의대회 및 컨퍼런스(IMSCC)의 공식 사용 교구재입니다. IMSCC는 학생참여 및 교사컨퍼런스, 국제교류 학술행사로 개최됩니다. 2007년부터 17년째 융합과학문화재단(FAS)이 주최하는 이 대회는 창의력과 문제 해결력을 키우는 다양한 주제를 4Dframe 도구를 활용해 탐구하는 대회입니다. 2023년에는 교사컨퍼런스와 국제 STEAM교사상을 시상하였고 우수 STEAM교육 사례를 발표했습니다.



▲ IMSCC 2023 Symposiums and Panel Discussions



▲ IMSCC 2023 Capstone Design Presentation

▲ IMSCC Teachers Award winners

■ 도구/교구(tool)에서 대회(Competition)로, 대회에서 컨퍼런스(Conference)로, 컨퍼런스에서 저널(Journal)로 발전하는 4Dframe!

4Dframe은 모든 연령대를 위한 선형 모델링 도구로 STEAM 융합 교육에 활용되고 있으며 국제수리과학창의력대회 공식 지정 교구입니다.

IMSCC Official Competition Materials
for 17 consecutive years

4D프레임학회의 저널, 『융합교육의 다음 세대 개척자』는 4D프레임을 사용하는 어린이부터 성인, 노인까지! 모든 연령대를 위한 종합 저널입니다. 포디프레임학회는 어린이로부터 노인까지 누구나 발표하는 세계 유일의 학회입니다.



Cover of the Korean edition of the journal
융합교육의 다음 세대 개척자 1권 1호



Cover of the International edition of the journal
The Next Generation Frontiers of STEAM 1(1)

포디프레임융합창의교육 : 4C+4P STEAM교육

[국제교류] 청소년 컨퍼런스

포디프레임은 스웨덴 국립과학기술박물관과 노벨재단과의 오랜 교류로 국내기관 및 학교와 다양한 교류 협력 프로그램을 운영하고 있다.

- 한국-스웨덴, 한국-핀란드
- 중·고등학교 학생 교류프로그램 운영
- 학교간「지속가능한 지구환경 프로젝트」공동연구
- 포디프레임 본사가 있는 경기도 구리시와 스웨덴 국립과학기술박물관과 국제교류 협약 추진
- 코로나19 팬데믹 상황에서도 온라인 국제교환학생 프로그램 운영 (2020~2021)



▲ 2016 노벨화학상수상자 (버나드교수)



▲ 한국 미래산업과학고등학교와 6개국 국제 청소년 교류(2019)



▲ 한국학생 노벨과학관 방문

▲ 왕립아카데미 방문

▲ 칼슨학교 방문



▲ 스웨덴청소년 구리시 방문

▲ 구리시-스웨덴 교류협약식(2018)

▲ 스웨덴 학생들 해길원 방문

포디프레임융합창의교육 : 4C+4P STEAM교육

[학술활동] K-EDU지식산업, 융합과학인재교육 세미나

■ 스웨덴 룬드 BMSL학교의 과학교사 필립롱샴은

대한민국 토종교구 포디프레임을 자신의 수업에 활용하여 해마다 대한민국에서 열리는 국제수리과학창의대회에 자신의 학생들과 참여해왔다. 이러한 포디프레임교육의 결과로 그는 아래와 같은 교사상의 영예를 안았다.

- 2020년 스웨덴 올해의 과학교사상 수상
- 2021년 글로벌 교사상 최종 50위 후보 선정
- 2022년 융합교구활용을 담은 저서 Transformative Education 출간
- 2023년 국제융합교사상(STEAM Teacher Awards) 프로그램부문 수상



▲ 스웨덴 현지 언론매체에 보도



▲ IMSCC 컨퍼런스 워크숍 모습 (2019)



▲ IMSCC 대회 지도교사, 심사위원 참가 (2019)

■ 학자간 교류를 위한 국제 세미나 13개월 연속 “Special STEAM Seminar” 개최

한국의 포디프레임, 융합과학문화재단은 유럽연합의 Experience workshop, GeoGebra와 함께 2020년부터 2022년까지 Special STEAM Seminar를 매달 연속 13회를 개최하였다.



