

융합교육의 이해

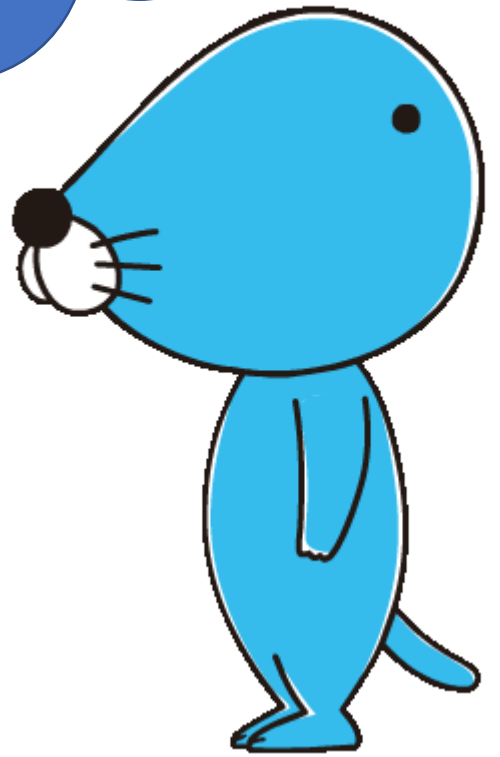
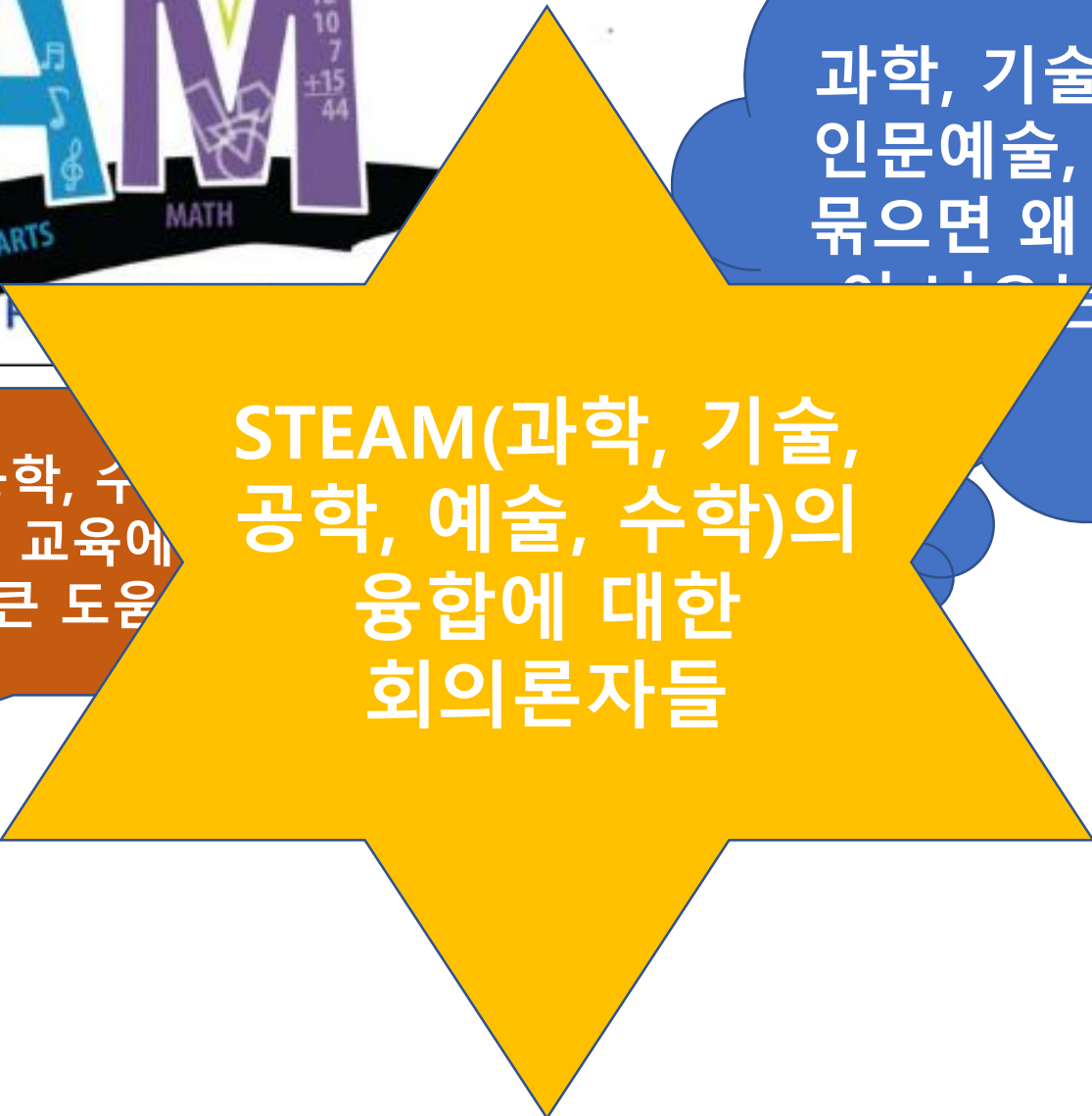
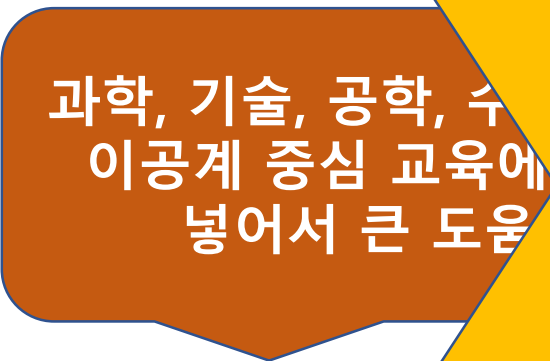
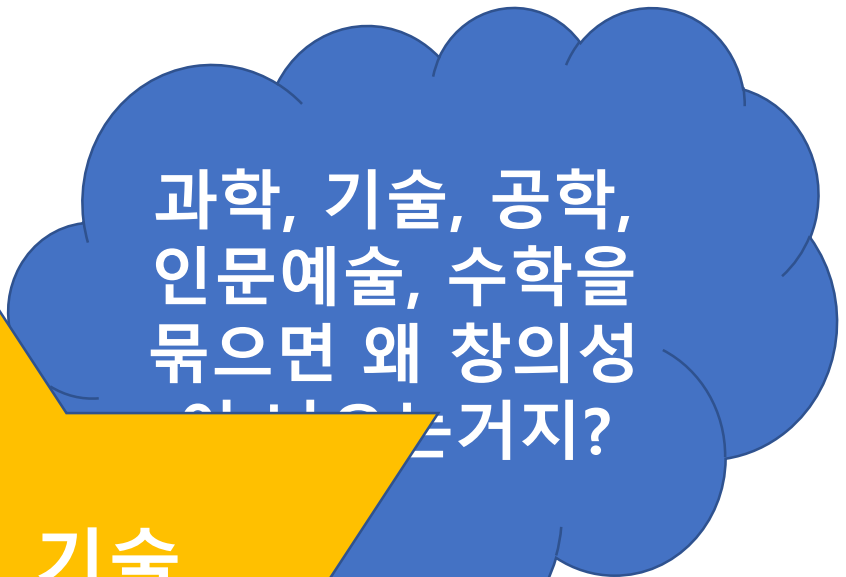
한국교원대학교 융합교육연구소장

백성혜 교수



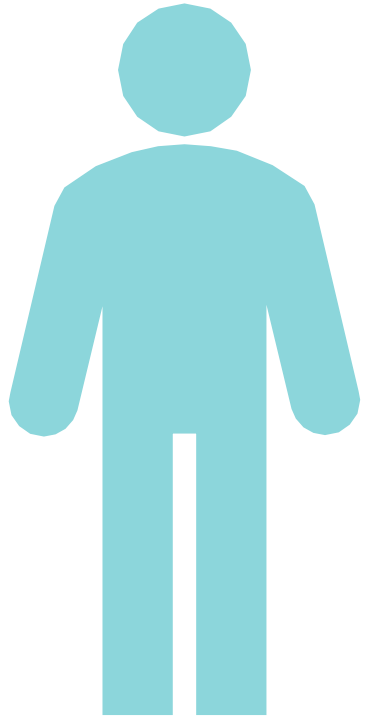
강사 소개

- 한국교원대학교 화학교육과 교수
- 한국교원대학교 융합교육연구소장(2019 인문사회중점연구소 선정)
- WISET 충북지역사업단장
- 해양환경관리공단 비상임이사
- 미래창조과학부 국가과학기술심의회 위원
- 한국과학기술기획평가원 지방과학기술진흥협의회 위원
- 충북엔지니어 클럽 학계부회장
- 충북창조경제혁신센터 산학협력 및 인력양성분과 위원장

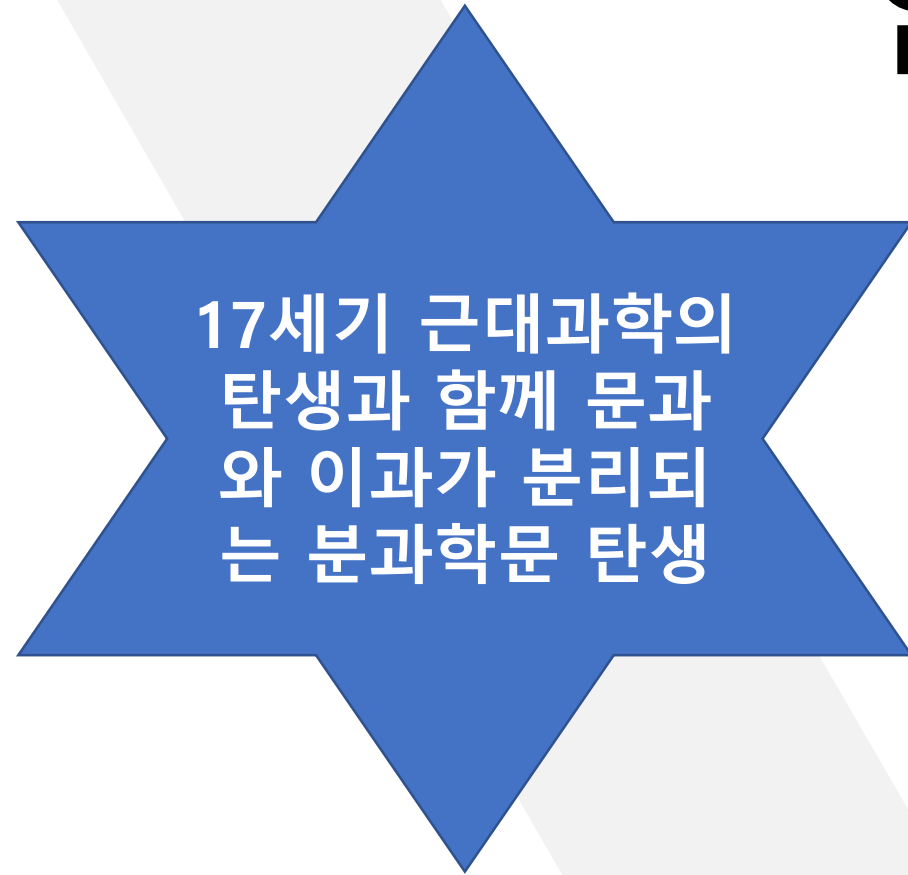




융합 탄생의 비밀

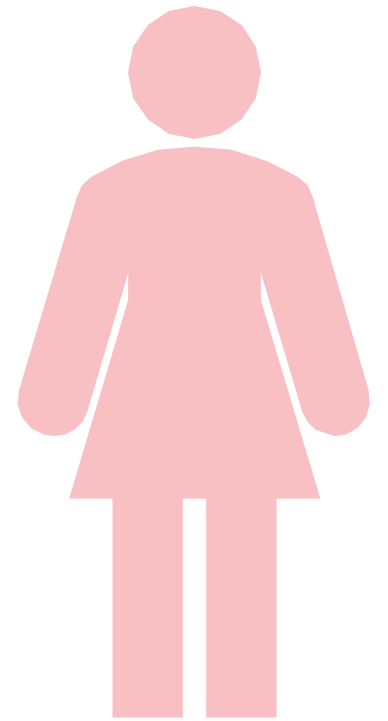


이공학



17세기 근대과학의
탄생과 함께 문과
와 이과가 분리되
는 분과학문 탄생

인문사회학





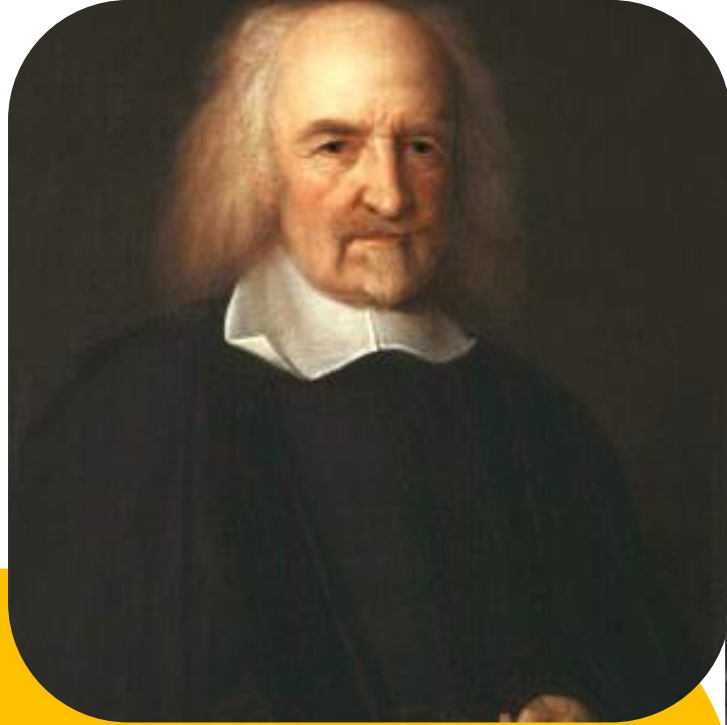
근대 과학

17세기 이전

17세기 이후

홉스와 보일의 논쟁

리바이어던과 에어펌프
(1985년 출간)



“

로버트 보일 (Robert Boyle, 1627.1.25 ~ 1691.12.30)

근대 화학자. 보일 법칙을 발견.



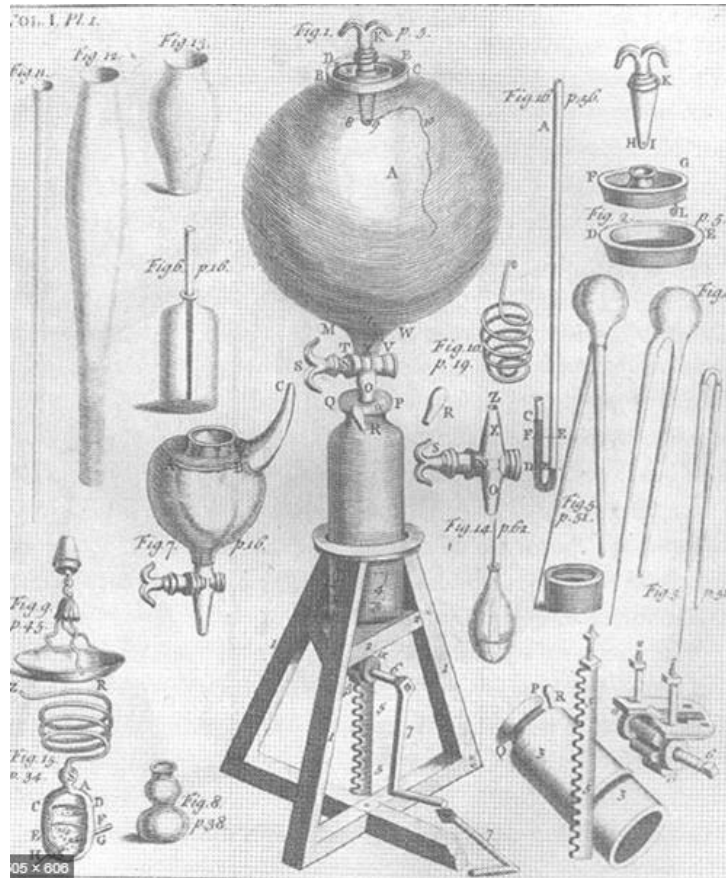
“

토머스 홉스 (Thomas Hobbes, 1588.4.5. ~ 1679.12.4) 근대정치철학의 토대인 《리바이어던》 저술.

사회계약에 의해 리바이어던과 같은 강력한 국가권력이 발생하게 되었다고 주장.



보일의 진공펌프는 오늘날의 거대한 사이클로트론



보일이 사용한 세가지 기법

01 훌륭한 기자재

02 주장을 과학적이라고 인정하는 전문가 집단

03 논문



이후 과학기술에 대한 인식

- 1 첨단 기자재의 무결성
- 2 지식의 무결성으로 연결
- 3 최첨단 기술을 사용하여 지식의 생산
- 4 기계가 좋으면 결과도 믿을 만 하다



기계 의존적 사고
(기술과 공학의 발달)

지식의
생산을
도구에
의존

기자재가 좋지
않아서 그런거
야

도대체 일기에
보는 왜 안맞는
거야?



일리아 프리고진



장점
strength

뉴턴부터 시작된 고전과학을 깨고 비평형 불안정성을 전제로 한 연구로 1977년 노벨 화학상 수상

양자물리학의 수준에 이르면 우리는 불확실성의 세계로 진입하게 된다. 그러므로 일기에보가 안 맞는 것은 그것이 본질이기 때문이다.

(현대 과학자의 관점)

현대 관점에서 과학적 창의력은 예술적 창의력과 조금도 다를 바가 없다. 물리학자·화학자는 본질적으로 작가와 동일하다.



훅스



그로티우스 - 훅스

현대의 많은 과학자들은 훅스의 주장을 지지한다.

할 수는 없다.

현상만 보고
것은 말이 안

먼저이고, 실험 결
어지는 것이다.



실험 목적자를 모음

본 위원회의 선별된 과학자들만 초청

보일이 진짜
사회학자 아냐?

보일의 법칙 증명
위한 사회 실험



법정의 증인이 신사면
신뢰가 더 가고 부랑자
면 신뢰가
안가지~



증인이 한 명이면
신뢰가 안 가지만
여러 명이면 신뢰가
가지~



홉스

결국 홉스는 과학도 모르면서
훌륭한 과학자인 보일을 공격
한 실험에 무지한 사회학자로
오명을 쓰고 역사에서 사라짐

진실이란 무엇인가?

증명하려면
상립학회 회
말이 돼?



그로티우스 - 홉스

보일의 승리

홉스의 패배

진정한 융합적 사고
이공학과 인문사회학문은
분리된 것이 아니라
설득의 과정은 동일

홉스를 비판한 사람은 과학과 사회가 하나가
론을 주장한 것이다.
으로 둔갑

논리적 판단보다
사기편 사람들을 모으는 것이
더 중요하단 말인가?



포스트 모더니즘

근대

이성주의
합리주의

1960년대 이후

이분법적 사고의 해체
개성, 자율성, 다양성, 대중성

탈근대인(라투르)
우리는 결코 근대인인 적이 없다

사회적 성공과 실패



보일의 성공은 실험과학자로서의 객관적이고 논리적 성공이 아니라 사회적 성공이었다.

오늘날에도 과학기술인으로서의 성공을 위해서 사회적 지지를 이끌어내는 기술이 필요하다.

융합은 과학과 기술을 인문학과 구분
짓는 근대적 사고를 깨는 과정



융합의 의미

근대적 이중성에 대한 인식

탈근대인이 되자는 의미



창의적인 사람을 길러내기 위한 노력의 초점

실력으로 승

역 사고 강조
는 사람이 됨

논리적으로 비판한 흡스 보다
사람을 설득하는데 에너지를 쓴
보일 같은 사람이 되자!

의사소통능력

상대방을 설
공격하

이것이 오늘날 개별 과목보다 융
합을 강조하는 이유

사람들은 이
것이 아니
하고 이성이 그
리적 이유를

상과 교류의 역량을 기
는 것이 지식 교육보다 중요

직장에서의 성공

For boooo!!!



좋은 대학 가서 좋은 직장을 얻게 되어서.....

good



결국 상사와의 갈등, 동료와
의 갈등 등 **인간관계의 실패**
가 취업 및 직업생활을 유지
하지 못하게 하는
중요 요인이다.

넵!



어떡해



좋아!



수강 학생의 질문



S

장점
strength

교수님!

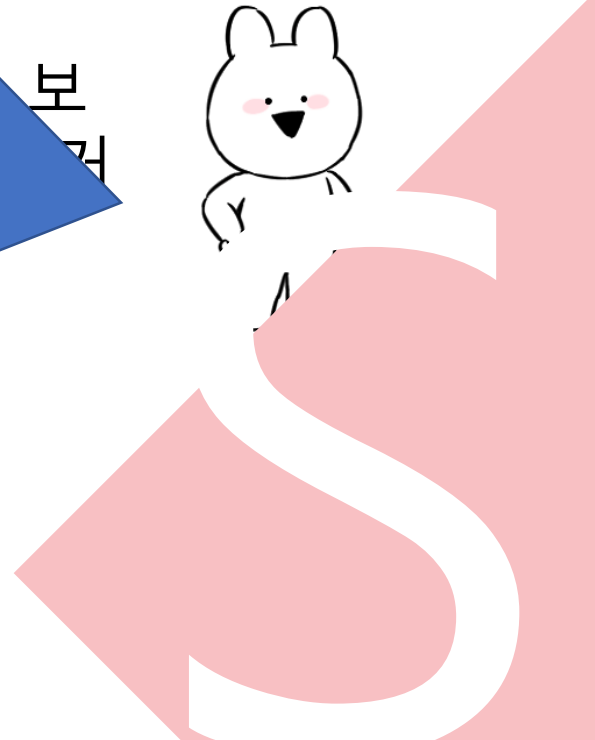
저
을
가

학생들에게 실력보다 사회적
네트워크가 중요한 진짜 세상
을 가르칠 것인가?

존재하지 않는 이상적이고 아
름다운 아이디어의 존재를 믿고
살게 할 것인가?

성적
장을
있는데...

보
거



답



W
weakness

우리들은 여전히 근대인으로 살 것이냐?
포스트모더니즘 시대를 살 것이냐?

우리가 스스로 내재된 이중성을 깨닫고 그것으로부터 출발하는 것
과 실제 세상보다는 이상적인 세상을 믿으며 여전히 근대적 사고로
사는 것 중에 선택이 필요하다.

이 질문에 대한 답이 바로 개별 과목을 공부하는 것보다 융합교육
이 필요한 이유이다.



개인적 지식 역량과 사회적 역량

이성적 판단을 한다고 이야기하지만, 사실은 모든 일에 있어서 감정적 판단이 우선하고 그 이유를 이성적으로 찾는 것. 그래서 동일한 사건에 대해 사람들마다 결정이 다르고 우리는 민주주의 원칙에 따라 다수의 의견을 따르는 것. 다수가 옳다는 것이 합리적인가?

지식을 많이 아는 것이 객관적인 역량에서 우수한 것을 입증하던 시대(근대)도 있었지만, 그러한 수능과 같은 체재도 수시, 학종 등으로 무너지고, 점점 더 객관적 기준을 찾으려고 노력해도 결국 모든 기준은 주관적임.

객관적 지식은 AI 시대에 네이버나 유튜브만 치면 나오는데 굳이 인간에게 이걸 컴퓨터와 경쟁시키는 것이 더 학생들을 바보로 만드는 것임을 깨달아야 함. **오히려 주관적 기준을 만드는 창의적인 사람이 더 중요**

지식을 찾는 기술, 사회와 연결하는 기술을 통해 **창의적 사고**를 기르는 것이 **융합교육의 초점**



기회
opportunity



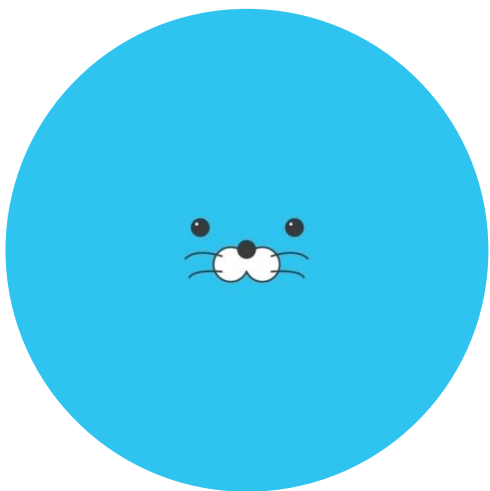


MIT 미디어 랩이 밝힌 창의성의 비밀

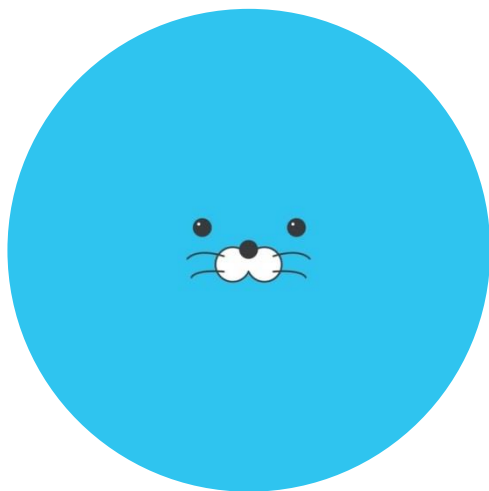




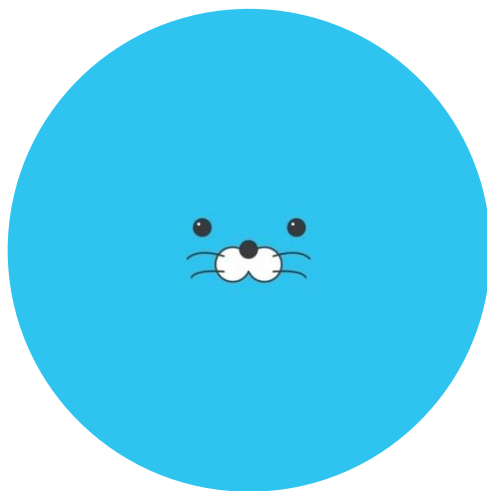
창의성을 기르는 융합교육의 핵심



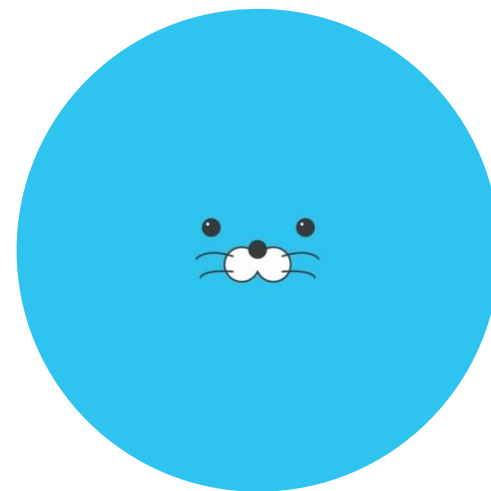
지속적으로 궁리하고
목표를 검토하고
새로운 경로를 탐색하고
가능성을 상상하는
과정을 놀이하듯
반복하는 과정에 참여



실패에 대한 회복탄성력을
가지고 시도하면서
커뮤니티의 다른 친구들
조언을 받고 수정하고
개선하는 것을
멈추지 않는 열정



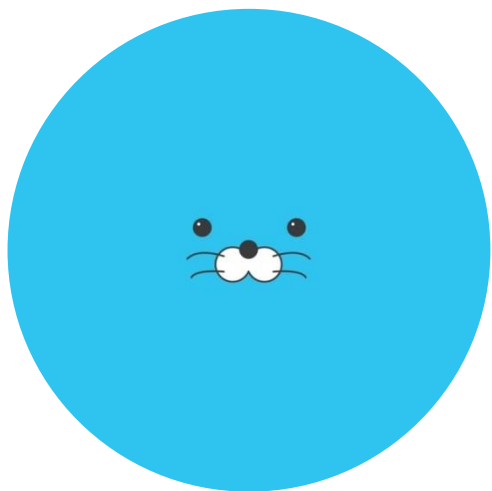
자신이 배운 것을
공유하는 마음



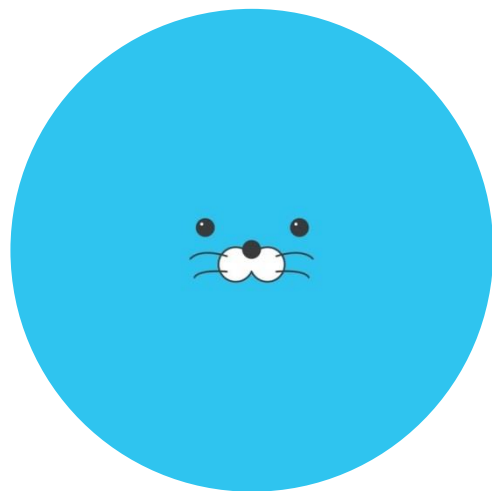
배우고, 가르치고,
나누고, 돕는 것
자신이 배운 것을
다른 사람을 위해 쓰는
마음을 배우는 것



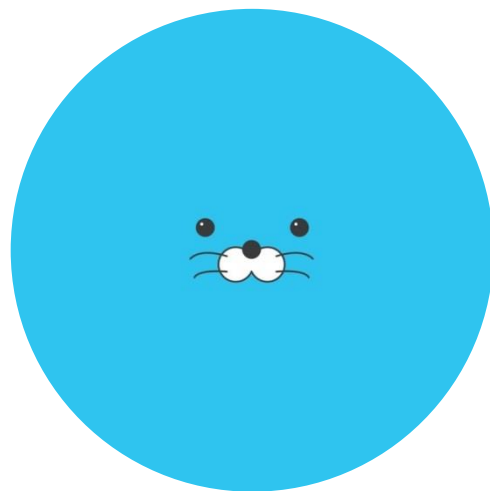
창의성을 기르는 융합교육의 핵심



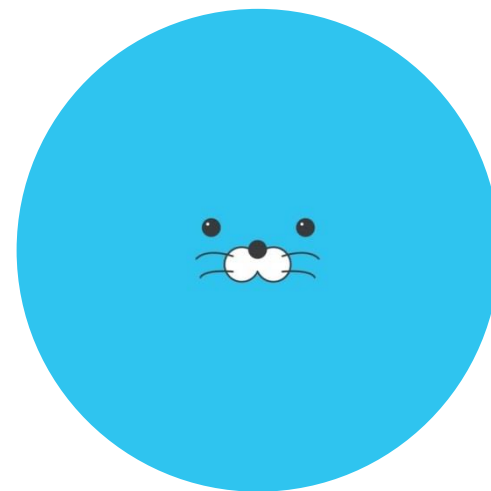
놀이



인성



팅커링



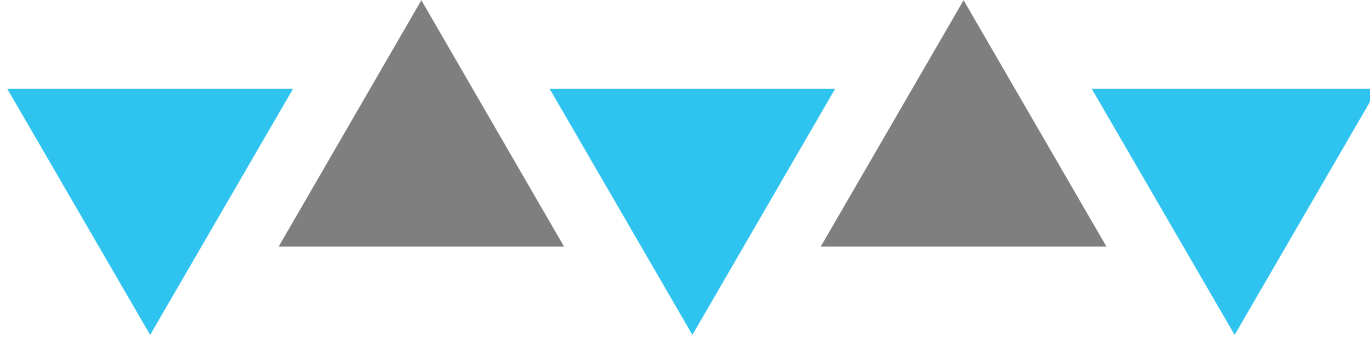
친구



놀이

자격증을 따라 해

스펙을 쌓아야 해



기초 지식이 부족해

영어 실력이 모자라

전공 지식이 부족해

그럼 언제
노냐구요?



쓸데없이
놀이만 하면
나처럼
백수돼





놀이

플라톤

1년간 대화보다 한 시간의 놀이를 통해
그 사람에 대해 더 많은 것을 알 수 있다.

버나드 쇼

사람은 늙어서 놀이를 중단하는 것이 아니라,
놀이를 중단하기 때문에 늙는 것이다.



피아제
놀이는 아이에게 일이다.

존 듀이

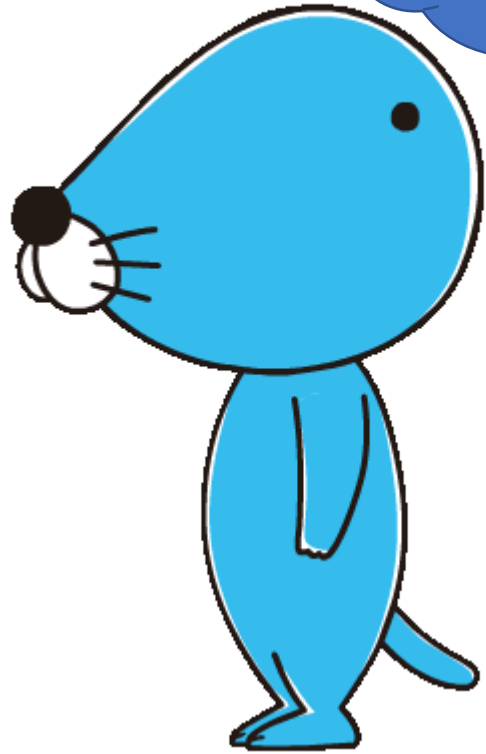
장난기는 놀이보다 중요하다.
장난기는 정신적 자세이고
놀이는 그 자세의 외향적 표현이기 때문이다.

비고츠키

놀이는 아이들이 자신의 한계를
넘을 수 있게 한다.



인성



혼자는 아무 것
도 못해

소통형
인성

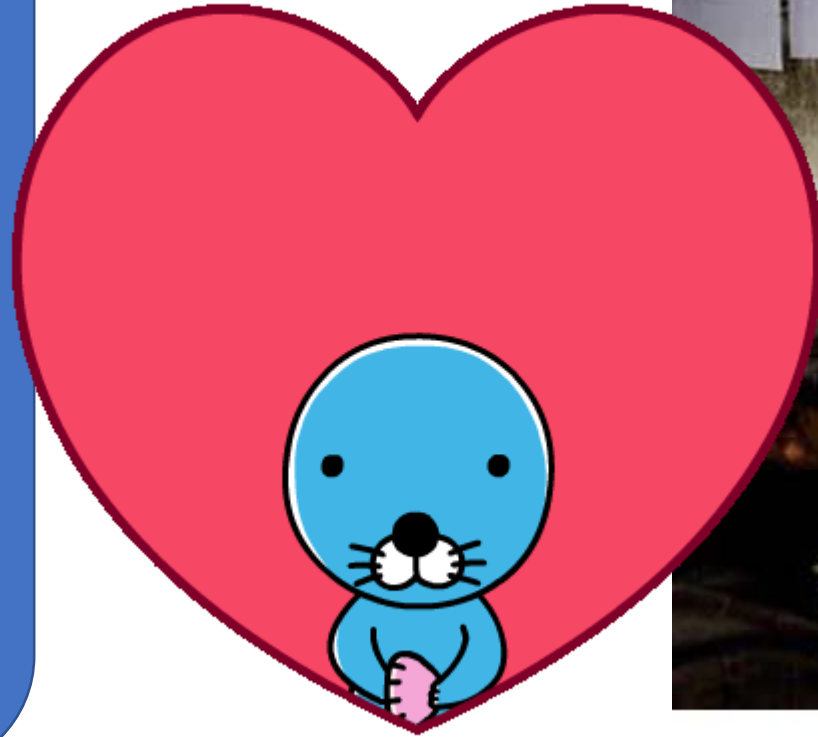


경쟁이 아닌 함께 잘 살아가는 사회를 만드는 인성 교육이 먼저

이들에게 철학, 시, 미술사, 논리학, 역사를 가르치는 것이 밥 벌어 먹는데 무슨 쓸모가 있을까? 라고 생각하면 오해

빈민들에게 가난을 극복시키기 위해 직업 훈련이 아닌 인문학을 가르치는

클레멘트 코스를 개발한 Earl Shorris



이미지 출처: 구글 이미지 검색(Earl Shorris와 그의 학생들)

과학기술과 인문학의 융합이 바로
미래 교육의 핵심

정신적 삶
이 없기 때
문이다

먹고 사는데 쓸데
없는 인문학을 가르
치는 이유

클레멘트 코스를
개발한 Earl Shorris



살아있는 인문학을 통해
자존감이 회복됨

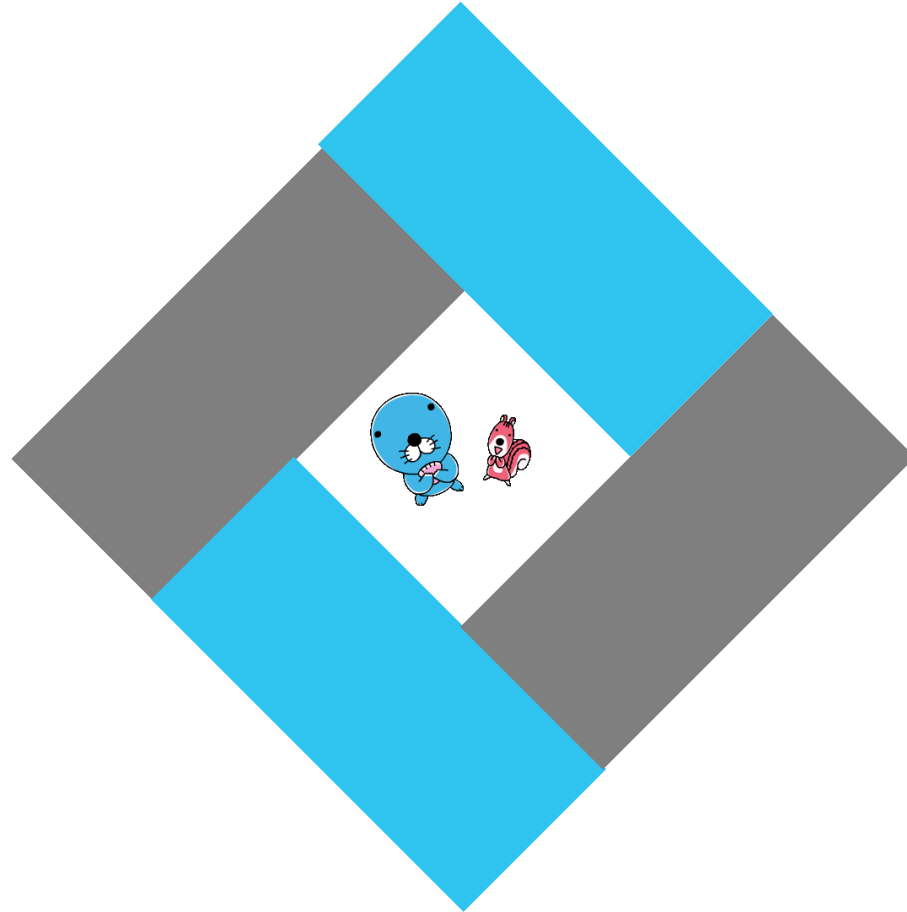
깊이 있게 사고하는 법과
현명하게 판단하는 법을
가르침



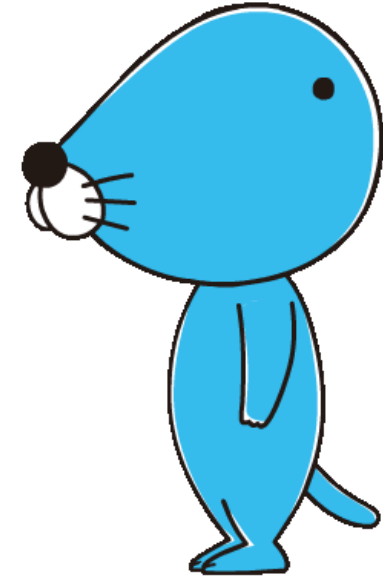


삶에 대한 통찰

미래의 막연한 두려움으로
포위망에 갇히면 생존을
위한 즉각적 대응으로
직업교육에만 몰두



삶에 대해 반성적이고 성찰적
사고가 시작되면 자신이
어떤 직업을 가지든 자긍심과
가치를 찾게 된다.



융합교육의 목적



인성 = 소통



이젠 이렇게 행동하지
않아요.
나를 자연스럽게 표현
하는 방법을 알게 되었
기 때문이에요



팅커링

원치 않는 결과를 얻었을 때



어떡해



이리저리 궁리해 보는
탐구의 기회

팅커링



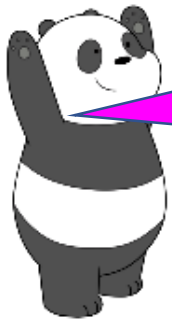
넵!

어떡해



좋아!





실패없는 창의적 성공은 없다.

들릴 준비가 되어 있지
않다면 당신은 결코
창의적인 일을 할 수 없다.

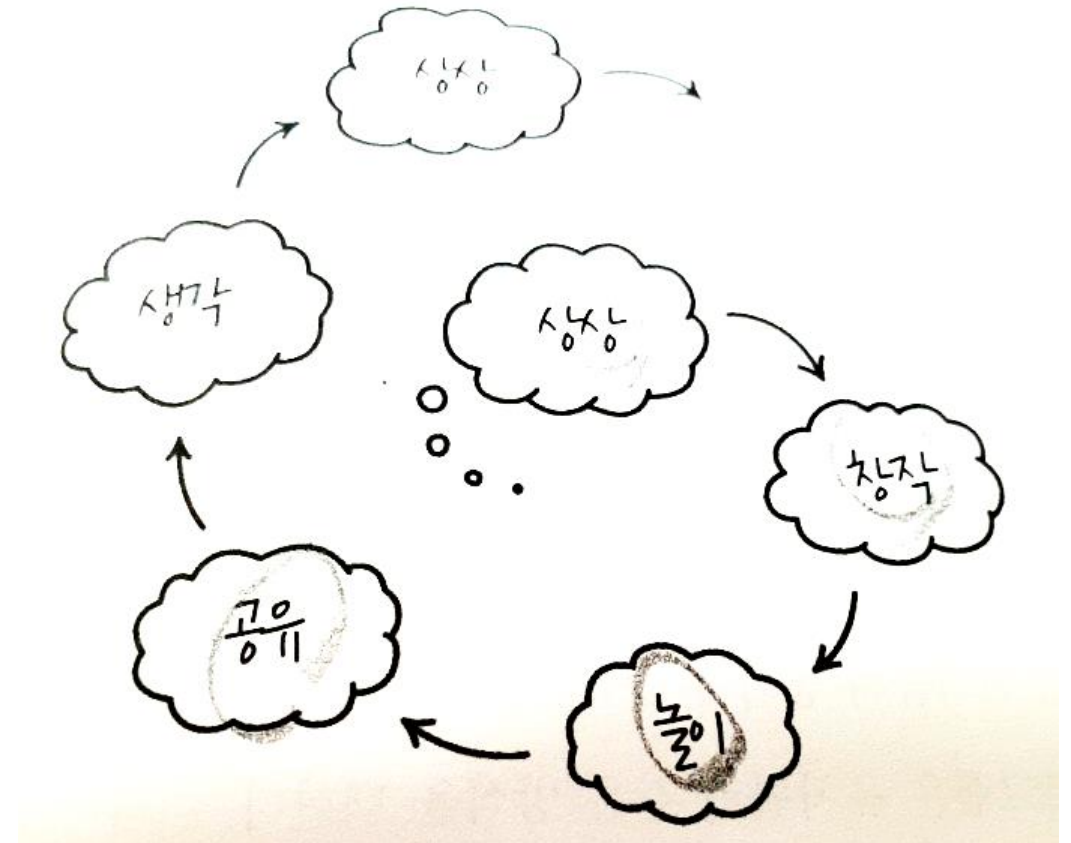


실수가 최악의 상황이라고
정의하는 교육시스템 안에
서 도리어 사람들은 창의적
역량을 빼앗는 교육을 받는다
(켄 로빈슨 TED 강연)



힘들지만 즐거운 일?
Hard Fun@!
예를 들어 게임하는 것

게임이 쉬워서 좋다는
사람은 없다
공부가 싫은 이유는 지겨
워서이다.



팅커링(Tinkering)

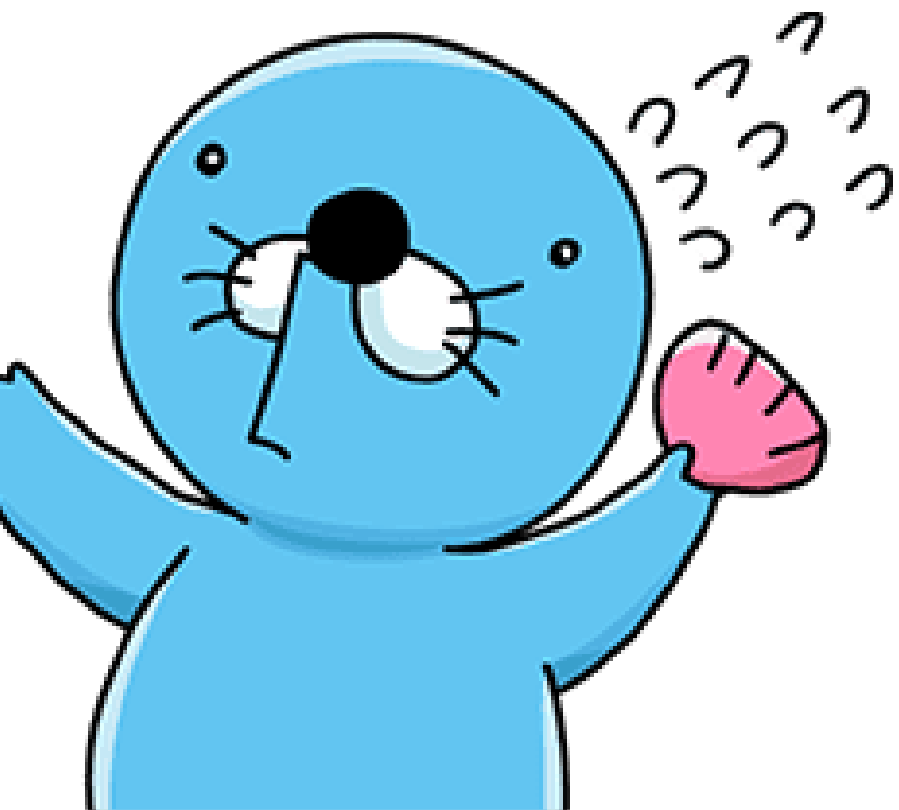
팅커링은 뭔가 새로운 것을
만들어 낼 때 사용하는
가치 있는 방법

작게 시작하고
간단하게 아이디어를
시도하고, 구불구불
돌아가는 길을
선택하는 것

융복합 과제 연구자들
도 Tingking 수준으로 연
구해야 창의적 성과를
얻을 수 있다!

효율성
창의성과
어느

인생은 계획대로
되지 않기 때문이죠.



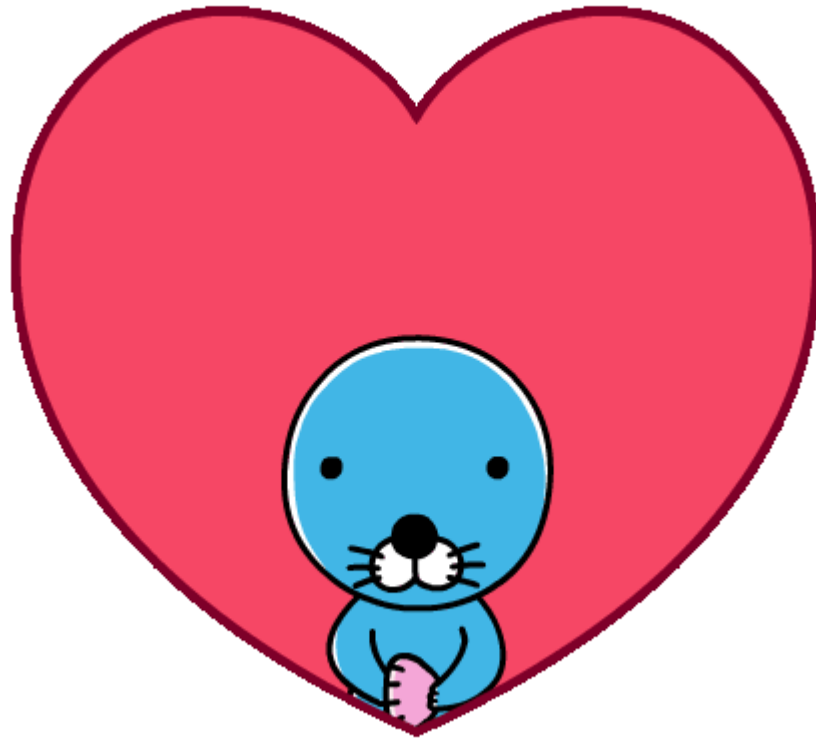


친구

다양한 것들을
리믹스 할 수 있는 역량

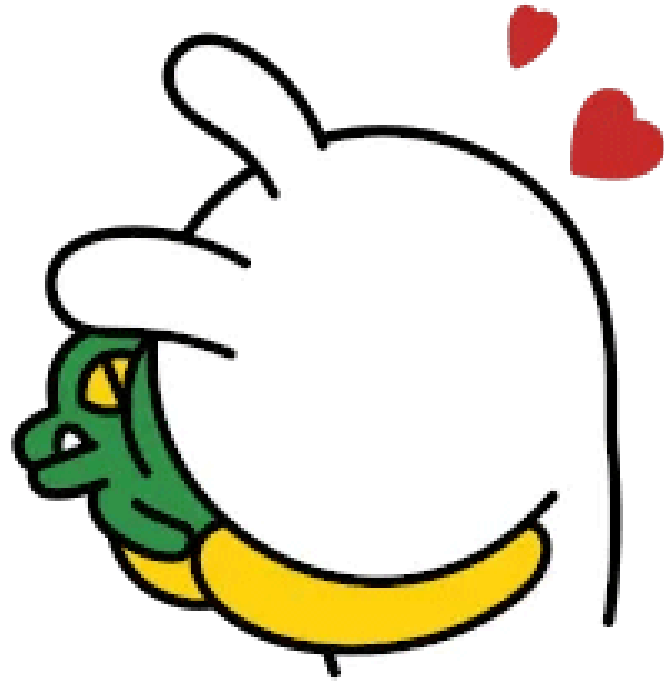
개방성으로부터
나오는 창의성

관계 형성 역량
대인관계의 배려, 소통,
공감역량



개방형 지식형성 공동체

융합교육을
한마디로
정의한다면



심미감



예술가는
감성적이다

이러한 이분법적
사고는 근대인의
사고이다.





세상에서 가장 아름다운 실험 열 가지(Paperback)

저자 로버트 P. 크리즈 | 역자 김명남

출판 지호 | 2006.8.31.

페이지수 336 | 사이즈 153*224mm

판매가 서적 **13,500원** e북 **10,800원**

저자

로버트 P 크리즈

지은이

로버트 P. 크리즈

뉴욕 주립대학 스톤브룩 캠퍼스의 철학 교수이자 브룩헤이븐 국립 연구소의 역사학자이다. 과학사, 과학철학, 미학, 현대 철학 등을 전문적으로 연구하고 있으며, 과학 저술가로서도 큰 명성을 얻고 있다. 『물리학 세계』 지에 과학과 사회의 주요 쟁점을 다루는 ‘결정적 순간(Critical Point)’이라는 칼럼을 쓰고 있으며, 『월스트리트 저널』 『뉴욕 타임스 매거진』 『스미스소니언』 등에도 기고하고 있다. 『물리학 만들기:브룩헤이븐 국립 연구소의 일대기』 『자연의 연극:연기로서의 실험』 『제2의 창조:20세기 물리학에 혁명을 일으킨 사람들』 (공저)등의 책을 썼다.



**일상적인 삶과의
긴밀한 관련성 회복**



아르키메데스가 발견한 것

Archimedes' Balance Approach Applied to Buoyant Force

Sungki Kim, Korea Institute for Curriculum and Evaluation, Seoul, Korea

Seoung-Hey Paik, Korea National University of Education, Chungcheongbukdo, Korea



06 순금 왕관의 비밀

05 부력

04 구의 체적이 원통의 2/3이고 원뿔의 2배



01 뉴턴의 미적분의 근거가 되는 구분구적법

02 원주율 $\pi = 3.141592\dots\dots$

03 지레의 원리 (ML = ml)



융합적 사고를 하는 경험



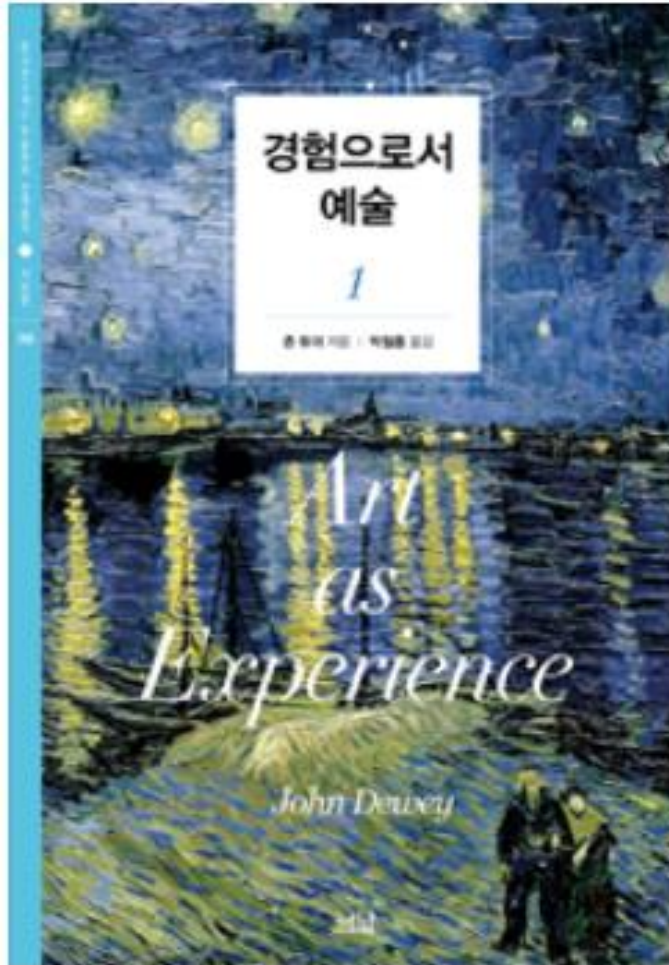
S
장점
strength

아무리 세련되지 못한 경험이라도 진실한 '**하나의 경험**'이라면 → 일상생활에서 분리된 예술작품보다 본질적으로 더 풍부한 미적경험의 단서들을 제공

주변의 무질서한 혼란으로부터 질서를 찾는 과정, 갈등으로부터 균형을 찾는 과정에서부터 심미적 경험!!

과학자들과 예술가들은 혼란 속에서 오는 저항과 긴장을 피하지 않고 즐김.









다양한 경험의 내용들을 모아 놓은 단순한 집합체
가 아니라 다양한 내용들이 긴밀한 **관련을 맺는**
통일체를 이룸 - 심미적 경험



융합적 사고는
과학에만 있는 것도 아니다.
예술에도 있다...

First Communion 1895-96



oil on canvas,
Museo Picasso, Barcelona

Le Moulin de la Galette 1900



Oil on canvas Collection of Mr. and Mrs. Justin K. Thannhauser
New York, NY USA

대부분의 사람들은 이 그림
을 아름답다고 하지만....

이 그림에는 뭔가 2% 부족
한 것이 있다고 느낀다면.

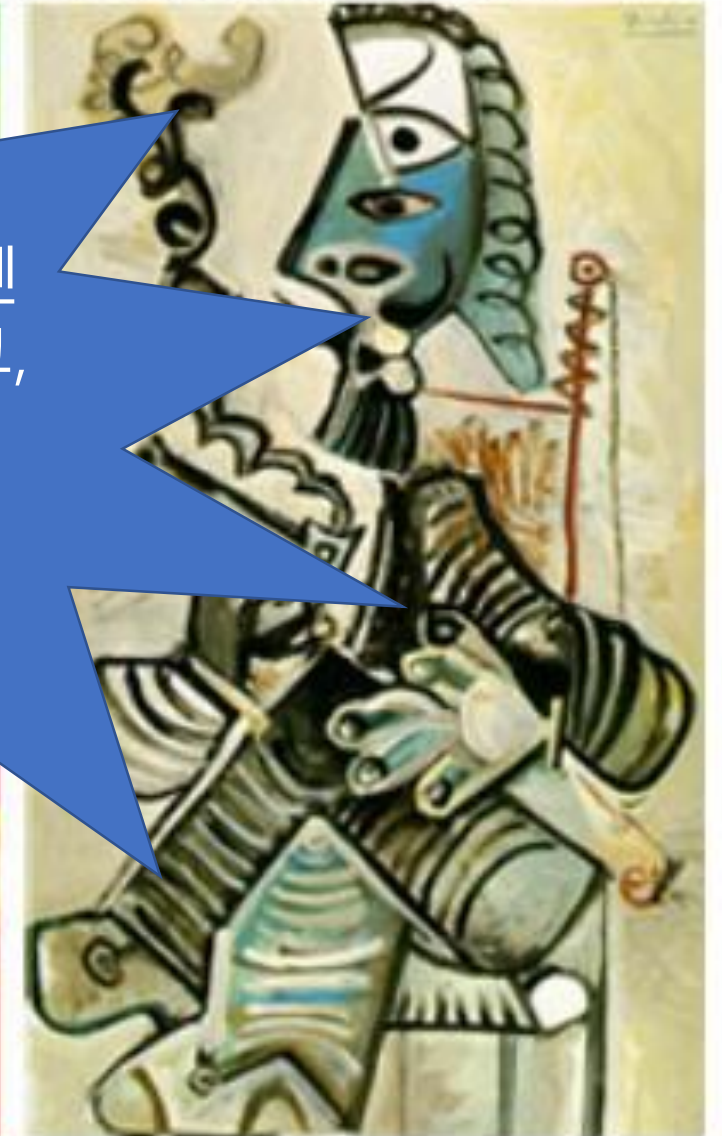


피카소 - 작품들

L'Aubade 1965



Man with Pipe 1968



세상을 바라보는 새로운 렌즈를 찾는 것이 창의성이고, 융합교육의 목적이다.
(단순히 두세 학문을 묶는 것이 아니라)

융합교육을 통해 얻게 되는 지식의 의미는 무엇인가?



S
장점
strength

단순히 남에게 보여주는 스펙 활용이 아니라 지식을 몰랐을 때와 다른 세상을 보는 눈을 가지는 것이다.

파인만(1965년 노벨상 수상, 양자컴퓨터 시초)의 설명에 따르면, "우주에 미아가 된다면 나는 두려워하지 않을 것이다. 과학자라 죽지 않는 법을 알기 때문이 아니라, 다만 앞으로 어떻게 될지 알기 때문이다. 지식이 없으면 무지로 인한 공포와 두려움에 사로잡혀 어리석은 일을 할 수 밖에 없다. 그것이 지식의 의미이자 힘이다."

내가 만든 지식으로 바라보는 세상의 고유성에 대한 아름다움을 느끼는 것 - 심미감

이러한 인재를 길러낼 수 있는 역량을 가진 교육자가 중요!



THANK
YOU!

