



2026 DDM 워크샵
중앙대학교 물리학과
유준식
26.03.17 102관 106호



DDM에 대해서

DDM에 대해서

몇 가지 재밌는 사실?

DDM은 뿔뿔이 모임이다(실제 창립시 공식이름으로 알고있음)
창립멤버중 한명인 남형주 교수님은 우리학교 교양대학 교수님이다
김시연 교수님은 중앙동아리인 코스모스 창립멤버다
PC실에 주로 있는 놈들 그놈이 그놈이다

DDM의 역사는 미스테리다(나도 한 7, 8년 전까지 밖에모름, 구두로 전달되다 보니 소실된듯,
원래 역사는 30년 이상)

DDM 선배들을 잘 이용해 먹으세요
수업정보, 과제, 각종 꿀팁...

DDM 사이트

<https://sites.google.com/view/cau-ddm/home>

DDM 중앙대학교 DDM

홈 소개 ▾ 활동기록 ▾ 자료실 ▾ 더보기 ▾

학술제 준비

이 외에 물리와 관련된 다양한 활동

DDM은 물리를 사랑하는 사람들의 모임입니다. 중앙대학교 물리학과 선후배 교류의 장이자 함께 성장하는 지적 공동체로서 우리학과의 중요한 역할을 담당하고 있다고 생각합니다. 여러가지 힘든 여건 속에서도 지속가능한 동아리를 만들기 위해 많이 노력하고 있습니다. 물리학과 학우분들의 지속적인 관심과 참여가 있어야 동아리가 유지될 수 있습니다.

물리학에는 꼭 정답만 있는 것이 아닙니다. 비록 답을 찾는 것도 중요하지만, 답을 얻어내기까지의 수많은 trial and error, discussion, hypothesis 로 여러 번 우회를 해야 비로소 탐구와 고찰을 통한 유의미한 이해를 할 수 있습니다. 특히 과학이라는 것은 서로 비판적사고를 하고 동료평가를 거치면서 혼자서는 미처 생각치 못했던 부분을 깨닫기도 하고 새로운 관점을 얻기도 하면서 자신의 부족한 점도 깨닫고 더욱 더 발전하는 것 같습니다. 훌륭한 과학은, 천재 한명이서 똑딱 만들어내는 것이 아닙니다. 빨리가려면 혼자가고 멀리가려면 함께가라는 말이 있습니다. 이러한 과정을 실현하고자 하는 곳이 바로 DDM입니다.



천만 돌파!

PC실에 박혀있다 보면 꽤 많은 것들을 배울 수 있음(강추)

물리 공부법

잘 기억해 뒀다가 필요할 때 까먹으시면 됩니다

먼저, 확실한 구분
시험을 위한 공부 vs 학문을 위한 공부

확실한 구분

시험을 위한 공부 vs 학문을 위한 공부



중앙대 입학한 똑똑한 여러분이
이미 잘 알고 있을 내용

확실한 구분

시험을 위한 공부 vs 학문을 위한 공부



오늘 얘기할거

물리 공부법 : 학문의 본질

학문의 본질

물리 공부법 : 학문의 본질

지식에 대한 탐구?
실용성?

...

저는 학문의 본질이 **재미**라고 생각합니다

물리는 재밌으니까 한다!

물리 공부법 : 진짜 지식은 입력이 아니라 출력

진짜 지식은 입력이 아니라 출력

물리 공부법 : 진짜 지식은 입력이 아니라 출력

백문이불여일견 : 백 번 듣는 것보다 한 번 보는 것이 낫다

백견이불여일각 : 백 번 보는 것보다 한 번 깨닫는 것이 낫다

백각이불여일행 : 백 번 깨닫는 것보다 한 번 행하는 것이 낫다

남에게 설명할 줄 알고 직접 할 줄 알아야 한다

물리 공부법 : 진짜 지식은 입력이 아니라 출력

순자-유효편(儒效篇)

원문 : "불문부약문지, 문지부약견지, 견지부약지지, 지지부약행지, 학지여행이지의."

해석 : 듣지 못한 것은 듣는 것보다 못하고
듣는 것은 보는 것보다 못하며
보는 것은 아는 것보다 못하고
아는 것은 행하는 것보다 못하니
배움은 행함에 이르러야 비로소 완성된다.

이런 의미에서
이론보단 실험 추천

물리 공부법 : 진짜 지식은 입력이 아니라 출력

I hear, I forget
I see, I remember
I do, I understand

물리 공부법 : 진짜 지식은 입력이 아니라 출력

좋은 공부?

책을 읽는 것 < 책을 정리하는 것 < 책을 쓰는 것

책에 읽히지 마라(어느 교수님 왈)

책을 마치 참고자료 정도로 생각하고 본인이 강의노트를 제작한다 생각하는 마음으로 정리하며 공부

(수업을 듣는 것만으로는 턱없이 부족)

물리 공부법 : 지적붕괴

지적붕괴

공부를 많이 하다보면 느끼게 되는 감정들

- 갑자기 헛갈리기 시작한다
- 지식이 연결이 안된다
- 기초적인게 오히려 헛갈린다(고등학교 물리랑 연결이 안된다)
- 내가 지금 뭐 계산하고 있는지 사실 모르겠다
- ...

물리 공부법 : 지적붕괴

이런 상황에서는 어떻게 해야 하나요?

축하합니다!

일단, 그런 감정을 느꼈다는건 공부를

어느정도 많이했다는 증거니까

스스로에게 박수를 쳐주시면 됩니다

자연스러운 현상이에요

오개념을 가지고 있다는 깨달은 건

옳은 방향으로 가고 있다는 신호입니다 많이 겪을수록 좋아요

그럼 그 다음부터가 진짜 공부 시작!!

물리 공부법 : 지적붕괴

중요한건 여기서 포기, 회피 하지 않는 것
안해도 아무도 뭐라안함, 시험에도 안나옴
포기하기 너무 쉬운 환경

제대로 이해를 못해서 너무 찝찝하고 짜증나고 그냥 회피하고 싶지만 여기서
그만두면 안돼요 제발

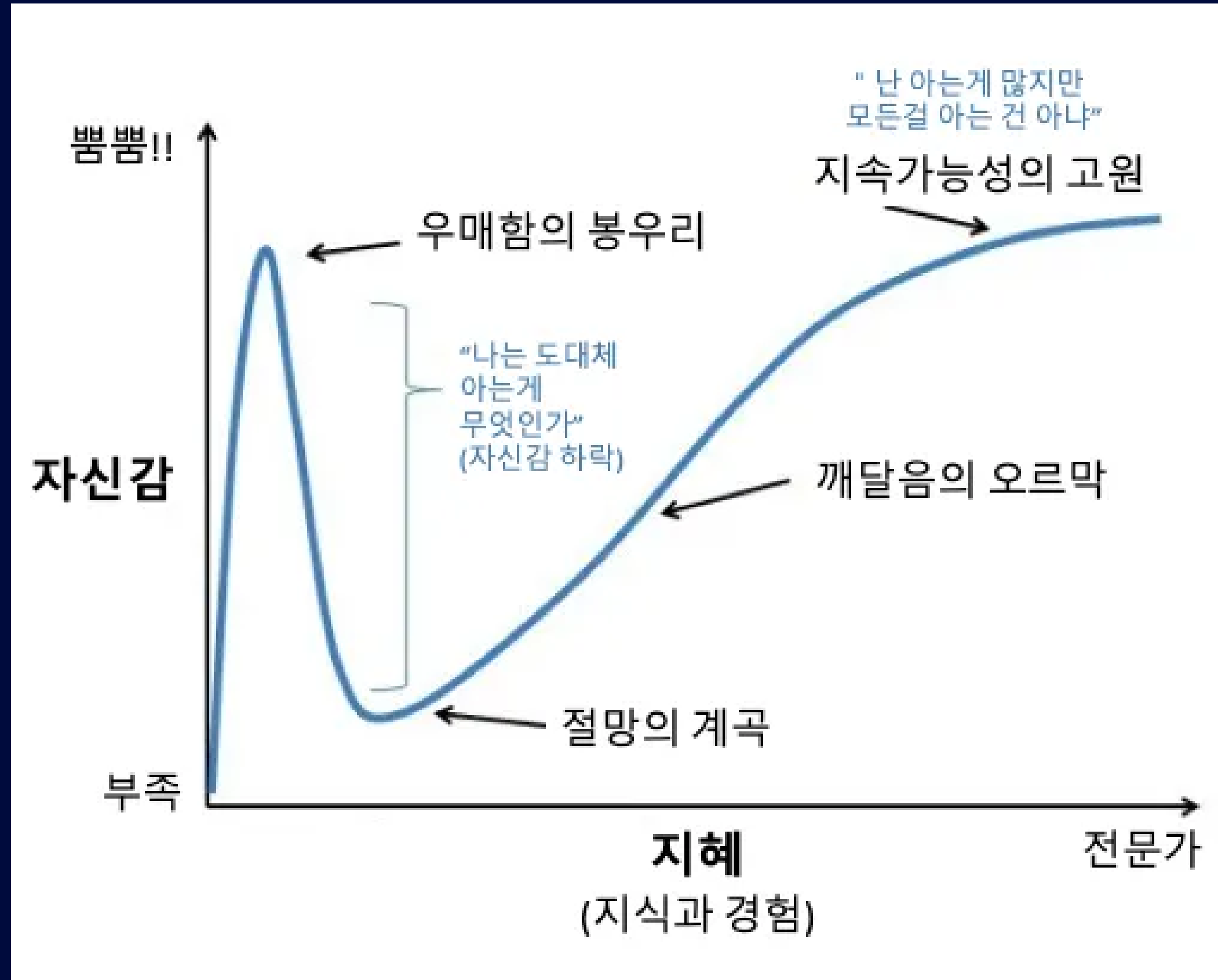
여기서부터가 진짜 공부 시작인 겁니다
더럽고 찝찝하지만 그럼에도 불구하고 책상앞에 앉아서 마주보기

질문 많이하기, 좋은 질문이란?

- 대답하기 불편한 질문
- 사실 기초적인 건데 사람들이 다 뭉뚱그려 넘어가는 질문
- 아주 기본적인 건데 사람들도 사실 모를거 같은데 질문하기 부끄러워서 못하는 질문

물리 공부법 : 지적붕괴

한번쯤 보셨을 그래프(더닝크루거 효과)



물리 공부법 : 지적붕괴

실제 내 경험



물리 공부법 : 지적붕괴

뭐든지 실제 경험은 훨씬 더럽고 연속적인 선상에서 일어납니다

저렇게 극적으로 변화하지 않음

더닝크루거 효과 역시 개인마다 다르게 다양한 형태로 나타남

사람은 무슨 영화처럼 하루 아침에 절대 변화하지 않음

아주 조금씩 점진적인 변화. 애매한 상태를 유지함

오히려 그게 현실적

물리 공부법 : 지적붕괴

알것 같았다가 모르겠다가
다시 알았다가 또 모르겠다가
이번엔 진짜 확실히 알았다가 근데 나중에 보니까 또 다시 조금 헛갈렸다가
진짜 알아서 잘 가다가 새로운 거 보면 다시 또 좀 헛갈리고
알았는데 까먹고 다시 봤는데 또 새롭고

무한반복

➡ 길게 보기, 길게보면 우상향 주식 !

개인적인 팁
체념하자.
여러분이 무언가를 잘 알고 있다는
생각을 포기하세요
그저 꾸준히 공부할뿐

물리 공부법 : 지적붕괴

꼭 하고 싶은 말!!!!

용기를 가지세요

훌륭한 물리학자가 되기위해 필요한 것?

: 용기

내가 아는게 아무것도 없다는 걸 인정할 용기
회피하지 말고 계속 마주할 용기

물리 공부법 : 지적붕괴

물리학 백과사전이 될 것인가, 물리학자가 될 것인가?



이미 넘쳐남

예전엔 구글, 지금은 ChatGPT가 훨씬 잘함



물리공부법: 사상누각

사상누각



유희왕 카드 사상누각

사상누각(砂上樓閣)은 '모래 위에 세운 누각'이라는 뜻으로, 기초가 튼튼하지 않아 오래가지 못하거나 실현 불가능한 일을 비유하는 고사성어

물리 공부법 : 사상누각



물리와 주짓수의 공통점?

물리 공부법 : 사상누각

기본기가 진짜 중요함

주짓수는 변칙적인 상황이 매우 많음

변칙적인 상황이 많고 기술의 개수가 많을 수록 경우의 수가 많을수록
오히려 역설적으로 기본기에 집중

새로운 기술을 그때마다 배우려고 하는게 아니고
모든 것에 적용되는 기본기를 제대로 갖추는 것이 중요

정말 신기한게 기본기를 잘해놓으면 어려운 기술이 굳이 안배워도 자연스레 터득됨
모든 것은 기본기로부터 나옴. 어려운건 자연스레 따라오는 것

물리 공부법 : 사상누각

기본기는 아주 지루하고 오래걸린다



모죽(대나무)

물리 공부법 : 사상누각

첫 4년 동안 : 아무리 정성껏 물을 주고 가꿔도 싹이 거의 나오지 않거나, 겨우 3cm 정도밖에 자라지 않는다

5년째 되는 해 : 갑자기 하루에 30cm~1m씩 무서운 속도로 자라기 시작한다.
단 6주 만에 15m~30m 높이의 거대한 대나무 숲을 이룬다

사실 그동안 뿌리를 내리고 있었던 것, 덕분에 폭발적으로 성장

물리 공부법 : 사상누각

기본기를 갖추고, 지속적으로 성장하세요

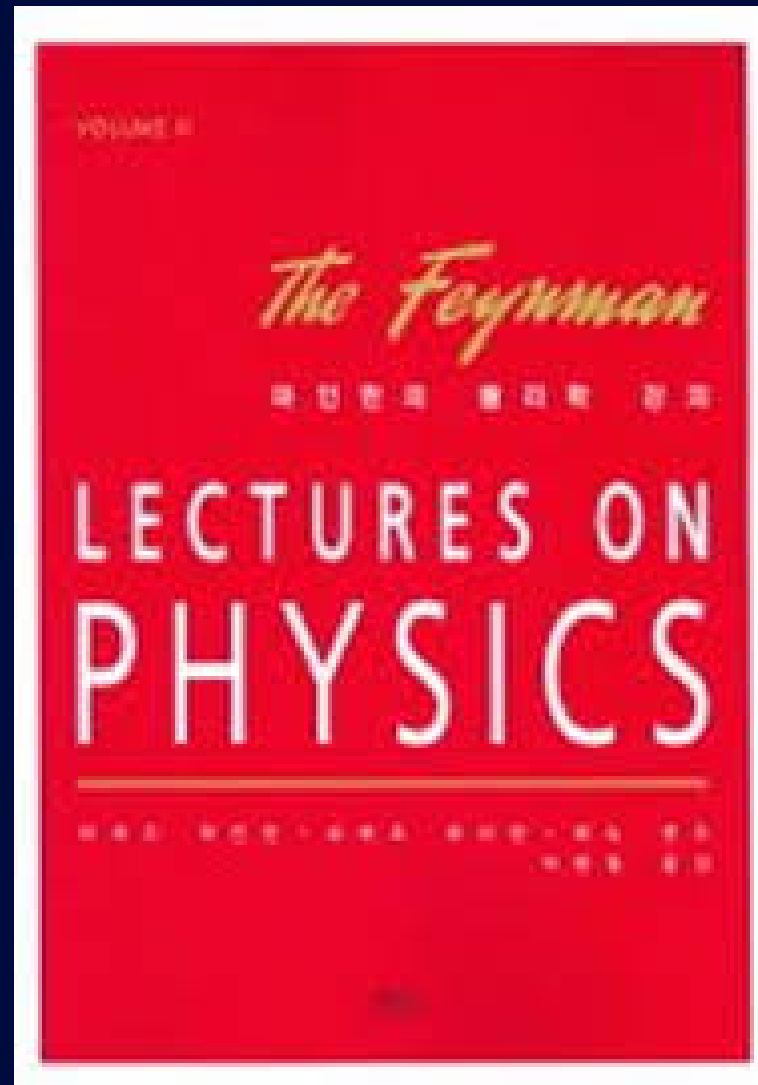
대학시절 물리학과 4년을 기본기를 갖추는 시간으로 사용하세요
100년 인생의 뿌리가 될 겁니다

눈에 보이는 성과가 없어도 되요. 용기를 내세요! 지금 안해놓으면 나중에도 안합니다
어차피 몇년 후에 폭발적으로 성장해서 다른 사람의 성과를 순식간에 커버하고도 남을 거예요



가시적인 성과
논문내기
학점 잘받기
...

Feynmann's tips on physics



재밋어보이는 것을 찾아서 공부하라. 한분야를 깊게파라.
물리학의 세계는 너무 넓고 험난해서 기억력으로 헤쳐가기엔 한
계가 있다. 앞으로도 계속 학문이 발전하면서 공부해야할 양이
 많아질텐데 그때마다 계속 모두 암기하는 것은 불가능하다. 외워
도 몇개월쓰지않는 지식은 금방잊혀질것이다. 외우지말고 어떤
상황에서든 해결방법을 찾을수있는 사고능력을 기르라. 이것이
궁극적인 방법이다. 잊혀지는 것은 당연하다. 중요한 것은 이것
을 금방 복구하는 능력이다.

지식으로서 입력하지 말고 물리학적 사고력, 방법론을 익혀라.이
것이 궁극적인 공부방식이다.

물리 공부법 : 사상누각

자기 머리카락 개수?



어차피 전세계적으로 보면

본인 머리카락 개수 < 본인보다 똑똑한 사람 수

진입장벽이 있는 분야를 하자!!

- 쉽게 시작하기조차 어려운 분야
- 남들은 잘 하지 분야
- 한번 진입장벽 뚫어 놓으면 지속적으로 성장하는 분야

일정 진입장벽을 넘어서고 경험과 노하우가 쌓이면 폭발적으로 성장하는 분야
대학시절 물리 공부하면서 이 진입장벽을 뚫어놓으면 좋다
진입장벽이 있는 분야를 찾아서 공부하고 지속적으로 성장하세요!

물리 공부법 : 사상누각

개인적으로 추천하는 진입장벽 높은 분야

입자물리학(특수상대론, 양자역학, 고전장론, 양자장론, ...)

RF 회로설계(전자기장 해석, 전송선로 이론, ...)

연차 쌓이면 나중에 회사에서 연봉 수직 상승 가능
AI도 대체불가능

조급해하지 말고 느리게 가자..

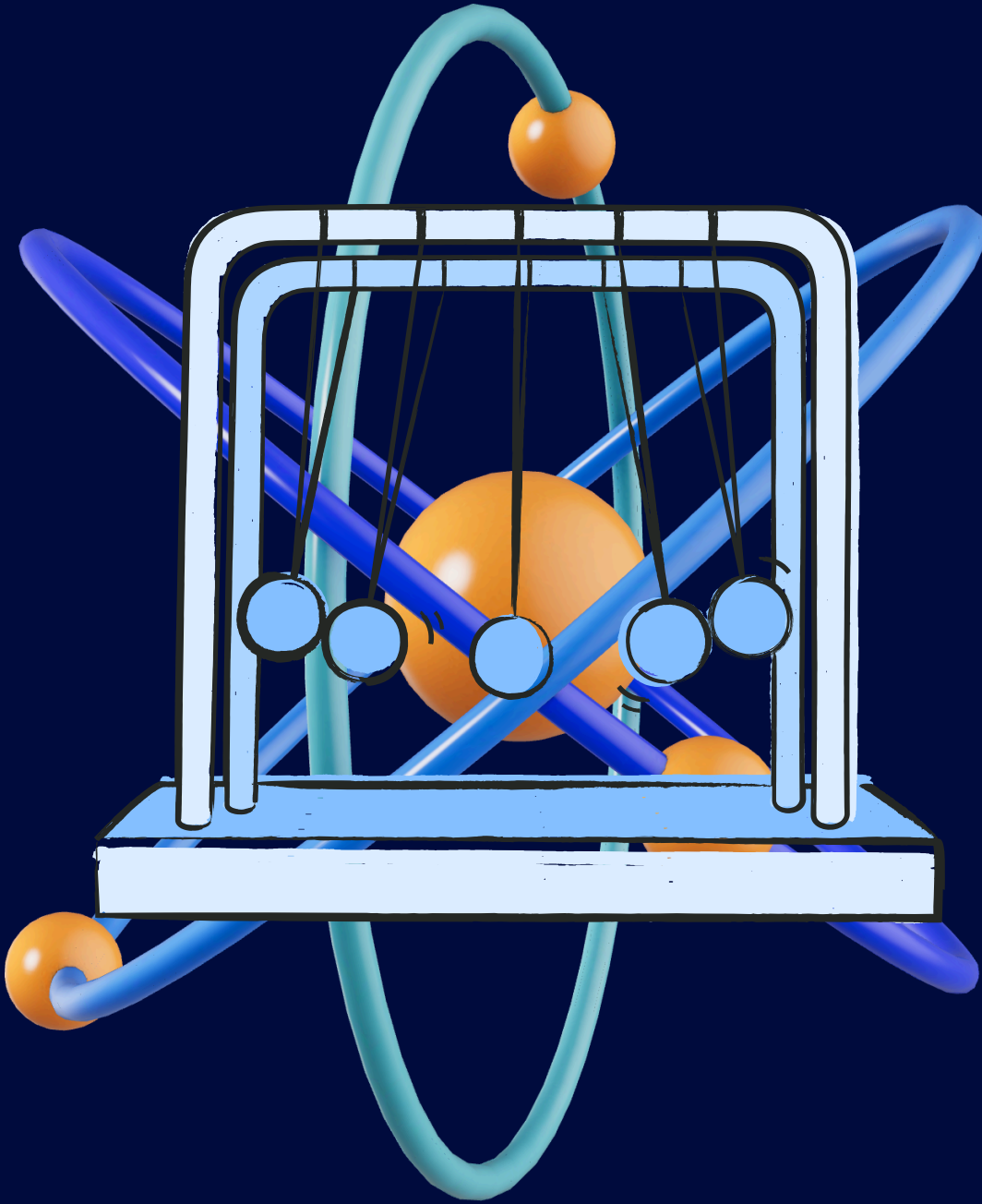
물리 공부법 : 사상누각

사실 여러분 전공이 진짜 기가막힌 이유

사실 물리를 전공한다는 것 자체가 이미 수 많은 진입장벽을 넘고 있는 것

물리 잘 배우면 천문학, 전자공학, 기계공학, 재료공학, 화학, 열역학,
유체역학, 원자력공학, 수학/철학 ...
진짜 수많은 분야를 할 수 있음

반면에 각 개별 공학 전공자 들은 다른 걸 하지 못하고
처음부터 다시배워야 함



물리 공부법 : 사상누각

하지만 물리학과 졸업 후 현실

희망편 : 물리를 배워서 어떤 것이든 할 수 있다.

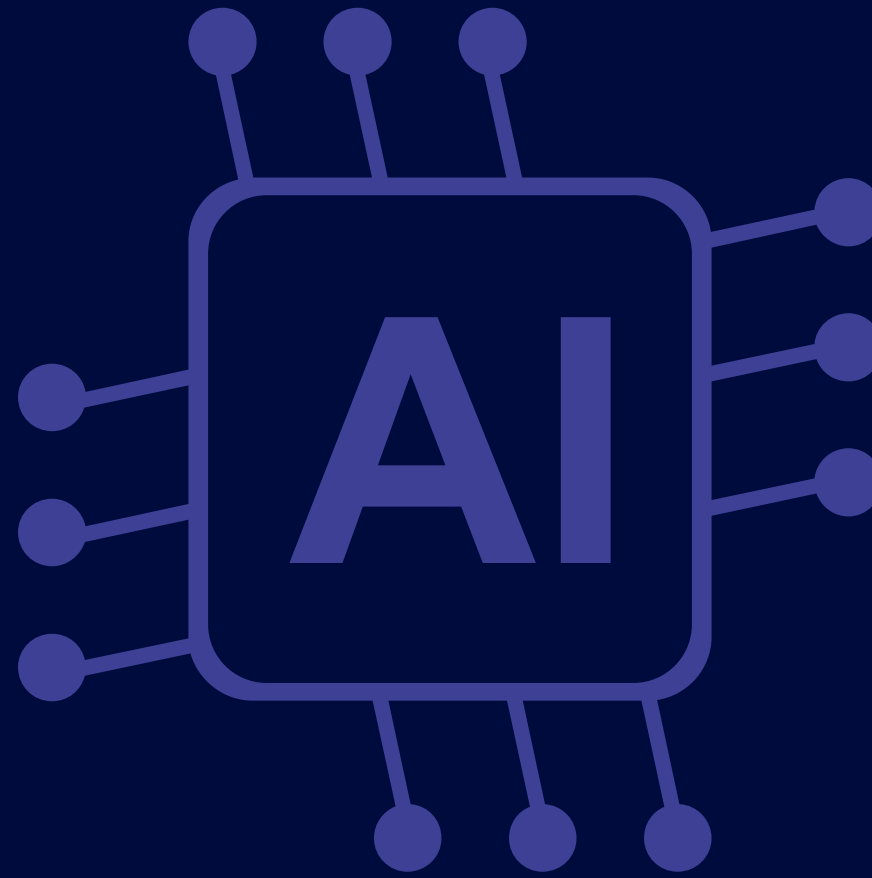
절망편 : 물리를 배워서 어떤 것도 제대로 할 수 없다.

석사까진 필수??

물리 공부법 : AI 시대의 물리학

AI 시대의 물리학

물리 공부법 : AI 시대의 물리학



AI 시대를 맞이해서 물리학 전공생으로서의 가치가 빛을 발할 수 있는 시대

탄탄한 기본기를 바탕으로 무엇이든 빨리 배워서 적용할 수 있는 능력

물리 공부법 : AI 시대의 물리학

너무나 빨리 변하는 세상..
질문의 전환

무엇이 어떻게 변할까?



변하지 않는 것은 무엇인가?

저는 오히려 무엇이 변하지 않을지를 생각합니다

물리 공부법 : AI 시대의 물리학

인간이 만든 법칙은 변함
(사회, 경제, 문화, 법, 정치 ...)

자연이 만든 법칙은 변하지 않음
(물리학, 수학 ...)

실제 자연의 법칙은 변하지 않는다
변하지 않을 것들을 공부하자
실제 물리적인 것들
AI는 하기 힘든 것들

개인적인 추천분야
입자물리학 실험
SW가 아닌 HW

물리 공부법 : AI 시대의 물리학



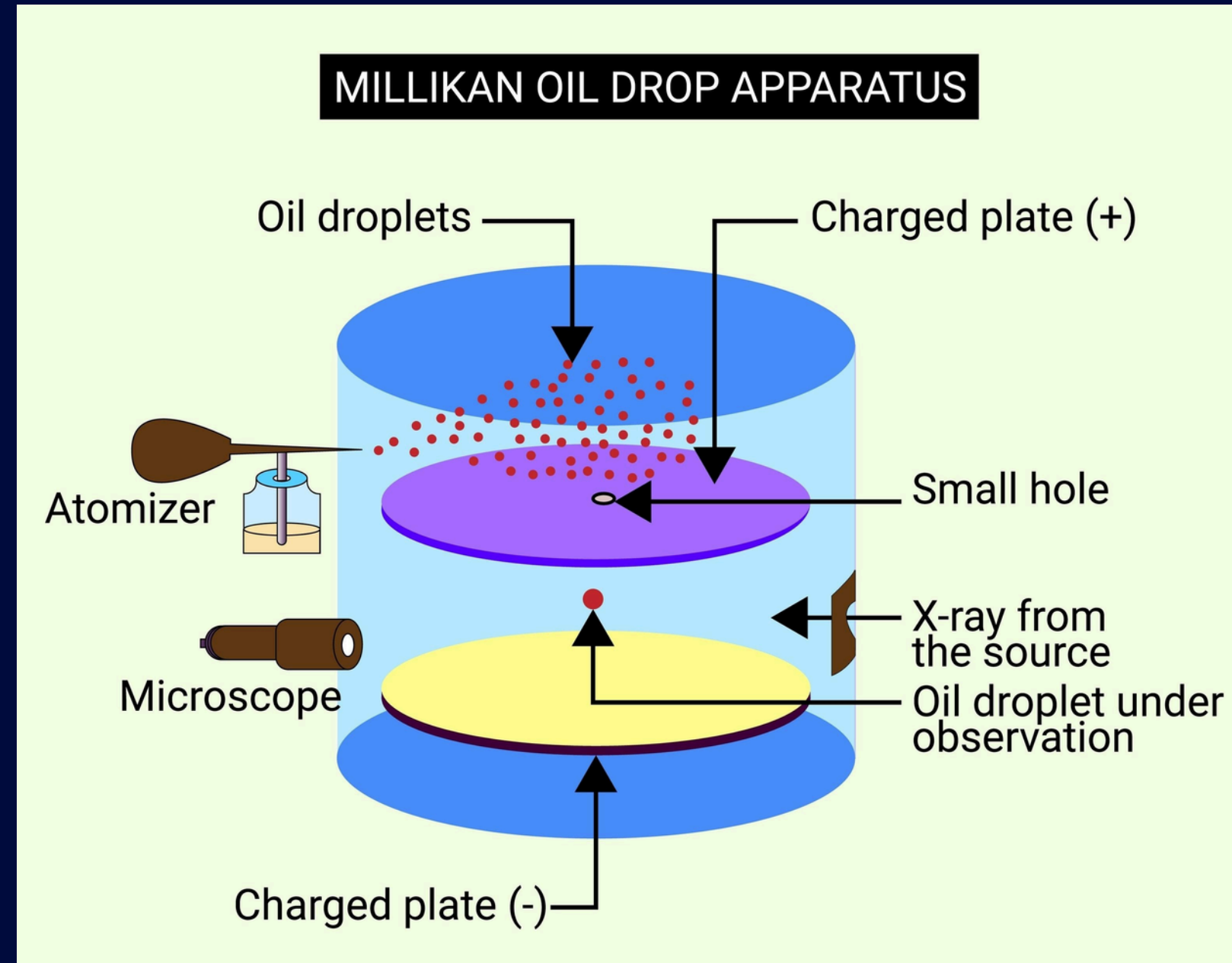
물리배우세요!

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

비판적사고와 인지편향

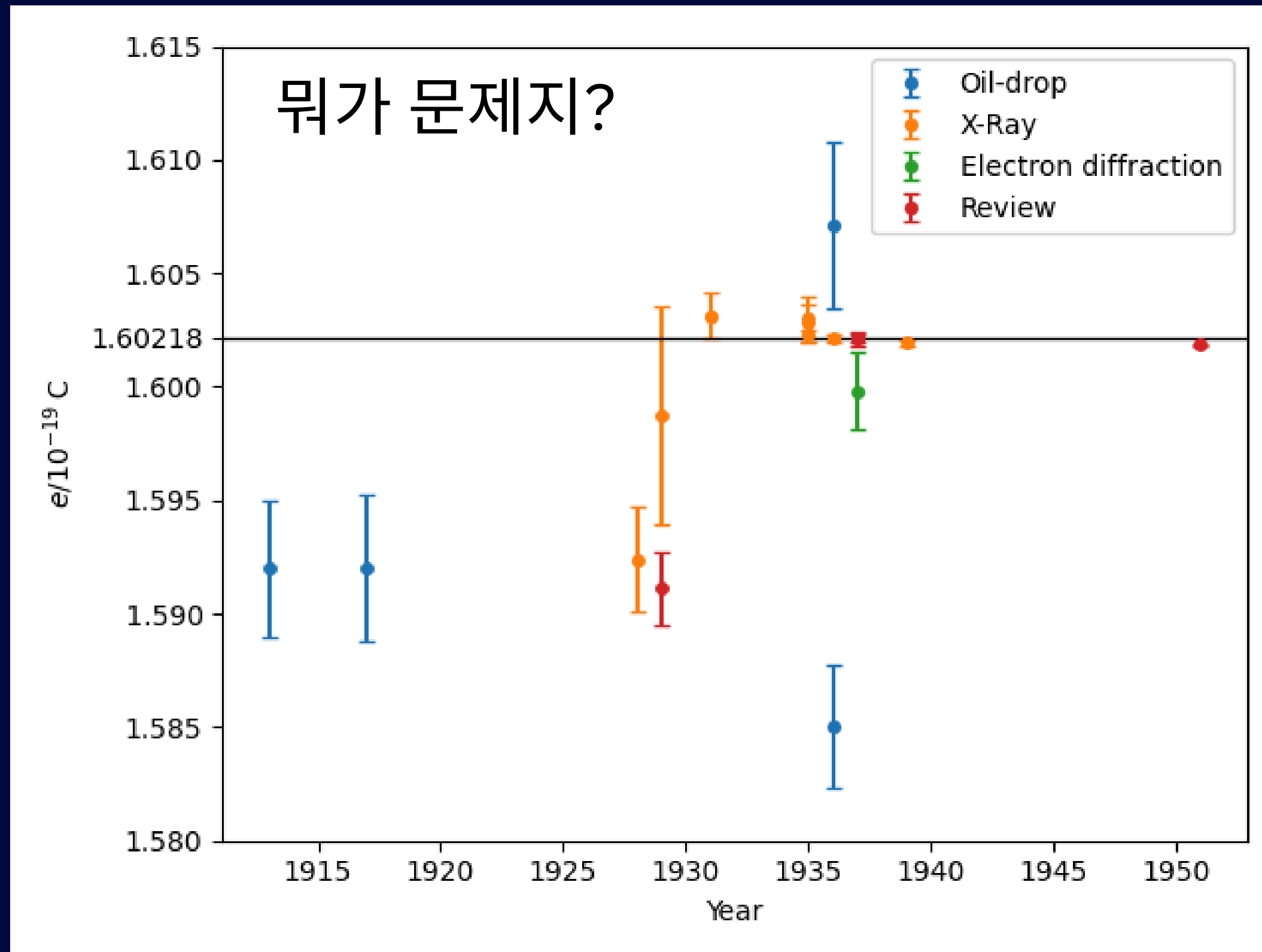
물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

밀리컨 기름방울 실험



전하량 측정 실험

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향



A scatter plot of electron charge measurements as suggested by Feynman, using papers published from 1913–1951

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

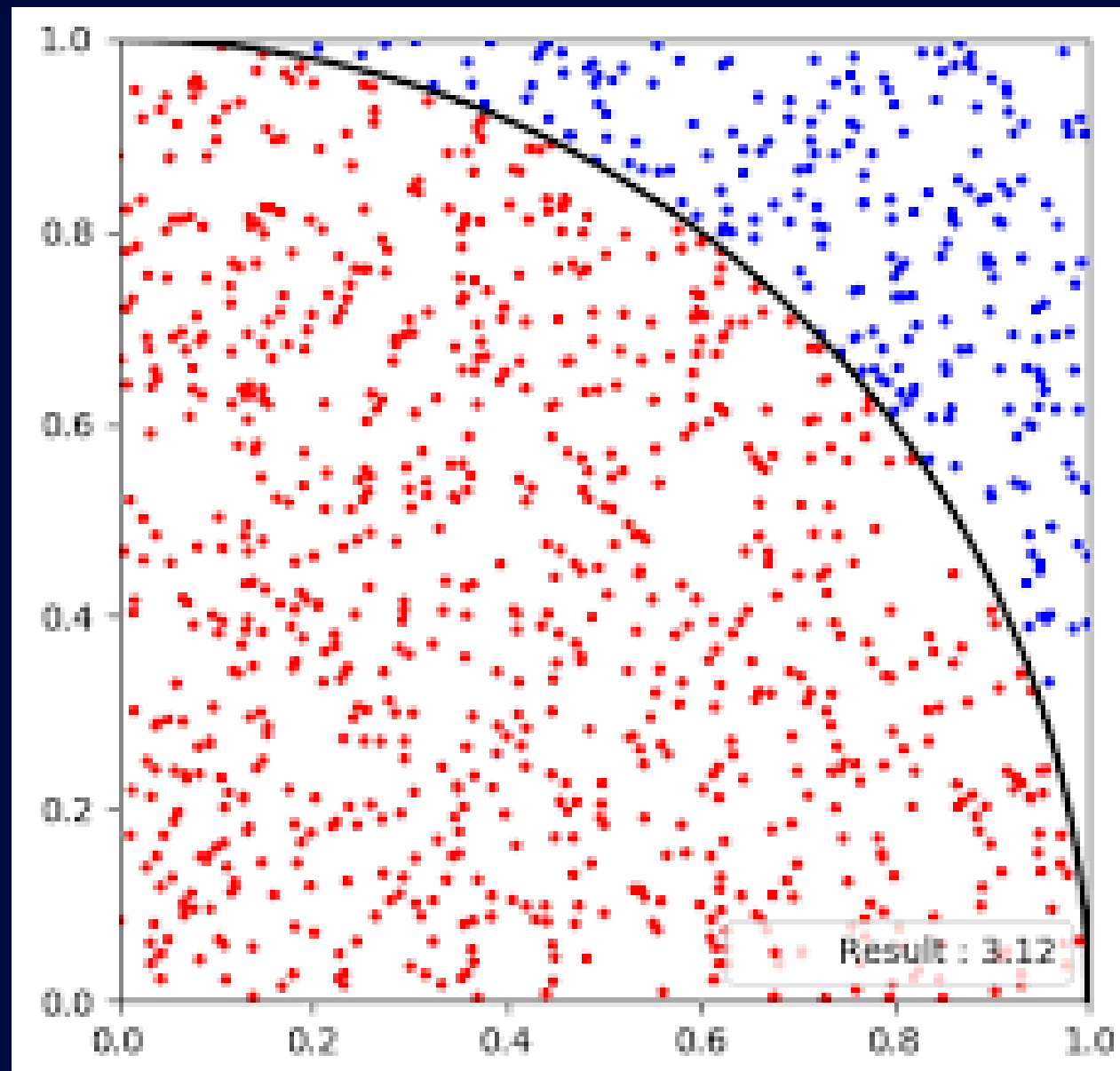
중심극한정리

: 표본평균의 평균은 정규분포다

이걸 실험에 적용해서 생각해보면, 각 측정값의 분포를 그리면
참값을 중심으로하는 정규분포가 나와야 정상
(실제 실험은 유한한 표본개수로 하고 푸아송 분포가 나온다고함)

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

진짜 그런지 직접 해봤습니다 몬테카를로 시뮬레이션으로 원주율 구하기



(그림 출처 : 공부하는 박사곰)

```
import random
import statistics
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

def estimate_pi(num_samples):
    inside_circle = 0
    for _ in range(num_samples):
        x = random.uniform(-1, 1)
        y = random.uniform(-1, 1)
        if x**2 + y**2 <= 1:
            inside_circle += 1
    return 4 * inside_circle / num_samples

def run_ensemble(num_samples_per_run, num_runs):
    global mean_pi
    global std_pi
    estimates = []

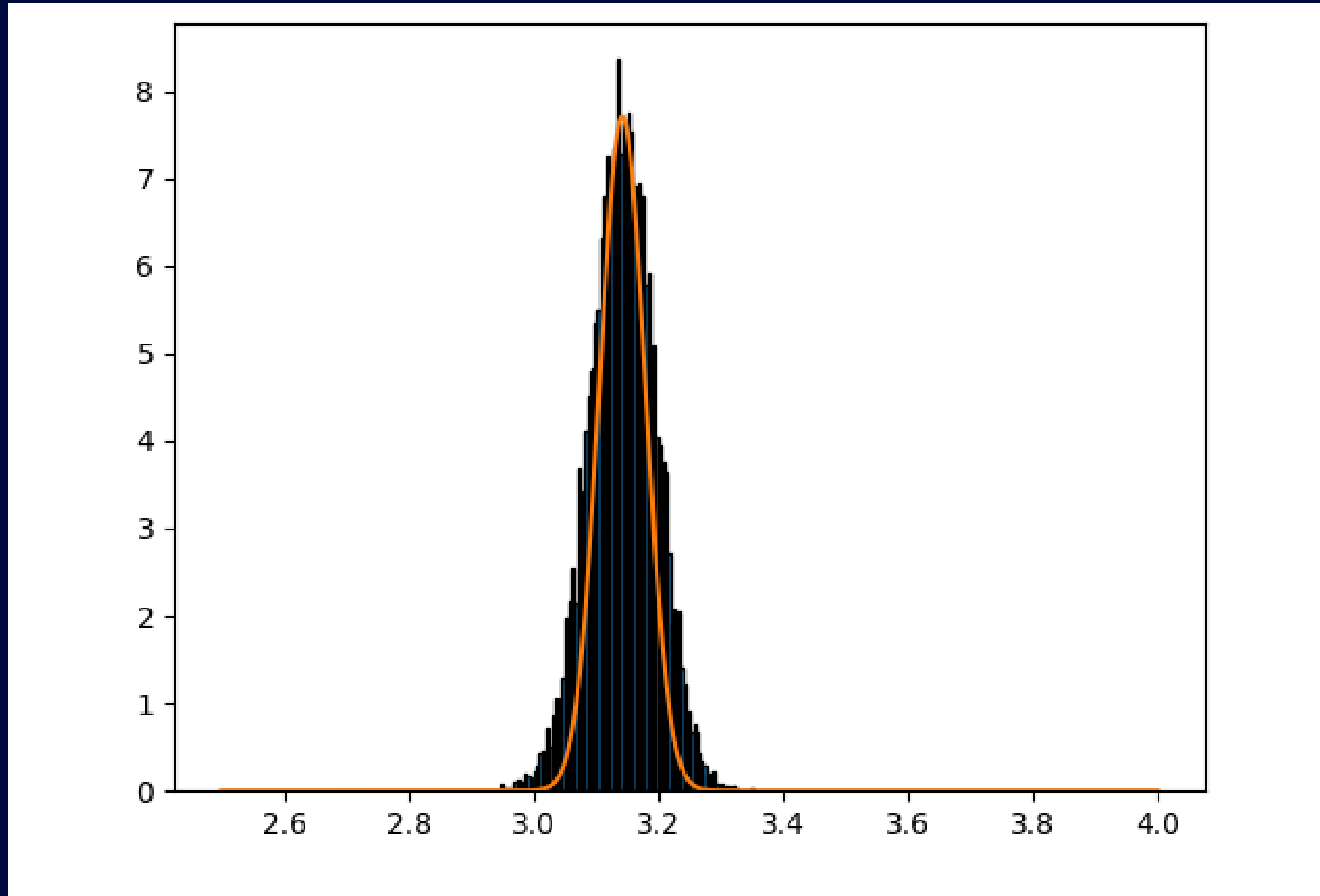
    for _ in range(num_runs):
        pi_estimate = estimate_pi(num_samples_per_run)
        estimates.append(pi_estimate)

    mean_pi = statistics.mean(estimates)
    std_pi = statistics.stdev(estimates)

    return estimates

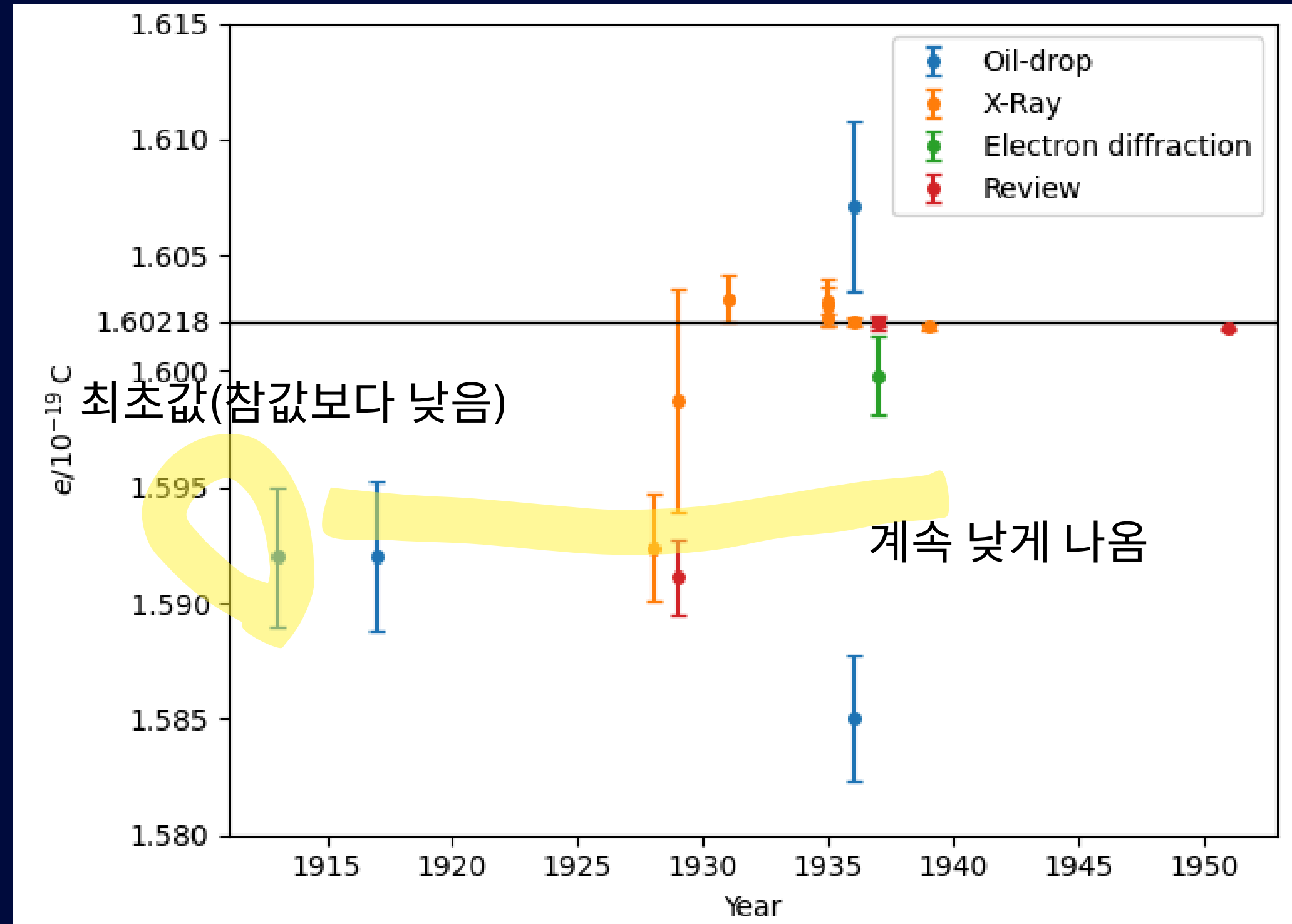
result = np.array(run_ensemble(1000, 10000))
x=np.linspace(2.5,4,500)
y=np.exp(-(x-mean_pi)**2/std_pi**2)/(std_pi*np.sqrt(2*np.pi))
plt.hist(result, bins=100, edgecolor='black',density=True)
plt.plot(x,y)
plt.show()
```

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향



원주율 근사값들을 여러번 계산해서 평균내면 실제 원주율 값(3.141592...)을
중심으로하는 정규분포(중심극한정리에 따라)

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향



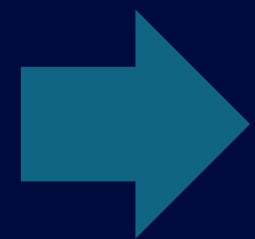
이제 뭐가 잘못됐는지 아시겠나요?
정규분포가 나오지 않습니다
이 실험에는 **편향(Bias)**가 심어져 있습니다

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

무엇이 문제인가?

리처드 파인만의 지적

- 밀리컨의 실험은 공기점성계수 값을 잘못 사용해 실제보다 낮은 값으로 측정됨
- 밀리컨의 최초 전하량 측정값은 과학계에서 엄청난 권위를 가졌음
- 후속 연구자들이 독립적으로 시행한 실험에서 밀리컨의 값보다 높은 값이 나오면
- “내 실험이 잘못 된거구나” 하며 자신의 실험을 수정
- 밀리컨의 최초 실험값과 비슷한 값이 나오도록 하는 심리적 편향(Bias)가 들어감



권위에 편승하기 위한 마음 때문에 생기는 바이어스

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

(1974년 칼텍 졸업연설 중 리처드 파인만의 말)

We have learned a lot from experience about how to handle some of the ways we fool ourselves. One example: Millikan measured the charge on an electron by an experiment with falling oil drops, and got an answer which we now know not to be quite right. It's a little bit off because he had the incorrect value for the viscosity of air. It's interesting to look at the history of measurements of the charge of an electron, after Millikan. If you plot them as a function of time, **you find that one is a little bit bigger than Millikan's, and the next one's a little bit bigger than that, and the next one's a little bit bigger than that, until finally they settle down to a number which is higher.**

Why didn't they discover the new number was higher right away? It's a thing that **scientists are ashamed of**—this history—because it's apparent that people did things like this: When they got a number that was too high above Millikan's, they thought something must be wrong—and they would look for and find a reason why something might be wrong. When they got a number close to Millikan's value they didn't look so hard. And so they eliminated the numbers that were too far off, and did other things like that ...

(출처 : 파인만씨 농담도 잘하시네!)

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

배울만큼 배운 과학자들이 확증편향 때문에 너무나 기초적인
사실조차 수행하지 못함

X선 회절로 하는 완전히 다른 방식의 실험으로 최초 실험값과
계속 큰 오차가 나자 그제서야 사람들이 문제를 인식하기 시작

권위에 기대지 않고 자신의 신념을 지키는 일은 과연 얼마나 어려운 일인가?

결국 과학도 불완전한 인간이 하는 활동이다

파인만의 조언 : 자신을 속이지 말라

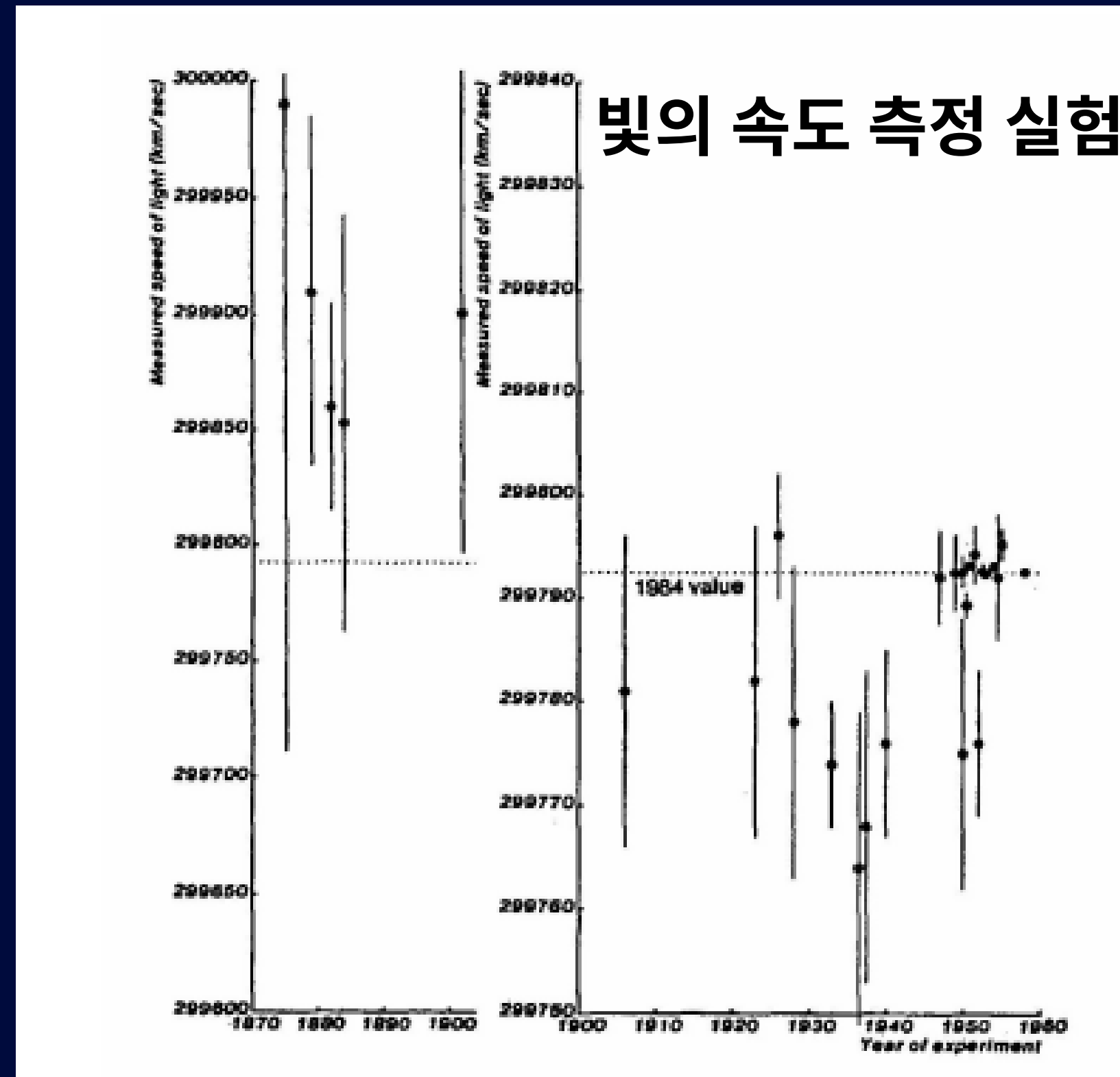
물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

과학계에서 일어나는 사례들



<https://arxiv.org/pdf/physics/0508199>

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향



Measurements of the speed of light, as a function of the year of the experiment.
Note that the vertical scale is changed at 1900, to make the errors bars visible.

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

밴드웨건 효과(편승효과)



남들이 하니까 나도 한다!

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

집단동조현상..
밀그램의 복종실험..
소설 동물농장의 결말..
한나아렌트 악의 평범성..

획일화 되고 색깔을 잃어가는 세상에서 본인의 신념을 지키며
살아갈 용기를 가지길 진심으로 바랍니다.

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

개인 블로그 : <https://yubermensch.com>



Yubermensch
physicist

[Home](#)
[About](#)
[Daily \(4\)](#)
[Writing \(26\)](#)
[Study&Dev \(6\)](#)

유버멘쉬 블로그에 오신 것을 환영합니다!

스스로 오랫동안 고민하고 사유한 글만 올립니다. 철학, 자연과학, 사회문제 등에 대한 저의 생각을 공유하고 공부한 내용을 정리해서 올립니다. 비난은 거절, 비판은 환영합니다. 문자의 발명으로 기록을 남겨 시간을 초월한 소통이 가능해지고, 인터넷의 발명으로 공간을 초월한 소통이 가능해져 덕분에 지금 제가 이 놀라운 기술을 활용하여 여러분과 소통할 수 있게 되었습니다.

- > 일상, 여행, 잡다한 생각 : [Daily](#)
- > 글쓰기, 포스트 : [Writing](#)
- > 공부, 연구, 개발 : [Study&Dev](#)

나의 메시지..

모든 것을 의심하라. 당연하게 받아들이지 마라. 스스로 고민하라. 끈임없이 생각해라. 용기있게 얘기하라!

He told me, very tenderly, that it can be dangerous to believe things just because you want them to be true. You can get tricked if you don't question yourself and others, especially people in a position of authority. He told me that anything that's truly real can stand up to scrutiny.

너가 그 것이 사실이기를 원하기 때문에 그 것을 믿는 것은 매우 위험한 일이야. 너가 스스로와 다른 사람들, 특히 권위있는 사람에게 의문을 가지지 않는다면 속게 될거야.

물리 공부법 : 비판적 사고와 인지편향

스스로를 비판받을 수 있는 위치에 두는 것이 정말 중요하다
(내 개인 블로그도 이러한 취지,
제발 저를 비판해주세요 저는 성장에 미쳐있는 사람입니다)

왜 나이든 사람중에 자기 생각에 갇혀있는 사람들이 많을까?
(주변에 YES맨 만 있는 사람들, 권위 때문에 사람들이 쉽사리 비판하지 못함)

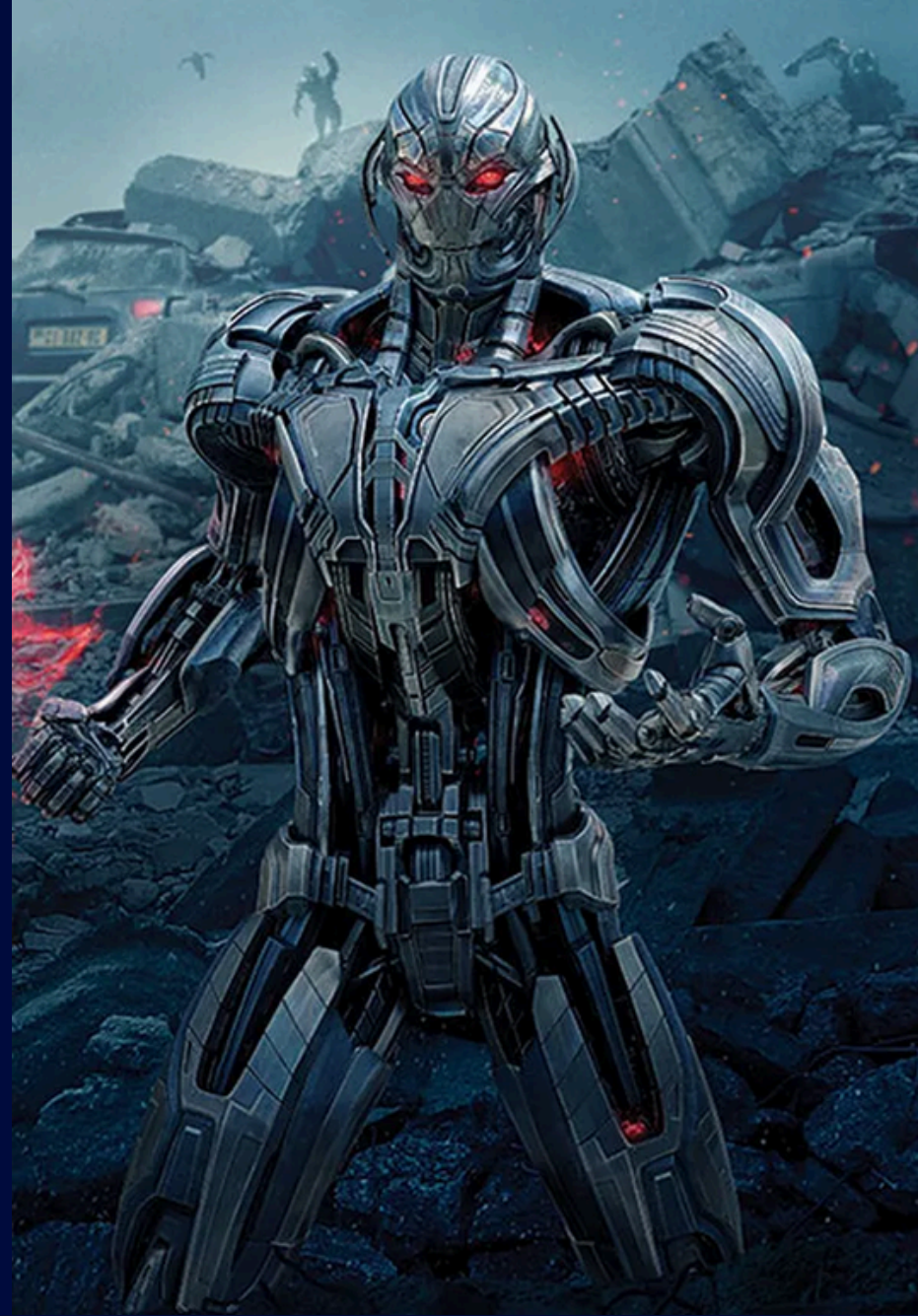
중소기업사장,
학교/학원 선생님,
일부 연예인,
정치인, ...

잘 기억해 뒀다가 필요할 때 까먹으시면 됩니다

그럼에도 이거 하나만 진짜 얘기해주고 싶은 거

!! 메모, 기록하고 정리하는 습관 !!

사람은 언제 성장하는가?



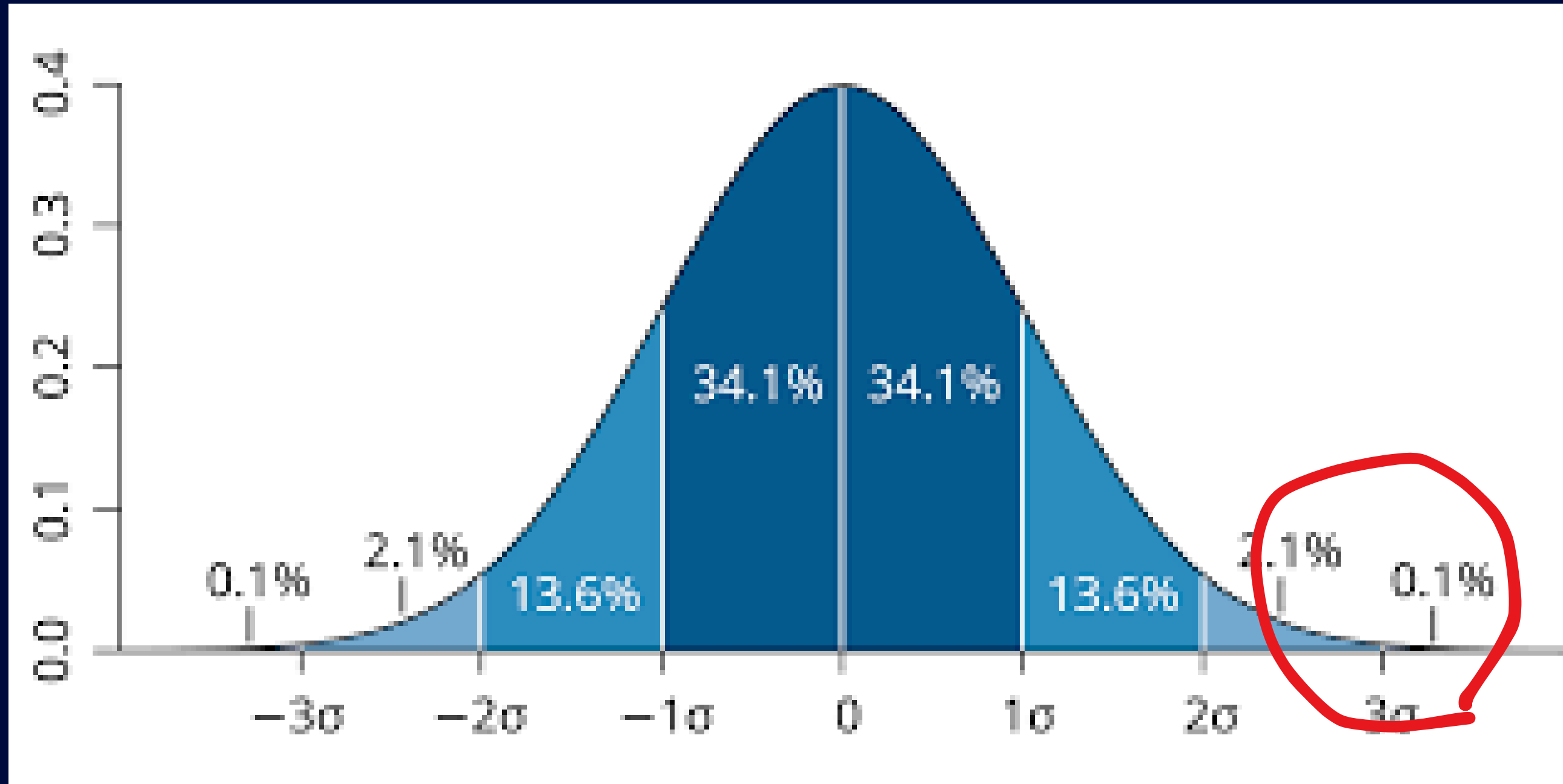
나를 죽이지 못하는 고통은 나를 강하게 만든다?

개인적 경험, 고통을 회피하지 않고 마주할 때 진짜 성장



아픈 상처에 소금을 뿌리는 기분이지만..
자기의 잘못과 과오를 천천히 복기하는 정말 고통스러운 과정
바둑기사가 자신이 졌던 바둑을 그대로 뒤보듯이 자기 실수를 세세히 분석

내 고통을 온전히 마주할때 비로소 성장할 수 있었습니다



세상에 정답은 없습니다
제 얘기도 역시 정답은 아닙니다

감사합니다

질문 답변



발표자료에 사용된 일부 사진, 그래프 등은 인터넷에서 무단으로 가져오고 출처를 생략함 왜냐하면 귀찮아서
(이 사진은 AI 생성)