

이상일 (서울대학교 지리교육과)
<https://sangillee.snu.ac.kr/>

AI · 디지털 사회의 지리 교과

소개

- ▶ 서울대학교 사범대학 지리교육과 교수

- ▶ <https://sangillee.snu.ac.kr/>

- ▶ 공간통계학, 지도학, GIS, 원격탐사, 인구지리학

- ▶ 공간데이터사이언스, 데이터사이언스-기반 사회과교육

- ▶ 겸임

- ▶ 서울대학교 사범대학 AI융합교육학과 겸임 교수

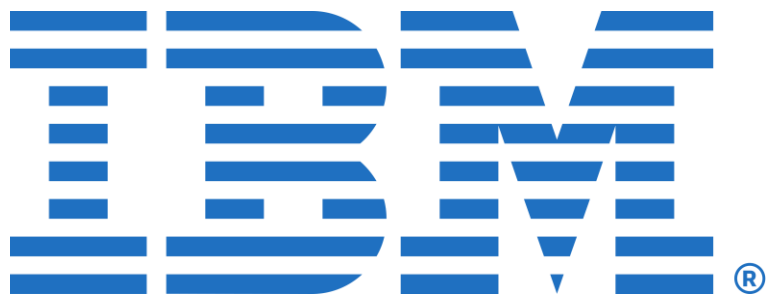
- ▶ 서울대학교 데이터사이언스대학원 융합전공
응용데이터사이언스 겸임 교수

- ▶ 서울대학교 학습과학연구소 AI기반교육연구센터 겸임연구원



목차

- ▶ AI · 디지털 사회의 도래와 지리교육의 대응
 - ▶ 드문 기회 혹은 또 다른 위기?
- ▶ 지리 교사를 위한 핵심적 AI · 디지털 역량
 - ▶ 인터랙티브 지리공간 교수-학습 웹 앱 제작 능력
- ▶ 세 가지 사이언스의 융합과 지리 교과
 - ▶ 오픈공간데이터사이언스



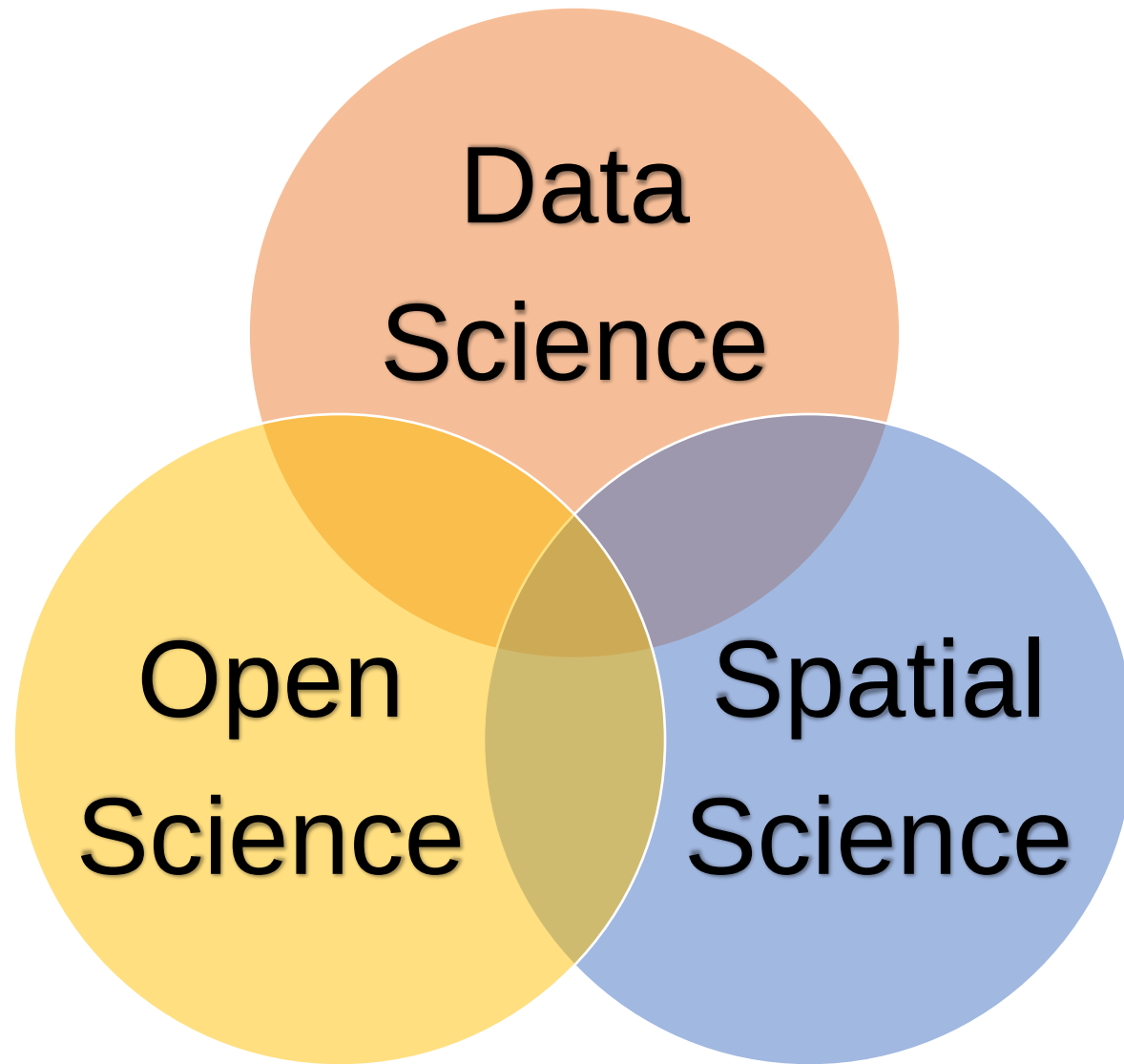
OpenAI

ANTHROPIC

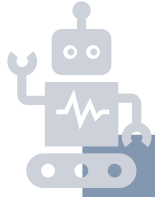
∞ Meta







AI · 디지털 사회의 도래와 지리교육의 대응



기술 및 산업

- 빅데이터
- 사물인터넷
- 블록체인
- 메타버스
- 디지털트윈
- 제4차 산업혁명
- 디지털 전환
- 생성형 AI
- ...



교육 제도 및 행정

- 2022 개정 교육과정
- AI 디지털 교과서
- 1인1스마트기기
- AI융합교육학과
- 2026년 인공지능 활용 선도교사 연수
- ...



초·중·고등학교 교육

- 비교과
- 교과
 - 사회과
 - 일반사회
 - 역사
 - 지리
 - 윤리
 - 과학과
 - ...
 - ...
- ...

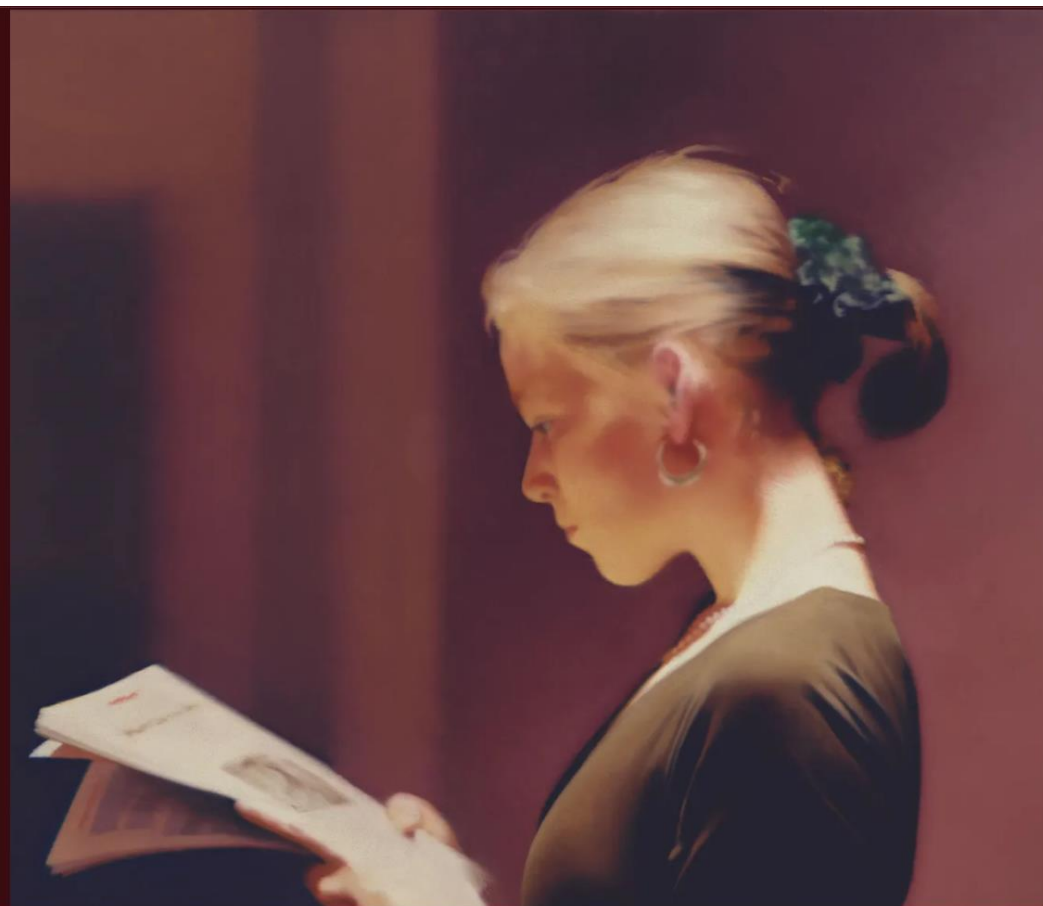
OECD Digital Education Outlook 2026

Exploring Effective Uses of Generative AI in Education

Report

More info 

[OECD Digital Education Outlook](#) • 19 January 2026

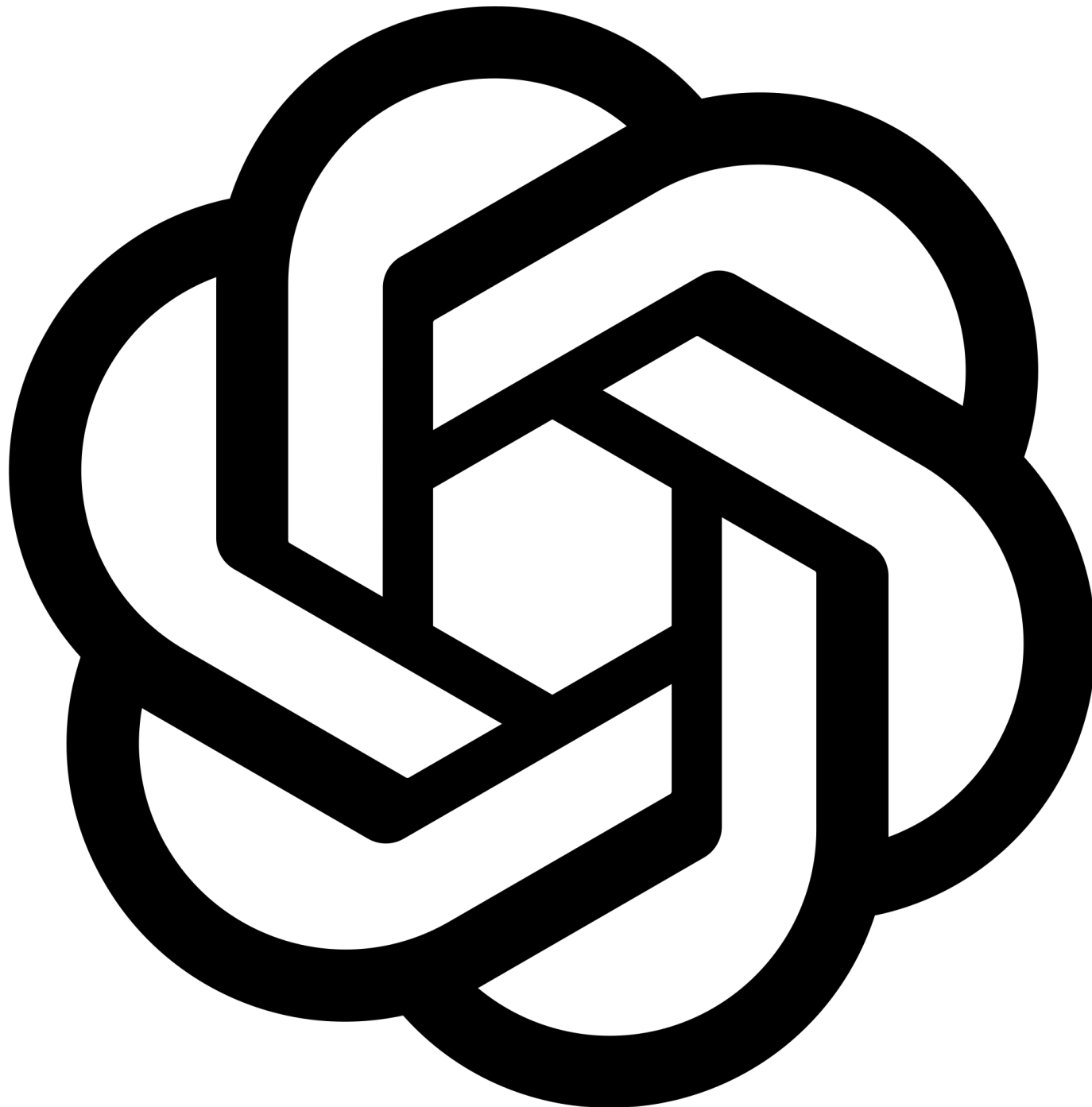


주요 결론

1. 생성형 AI는 이미 교육에 **빠르게** 들어와 있다.
2. 과제 수행 향상과 **실제 학습 향상**은 다르다.
3. **교육용**으로 설계된 AI는 더 긍정적인 가능성을 보인다.
4. AI는 교사를 대체 · 보완하기 보다 교사의 역량을 **증강**해야 한다.
5. AI는 교사 업무 부담을 줄일 수 있지만, **인간 역할**을 대신할 수는 없다.
6. **평가와 피드백**에서도 AI 활용 가능성이 크다.
7. **교육 시스템**과 기관 운영 원리 및 방식도 바뀔 수 있다.
8. 정책적으로는 ‘금지’보다 ‘**책임 있는 설계와 활용**’이 핵심이다.

“생성형 AI는 학생의 사고와 교사의 전문성을 증강하는 방향으로 설계되고 관리되어야 한다.”

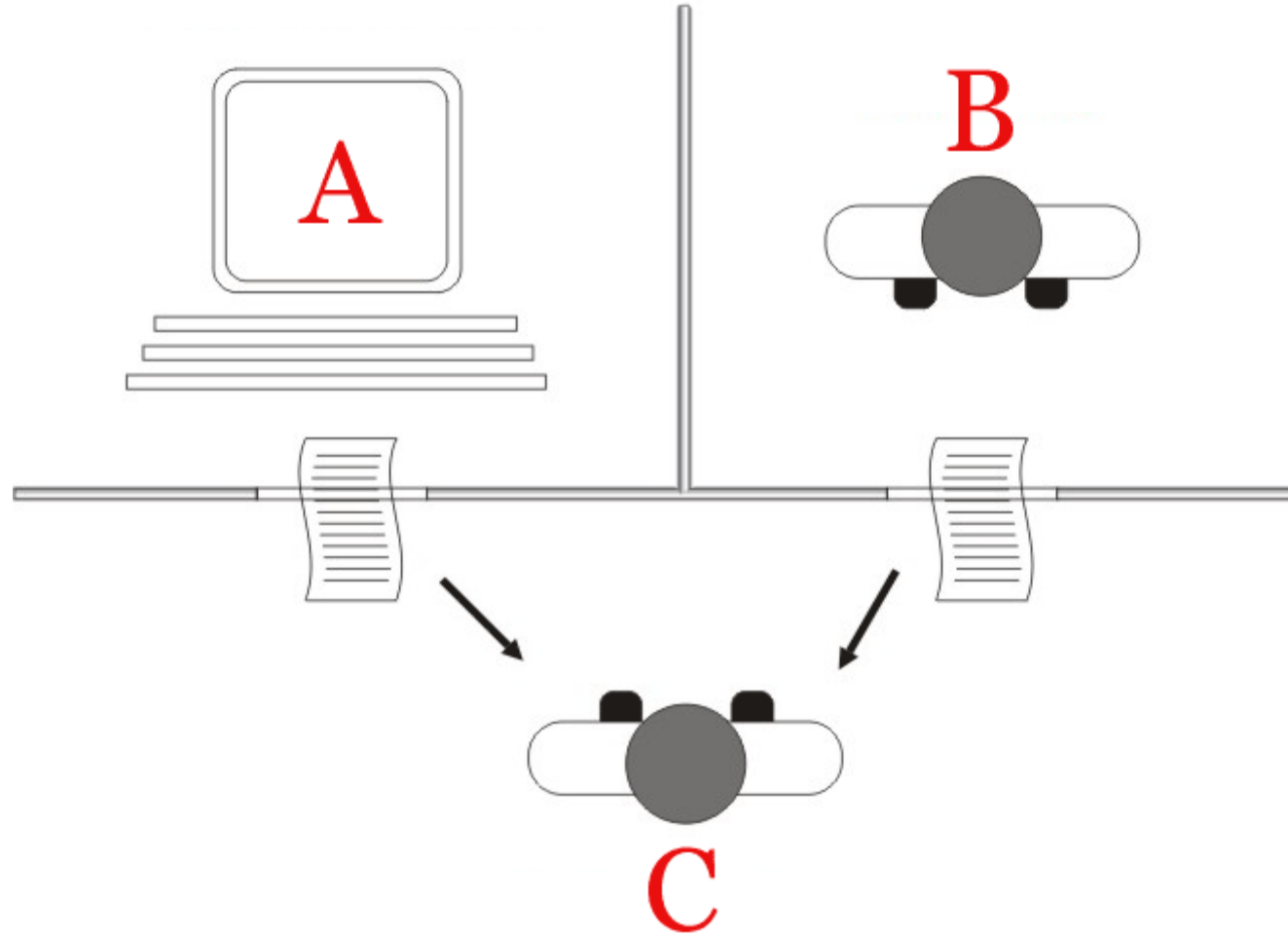
ChatGPT
by
OpenAI
(2022.11.30.)

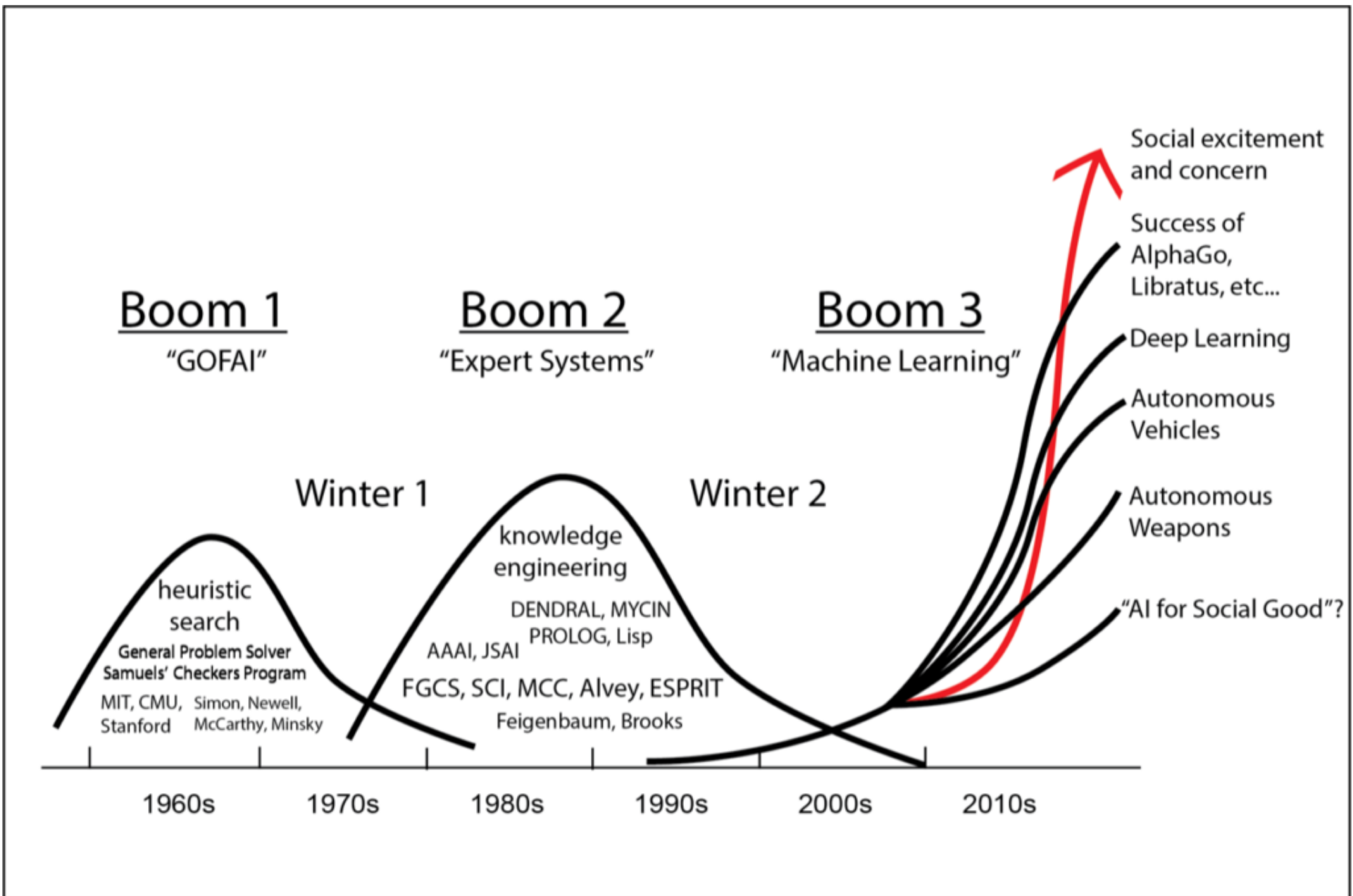


튜링 테스트(Turing test)

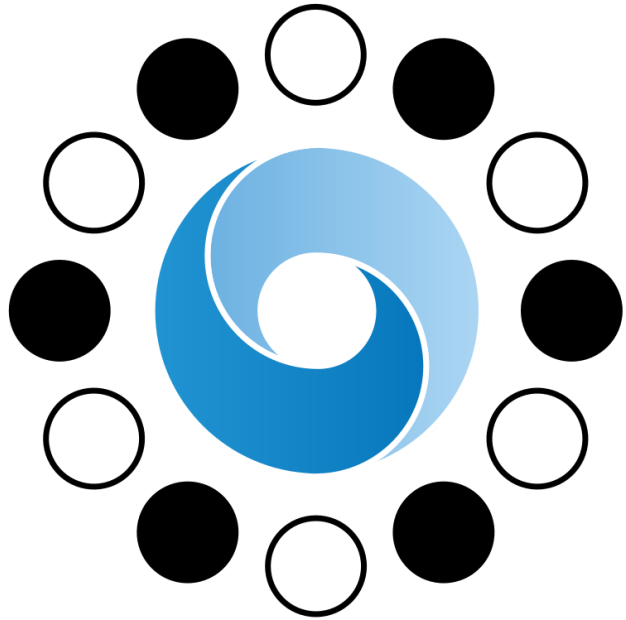
by

앨런 튜링(Alan Turing)
(1949)





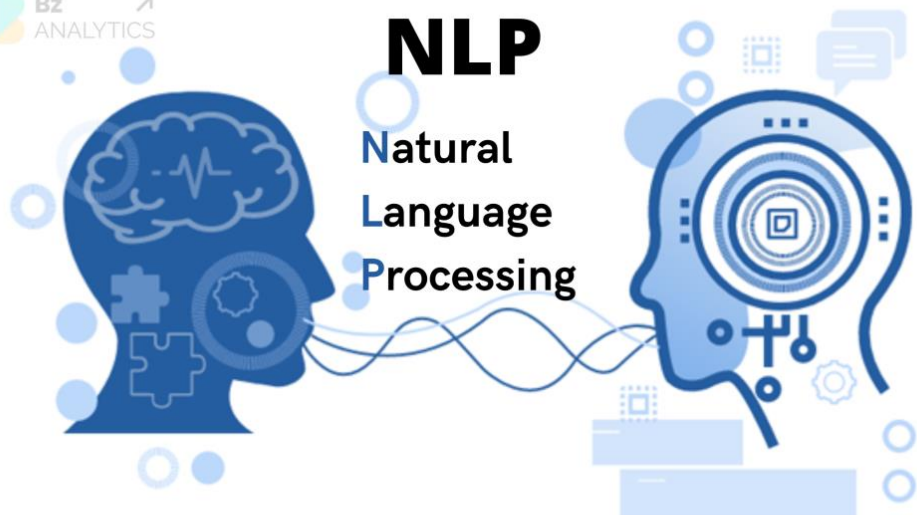
Google DeepMind
vs. Lee Sedol
2016.3.13.



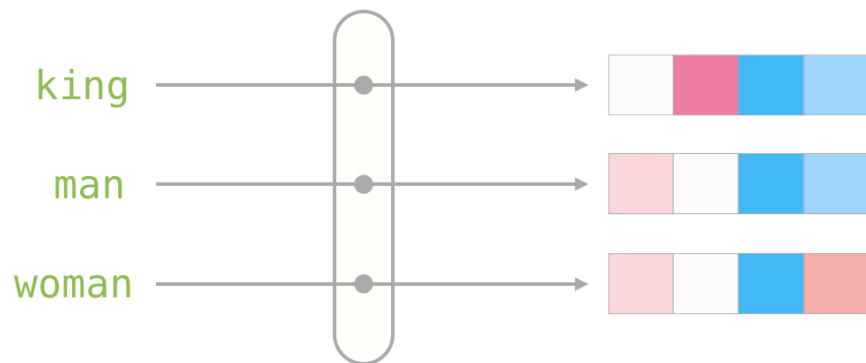
AlphaGo

NLP

Natural
Language
Processing

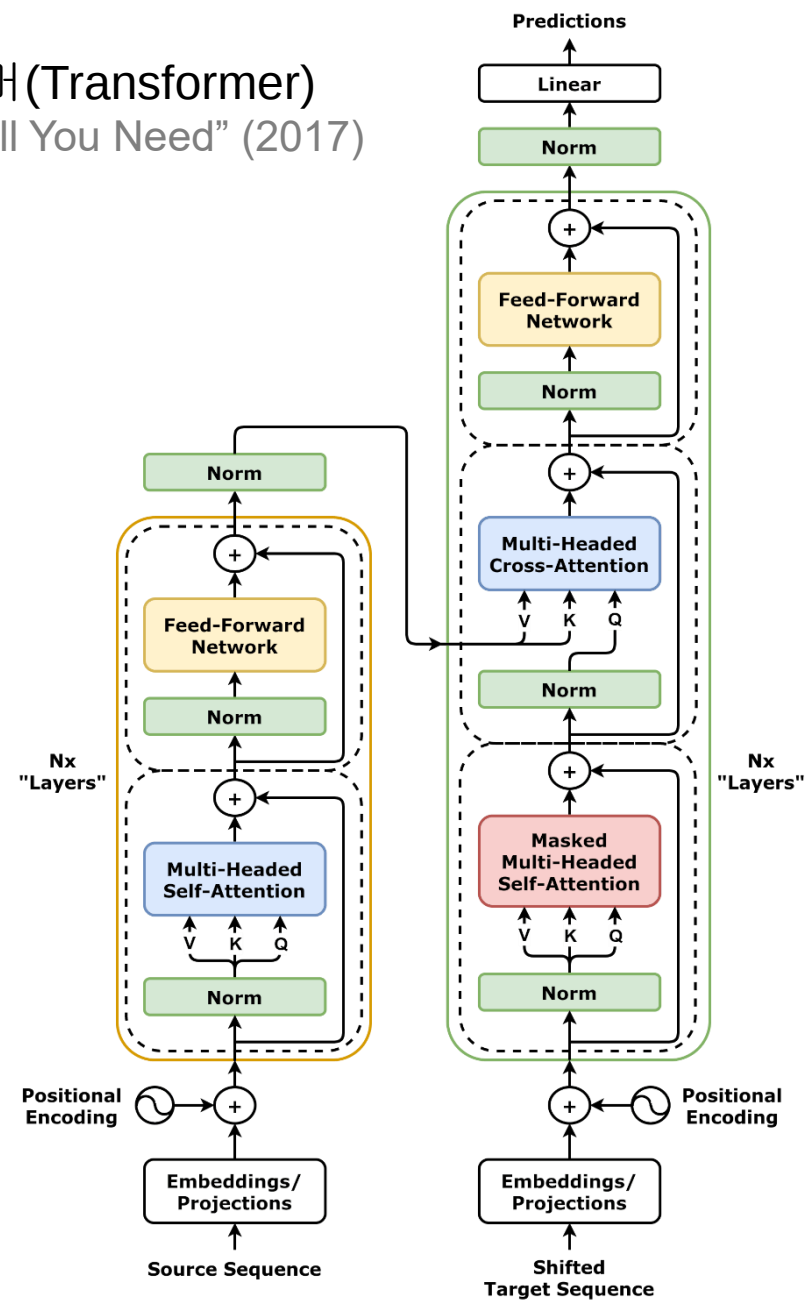


Word2vec



(2013)

트랜스포머(Transformer)
“Attention is All You Need” (2017)



ChatGPT
by
OpenAI
(2022.11.30.)

“생성 능력을 가진, 사전학습된,
트랜스포머 구조 기반 언어모델”

Generative
Pre-trained
Transformer



GPT

- Generative 생성적

- 입력을 분류 및 분석하는 것이 아니라 새로운 텍스트를 생성할 수 있음
- 텍스트 뿐만 아니라, 이미지, 음성/오디오, 비디오, 코드, 멀티모달 생성

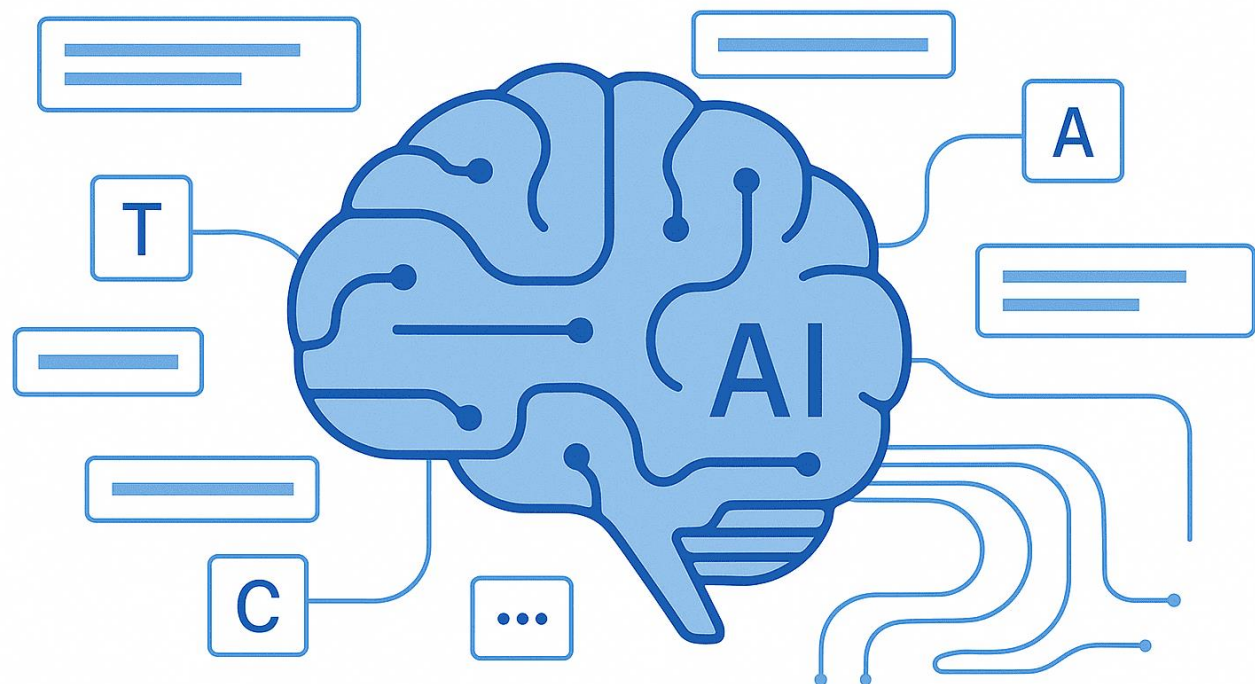
- Pre-trained 사전 학습된

- 방대한 오픈 텍스트 데이터로 일반 언어 패턴을 미리 학습
- 웹 문서, 책, 위키피디아, 뉴스, 논문, 코드 등
- 문법, 의미, 맥락, 지식 패턴을 학습

- Transformer 트랜스포머

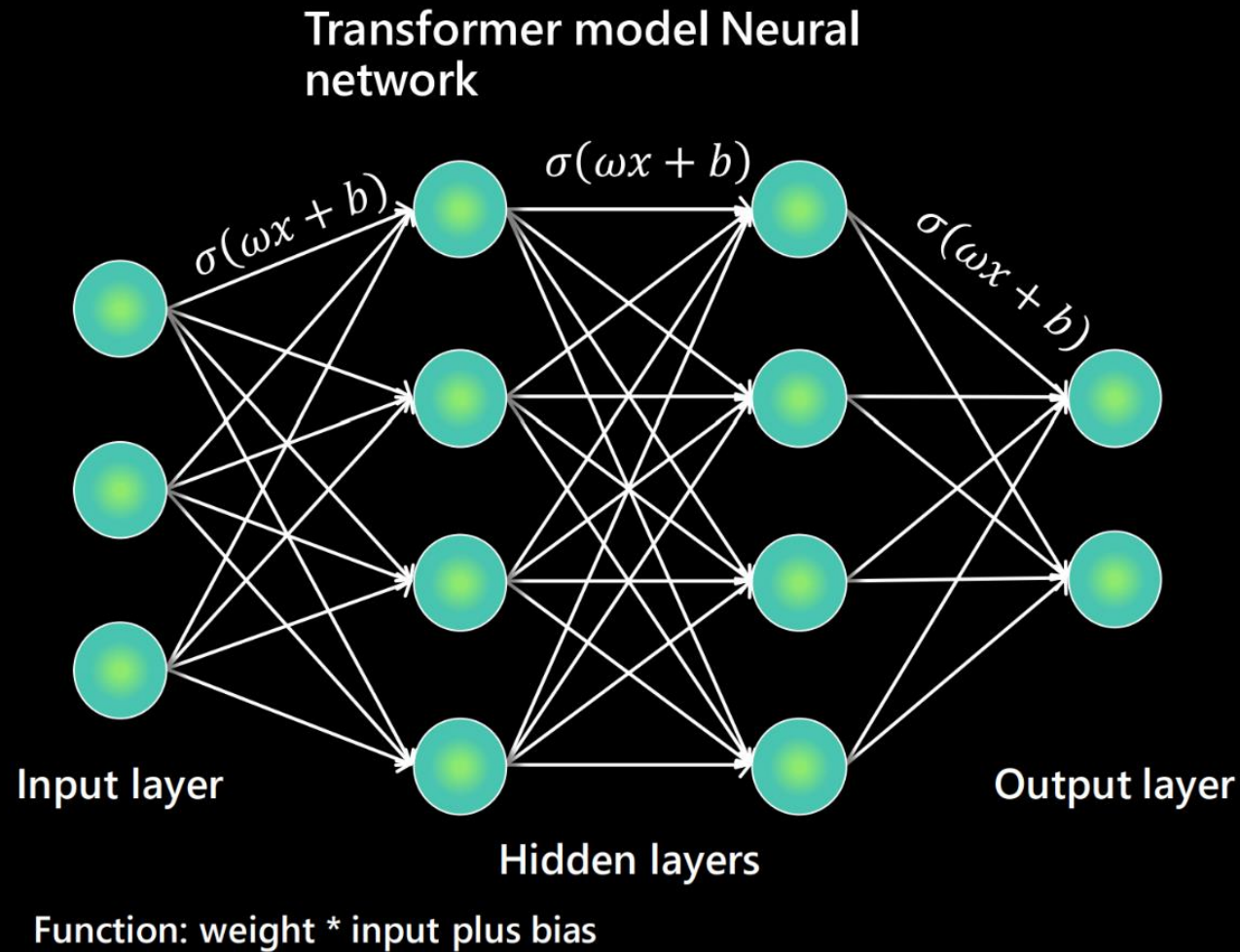
- 학습 메커니즘: 딥러닝 신경망 구조
- ‘셀프 어텐션(self-attention)’: 문맥에 맞는 해석 및 먼 거리 단어 간 관계 포착에 유리

LARGE LANGUAGE MODEL



 ChatGPT	 Claude	 Gemini
 Meta	 DeepSeek	 Perplexity
 Midjourney	 Flux	 Ideogram
 Runway	 Luma	 Grok

How large are they?



BERT Large - 2018

345M

GPT2 - 2019

1.5B

GPT3 - 2020

175B

Turing Megatron NLG
2021

530B

GPT4 - 2023

1.4T (estimated)

Top AI Tools for Teachers to Use in 2025

Edcafe



EdCafe AI's lesson planner streamlines the entire planning process for teachers. You can start with a simple topic, text, or uploaded document, and the tool instantly generates a complete, standards-aligned lesson that includes objectives, materials, activities, assessments, and reflection prompts.

Canva



Create posters, slides, and more with built-in AI tools.

Brisk Teaching



AI-powered writing support and instant quiz generation from student work

ChatGPT / Claude



Generates drafts, rubrics, and creative ideas—your daily companion for quick planning.

Curipod



Turns topics into interactive class presentations with questions.

Diffit



Creates leveled texts, vocabulary, and questions—great for differentiation.

Eduaide



Generates creative classroom materials in various formats to break the planning block

NotebookLM



Summarizes, outlines, and generates questions from your documents.

Napkin AI



Turns complex ideas into visual diagrams and mind maps—

Almanack



Creates structured lesson plans, assessments, and pacing guides aligned to standards.

Scispace



Explains academic papers in plain language

Fireflies AI



Records and transcribes meetings or lessons

School AI



Helps with SEL check-ins, parent emails, etc

Twee



Builds grammar tasks, prompts, and ESL materials

Text Blaze



Saves time with text shortcuts

MagicSchool



quickly create IEP goals, letters, scaffolds, and lesson plans.

Eightify



Summarizes YouTube videos into 8 key ideas

Elicit



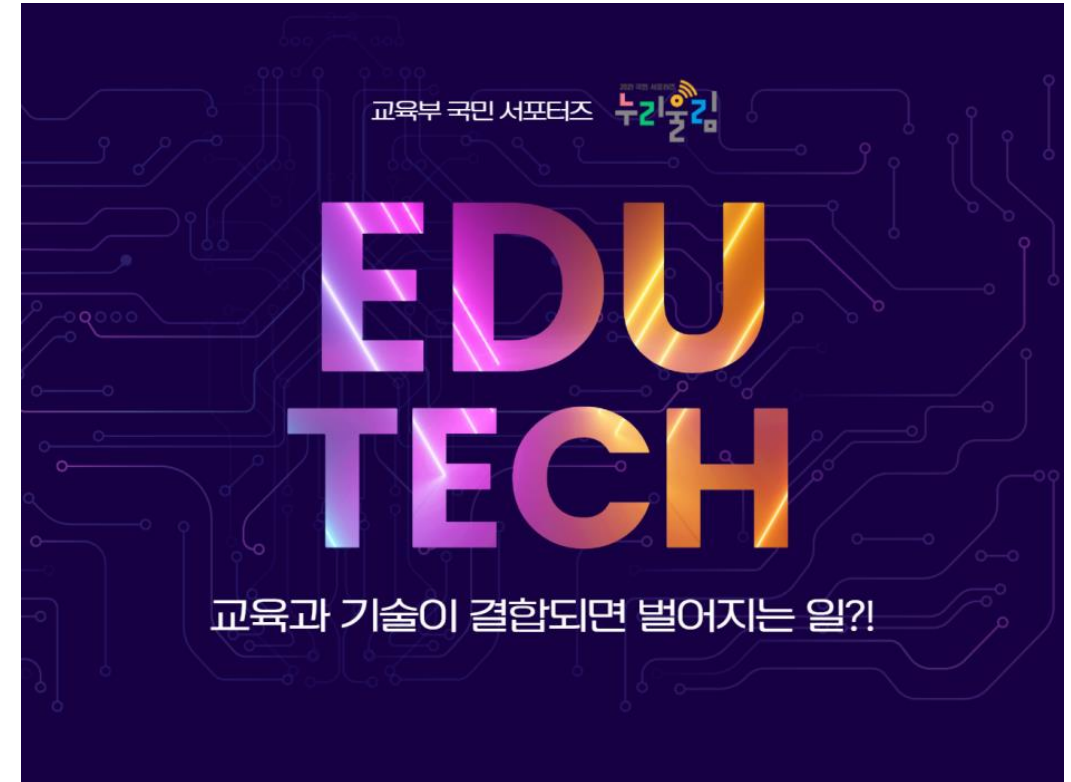
Extracts insights from research papers

Khamingo



Provides academic guidance for students

Prepared by Mad Kharbach, PhD
www.educationtechnology.com



교사가 이끄는 교실혁명을 위한
디지털 기반 교육혁신
역량 강화 지원방안

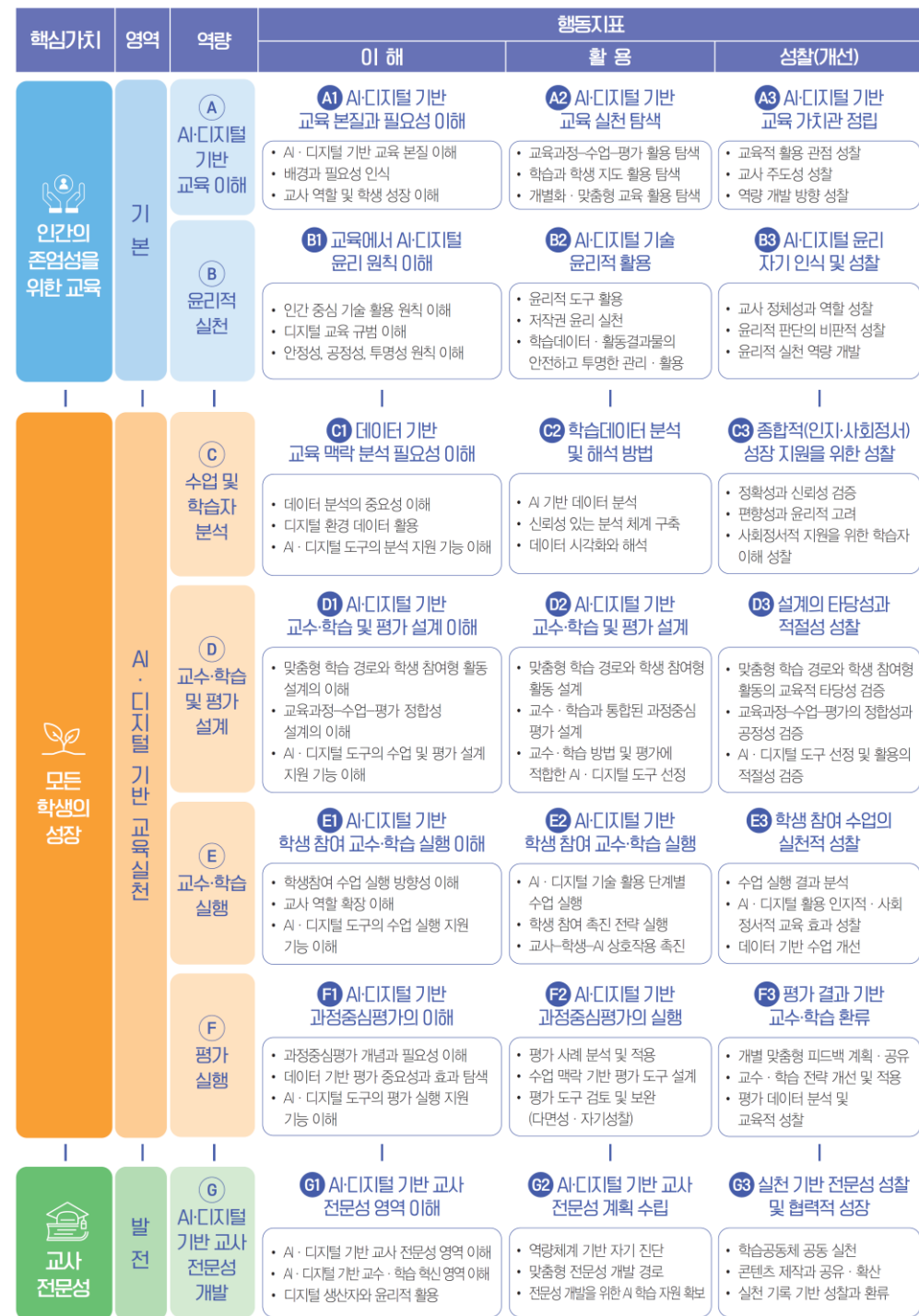
2024. 4.



< 교실혁명을 위한 교원역량 체계(Classroom Revolution Competency Framework) >

핵심가치	영역 (3)	역량 (7)	행동지표(21)		
			이해	활용	성찰(개선)
① 인간의 존엄성을 위한 교육	기본	사람 중심의 하이터치 하이테크교육	하이터치 하이테크 교육 이해	학생이해 수업개선에 AIDT를 활용	교사 주도성을 살려 AIDT를 활용하는지 성찰
		윤리적 실천	AIDT 활용에 대한 윤리적 쟁점을 이해	학 습 데 이 터·활 동 결과물을 안전하게 관리·활용	수업에 활용한 기술이 학생 삶에 미치는 영향을 성찰
② 모두를 위한 맞춤 학습기회 보장	교육 실천	교육맥락분석 (AIDT 활용)	AIDT의 학습진단 분석 이력 관리 기능 이해	학습내용 학습자 특성 분석에 AIDT 활용하고 성장 지원 방안 도출	학생 개별 특성 고려한 성장지원방안인지 성찰
		수업·평가설계 및 자료 개발 (AIDT 활용)	교육과정수업·평가설계 자료 개발에 유용한 AIDT 기능 이해	학생참여수업(개별/ 협력/ 교과융합) 설계 하고, 콘텐츠 재구성	수업설계·자료의 효과성 분석하고 개선점 도출
		수업 실행 (AIDT 활용)	학생참여수업(개별/ 협력), 평가지원하는 AIDT 기능 이해	학생참여수업(개별/ 협력), 평가에 적합한 기능 선택·활용	수업의 다양성(역량함양 사회·정서적 지원)을 성찰하고, 개선점 도출
		교육평가·성찰 (AIDT 활용)	과정중심평가·성찰을 지원하는 기능 이해	학습 과정·결과 평가와 성찰에 적합한 AIDT 기능 활용	학습평가·성찰에 활용한 AIDT 기능의 효과분석· 개선점 도출
③ 아이의 강점을 끌어내는 교사의 전문성 존중	발전	전문성 개발	교원역량체계 이해	역량 진단으로 자신의 강점과 필요한 역량 확인 지속	데이터 기반의 현장 연구 참여

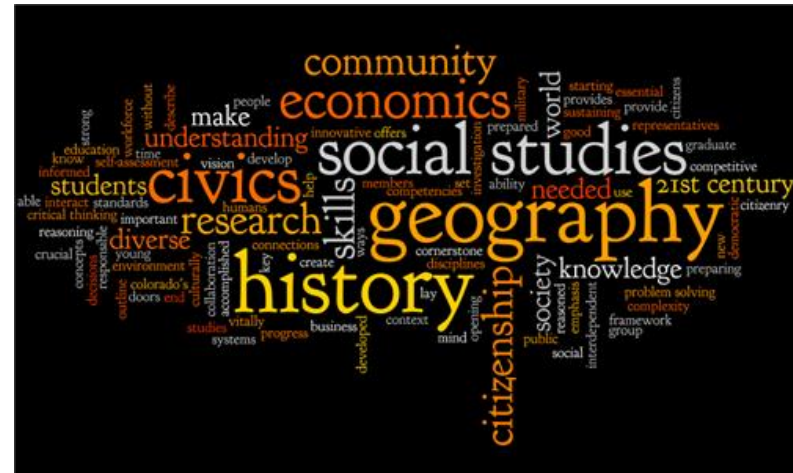
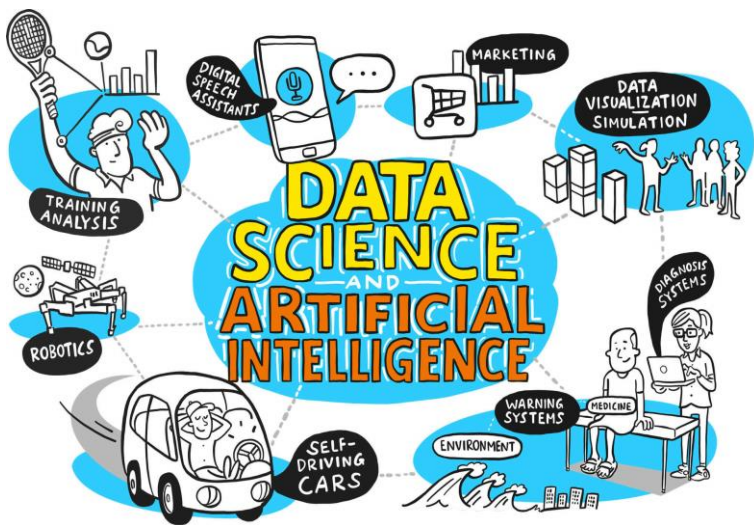
2026년 교원 AI·디지털 교육역량체계



AI 융합교육을 위한 인문사회 콘텐츠 설계

2022년 2학기 / 2024년 1학기 / 2025년 2학기

AI/데이터사이언스의 기술 및 원리를 사회과의 내용과 융합한 새로운 수업 혁신 방안 모색



Convergence and/or Integration?

예비교사를 위한 AI·디지털 기반 사회과 교육 워크숍 수강생 모집

예비교원의 AI·디지털 역량 향상을 목표로
온라인 저작도구 쿼토(Quarto)와 오픈소스 프로그래밍 언어 R을 학습하여,
전통적인 교수학습자료를 넘어 현장에서 적용 가능한 인터랙티브 교수학습자료를
직접 제작할 수 있는 역량을 함양하는 프로그램입니다.

워크숍 진행 안내

• 일시 및 장소

- 2024. 08. 05(월) - 08. 09(금) (총 5일) 14:00-17:00 (총 5차시 + 사전 온라인 5시간)
- 장소 추후 사전 안내 메일로 공지

• 참가 혜택

- 예비교원에게 꼭 필요한 AI·디지털역량 습득 및 AI 융합 수업 설계 경험 획득
- 프로그램 수료증 및 학생연구원 참여 확인증 발급
- 학업지원금 지급 (1인당 15만원) 및 저녁식사 제공

*AIEDAP은 모든 (예비) 교원의 AI, 디지털 역량을 강화하여 미래 디지털 인재를 양성하는 국정사업입니다.



프로그램 내용 안내

사전학습	1차시	2차시	3차시	4차시	5차시
온라인 기초과정: 1) 사회과의 주요 AI 및 디지털 도구 소개 2) R을 통한 데이터 사이언스	1) 사회 교과와 AI 디지털 역량 2) 디지털 커뮤니케이션· 출판 시스템 Quarto	1) 인구 문제 탐구를 위한 데이터 수집 및 자연어 처리	1) 실제 수업에 활용하기 위한 인구 데이터 가공 2) 인구 데이터의 탐색 및 분석, 모델링	1) 인구 데이터의 지리공간적 시각화 2) 인터랙티브 교수·학습 자료 제작의 실제(1): 설계와 디자인	1) 인터랙티브 교수·학습 자료 제작의 실제(2): 완성 및 템 배포

수강 신청하기

• 신청 기간

- 2024. 06. 24(월) - 07. 12(금)

• 신청 대상

- AI/디지털 역량 강화에 관심 있는 학부생(수료생 포함, 전공무관)

• 신청 방법

- 우측 QR코드를 통해 구글 폼 접속하여 신청



※ 운영 내용은 사정에 따라 조정될 수 있습니다. 문의는 010-4205-1073(김우형 연구원)로 부탁드립니다.

※ 출석률 90% 이상 인원에게만 학업지원금 및 수료증이 제공됩니다.



사회과 예비 교원의 디지털 역량 향상을 위한 프로그래밍 기반 교육프로그램 개발

이 상 일 (서울대학교 교수)

고 보 경[†] (서울대학교 박사과정)

고 준 보 (서울대학교 석사과정)

김 세 창 (서울대학교 교육종합연구원 직원)

김 우 형 (서울대학교 석사과정)

임 철 일 (서울대학교 교수)



https://sangillee.snu.ac.kr/2025_Geospatial_Edu/

기획논문

TPACK-DBL 프레임워크에 기반한 지리 교사의 AI·디지털 역량 강화 프로그램*

- 인터랙티브 교수·학습 웹 앱의 개발과 적용 -

이상일** · 이소영***

A Professional Development Program for Enhancing Geography Teachers'
AI-Digital Competence Based on the TPACK-DBL Framework*

- Development and Application of Interactive Teaching-Learning Web Apps -

Sang-Il Lee** · Soyoung Lee***

2025 마이크로디그리형 연수

AI 융합교육을 위한 인문사회 콘텐츠 설계

2025. 12. 29. ~ 2026. 1. 16.

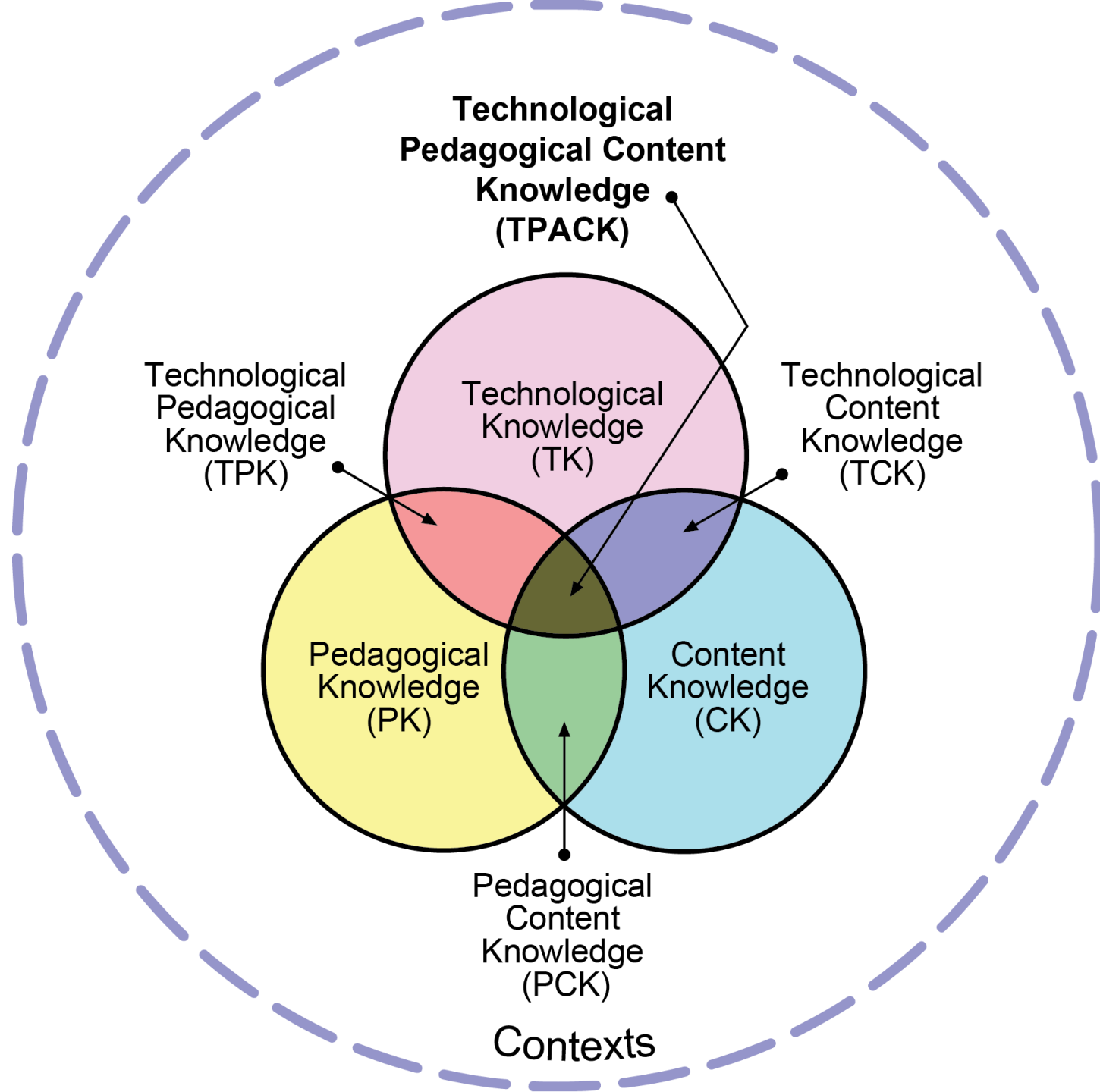
45시간 연수: 입학시 3학점 인정

일반사회(4), 역사(2), 윤리(1)

https://sangillee.snu.ac.kr/2025_AI_Edu/

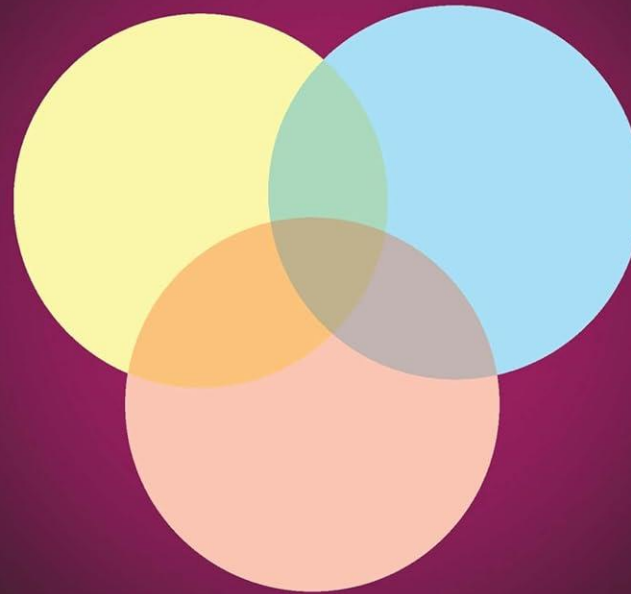
드문 기회인가 또 다른 위기인가?

지리 교사를 위한 핵심적 AI · 디지털 역량



Handbook of **Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)** for Educators

Third Edition



Edited by
Michael Phillips
Evrin Baran
Punya Mishra
Matthew J. Koehler

PCK

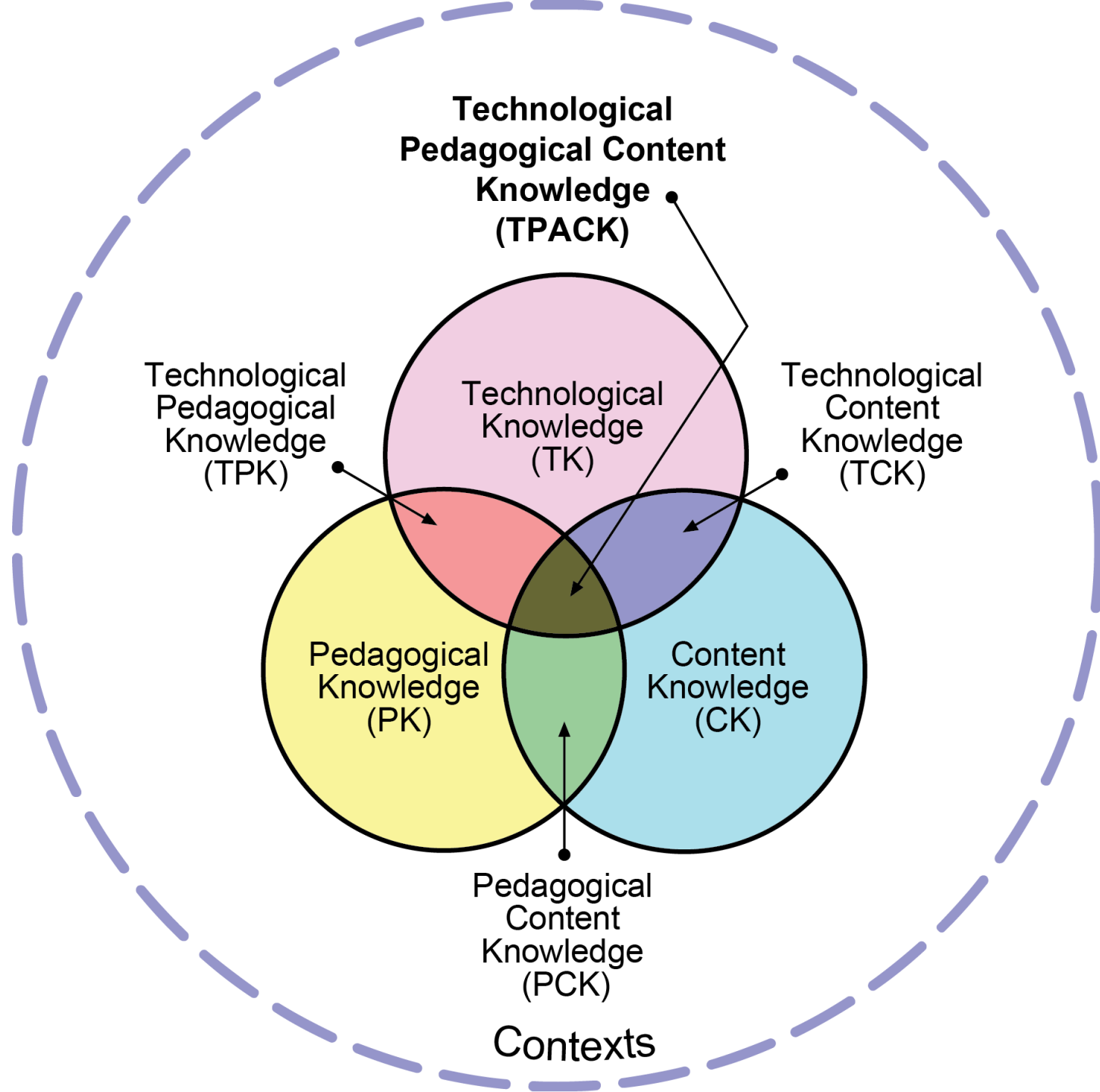
- Pedagogical Content Knowledge, 교수내용지식
- 리 쉘먼(Lee Shulman) (1938~2024)
 - 미국의 교육심리학자이자 교육개혁가
 - Those who understand: Knowledge growth in teaching (1986)
- 세 가지 지식
 - CK(Content Knowledge, 내용 지식): 교과 지식
 - PK(Pedagogical Knowledge, 교수 지식): 수업 기법, 평가 방법 등
 - PCK(Pedagogical Content Knowledge, 교수내용지식): 특정 주제에 맞는 사례, 비유, 질문, 시각 자료 등을 활용하여 학습을 촉진

TPACK: 개념

- Technological Pedagogical Content Knowledge, 기술-교수-내용 지식
 - Mishra & Koehler(2006): Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge
 - 교사가 “무엇을, 어떻게, 그리고 어떤 기술로” 가르칠지를 통합적으로 이해하고 실천하는 프레임워크
- 세 가지 기본 지식 영역
 - CK(Content Knowledge, 내용 지식): 교과 내용에 대한 전문 지식
 - PK(Pedagogical Knowledge, 교수 지식): 교수 · 학습 방법에 대한 지식
 - TK(Technological Knowledge, 기술 지식): 다양한 기술 도구와 시스템에 대한 지식

TPACK: 개념

- 결합 영역
 - PCK(Pedagogical Content Knowledge, 교수내용지식): 특정 내용을 효과적으로 가르치는 방법에 대한 지식
 - TCK(Technological Content Knowledge, 기술내용지식): 특정 기술이 어떤 방식으로 내용 지식으로 표현 · 탐구 · 적용할 수 있는지에 대한 이해
 - TPK(Technological Pedagogical Knowledge, 기술교수지식): 특정 기술이 교수 · 학습 방법을 어떻게 강화 및 변형할 수 있는지에 대한 이해
 - **TPACK(기술-교수-내용 지식)**: 세 가지 요소가 통합된 상태, 특정 내용을 특정 교수법과 특정 기술을 활용해 효과적으로 가르치는 지식

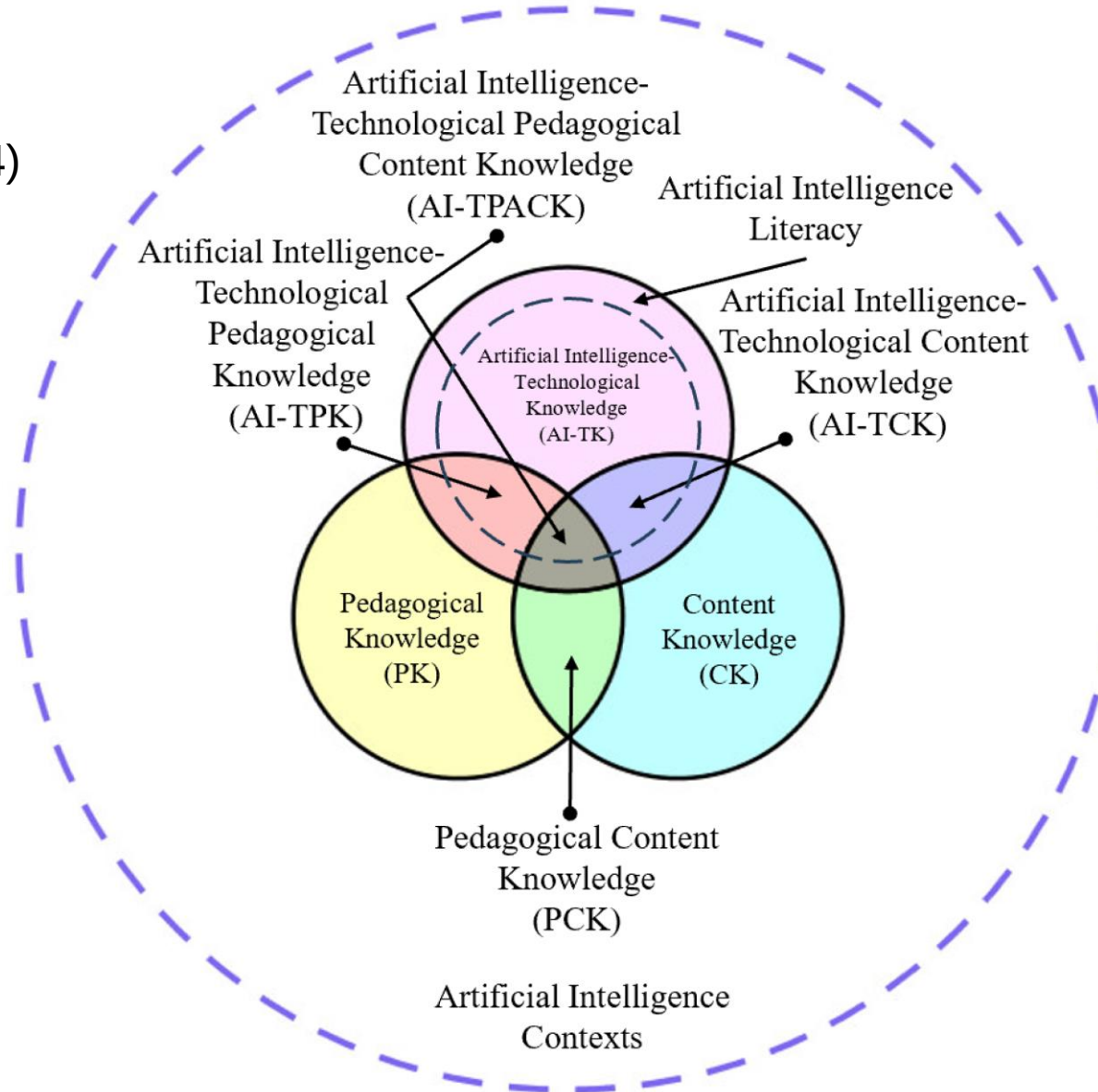


TPACK: 적용

- PCK (교수내용지식)
 - 국가별 인구 구조를 비교하도록 하여, 저출산 고령화 문제를 토론하게 하는 수업
- TCK (기술내용지식)
 - Google My Maps를 활용하여 국가별 합계출산율을 지도로 시각화
- TPK (기술교수지식)
 - 저출산 고령화 문제에 대한 협동학습에서 학생들이 Google My Maps를 통해 지도를 제작하고 공유하게 함.
- TPACK (기술-교수-내용 지식)
 - 학생들이 국가별 합계출산율을 Google My Maps를 통해 시각화하고, 토론을 통해 세계의 저출산 문제를 분석 · 해결책을 모색하게 하는 프로젝트 수업

TPACK: 확장

AI-TPACK (Ning *et al.*, 2024)



TPACK-DBL 프레임워크

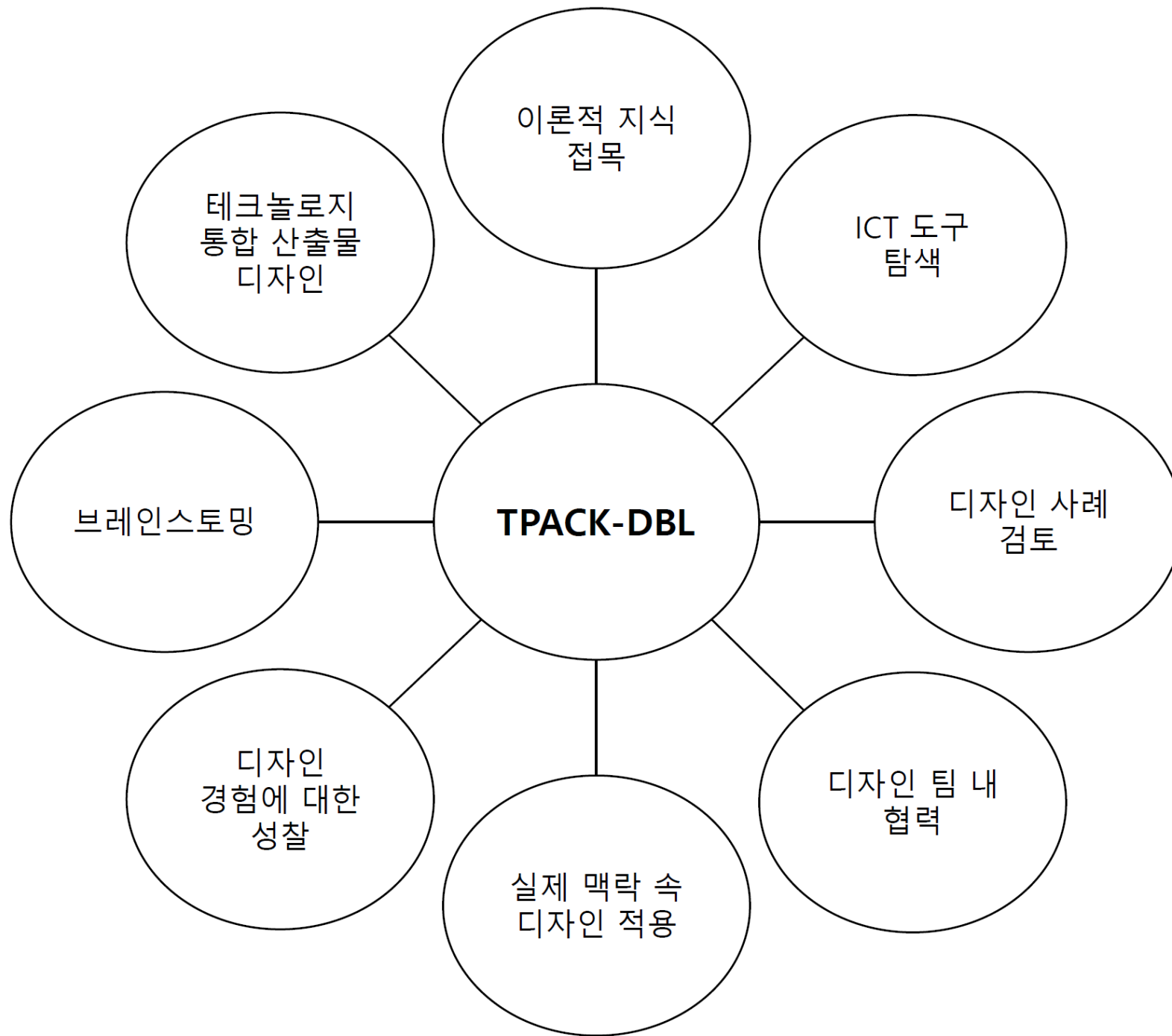
- “TPACK은 내용, 교수, 테크놀로지라는 세 핵심 영역을 초월하여, 이들의 상호작용 속에서 형성되는 새로운 형태의 지식”
 - 통합된 총체적 역량
- 어떻게 TPACK 역량을 함양할 수 있을 것인가?: ‘디자인을 통한 테크놀로지 학습’
 - ‘실제적(authentic) 디자인 활동’이 실천적 TPACK 발달을 촉진
 - 단순한 이론적 디자인 연습이 아니라 현실의 수업 맥락이나 교육적 요구를 반영하여 무언가를 실제적으로 디자인 및 구현하는 활동
 - 테크놀로지의 어포던스(affordance)와 제약을 주어진 교과 내용과 교수법, 그리고 현장 맥락과의 끊임없는 상호작용을 통해 이해하게 된다는 것을 의미

TPACK-DBL 프레임워크

- DBL(design-based learning, 디자인-기반 학습)
 - “탐구와 추론의 과정을 바탕으로 혁신적인 산출물, 시스템, 해결책을 생성하는 교육적 접근”
 - PBL(problem-based learning, 문제-기반 학습)과 유사하지만 구체적인 디자인 과제를 수행한다는 점에서 차이
 - DBL은 교육 대상이 실제 **디자인 문제**를 해결하는 과정에 참여하여 범위 설정, 생성, 평가, 창출이라는 **공학적 인지 과정**을 경험하는 동시에 자신의 학습 과정을 성찰하도록 하는 교수법
 - **디자인 씽킹**(design thinking) 개념과도 직접적인 연관성

TPACK-DBL 프레임워크

- TPACK-DBL 프레임워크
 - TPACK과 DBL을 결합함으로써 ‘디자인을 통한 테크놀로지 학습’이 이루어지기 위한 원리 혹은 절차를 제시
 - DBL의 내용 중 TPACK의 발달을 촉진하는 8대 원리 제시



TPACK-DBL 프레임워크

원리	내용
브레인스토밍	테크놀로지 통합과 관련된 문제의 잠재적 해결 방안을 탐색하고 논의하는 과정
테크놀로지 통합 산출물 디자인	수업안, 학습 자료, 디지털 콘텐츠 등과 같이 TPACK 기반의 구체적 교육 산출물을 설계하는 과정
디자인 사례 검토	학습자가 테크놀로지 통합 학습 시나리오, 교수·학습 활동, 수업안 등의 사례를 탐색, 분석, 비평하는 과정
이론적 지식과의 접목	자기주도 학습, 협력 학습과 같은 학습 이론 뿐만 아니라 학습 주제와 관련된 원리나 핵심 개념을 고려하는 과정
ICT 도구 탐색	학습자가 디자인에 앞서 테크놀로지의 기능, 교수적 어포던스, 활용 조건 등을 심층적으로 탐색하는 과정
디자인 경험에 대한 성찰	학습자가 디자인 과정에서의 어려움, 선택의 이유, 교수적 적합성을 반추하며 자신의 이해를 구조화하고 TPACK 발달 수준을 점검하는 과정
실제 맥락 속 디자인 적용	설계된 자료를 실제 교수 현장에 적용함으로써 실행 가능한 TPACK 의 양상을 탐구하고, 맥락적 변인을 분석하는 과정
디자인 팀 내 협력	구성원들이 공동의 테크놀로지 통합 과제를 수행하면서 해결 방안을 함께 모색함으로써 TPACK 을 더욱 실천적으로 발전시키는 과정

교사의 AI · 디지털 역량

- 교사는 디지털 교육 콘텐츠의 주체적 생산자
 - 설계자(designer) > 개발자(developer)
- 교사는 단순히 수업에서 활용할 AI · 디지털 도구를 배우는데 그치지 않고, 직접 기술이 통합된 교육 산출물(artifacts)을 설계 및 구현할 수 있는 능력 필요
 - 교수 · 학습 상황 설계: 특정 교과 내용을 가르칠 때 어떤 AI · 디지털 도구를 통합할지 계획
 - 디지털 산출물 제작: 교사가 직접 기술을 활용해 교육 자료를 제작
 - 동료 협업 및 피드백: 만든 산출물을 다른 예비교사 혹은 교사와 공유하고, 수업 적용 가능성을 논의
- 인터랙티브 교수 · 학습 웹 앱의 제작 역량

인터랙티브 교수 · 학습 웹 앱: 기본 개념

- 학습자와 콘텐츠 간의 상호작용을 중심으로 설계되어, 능동적 참여, 즉각적 피드백, 탐구 활동 등을 통해 개인의 학습 경험을 향상시키는 교육용 웹 애플리케이션
- 웹 브라우저를 통해 접근하고 사용하는 교수 · 학습 목적의 애플리케이션
- 성격
 - **디지털 학습지**: 교과의 학습 내용을 효과적으로 교수-학습하도록 도와주는 도구
 - **탐구 학습 도구**: 데이터 탐색을 통해 학습자 스스로 이해, 지식, 통찰을 얻도록 도와주는 도구

인터랙티브 교수 · 학습 웹 앱: 구성 요소

- 레이아웃 요소: 대시보드의 기본 구조
 - 카드(행과 열)
 - 페이지, 내비게이션바, 사이드바, 툴바, 탭셋
- 내용 요소: 카드를 채우는 내용의 유형
 - 텍스트, 표, 그래프, 동영상, 밸류 박스, 지도, 챗봇(LLM 활용) 등
- 작동 요소: 상호작용성의 형식과 정도
 - 무: 정적, 동적
 - 유: 정적, 동적/ 데이터 업로드 가능 여부

**7.79%**

Average annual rate for a 30-year fixed mortgage in Oct. 2023

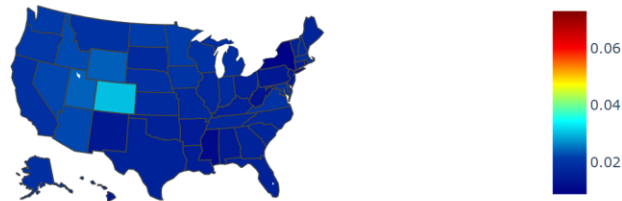
7.03%

Average annual rate for a 15-year fixed mortgage in Oct. 2023

\$388k

National median home price

Mortgage Originations per Capita



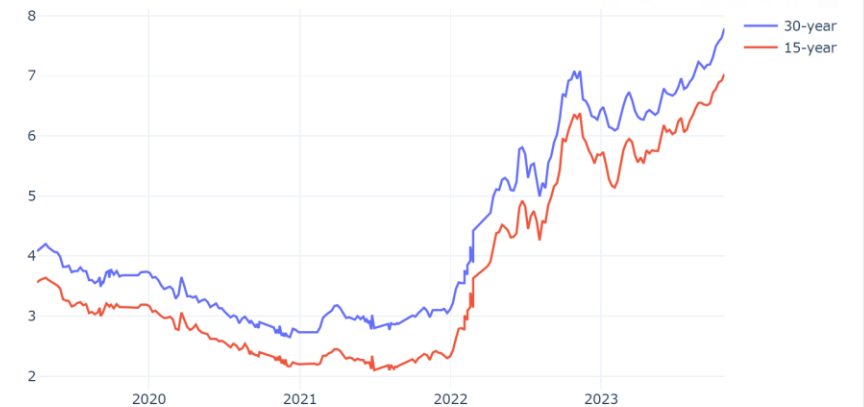
Mortgage Originations

myd	fixed_30	fixed_15	date
Apr-19-05	4.08	3.56	2019-04-05
Apr-19-12	4.12	3.6	2019-04-12
Apr-19-19	4.17	3.62	2019-04-19
Apr-19-26	4.2	3.64	2019-04-26
May-19-03	4.14	3.6	2019-05-03
May-19-10	4.1	3.57	2019-05-10
May-19-17	4.07	3.53	2019-05-17
May-19-24	4.06	3.51	2019-05-24
May-19-31	3.99	3.46	2019-05-31
Jun-19-07	3.82	3.28	2019-06-07
Jun-19-14	3.82	3.26	2019-06-14

Housing Economics

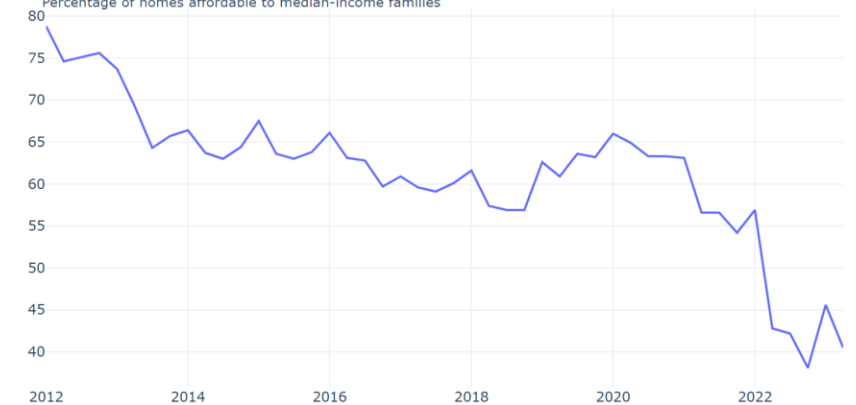
Median Price

Interest Rates 15- and 30-Year



Housing Opportunity Index

Percentage of homes affordable to median-income families



인터랙티브 교수 · 학습 웹 앱: 예시

- https://sangillee.snu.ac.kr/dashboard_popgeo/
- <https://sangillee.shinyapps.io/ASMEI/>

인터랙티브 교수 · 학습 웹 앱: 예시

- 대한민국을 구하라 2050
 - <https://sung-edu.shinyapps.io/apps/>
- 대한민국 인구 추계 시뮬레이션
 - <https://aiedu.shinyapps.io/pops/>
- 서울의 역사
 - <https://yuna.quarto.pub/seoul/>
- 인구 구조의 변화와 현상
 - <https://class-raehyeok.shinyapps.io/aiclass/>

인터랙티브 교수 · 학습 웹 앱: 제작 도구

HTML



HTML the Skeleton



CSS



CSS the Skin



JS



Javascript the Brain



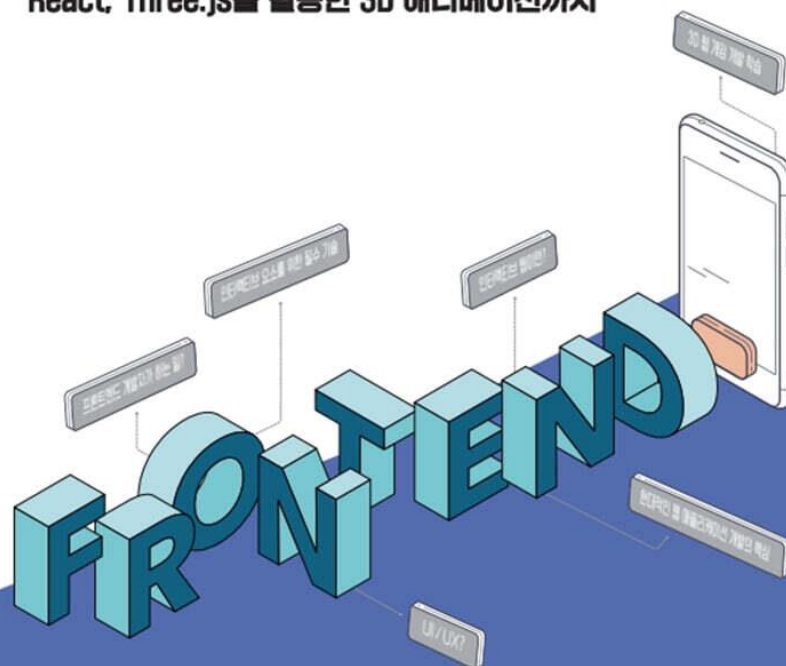
 동영상 강의
무료 제공

인터랙티브 웹 애니메이션

저자 김영민

저자 김영민

HTML, CSS, JavaScript 기본기부터 React, Three.js를 활용한 3D 애니메이션까지



YoungJin.com Y.
영진닷컴

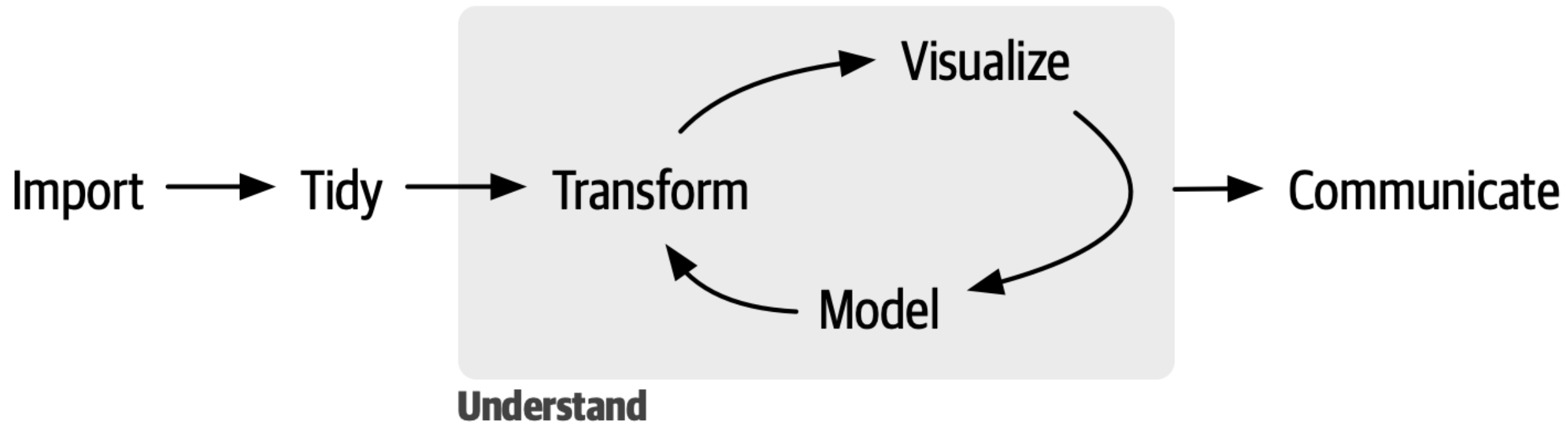
인터랙티브 교수 · 학습 웹 앱: 제작 도구

- **R**(혹은 Python): 인터랙티브 콘텐츠 제작
 - 데이터사이언스 과정의 실행: [tidyverse](#)
 - 인터랙티브 시각화 및 탐색 기능의 구현: 다양한 패키지
- **Quarto**(쿼토): 대시보드 제작 및 프론트엔드 웹 앱 생성
 - “과학적, 기술적 출판을 위한 위한 오픈소스 시스템”
 - 다양한 형식의 저작물(노트, 연구 논문, 프레젠테이션, 대시보드, 웹사이트, 블로그, 서적 등)을 다양한 디지털 포맷(HTML, PDF, MS Word, ePub 등)으로 출판할 수 있게 해주는 도구
- **Shiny**(샤이니): 서버-기반 웹 앱 개발
 - UI-Server 이원 구조
 - 반응형 프로그래밍(reactivity)

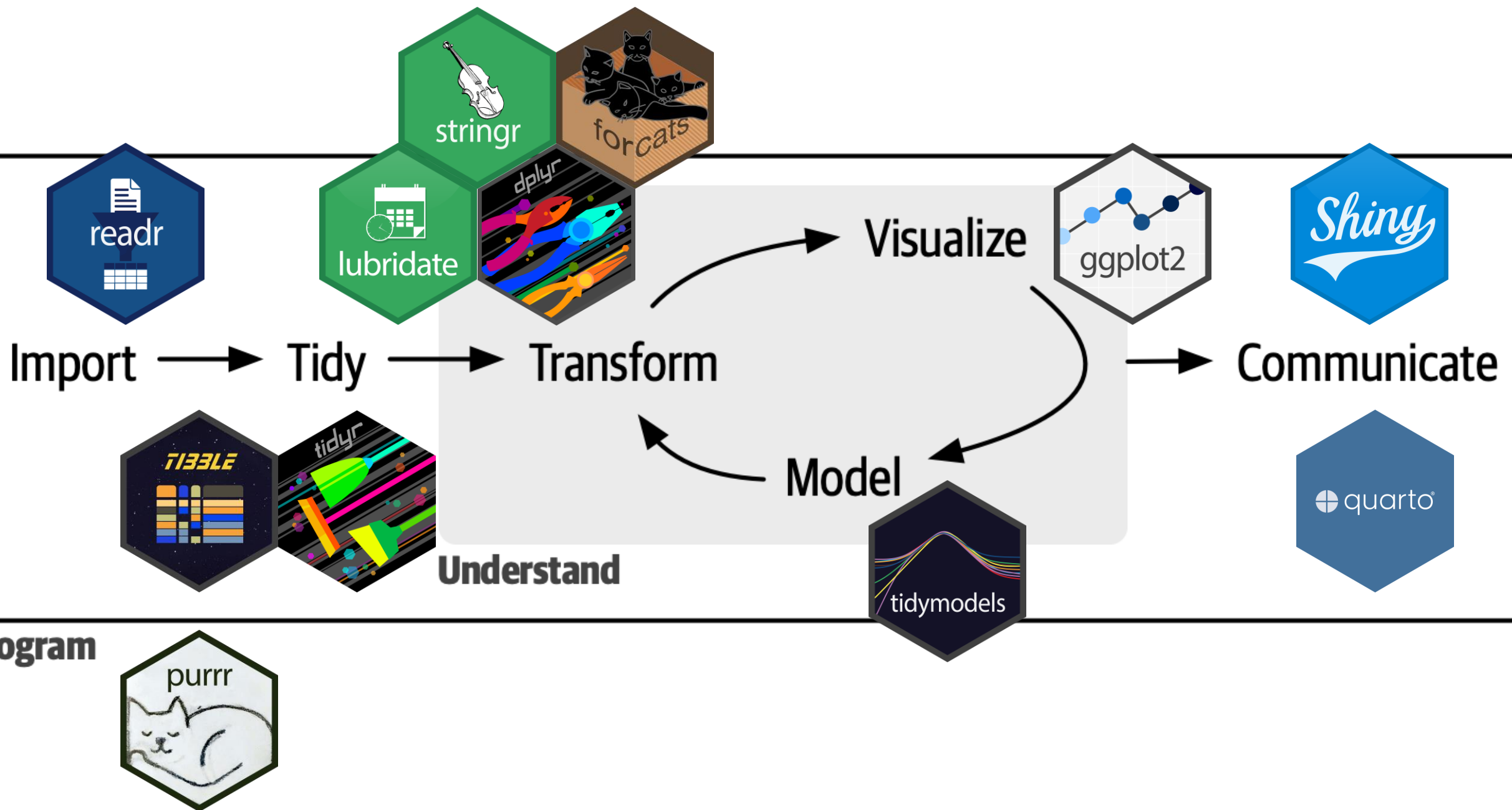


제작 도구: R(알)

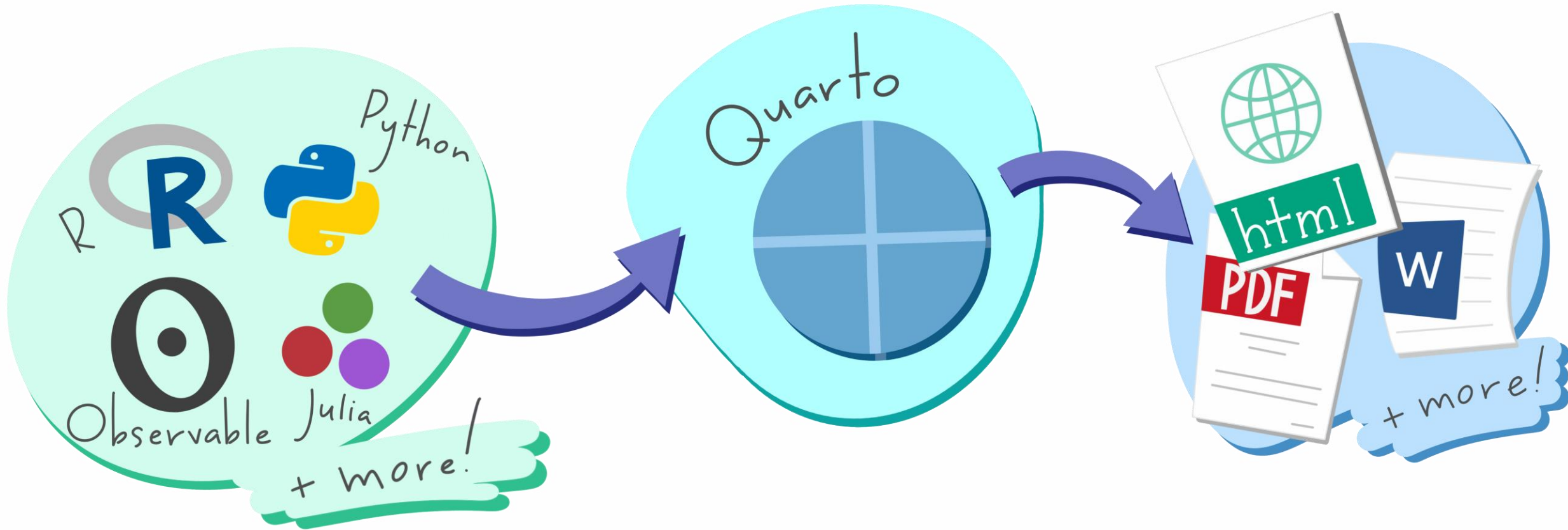




Program



제작 도구: Quarto(쿼토)



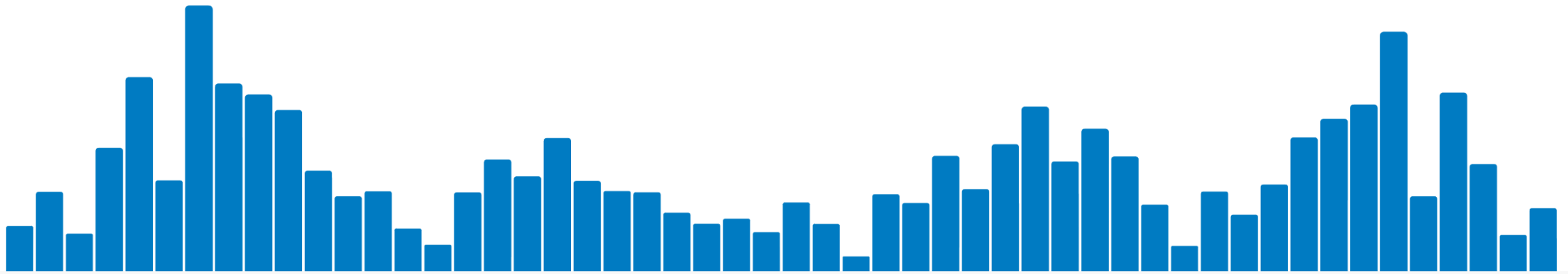
제작 도구: Shiny(샤이니)

Easy web apps for data science without the compromises

No web development skills required

Get started in R

Get started in Python





Code the Future of Education

Vibe Coding

Build Interactive Geospatial Teaching-Learning Web Apps

Prompt ideas. Generate lessons. **Teach with maps.**



AI-Powered Lesson Design

Turn your ideas into engaging, standards-aligned geospatial lessons.



Interactive Maps

Explore places, patterns, and real-world connections.



Student Engagement

Hands-on activities, collaboration, and inquiry-based learning.



Data Exploration

Analyze real data and uncover geographic insights.



Web Ready

Publish instantly. Teach anywhere, on any device.



Empower every learner with maps, data, and discovery.

AI Assistant

Create a classroom map activity about urban growth and add quiz questions.

Generate Lesson

Python

```
import geopandas as gpd
import folium

gdf = gpd.read_file('urban_growth.geojson')
m = folium.Map(locations=[40.0, -95.0], zoom_start=5)
folium.Choropleth(gdf_data=gdf,
                  data=gdf,
                  column='id', density=True,
                  key_on='feature.id',
                  fill_color='YlOrRd',
                  legend_name='Population Density')
m.add_to(m)
m.save('lesson_map.html')
```

Quick Quiz

Question 2 of 4

Which area experienced the highest population growth from 2000 to 2020?

☐ Northview

☐ Riverside

☒ Greenfield

☐ Lakeside

Next! Question

Learning Progress



Map Exploration	85%
Data Analysis	72%
Critical Thinking	75%
Collaboration	80%

GeoLearn Classroom

DashboardClassesLessonsLibraryReports

Teacher

Lesson Builder

Lesson: Urban Growth
Grade 8 • Geography

1 Introduction
Set the context

2 Explore the Map
Guided exploration

3 Analyze Data
Answer questions

4 Apply & Create
Student activity

5 Quick Quiz
Check understanding

Preview Lesson

Learning Objectives

☒ Explain patterns of urban growth

☒ Analyze spatial data and maps

☒ Evaluate impacts on communities

☒ Propose sustainable solutions

Urban Growth: City Expansion Over Time

Northview

Riverside

Greenfield

Lakeside

19902000201020202024

5 km

Essential Question
How is urban growth changing our communities and environments?

Map Layers

☒ Population

☒ Land Use

☒ Climate

☒ Mobility

☐ Schools

☐ Green Spaces

Map Tools

☐ Measure

☐ Draw

☐ Bookmarks

☐ Print Map

Built with modern geospatial & web technologies



Leaflet



GeoJSON



React



Node.js



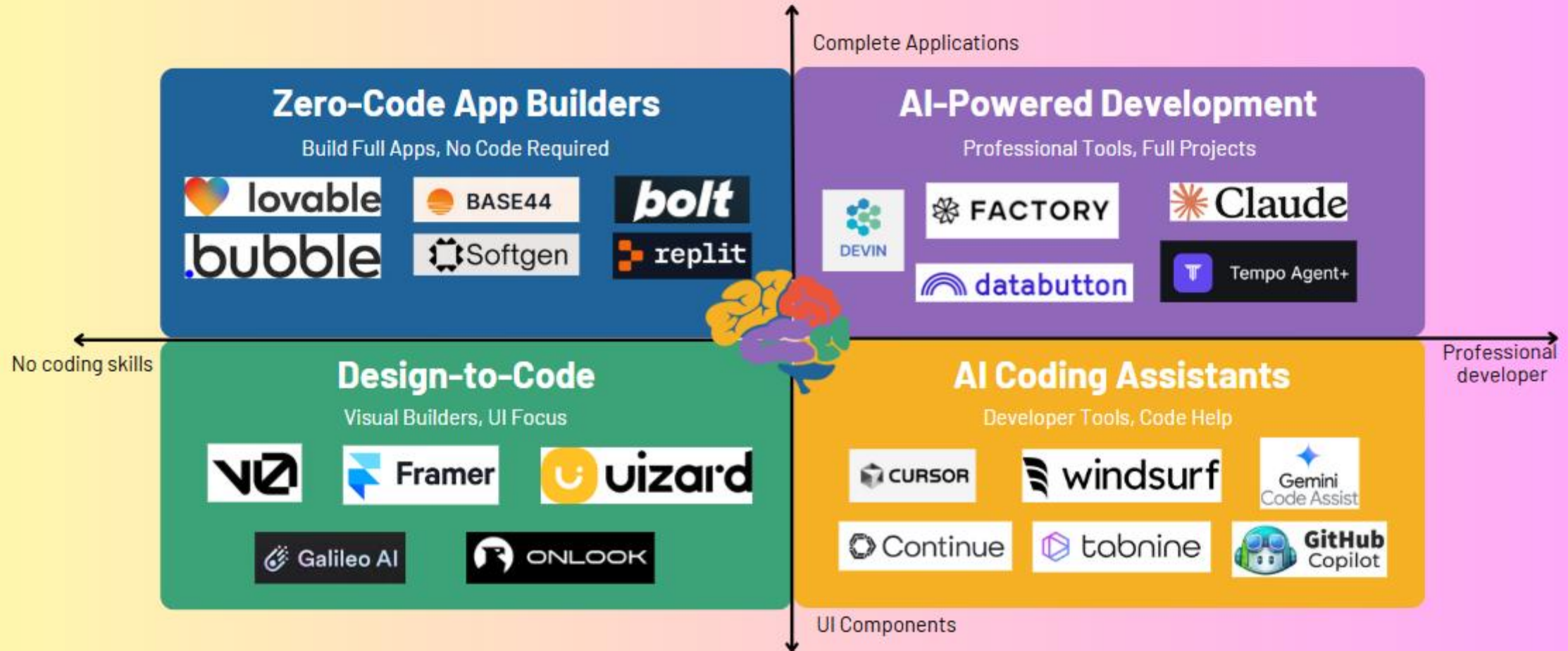
Tailwind CSS



Deploy. Share. Inspire.
Teach anywhere.

The Vibe Coding Landscape 2025

The Vibe Coding Revolution: From Idea to App in Natural Language



2026년 인공지능 활용 선도교사 연수

2026년 6월~8월/ 총 35차시

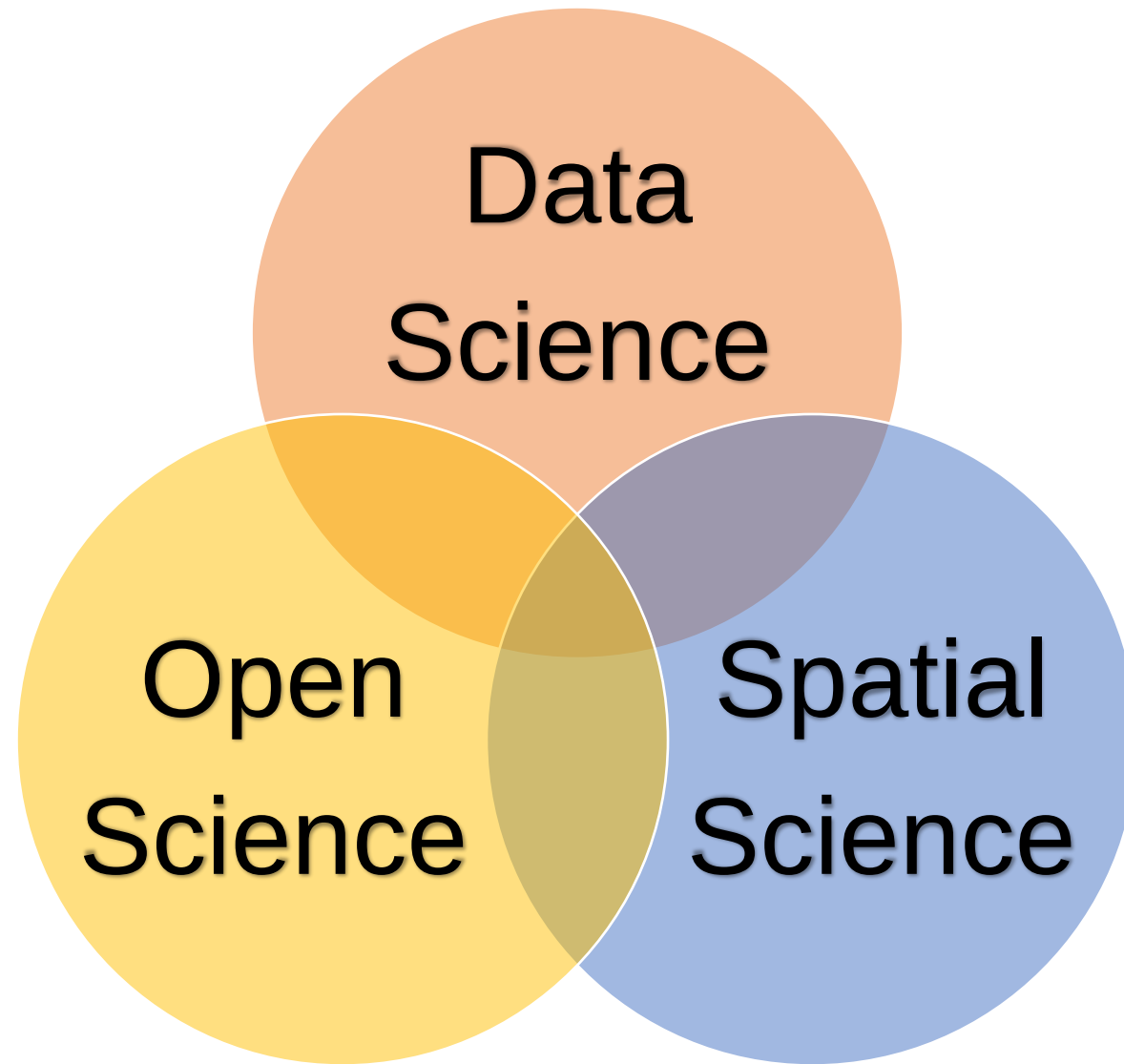
(원격 14차시, 집합 21차시)

1권역: 서울, 인천, 제주 (2,742명)

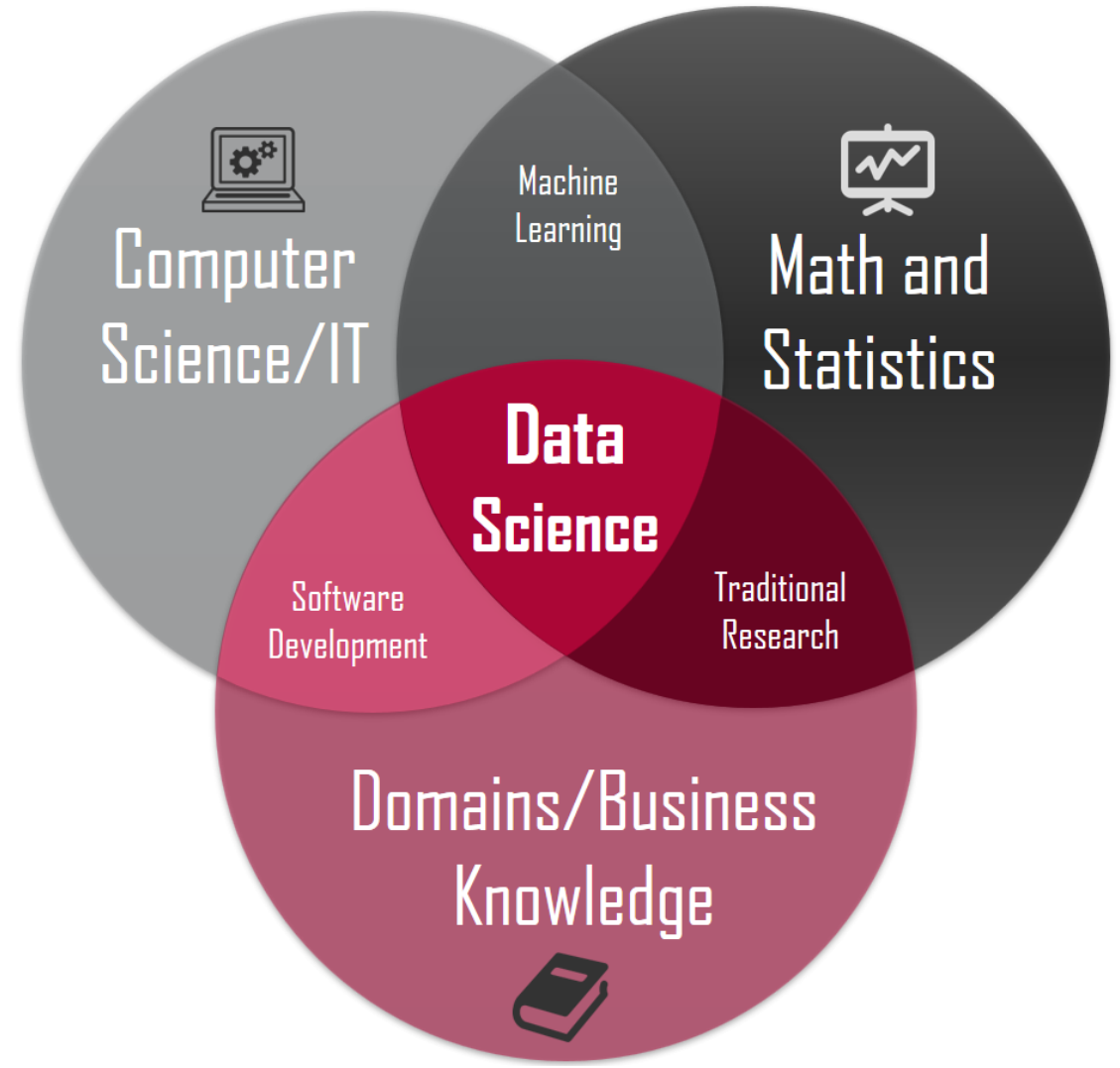
https://sangillee.snu.ac.kr/2025_AI_Edu/

핵심가치	영역	역량	행동지표		
			이 해	활 용	성찰(개선)
 인간의 존엄성을 위한 교육	기 본	A AI·디지털 기반 교육 이해	A1 AI·디지털 기반 교육 본질과 필요성 이해	A2 AI·디지털 기반 교육 실천 탐색	A3 AI·디지털 기반 교육 가치관 정립
		B 윤리적 실천	B1 교육에서 AI·디지털 윤리 원칙 이해	B2 AI·디지털 기술 윤리적 활용	B3 AI·디지털 윤리 자기 인식 및 성찰
 모든 학생의 성장	AI·디지털 기반 교육 실천	C 수업 및 학습자 분석	C1 데이터 기반 교육 맥락 분석 필요성 이해	C2 학습데이터 분석 및 해석 방법	C3 종합적(인자·사회정서) 성장 지원을 위한 성찰
		D 교수·학습 및 평가 설계	D1 AI·디지털 기반 교수·학습 및 평가 설계 이해	D2 AI·디지털 기반 교수·학습 및 평가 설계	D3 설계의 타당성과 적절성 성찰
		E 교수·학습 실행	E1 AI·디지털 기반 학생 참여 교수·학습 실행 이해	E2 AI·디지털 기반 학생 참여 교수·학습 실행	E3 학생 참여 수업의 실천적 성찰
		F 평가 실행	F1 AI·디지털 기반 과정중심평가의 이해	F2 AI·디지털 기반 과정중심평가의 실행	F3 평가 결과 기반 교수·학습 환류
 교사 전문성	발 전	G AI·디지털 기반 교사 전문성 개발	G1 AI·디지털 기반 교사 전문성 영역 이해	G2 AI·디지털 기반 교사 전문성 계획 수립	G3 실천 기반 전문성 성찰 및 협력적 성장

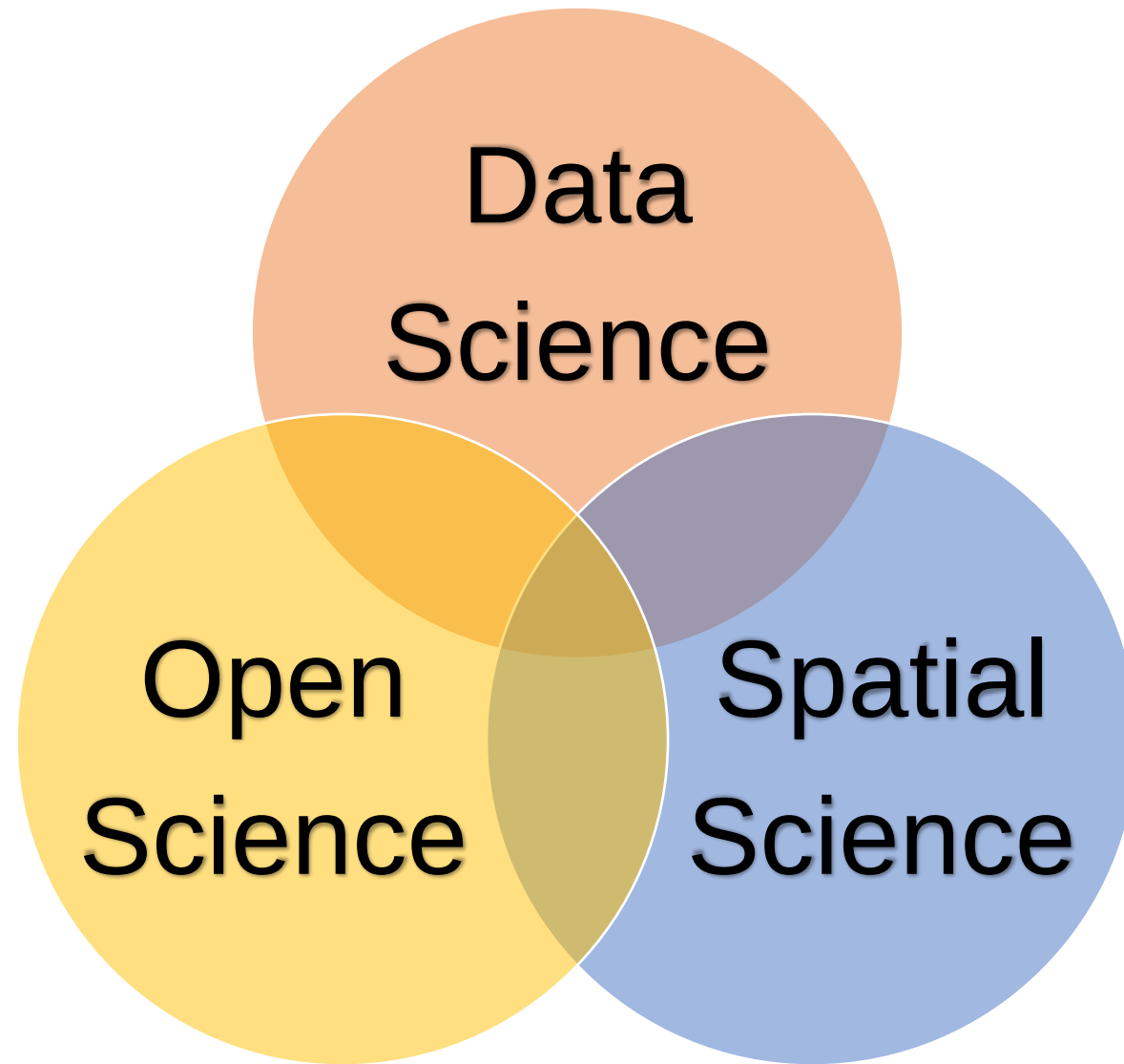
세 가지 사이언스의 융합과 지리 교과



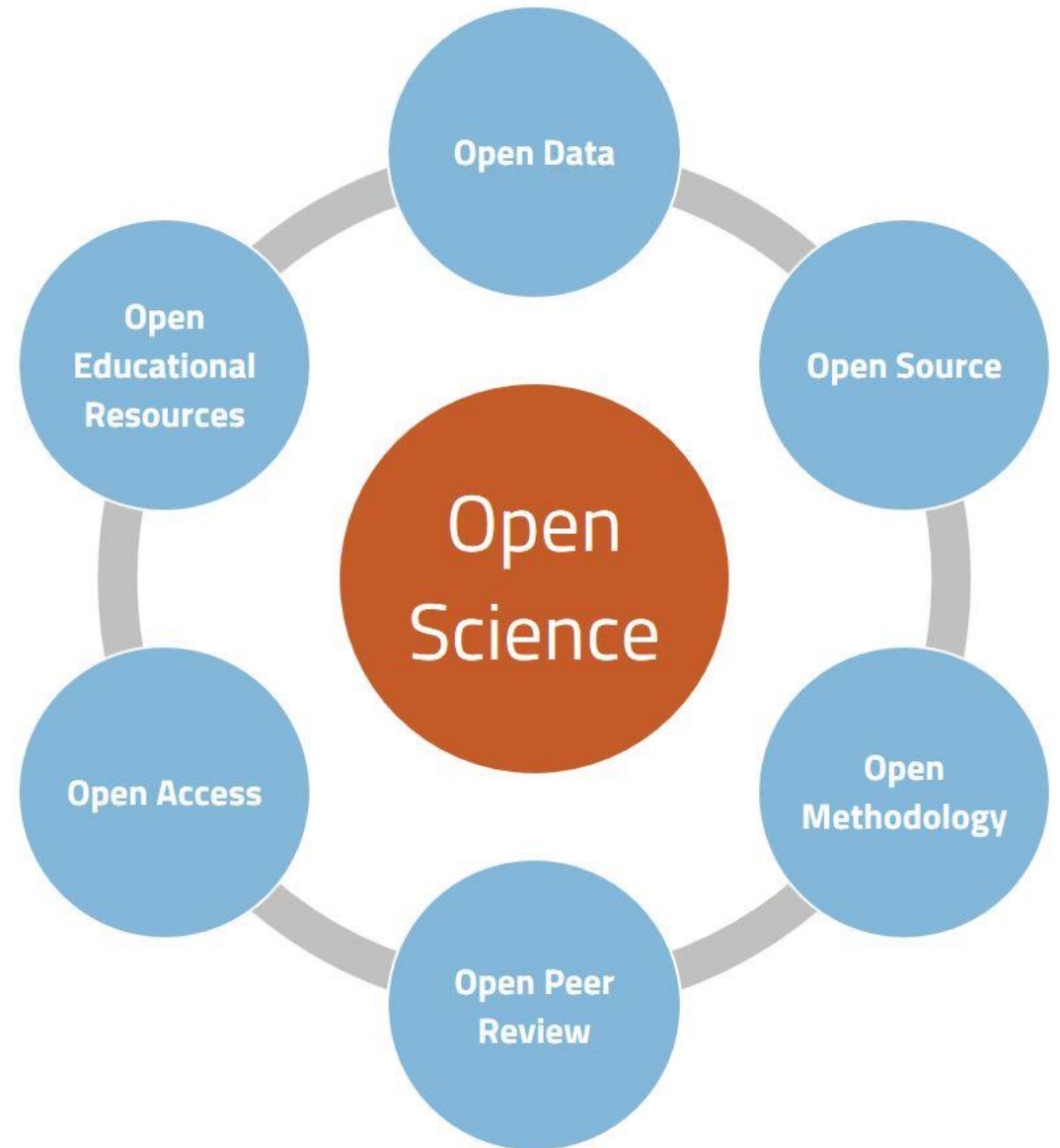
Data Science







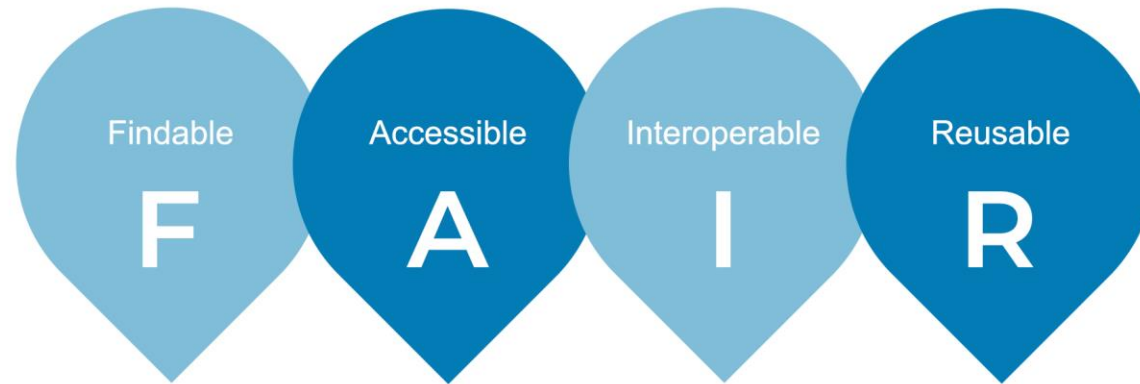
Open Science



범주	정의	목적 및 효과
오픈데이터 Open Data	연구에서 수집된 데이터 공개	재현성 확보, 연구 검증, 데이터 재 활용
오픈소스 Open Source	연구 코드, 소프트웨어, 알고리즘의 공개	투명성 강화, 공동 발전, 수정 및 확산 가능
오픈방법론 Open Methodology	연구 절차, 설계, 분석 방법의 공유	연구 과정 신뢰성 제고, 재현 연구 용이
오픈동료평가 Open Peer Review	논문 심사 과정 공개(심사 의견, 심사자 신원 등)	평가의 공정성 및 투명성 강화, 책임성 제고
오픈엑세스 Open Access	연구 결과물(논문 등)을 무료로 공개	누구가 자유롭게 접근 및 활용, 지식 확산
오픈교육자원 Open Educational Resources	교재, 강의자료, 콘텐츠 공유	교육 기회 확대, 학습 자원 개방 및 재사용

Open Data

MAKING DATA FAIR



Open Economics Guide (<https://openeconomics.zbw.eu/en>)



Sample Open-Source Software for IBM Z and LinuxONE



RESEARCH ARTICLE OPEN ACCESS

An Extension of Migration Effectiveness Indices: Accounting for the Impact of Migration on Population Structure

Sechang Kim^{1,2} | Sang-Il Lee¹

¹Department of Geography Education, Seoul National University, Seoul, South Korea | ²Center for Educational Research, Seoul National University, Seoul, South Korea

Correspondence: Sang-Il Lee (si_lee@snu.ac.kr)

Received: 24 August 2024 | Revised: 7 May 2025 | Accepted: 19 May 2025

Funding: The authors received no specific funding for this work.

Keywords: age-specific migration effectiveness index (ASMEI) | age-weighted migration effectiveness index (AWMEI) | internal migration | population structure | South Korea

ABSTRACT

This study introduces the age-weighted migration effectiveness index (AWMEI), a new metric that integrates age-specific variation into a single measure of migration effectiveness. Traditional indices, such as the migration effectiveness index (MEI) and age-specific MEI (ASMEI), effectively address the first aspect of migration effectiveness—population redistribution—but overlook the second aspect—transformation of the composition of regional populations. The AWMEI bridges this gap by weighting net migration flows according to their age structure, offering comprehensive insights into migration's dual impacts. Applied to South Korea's internal migration data (2001–2022), the AWMEI uncovers patterns previously obscured by conventional measures. Nationally, an increasing divergence between AWMEI and MEI reveals growing age disparities in migration patterns. At regional and local scales, the AWMEI highlights substantial age-specific population shifts even where traditional indices indicate minimal migration effectiveness. Amid broader spatial demographic transitions, the AWMEI provides a robust analytical framework for capturing migration's demographic implications. Its inherent adaptability further allows broad application across diverse dimensions of population composition and various research contexts.

1 | Introduction

As spatial variations in fertility and mortality have diminished, internal migration has increasingly become the dominant demographic process driving population redistribution, particularly in countries where international migration remains relatively low (Stillwell et al. 2001). Since it is not merely the exchange of populations but the asymmetry in these exchanges that drives changes in the geographic arrangement of population (Plane 1994), much attention has been devoted to conceptualizing and measuring the unidirectionality of internal migration. In this context, the concept of migration effectiveness is crucial.

Although the notion was first introduced decades ago (Shryock 1964; Thomas 1941), its operationalization for empirical research was advanced by Plane (1984, 1994), who formulated a set of migration effectiveness indices (MEIs) designed to measure the degree of unidirectionality or imbalance in inter-regional migration.

However, it is important to recognize that migration can be effective not only in altering population distribution but also in transforming regional population structure. In other words, internal migration can lead to changes in both population size and population composition within a region (Shryock 1964);

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

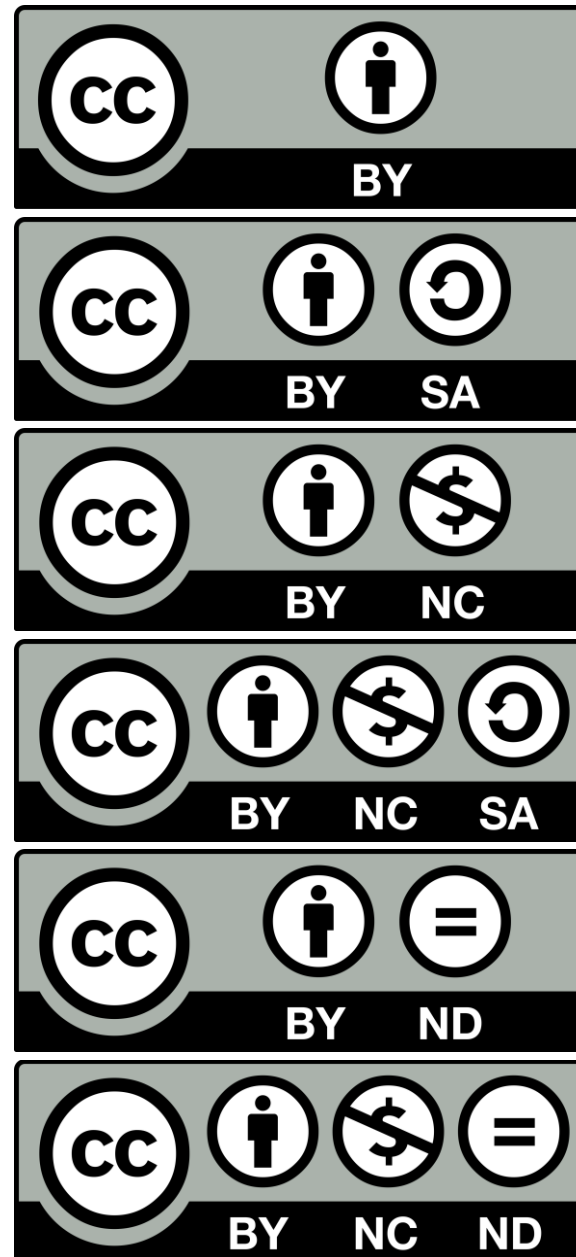
© 2025 The Author(s). Population, Space and Place published by John Wiley & Sons Ltd.

RESEARCH ARTICLE OPEN ACCESS

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

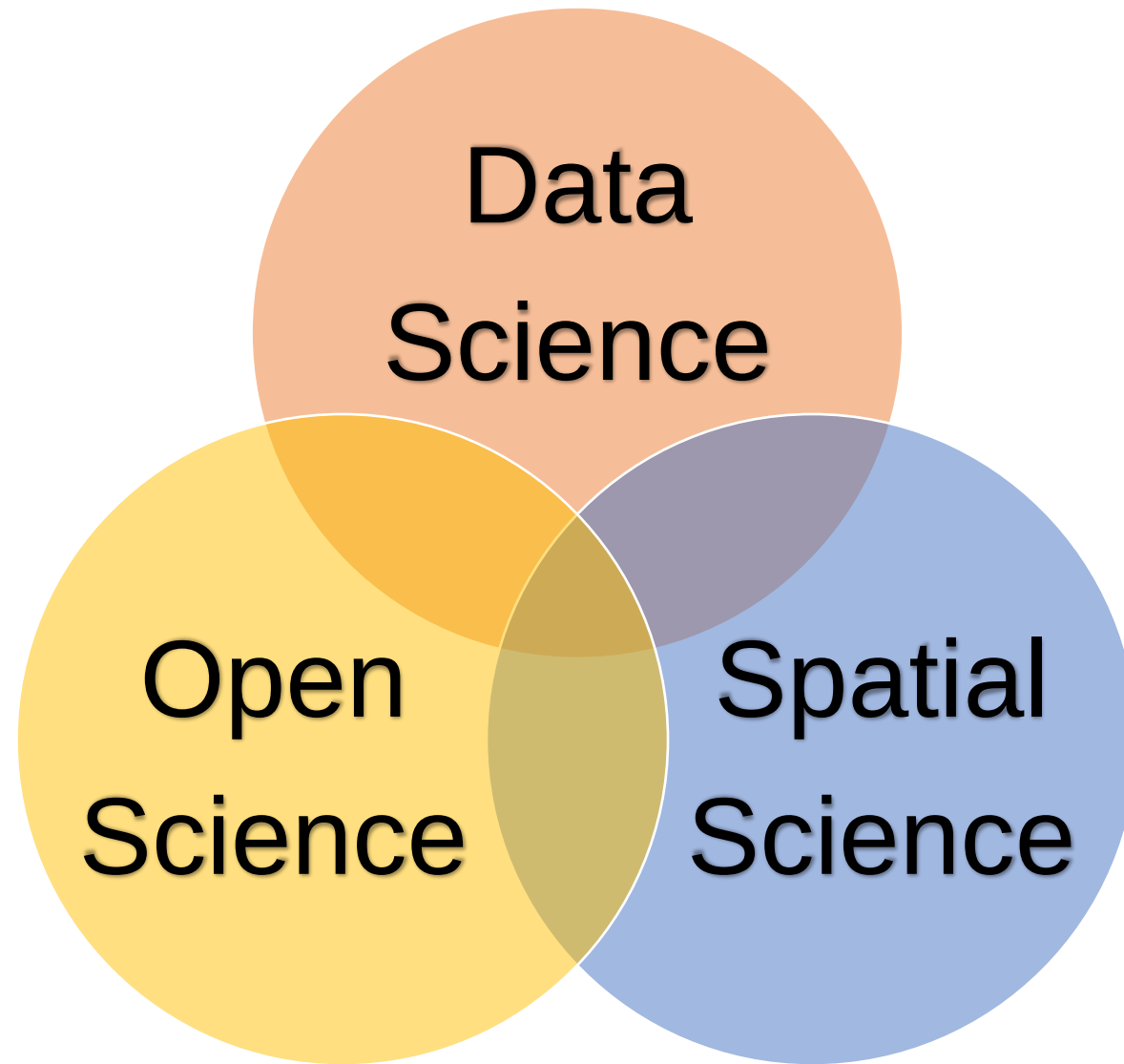


-  BY: Attribution
저작자 표기
-  SA: Share-alike
동일조건 변경허락
-  NC: Non-commercial
비상업적 이용
-  ND: No derivative works
변경금지

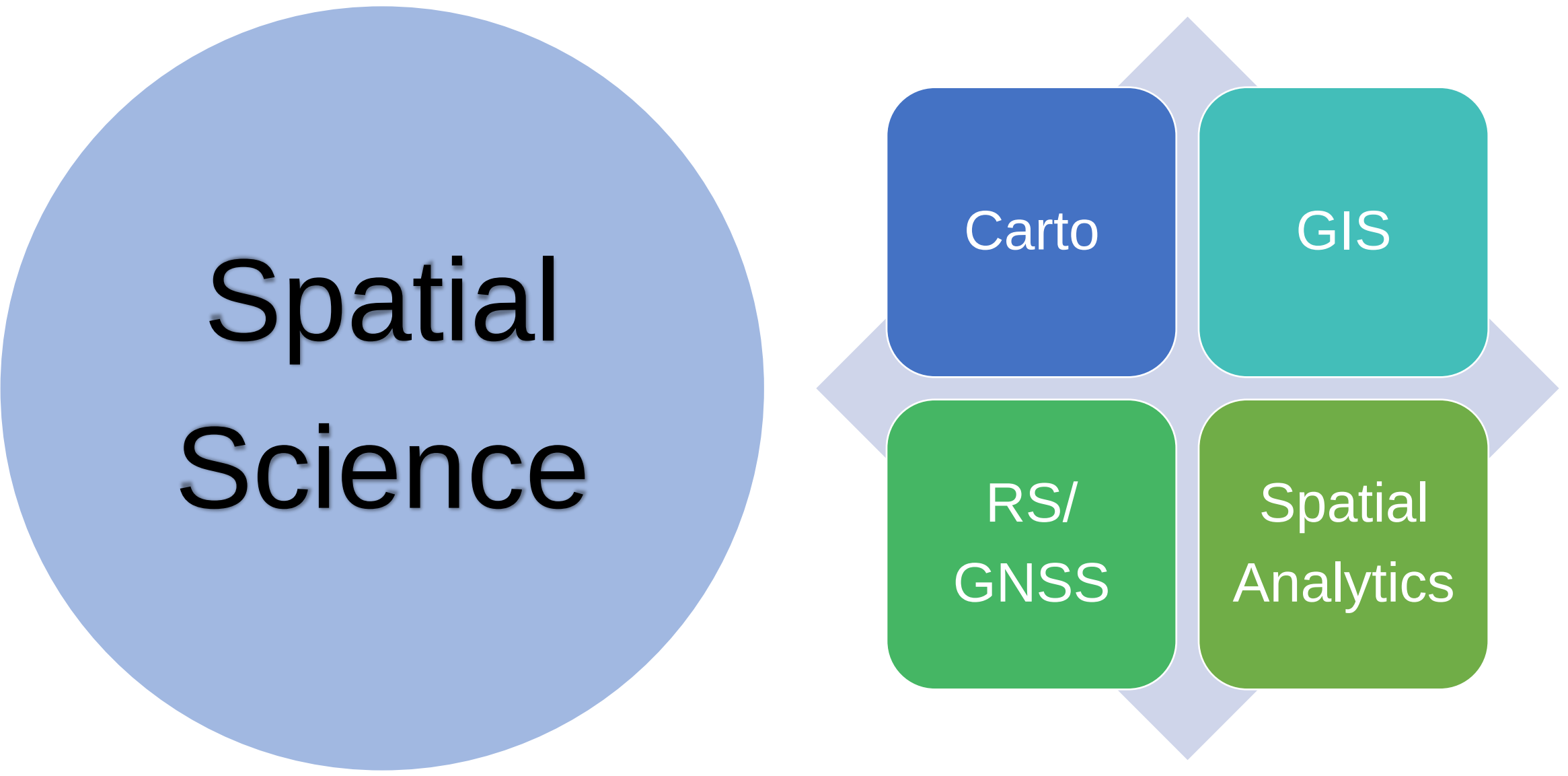


REPRODUCIBLE RESEARCH WITH **Open Science**





Spatial Science



```
graph LR; SS((Spatial Science)) --- C[Carto]; SS --- GIS[GIS]; SS --- RS[RS/GNSS]; SS --- SA[Spatial Analytics];
```

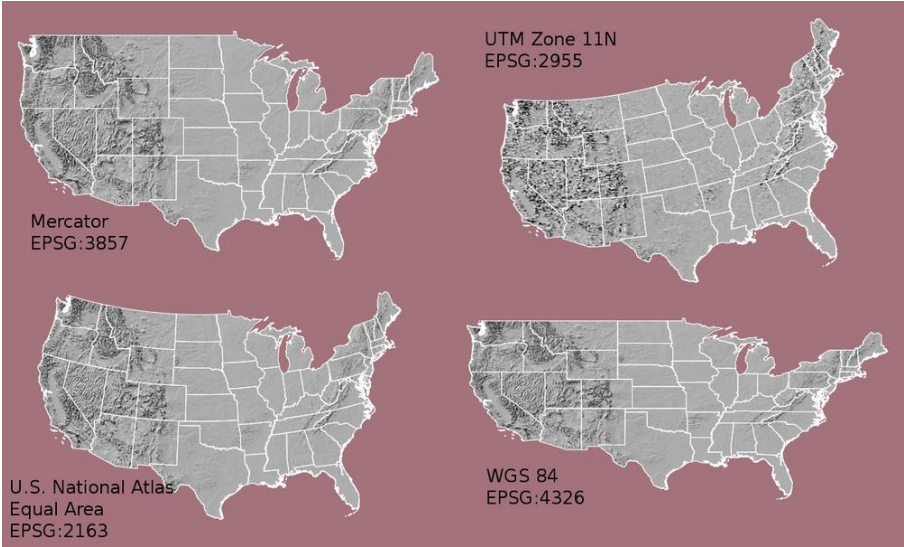
Carto

GIS

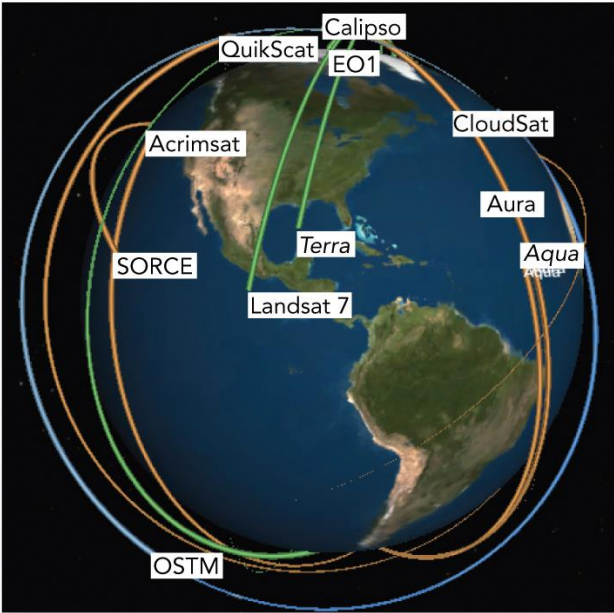
RS/
GNSS

Spatial
Analytics

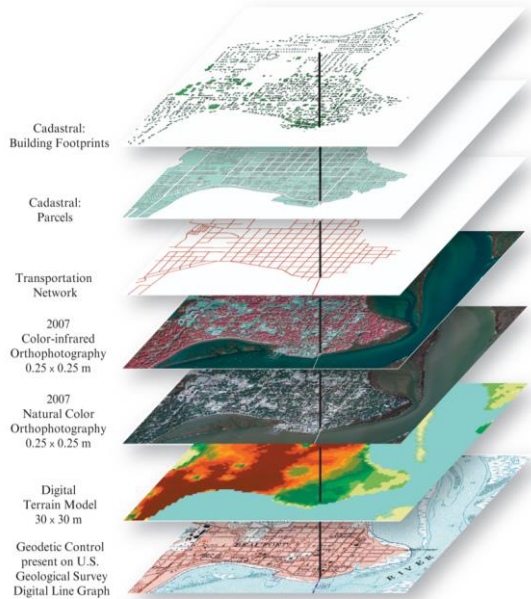
Cartography



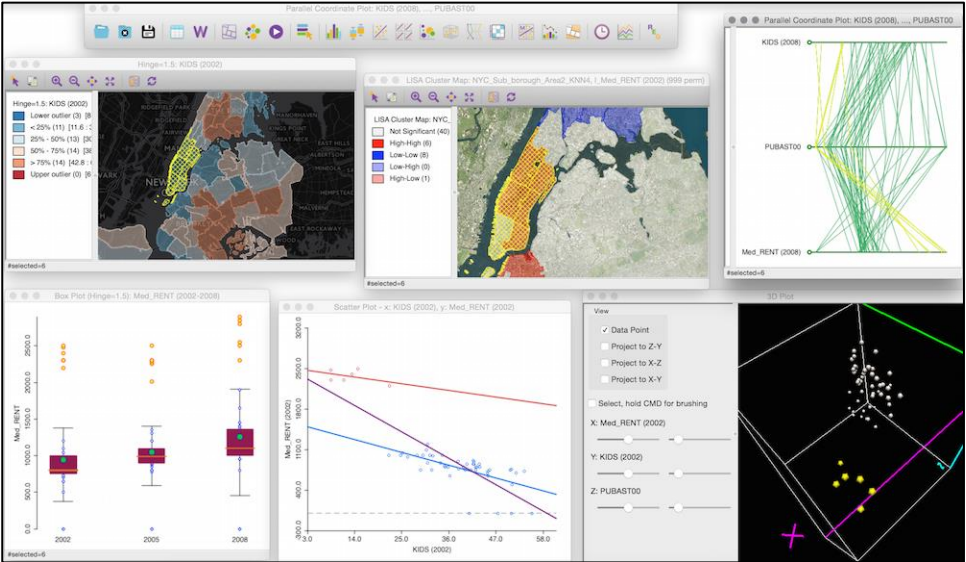
RS/GNSS



GIS



Spatial Analytics





Open Science

AI의 훈련과 활용을 가능케 한 지식 생태계

Data Science

AI의 학습과 성능 개선의 핵심 기반

Spatial Science

AI의 미래

• 더 나은 선택을 위한 통계학적 통찰의 힘 •

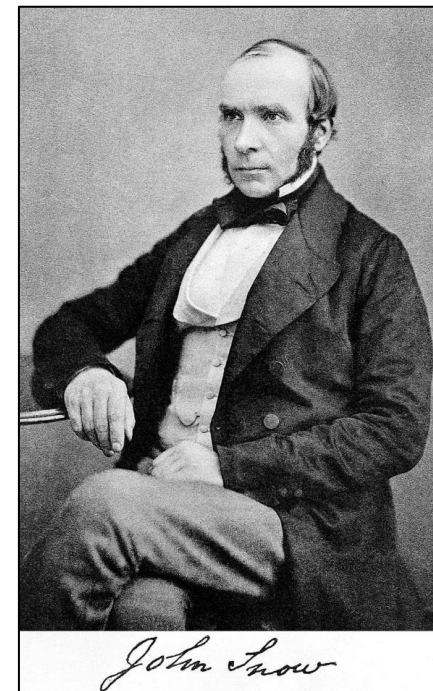
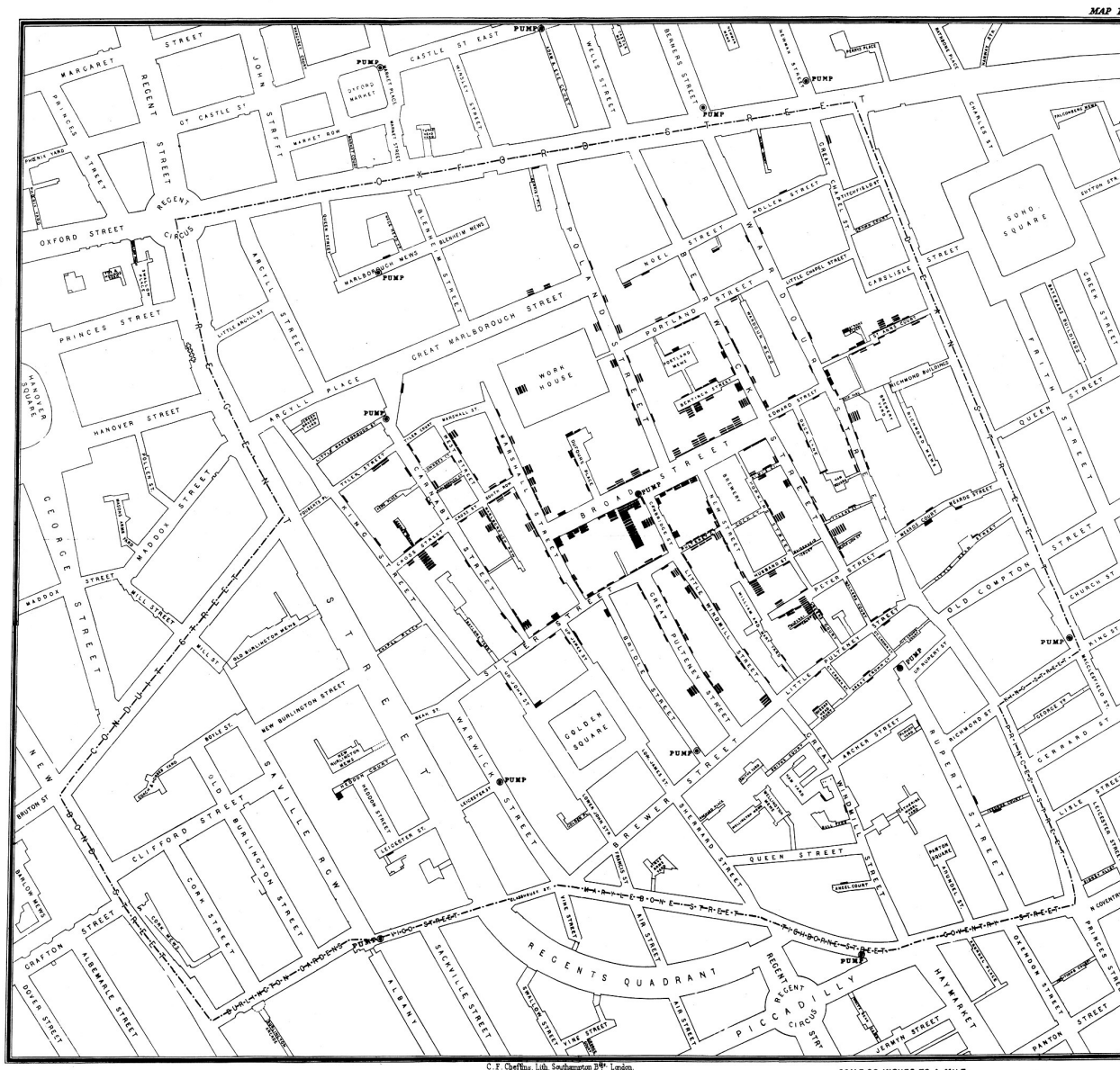
데이터 과학자의 사고법

통계로 거짓말하기는 쉬워도,
통계 없이 진실을 말하기는 어렵다!

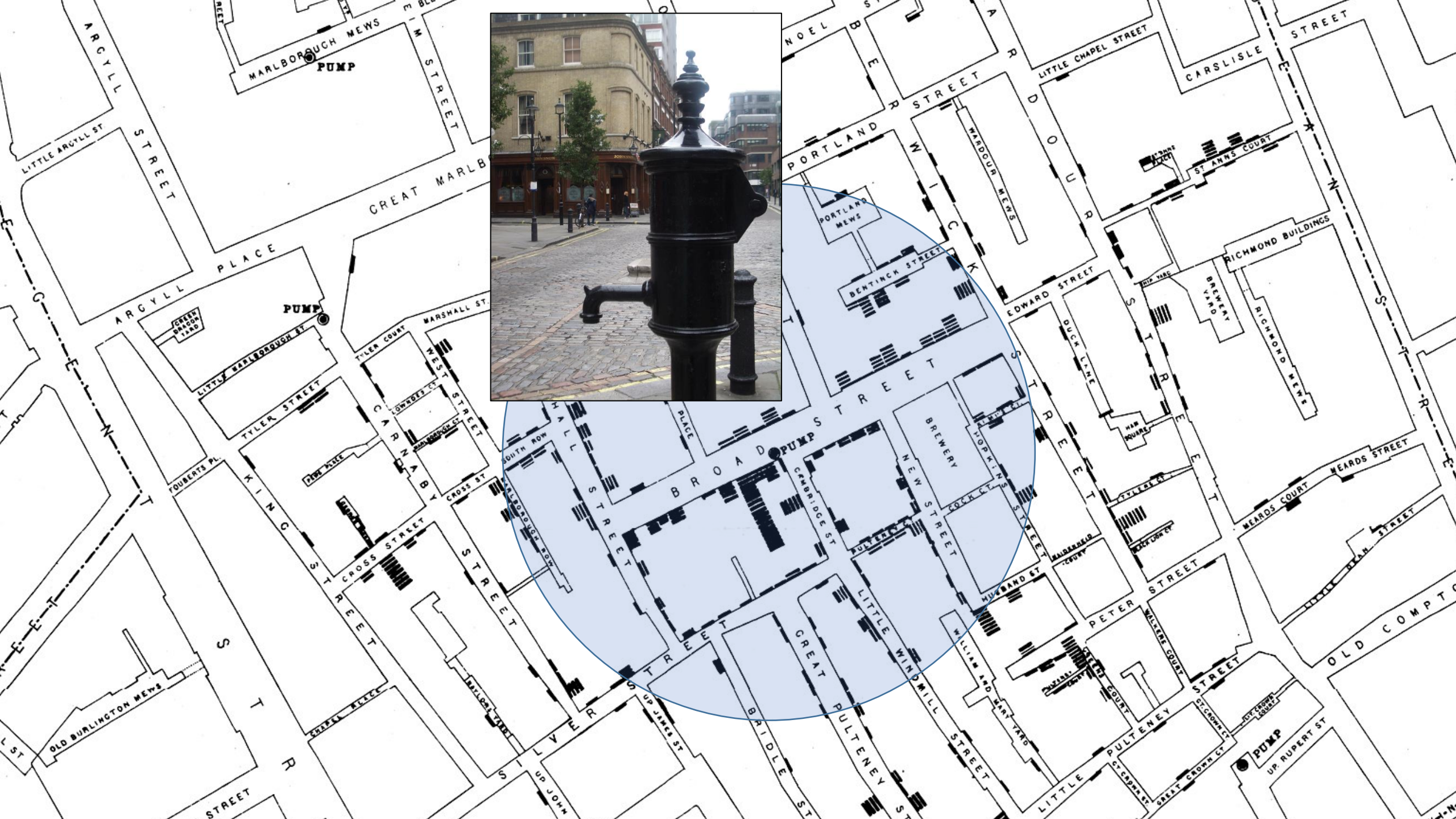
혼돈의 세계에서 규칙을 발견하는 열석, 데이터과학의 모든 것

★ 김범준 신라대학교 통계학과 교수 ★ 박병욱 서울대 통계학과 교수 ★
★ 김유원 대우증권 데이터과학팀 팀장 ★ 추천! ★

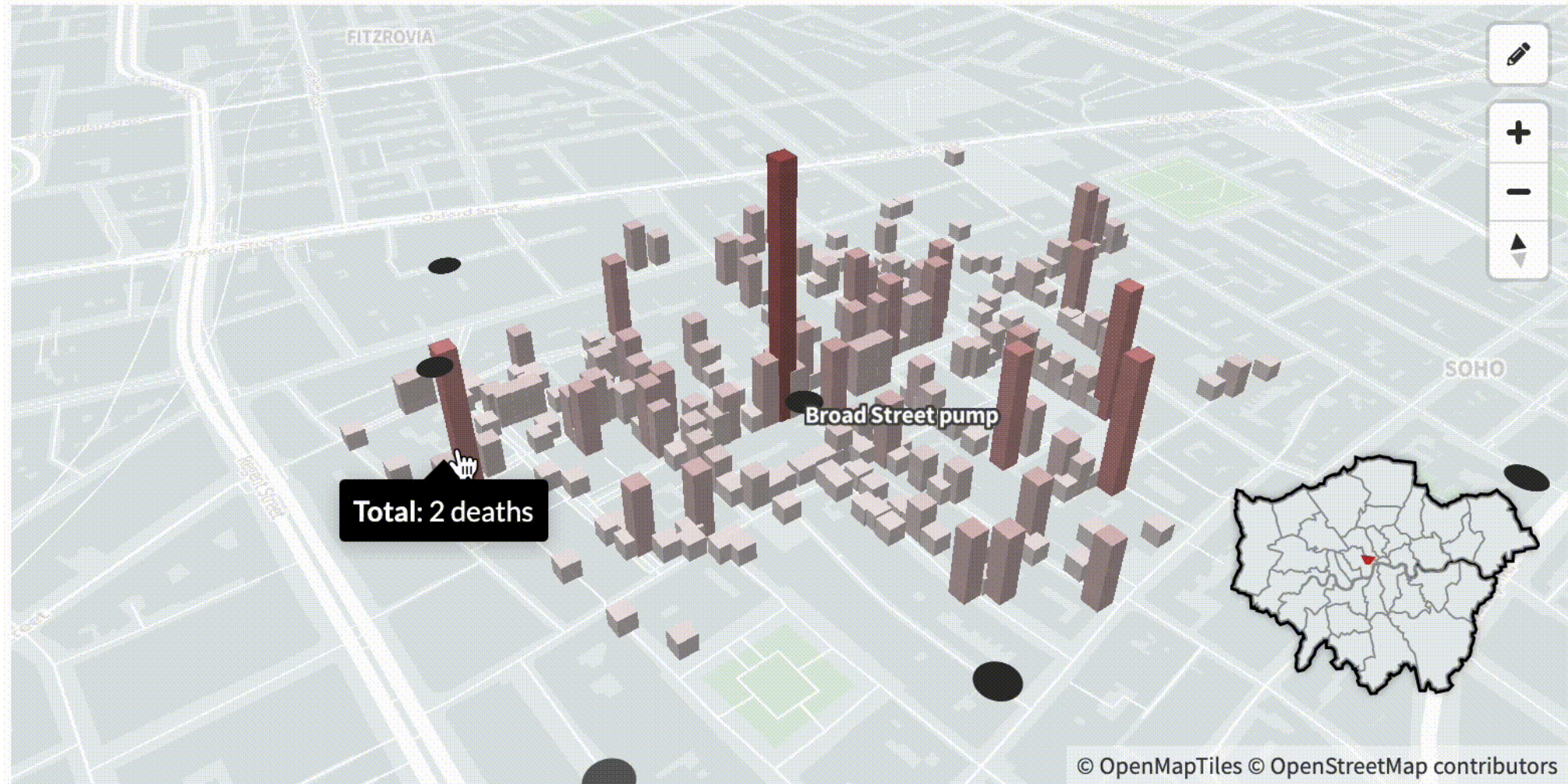
IFB



존 스노
John Snow
(1813~1858)



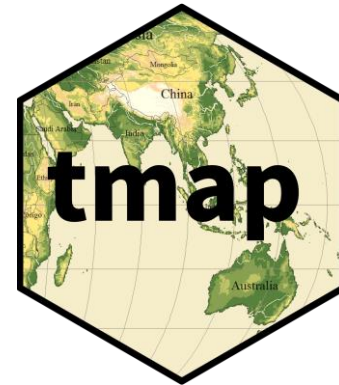
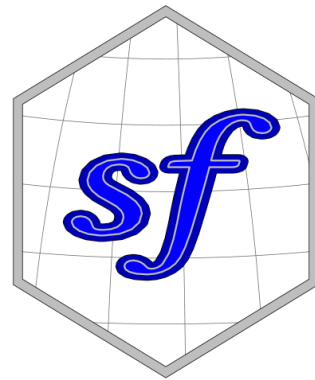
Total deaths 1  15

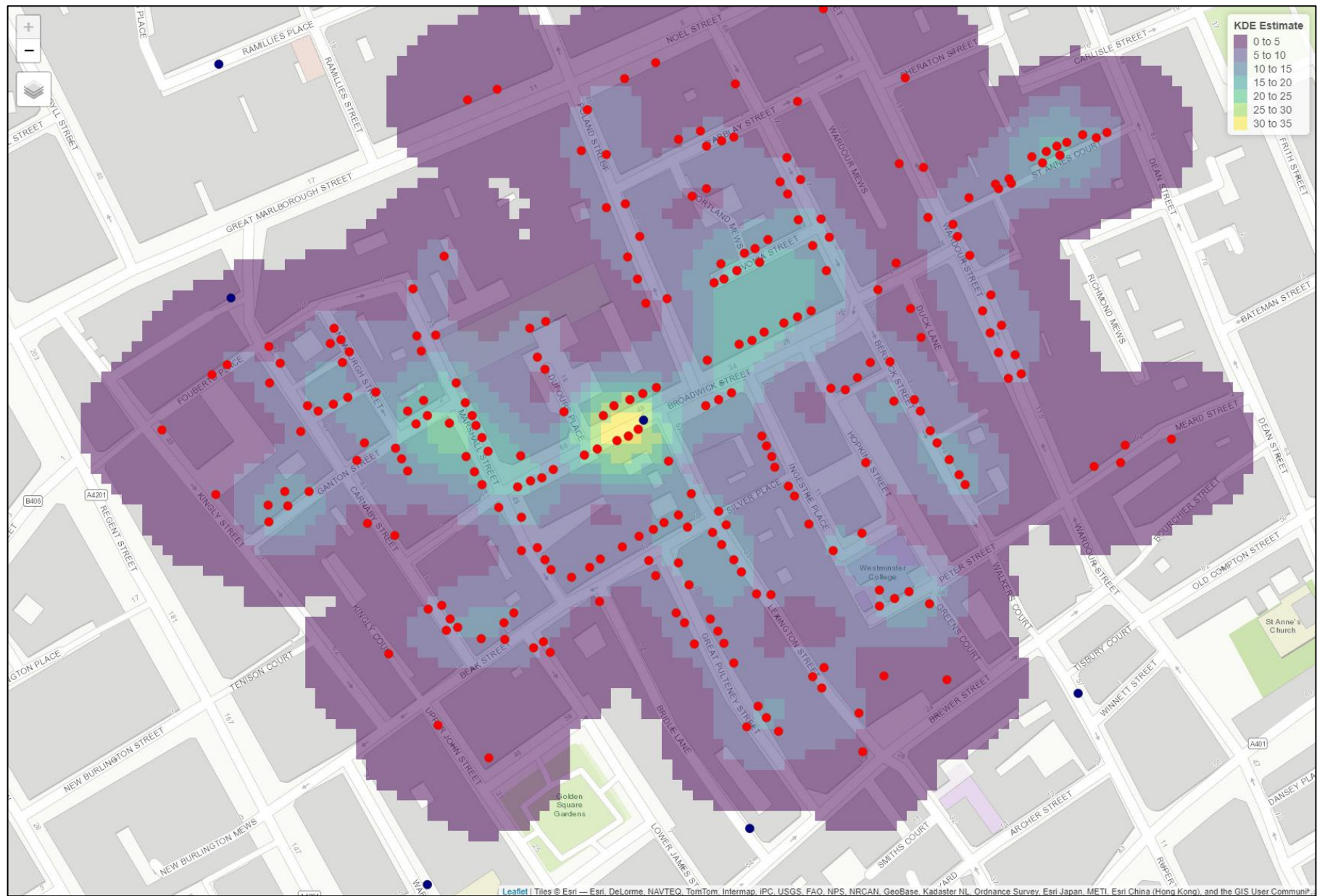


Data source: [Dr. Robin Wilson, ArcGIS](#)

오픈공간데이터사이언스

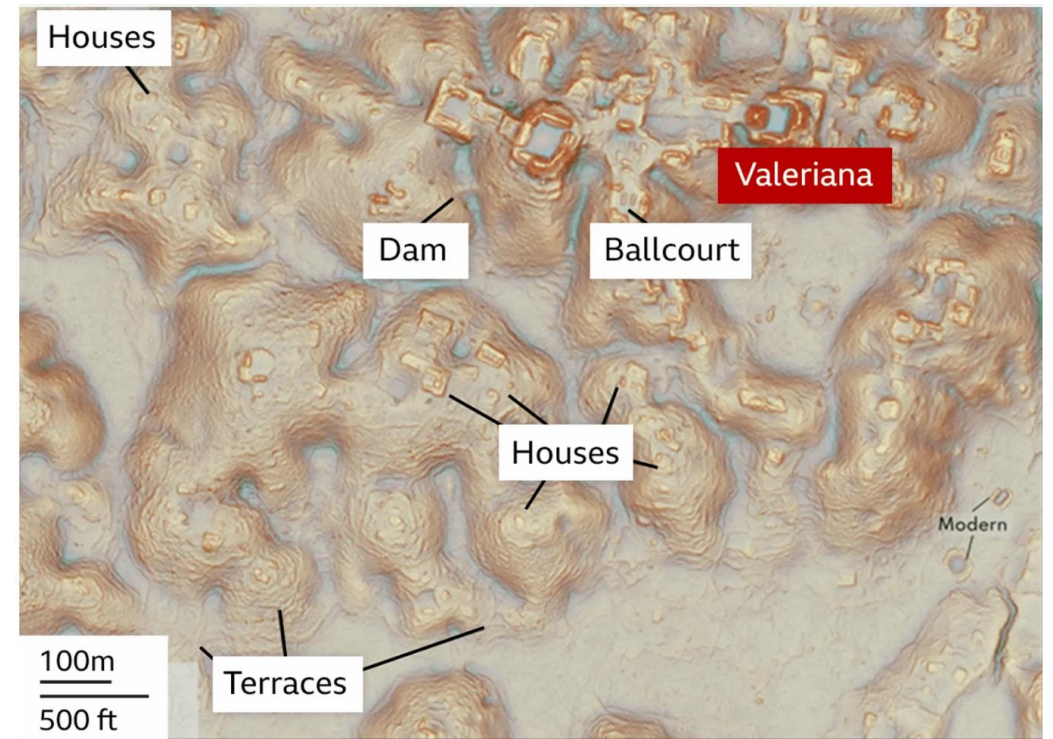
- 오픈 공간데이터
 - 로빈 윌슨(Robin Wilson)의 블로그
 - <https://blog.rtwilson.com/john-snows-cholera-data-in-more-formats/>
 - GitHub: epibayes/john-snow-data
 - <https://github.com/epibayes/john-snow-data?tab=readme-ov-file>
 - Open Base Map 제공자
- 오픈 소스
 - R의 데이터사이언스 패키지
 - tidyverse
 - R의 공간사이언스 패키지
 - sf, tmap, leaflet

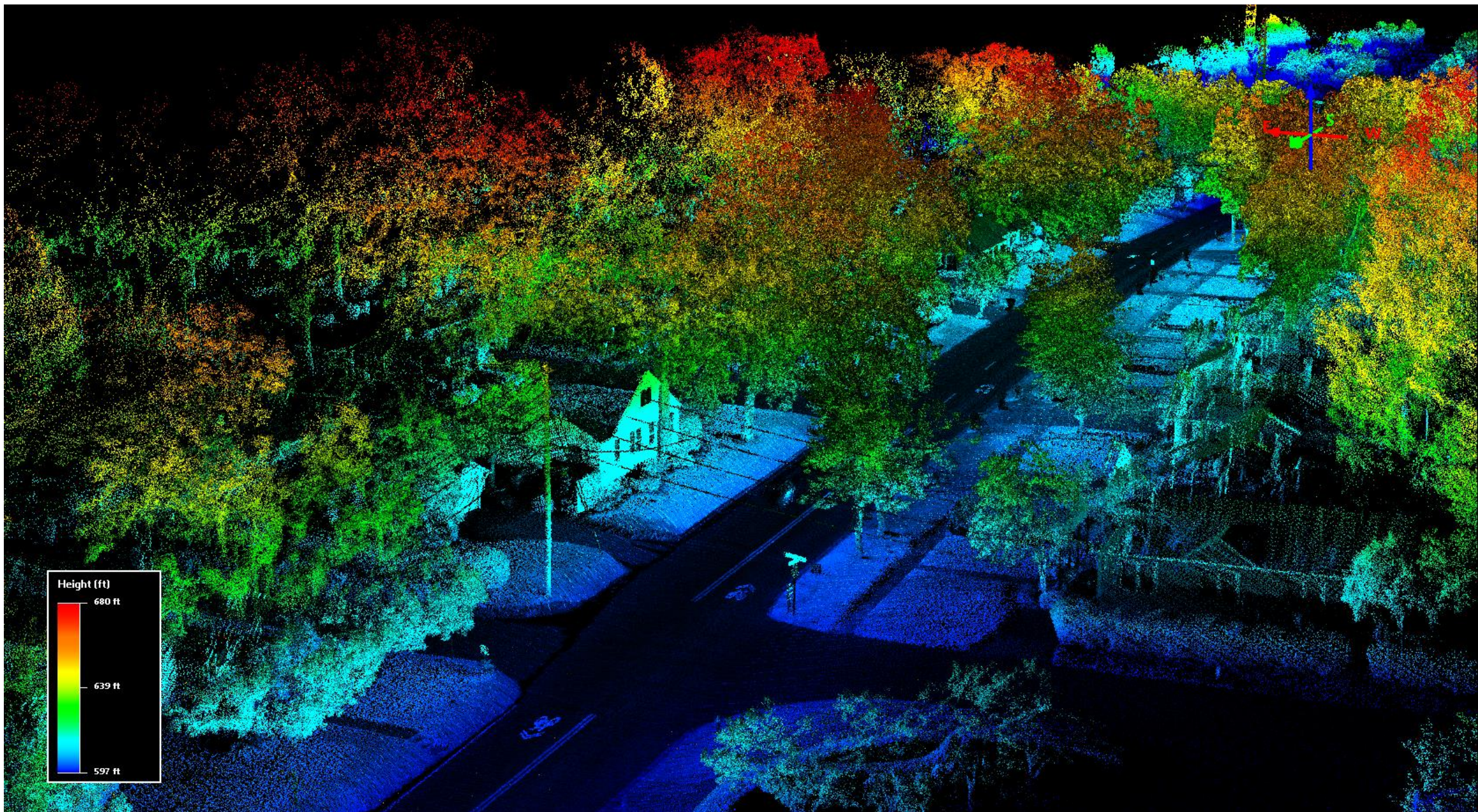




루크 올드-토마스(Luke Auld-Thomas)

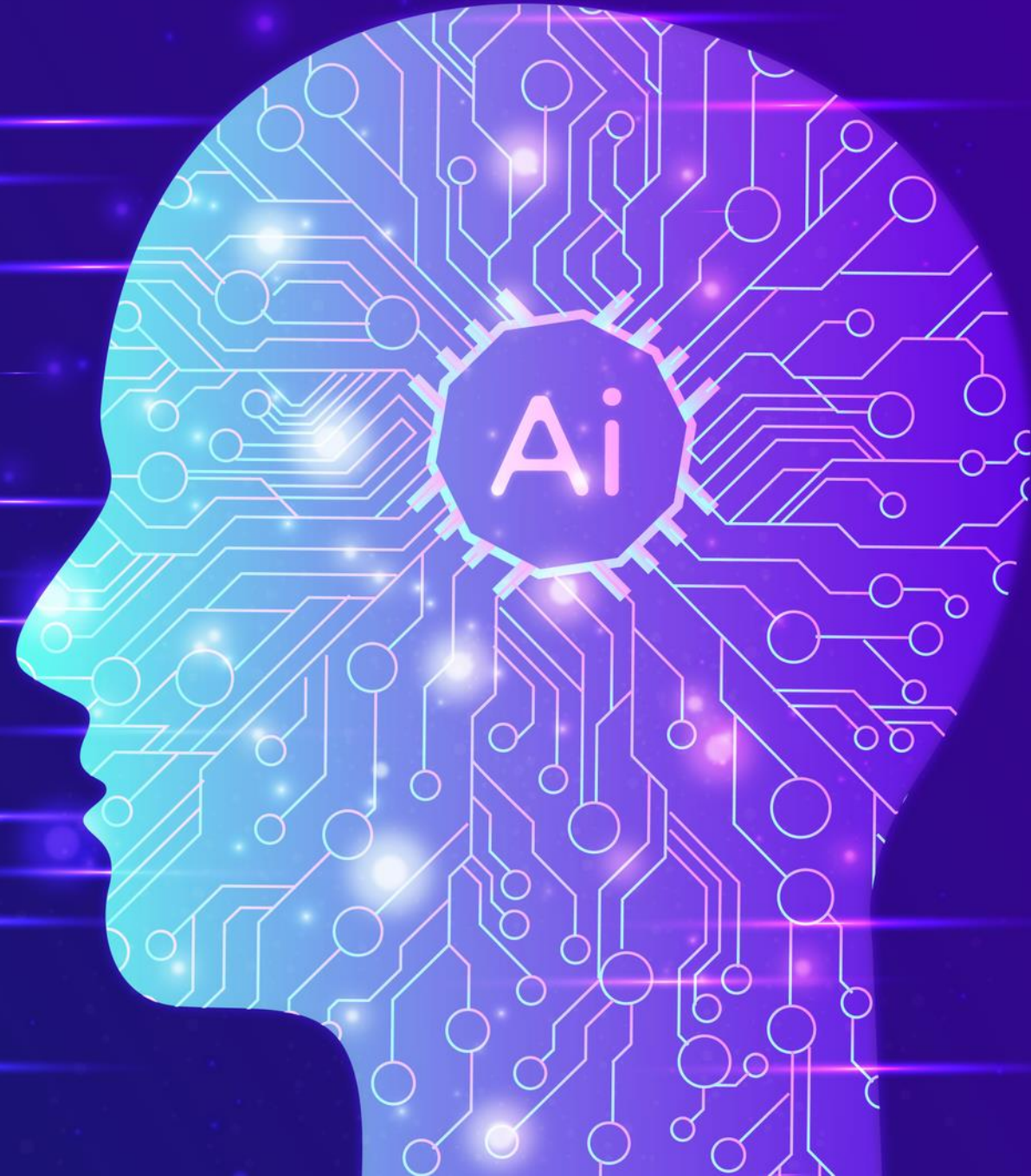
“29일(현지시각) BBC와 Nesweek 등 외신은 미국 툴레인대 고고학 연구팀이 멕시코 남동부 캄페체주에서 마야인들이 세운 피라미드와 원형극장, 도로, 운동장 등 6,764개의 건축물을 발견했다고 보도했다. 이러한 연구 결과는 영국 케임브리지대 고고학 학술지 ‘앤티퀴티’ 최신호에 실렸다.” (2024년 10월 29일)







Artificial General Intelligence



WORLD MODEL (월드 모델)

현재 상태 인지
(Perceive Current State)

PREDICTION (예측)
미래 상태 시뮬레이션

ENVIRONMENT
(환경)
- 현재 상태 (Current State)

현재 상태 인지
(Perceive Current State)

WORLD MODEL
(월드 모델)

LEARNED
KNOWLEDGE
(Pattern, objel, physics,
Causal relationship)

장기 기억
(Long-term Memory)

관측 데이터
(Observed Data)

관측 데이터
(Observed Data)

행동
(Actions)

보상

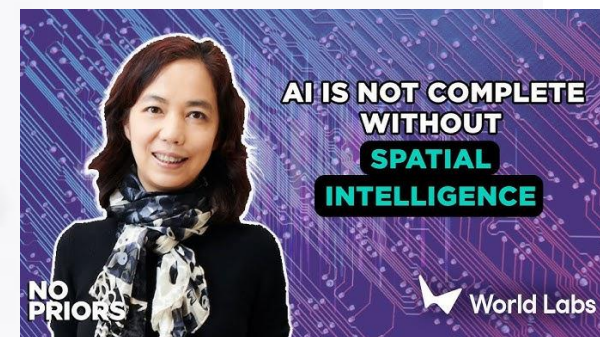
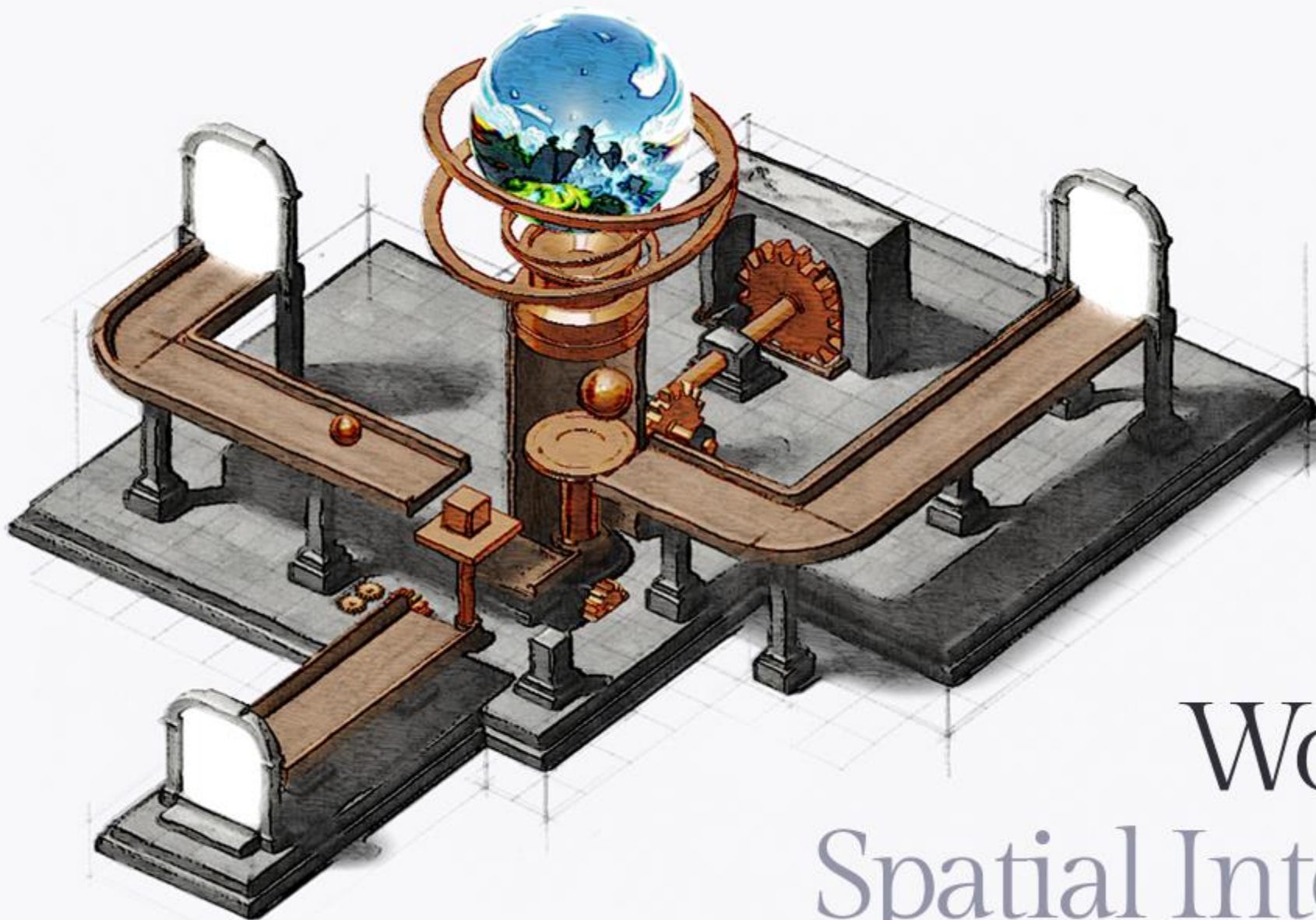
상태 전이
(State Transition)

장기 기억

행동 결정
(Decision Making)

PLANNING & ACTION
(계획 및 행동)

세상을 이해하는 인공지능
(AI Understanding the World)



Fei-Fei Li

World Labs Spatial Intelligence



John Hanke

Executive Chairman
Niantic Spatial

AI Fireside Chat
Wednesday, June 10
9:15 AM London