



# การพยากรณ์โรคและภัยสุขภาพ

ศุภณัฐ วงศานุพัทธ์

กลุ่มพัฒนาระบบข้าราชการและเฝ้าระวังโรคไม่ติดต่อ (iNCD), กองระบาดวิทยา, กรมควบคุมโรค





# Outline

- บทบาทและภารกิจหน่วยงาน
- กลุ่มเป้าหมาย และ **product** จากการพยากรณ์ของหน่วยงาน
- การพยากรณ์โรคและภัยสุขภาพ
- กระบวนการ
  - ระบบข้อมูล และ เครื่องมือ ในการพยากรณ์โรคและภัยสุขภาพ
  - เทคโนโลยี และ ตัวอย่างการนำข้อมูลมาพยากรณ์โรคและภัยสุขภาพ
    - Time Series Forecasting
    - Process/Mechanistic Model

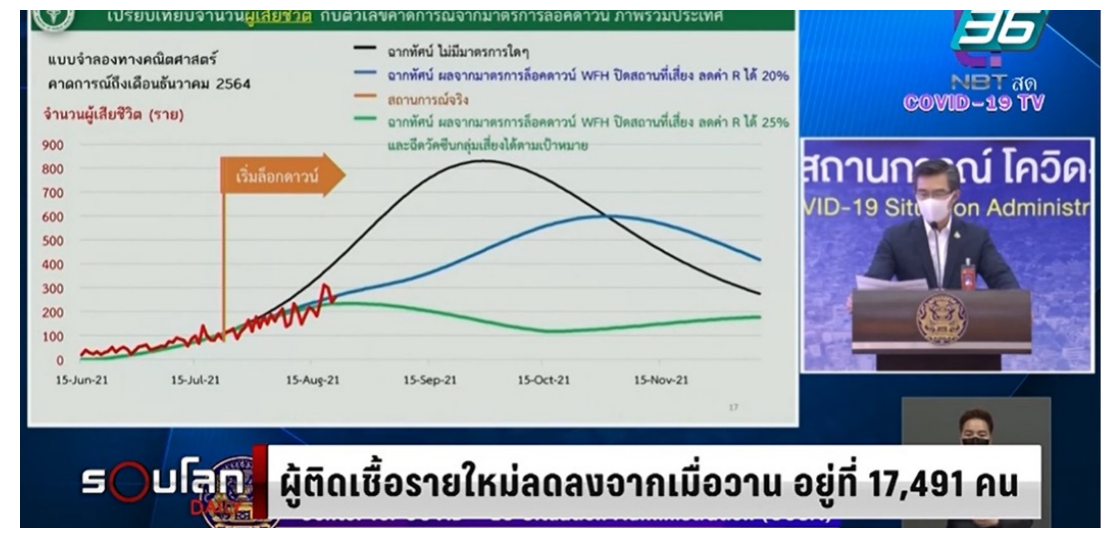


# บทบาทและภารกิจหน่วยงาน

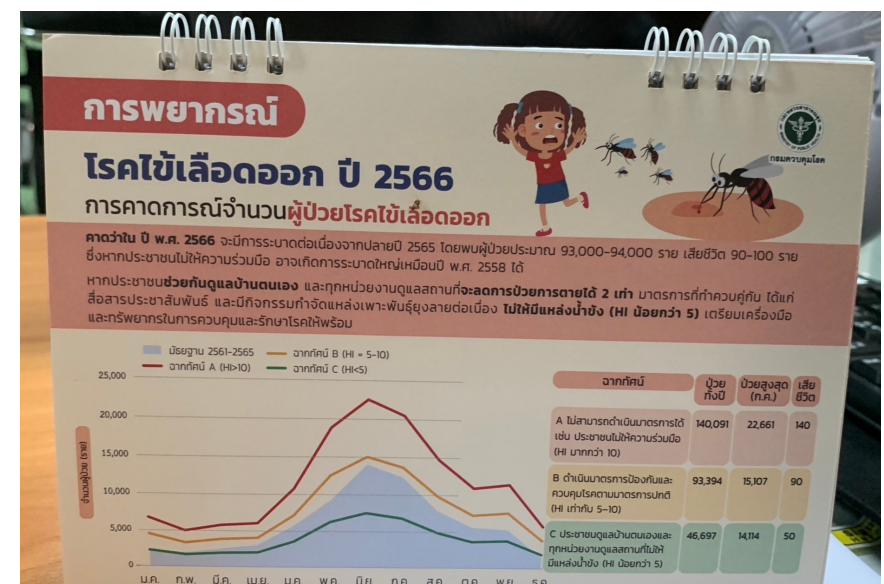
กลุ่มพัฒนาระบบข่าวกรองและเฝ้าระวังโรคไม่ติดต่อ (iNCD), กองระบาดวิทยา, กรมควบคุมโรค

- ด้านโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
- ด้านข้อมูล
  - Data Engineering
  - Data Analysis and Modeling
  - Data Dissemination
    - Data Visualization
    - Data Governance

# กลุ่มเป้าหมาย และ product จากการพยากรณ์ของหน่วยงาน



สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด





# การพยากรณ์

## โรคไข้เลือดออก ปี 2566

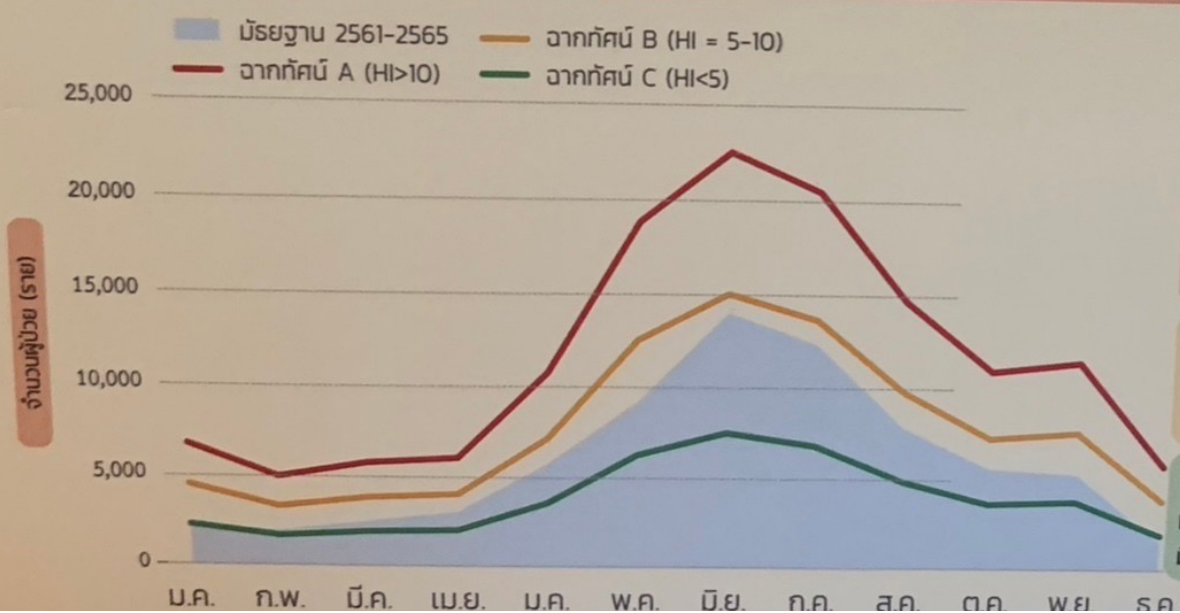
### การคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก



กรมควบคุมโรค

คาดว่าใน ปี พ.ศ. 2566 จะมีการระบาดต่อเนื่องจากปลายปี 2565 โดยพบผู้ป่วยประมาณ 93,000-94,000 ราย เสียชีวิต 90-100 ราย ซึ่งหากประชาชนไม่ให้ความร่วมมือ อาจเกิดการระบาดใหญ่เหมือนปี พ.ศ. 2558 ได้

หากประชาชนช่วยกันดูแลบ้านตนเอง และทุกหน่วยงานดูแลสถานที่ที่จะลดการป่วยการตายได้ 2 เท่า มาตรการที่ทำควบคู่กัน ได้แก่ สื่อสารประชาสัมพันธ์ และมีกิจกรรมกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายต่อเนื่อง **ไม่ให้มีแหล่งน้ำขัง (HI น้อยกว่า 5)** เตรียมเครื่องมือและทรัพยากรในการควบคุมและรักษาโรคให้พร้อม

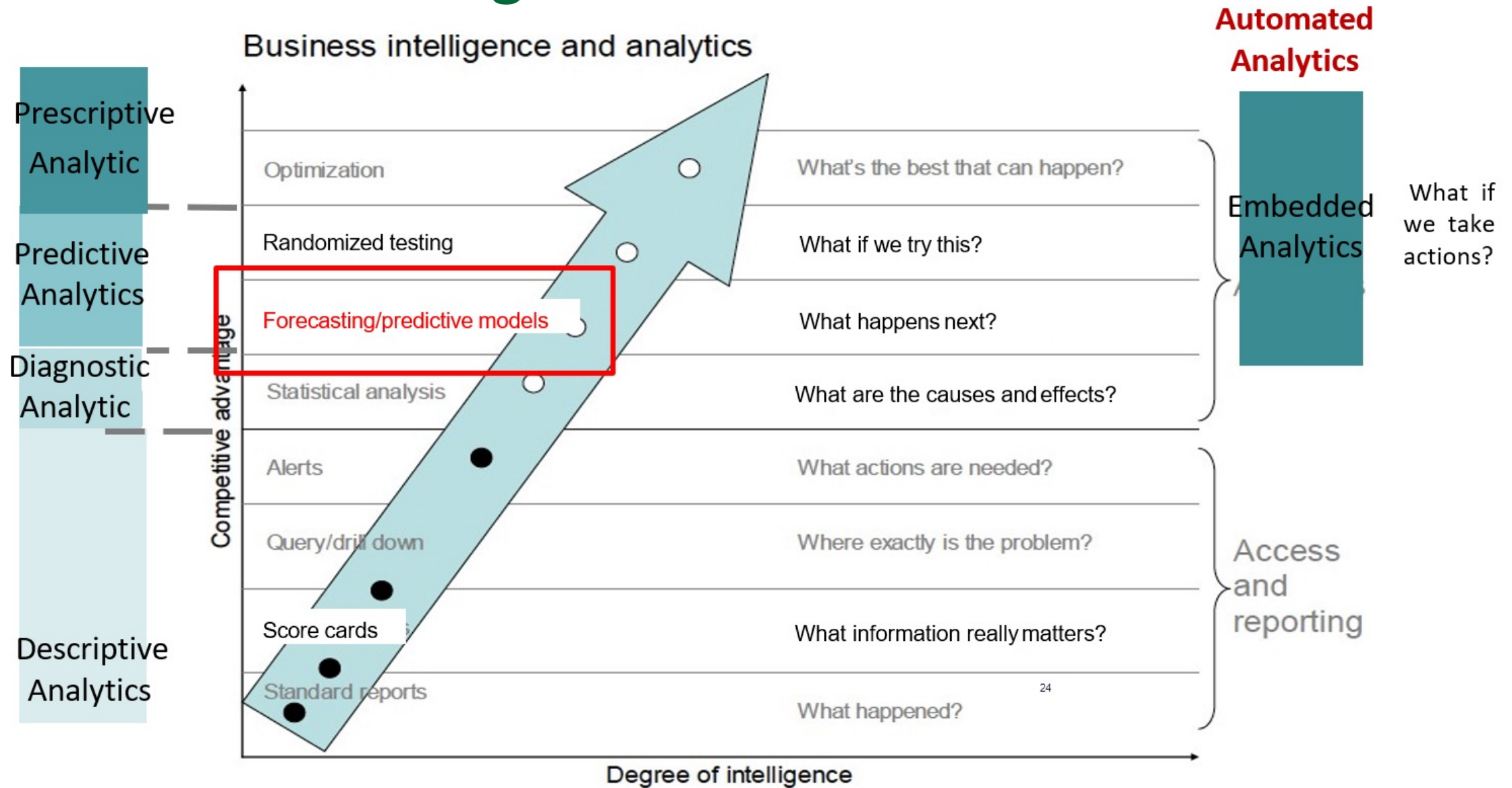


จากทัศน	ป่วยทั้งปี	ป่วยสูงสุด (ก.ค.)	เสียชีวิต
A ไม่สามารถดำเนินการมาตรการได้ เช่น ประชาชนไม่ให้ความร่วมมือ (HI มากกว่า 10)	140,091	22,661	140
B ดำเนินมาตรการป้องกันและควบคุมโรคตามมาตรการปกติ (HI เท่ากับ 5-10)	93,394	15,107	90
C ประชาชนดูแลบ้านตนเองและทุกหน่วยงานดูแลสถานที่ไม่ให้มีแหล่งน้ำขัง (HI น้อยกว่า 5)	46,697	14,114	50

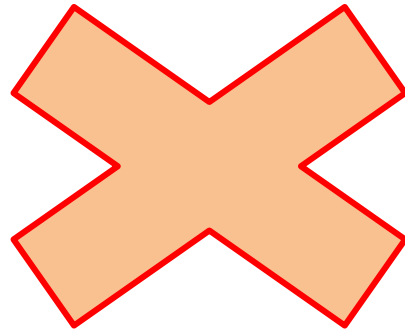


# การพยากรณ์โรค

# Predictive Modelling



# How do We Make Decisions?



Trust Your  
Gut!  
(กึ๋น)!



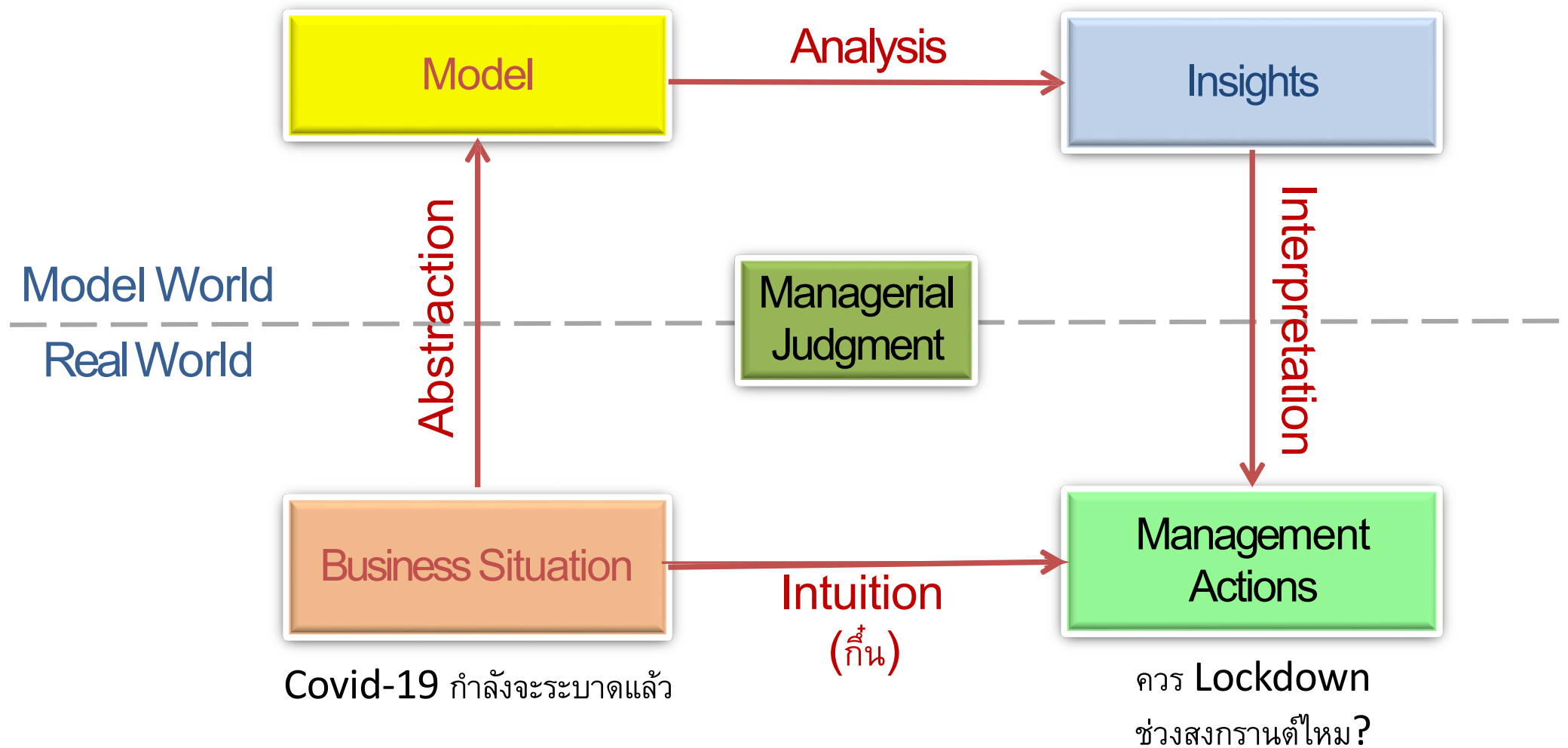
\*40% major decision making are based on **gut feeling!**

\* Accenture 2008



# Predictive Modelling

จำลองสถานการณ์การระบาดกรณีที่มีการ Lockdown vs ไม่ Lockdown ช่วงสงกรานต์



# Before modelling, we need to think of...

## Disease Importance

(ความสำคัญของโรค)

- Frequency
- Severity
- Impact (QOL, Social, economic)
- Public/political concern

## Modifiability

(ความเป็นไปได้ในการปรับเปลี่ยน)

- Preventable disease
- Available effective intervention
- Acceptable cost

## Predictability

(ความเป็นไปได้ในการพยากรณ์)

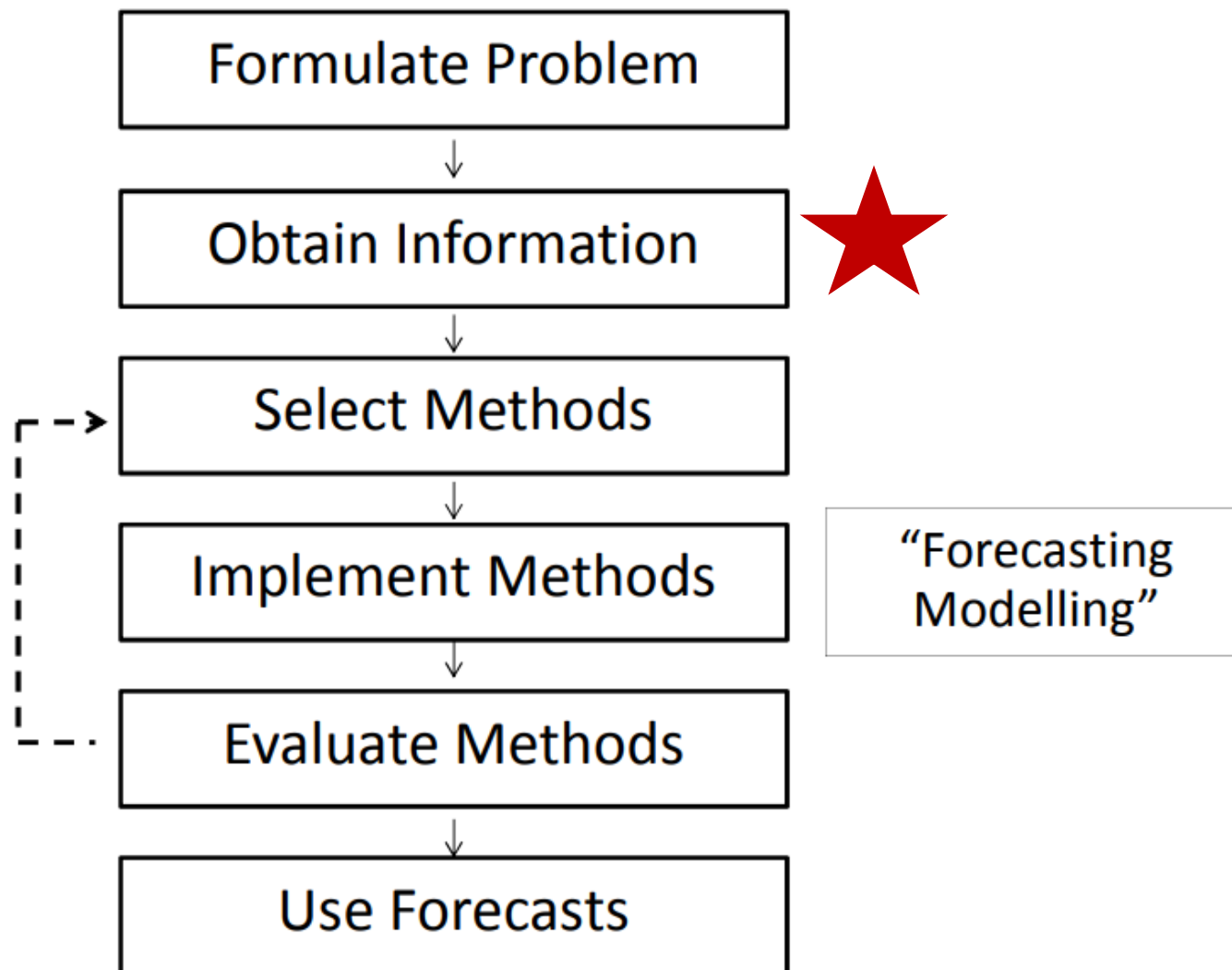
- Available data
- Available technique
- Available technology
- Available experts and experiences (both content and technique)

# ขั้นตอนการพยากรณ์โรค

## ระบบข้อมูล และ เทคโนโลยีในการพยากรณ์โรค



# ขั้นตอนการพยากรณ์โรค



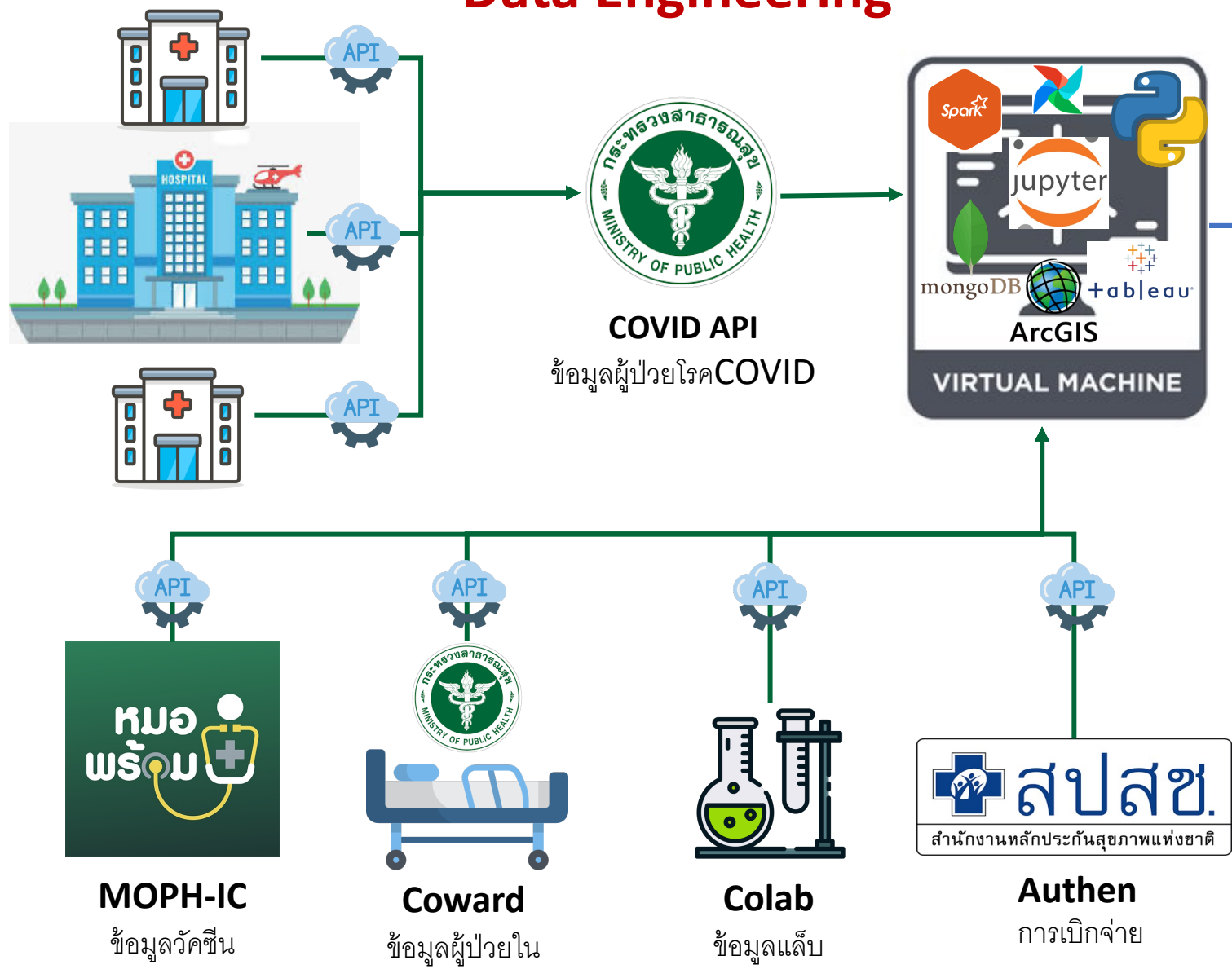
# R506 Surveillance

- เป็นระบบที่ได้รับความร่วมมือจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาล และสถานอนามัยทุกแห่ง (โรงพยาบาลรัฐทุกแห่ง โรงพยาบาลเอกชนยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด) ในการเฝ้าระวังโรค/ภัย ที่อาจเกิดการระบาดได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการป้องกันควบคุมโรค/ภัย เป็นหลัก มิใช่เป็นรายงานสถิติของโรคนั้นๆ
- ส่วนใหญ่ ใช้นิยามผู้ป่วยเป็น "ผู้ป่วยที่สงสัย(suspect)" ไม่ใช่ "ผู้ป่วยที่ยืนยัน(confirm)"

• มีโรคต้องรายงาน 57 โรค

AEFI	Food_Poisoning	Meningitis,uns	Typhoid
AFP	Genital Mollusum Contagiosum	Meningococcal Meningitis	Vaginal trichomoniasis
Anthrax	H.conjunctivitis	Mumps	Zika virus
Avian Influenza	HepatitisA	Paratyphoid	
Botulism	HepatitisB	Pediculosis Pubis	
Brucellosis	HepatitisC	Pertussis	
Chickenpox	HepatitisD	Pneumonia	
Chikungunya	HepatitisE	Poliomyelitis	
Cholera	Hepatitis_uns	Pulmonary T.B	
D.H.F	HFM	PUO	
D.H.F.shock syndrome	Influenza	Rabies	
Dengue fever	Japanese B encephalitis	Rubella	
Diarrhoea	Kala azar	Scarlet fever	
Diphtheria	Leprosy	Scrub Typhus	
Dysentery,Amoebic	Leptospirosis	Streptococcus suis	
Dysentery,Bacillary	Liver fluke	T.B. other organs	
Encephalitis uns	Malaria	T.B.meningitis	
Enterovirus Fever	Measles	Tetanus exc.Neo	
Eosinophilic Meningitis	Measles c Complication	Tetanus neonatorum	
Filariasis	Melioidosis	Trichinosis	

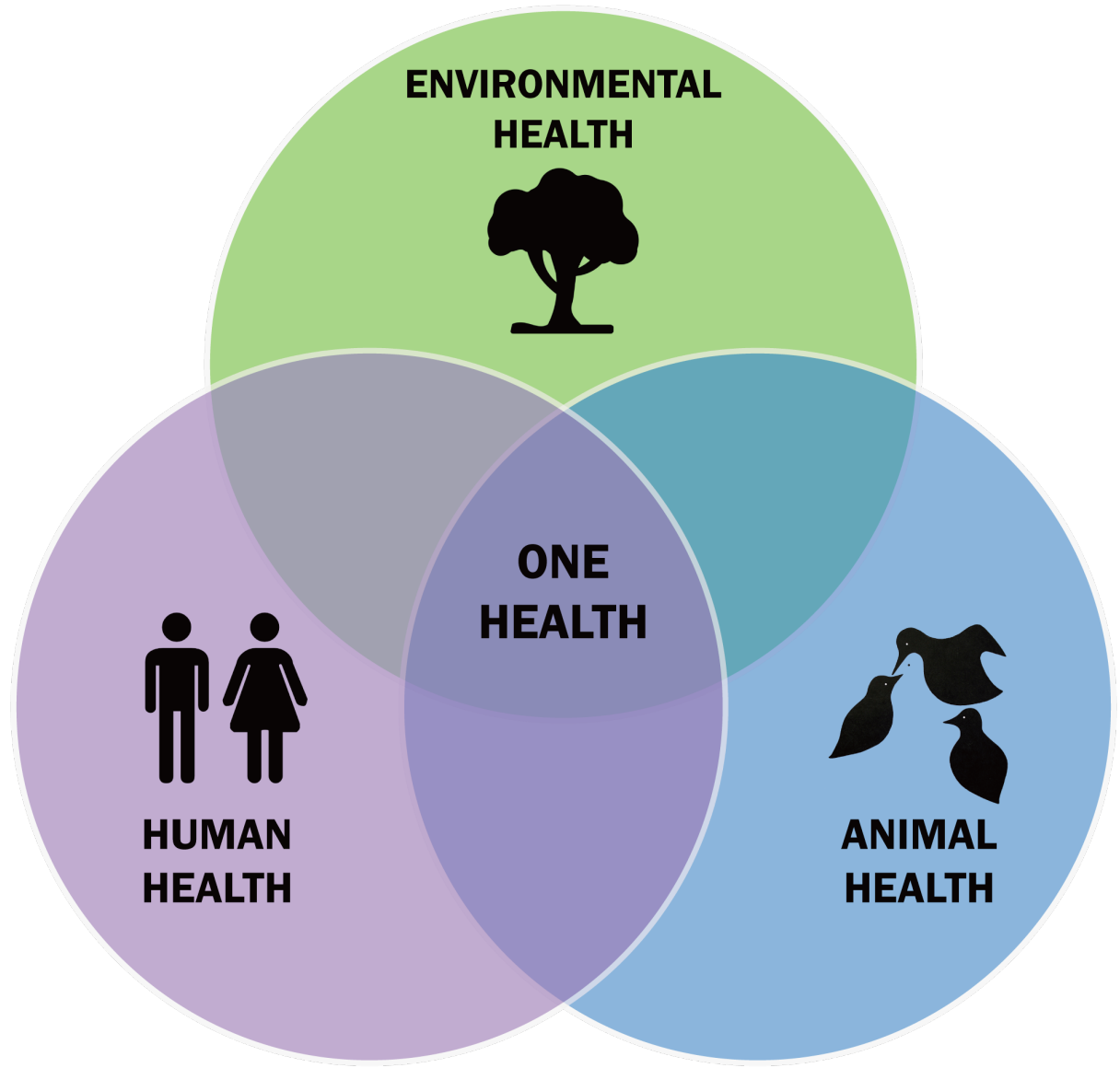
## Data Engineering



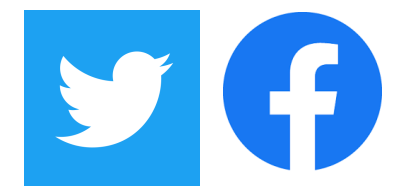
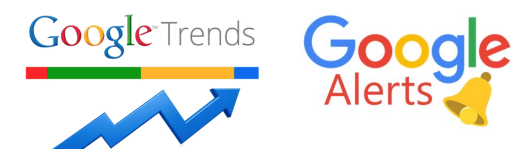
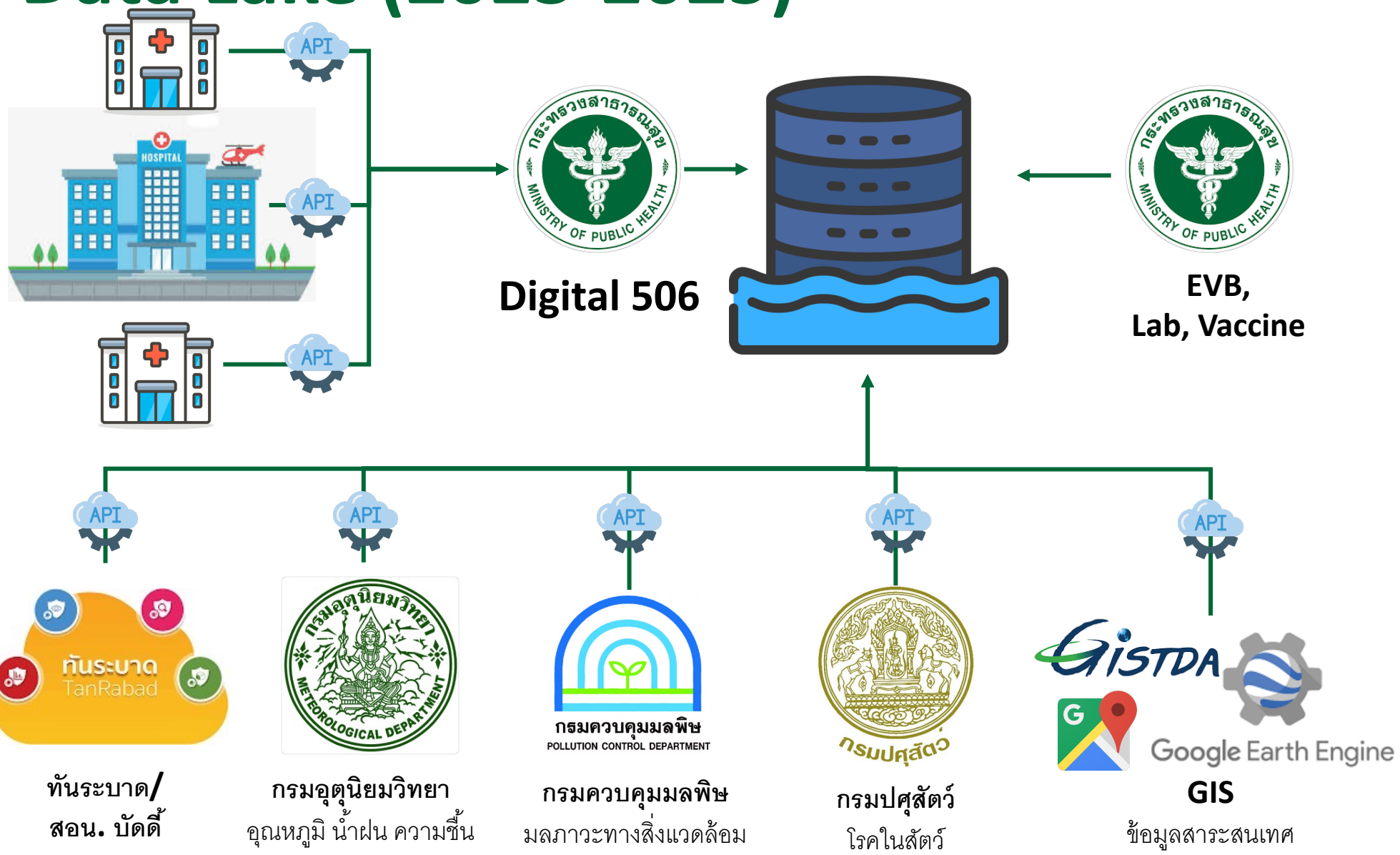
## Data Analysis



# One Health Approach



# Data Lake (2023-2025)



ทันระบาด/  
สอน. บัดดี

กรมอุตุนิยมวิทยา  
อุณหภูมิ น้ำฝน ความชื้น

กรมควบคุมมลพิษ  
มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

กรมปศุสัตว์  
โรคในสัตว์

Google Earth Engine  
GIS  
ข้อมูลสารสนเทศ

# Open Data



Developer Government Officer ➔



Home



Datasets



Organizations



Groups



Documents



Showcases



Data Request



FAQ

## Open Government Data of Thailand

Search datasets...

🔍 Search Datasets

7,914 dataset

🇹🇭 🇬🇧 Text Size | Ⓐ A A









# Environmental Data: Air Pollution

ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ (PM10) พื้นที่ทั่วประเทศ

Organizations : กรมควบคุมมลพิษ





ข้อมูลฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) รายวัน พื้นที่ทั่วประเทศ

- 
 ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ (PM10) ...  156 downloads
- 
 รายชื่อสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ ปี 2554  58 downloads
- 
 ข้อมูลตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ (PM10) ...  27 downloads
- 
 รายชื่อสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ ปี 2555  15 downloads

View :  

 Data API  Visualization  Embed  Fullscreen

ค้นหาข้อมูล... 

All information 365 records Show information number  To  

	_id	Date	O2T	O5T	IOT	IIT
1	1	2021-01-01T...	44	35	41	37
2	2	2021-02-01T...	49	42	48	40
3	3	2021-03-01T...	67	57	63	55
4	4	2021-04-01T...	58	51	63	50
5	5	2021-05-01T...	74	54	58	49
6	6	2021-06-01T...	83	54	58	52



# Environmental Data: Flood

Dataset

Groups

## ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

Organizations : กรมพัฒนาที่ดิน



Download All



ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่โดยพิจารณาจากพื้นที่ราบลุ่มต่ำมีลักษณะภูมิสัณฐาน (Landform) ประเภทที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain) ซึ่งฤดูฝนมักมีน้ำท่วมขังพื้นที่เสมอ ร่วมกับการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมเปรียบเทียบ โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ฤดูแล้ง และฤดูฝน เพื่อกำหนดเขตพื้นที่ปกติและพื้นที่น้ำท่วม

## พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

องค์กร : สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)



ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมรายเดือนวิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียม



ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมรายเดือน   
 18 downloads

มุมมอง :

Data API

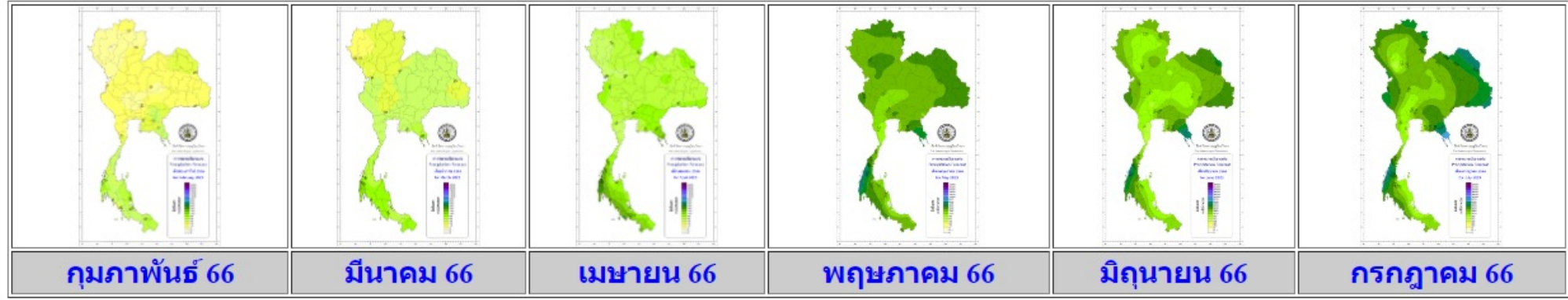
Visualization

ฟังตัว

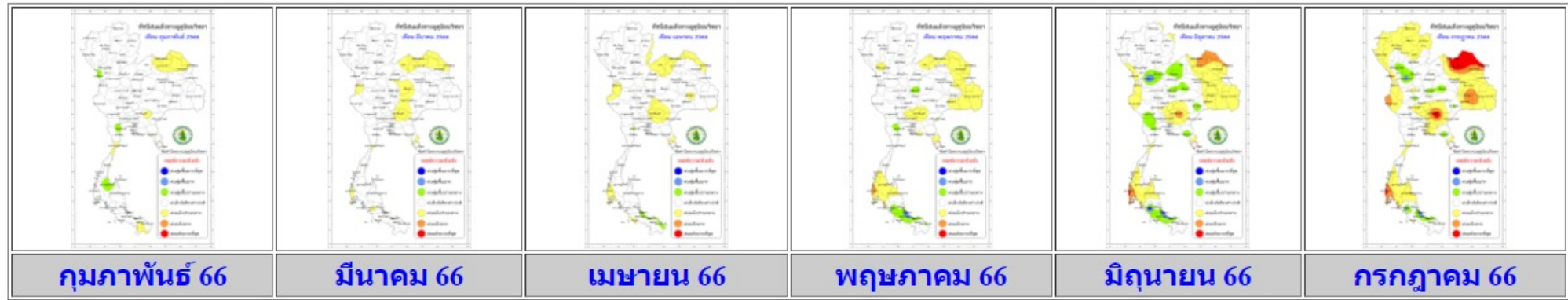
แสดงผลเต็ม...

# Environmental Data: Rain and Drought

## คาดการณ์ฝนรายเดือนของประเทศไทย ( กุมภาพันธ์ - กรกฎาคม 2566)



## คาดการณ์สภาวะความแห้งแล้ง เนื่องจากฝนของประเทศไทย



\*\* เป็นเพียงการวิเคราะห์ดัชนีความแห้งแล้งทางอุทกนิยมนิเวศวิทยา เท่านั้น \*\*

Download.. GIS File

# Environmental Data: Soil

กรมพัฒนาที่ดิน  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

หน้าหลัก สกิตติบริการข้อมูล เข้าสู่ระบบ ลงทะเบียน สื่อเผยแพร่

## ดินออนไลน์

บริการข้อมูลดินและการใช้ที่ดิน

บริการข้อมูล (Soil Service)

ตรวจสอบสถานะคำขอ (Soil Tracking & Download)



### แผนที่กลุ่มชุดดิน & แผนที่การใช้ที่ดิน

บริการแผนที่กลุ่มชุดดิน (Soil Map) และแผนที่การใช้ที่ดิน (Land Use Map) พร้อมคำอธิบายในรูปแบบ PDF File ขนาด A4 สามารถเลือกพื้นที่ได้ถึงระดับตำบล



### ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use)

บริการข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use) ในรูปแบบ Shape File สามารถเลือกพื้นที่ได้ถึงระดับตำบล และเลือกปีที่ผลิตข้อมูลได้ตามต้องการ



### ข้อมูลชุดดิน (Soil Series)

บริการข้อมูลชุดดิน (Soil Series) ในรูปแบบ Shape File สามารถเลือกพื้นที่ได้ระดับจังหวัด หรือระดับอำเภอ

# Environmental Data: GIS data

**me** มิตรเอิร์ธ - mitrearth  
Aug 9, 2021 · 🌐

เก็บเอาไว้ใช้ ยามภัยมานะ พ้อทิด !!!  
#ประเทศไทย #GIS #แผนที่ #ภูมิศาสตร์

## 5 ชุดไฟล์ GIS

### เบญจภาคี

สายทำแผนที่ ควรมีไว้คุ้มตัว

ภูมิประเทศ	ขอบเขตการปกครอง	เส้นทางคมนาคม
<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital Elevation Model 90 เมตร</li> <li>เส้นขึ้นความสูงเท่า 10 เมตร</li> <li>เส้นขึ้นความสูงเท่า 20 เมตร</li> <li>เส้นขึ้นความสูงเท่า 50 เมตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขอบเขตจังหวัด (province bound)</li> <li>ขอบเขตอำเภอ (district bound)</li> <li>ขอบเขตตำบล (subdistrict bound)</li> <li>ตำแหน่งหมู่บ้าน (village point)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ถนนสายหลัก (major road)</li> <li>ถนนสายรอง (minor road)</li> <li>รางรถไฟ สถานี (railway station)</li> <li>แนวรถไฟฟ้า (express line)</li> </ul>

👍 Like    💬 Comment    ➦ Share

## อุทกศาสตร์

- แม่น้ำสายหลัก (major stream)
- ธารน้ำสายรอง (minor stream)
- ลุ่มน้ำ (watershed)
- แหล่งน้ำ (water body)

## เส้นทางคมนาคม

- ถนนสายหลัก (major road)
- ถนนสายรอง (minor road)
- รางรถไฟ สถานี (railway station)
- แนวรถไฟฟ้า (express line)

## แลนด์มาร์ค

- วัด โบสถ์ (temple church)
- โรงพยาบาล (hospital)
- โรงเรียน (school)
- วิทยาลัย มหาวิทยาลัย (university)

# Google Trends

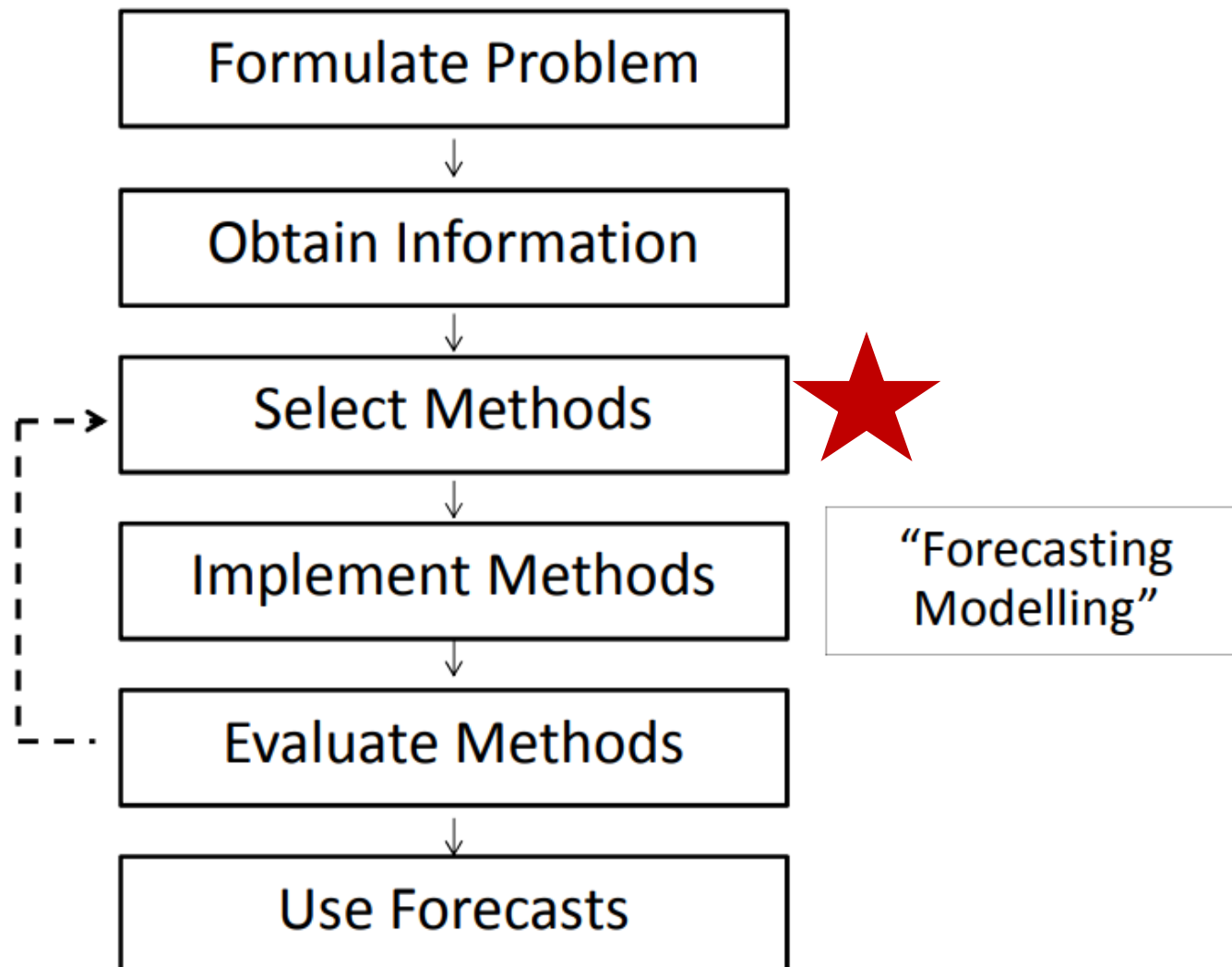
● ไข้เลือดออก  
ข้อความค้นหา

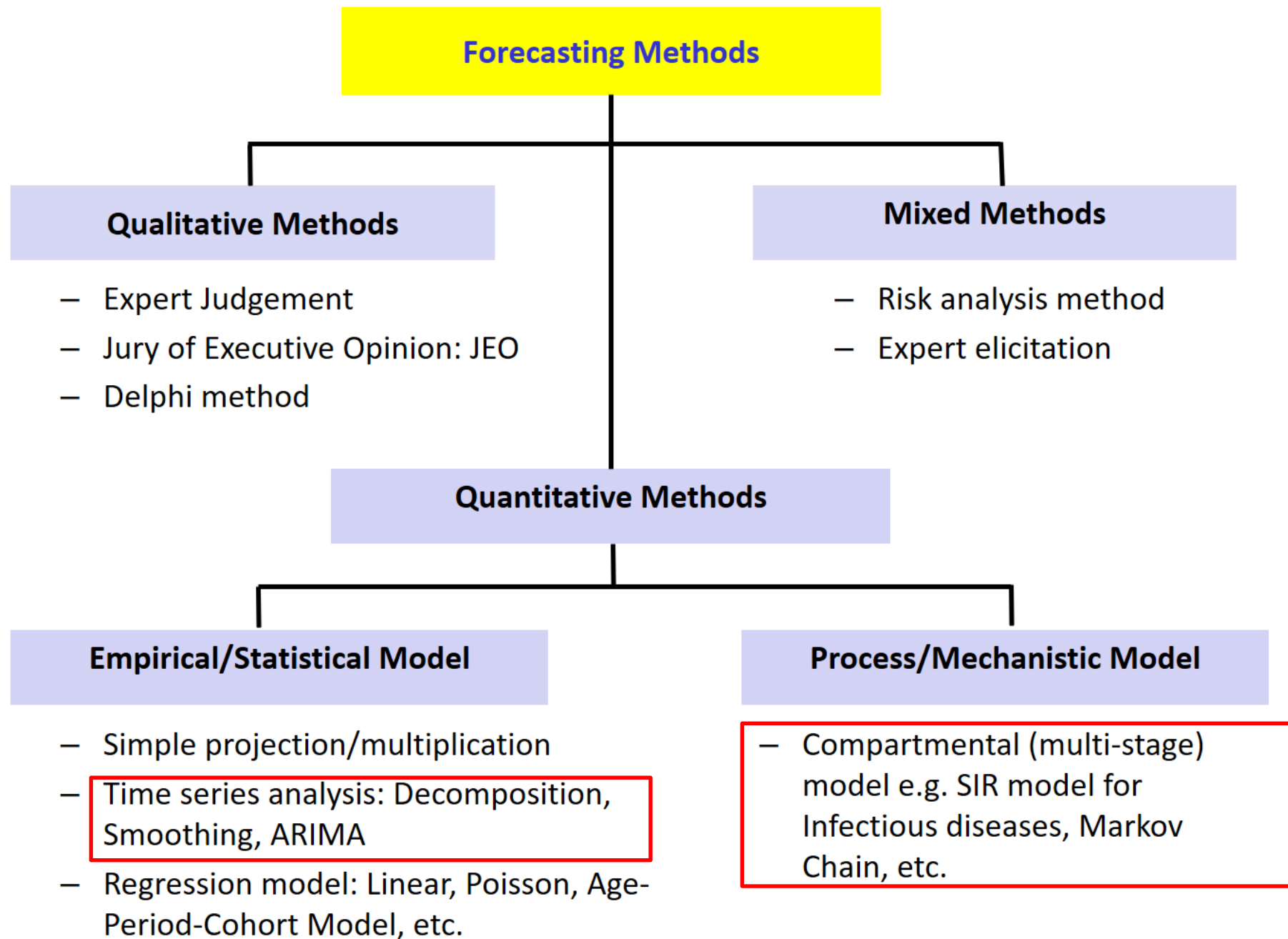
+ เปรียบเทียบ

ไทย 5 ปีที่ผ่านมา ทุกหมวดหมู่ ค้นเว็บ



# ขั้นตอนการพยากรณ์โรค







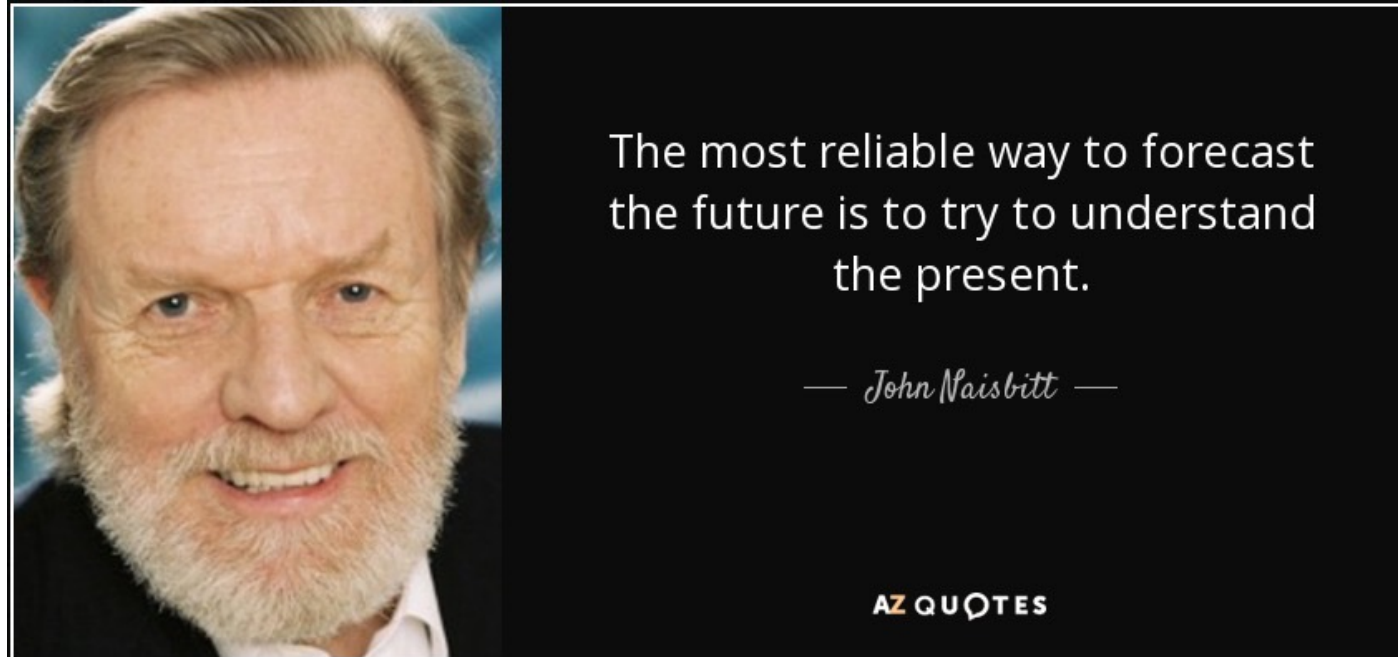
# Time Series Forecasting



# Time Series Forecasting

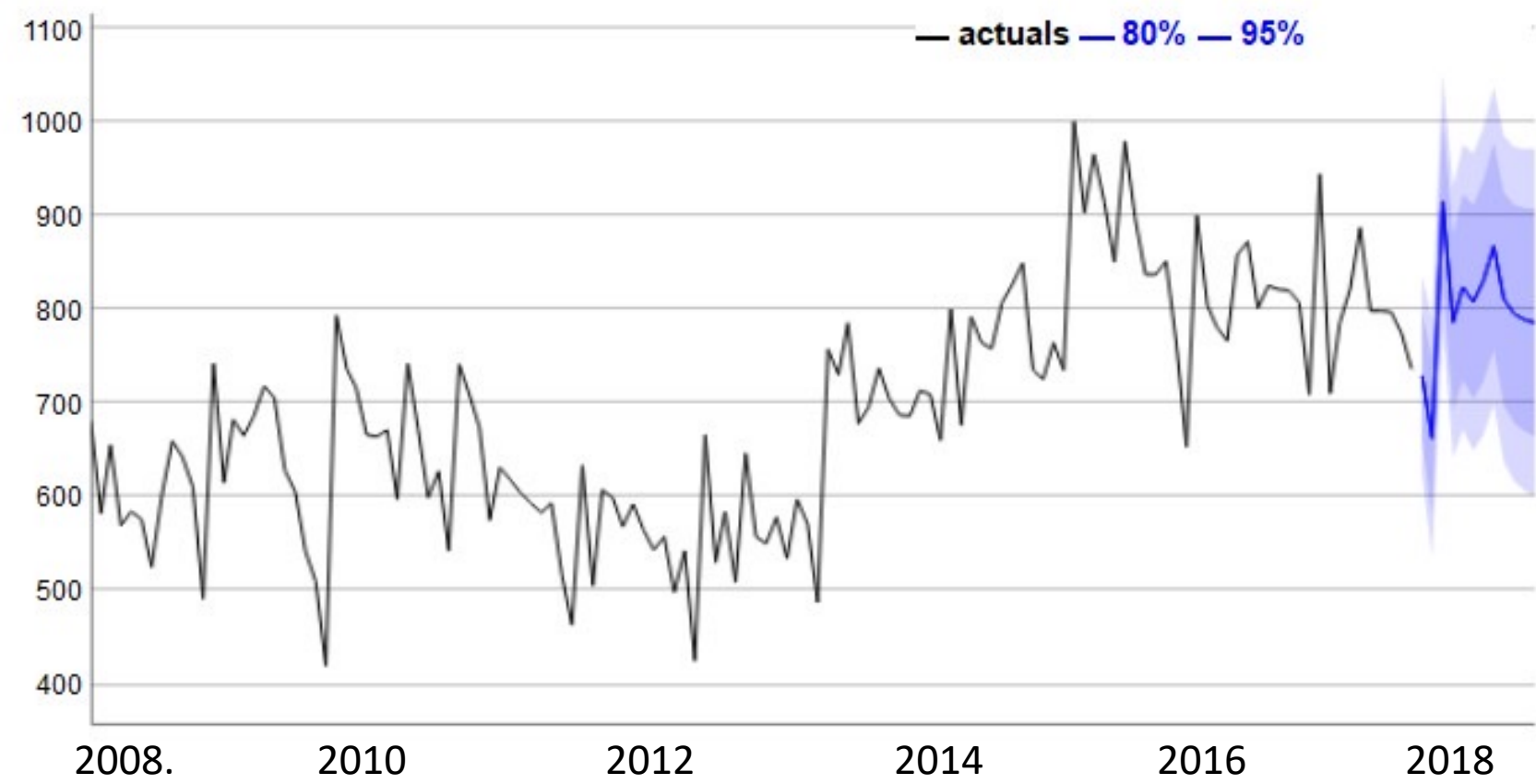
- **Forecasting** is the process of making **predictions of the future based on past and present data** and most commonly by analysis of trends.

การใช้อดีตและปัจจุบันทำนายอนาคต



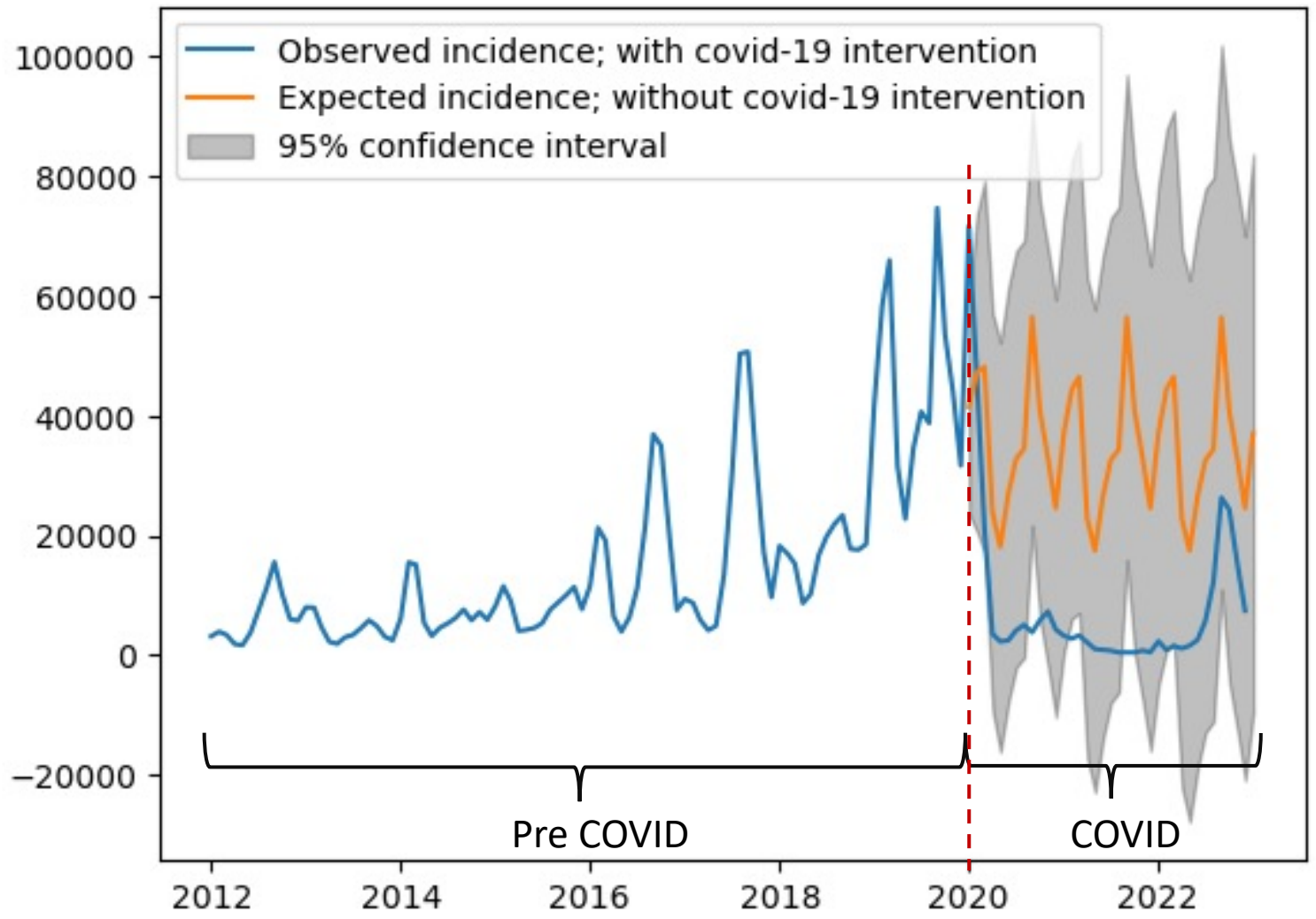
# ช่วยในการพยากรณ์การเกิดโรค

Number of GC cases during 2008-2019 and **prediction in 2020**



Source: R506, DDC

# ประเมินผลมาตรการควบคุมป้องกันโรค



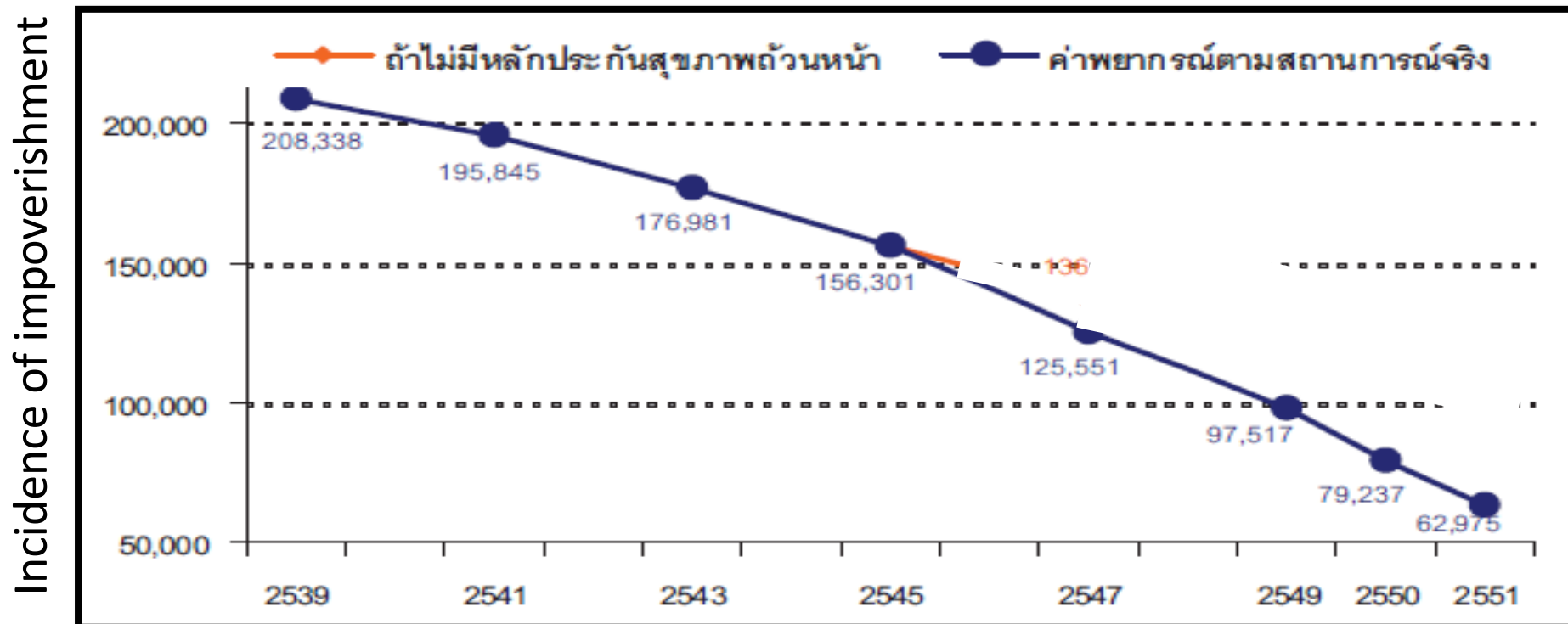
Source: API COVID, DDC



# ติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบบริการสุขภาพ

**What if** Thailand government didn't provide Universal Health coverage (บัตรทอง) since 2002?

Impact of UC on incidence of impoverishment in Thailand

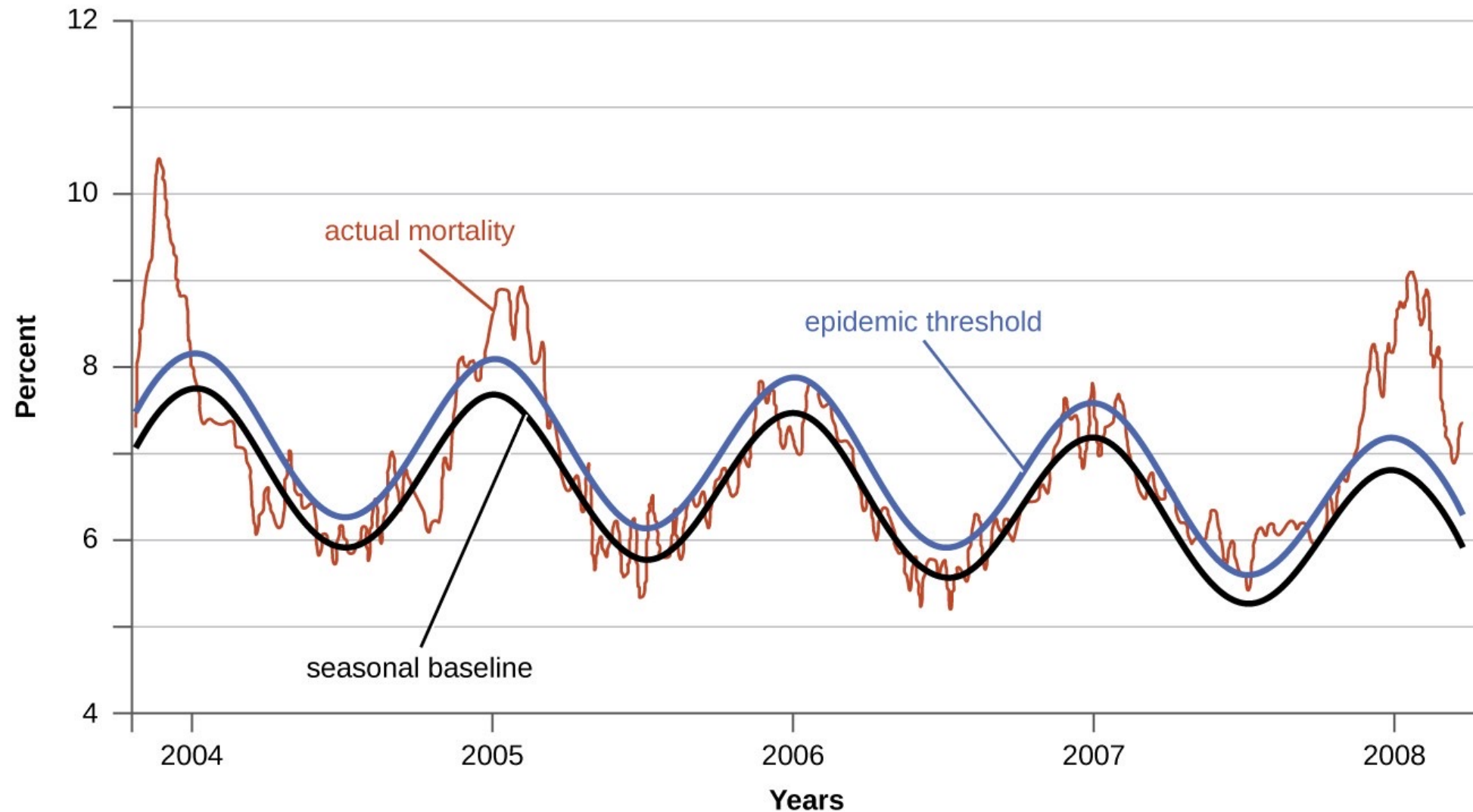


Source: Limwattananon (2011)



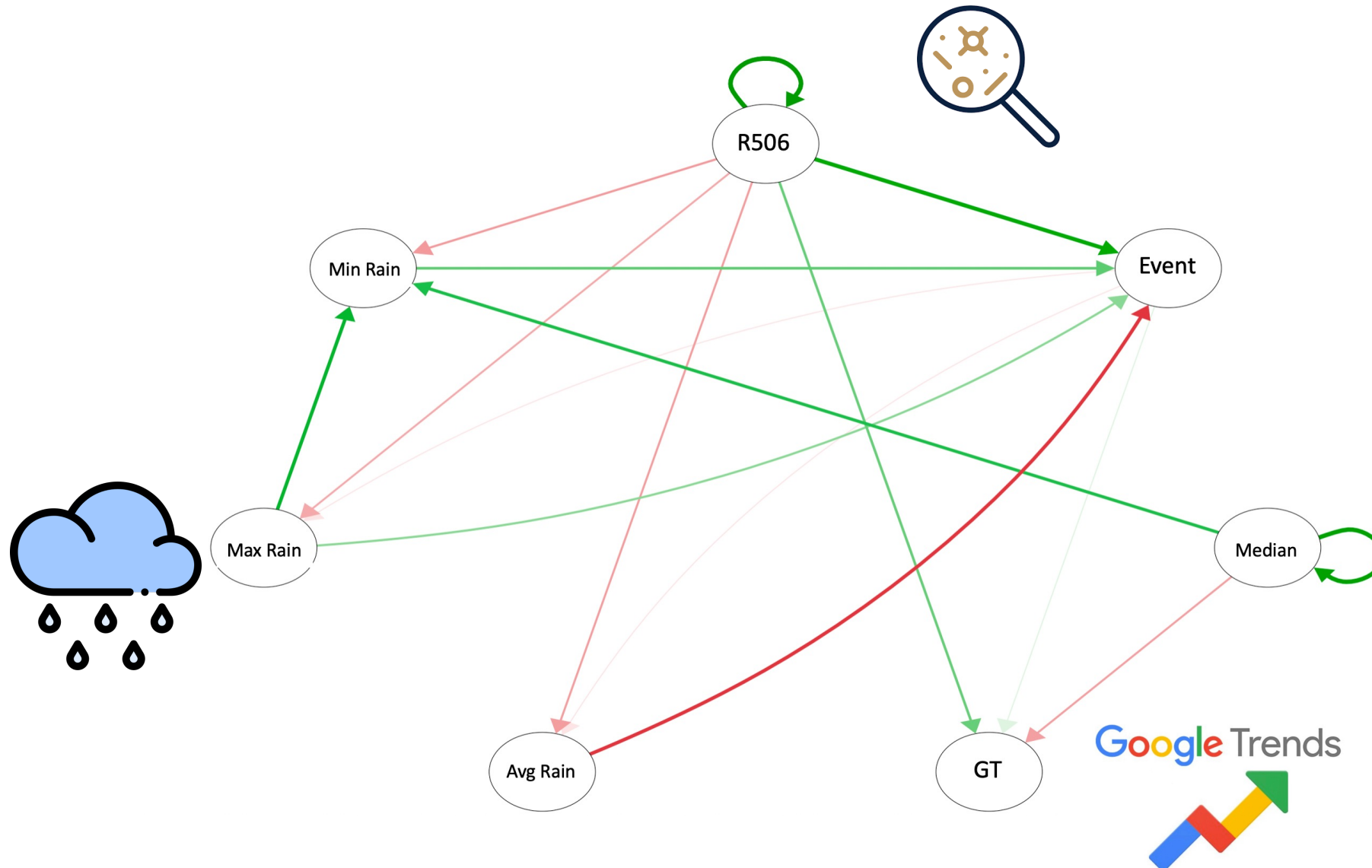
# Early Warning System

Percentage of All Deaths Due to Influenza and Pneumonia



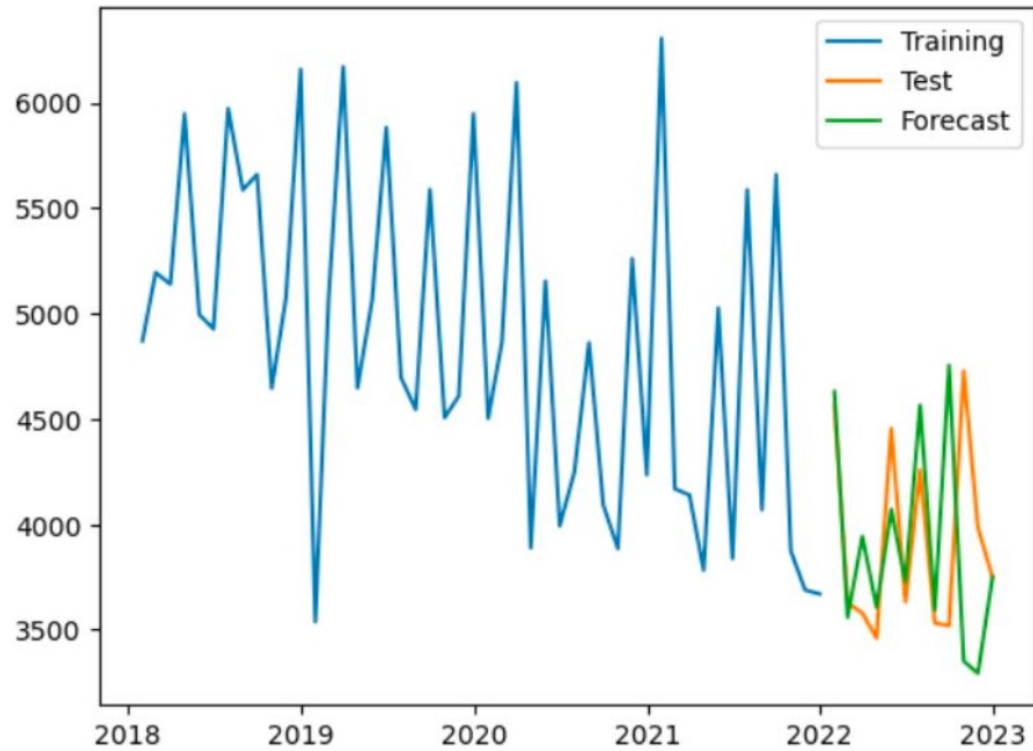


# Multivariate Time Series Forecasting

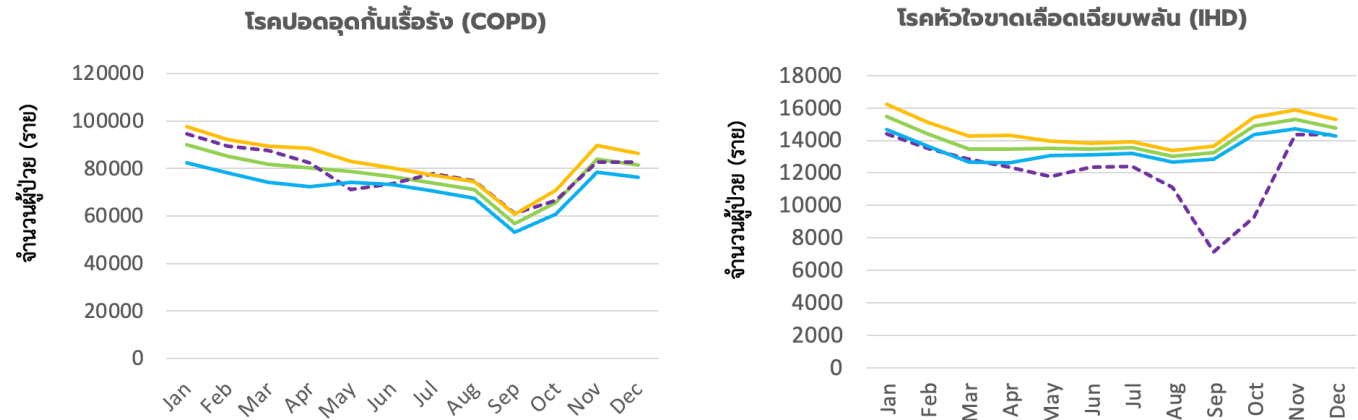




# Air Pollution Related Diseases Forecasting



## การคาดการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM<sub>2.5</sub>) (พิจารณาจากจำนวนผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) และโรคหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (IHD))



- ไม่มีนโยบายในการดำเนินการชัดเจน ขาดความร่วมมือจากประชาชน รวมถึงอาจมีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- สถานการณ์ผู้ป่วยปกติ เมื่อค่าเฉลี่ยฝุ่น PM<sub>2.5</sub> อยู่ที่ค่า Baseline (2566 with Prophet model)
- นโยบายที่ชัดเจน (เช่น Zero burning policy และ Work From Home) ได้รับความร่วมมือจากประชาชน การสนับสนุนจากชุมชนและรัฐบาลอย่างเต็มที่ และได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ธรรมชาติน้อย
- ค่ามัธยฐานปี 2560-2564

แหล่งข้อมูล: ฐานข้อมูล Health Data Center (HDC)

Disease	Model	Configuration	MAE	MAPE
COPD	ARIMA	ARIMA(train, order=(0, 1, 1))	581.35	15.84
	SARIMA	(2, 1, 0),(2,1,1,) [12]	399.39	9.95
	VAR	PM2.5 lag 1	486.74	12.88
		PM2.5 lag 2	426.33	12.24
		PM2.5 lag 3	420.54	11.39
		PM2.5 lag 4	447.67	11.86



# Process/Mechanistic Model

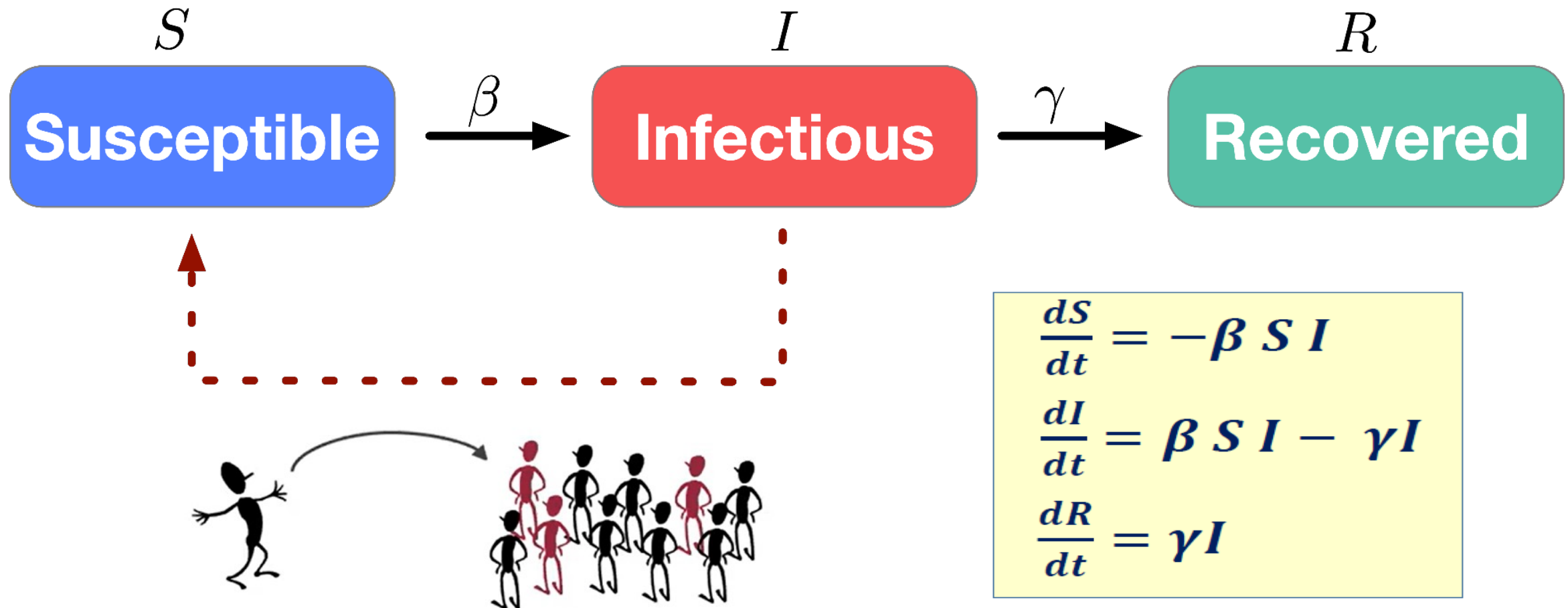


# Mathematical Modeling

- An important tool in public health research and policy-making.
- Using mathematical equations and statistical methods to
  - simulate the spread of disease and effect of control measure,
  - predict future outbreaks,
  - design and evaluate the effectiveness of interventions.

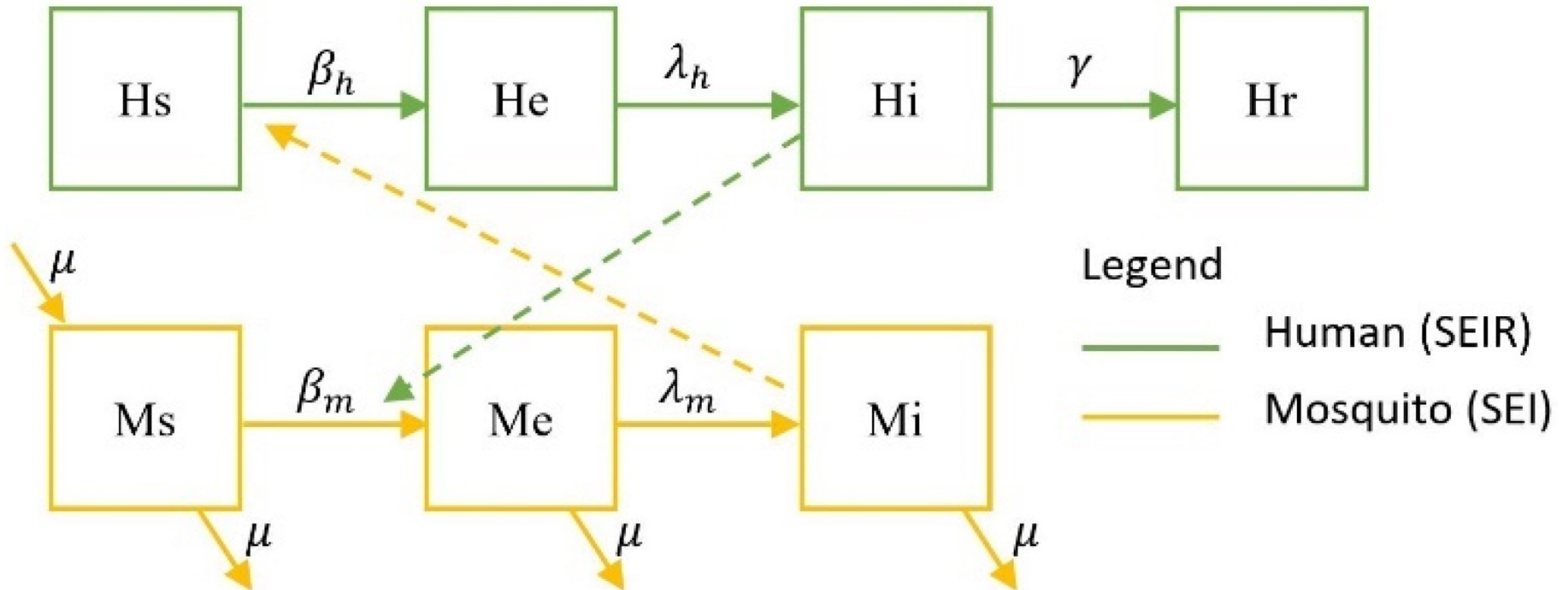


# Compartmental Modeling



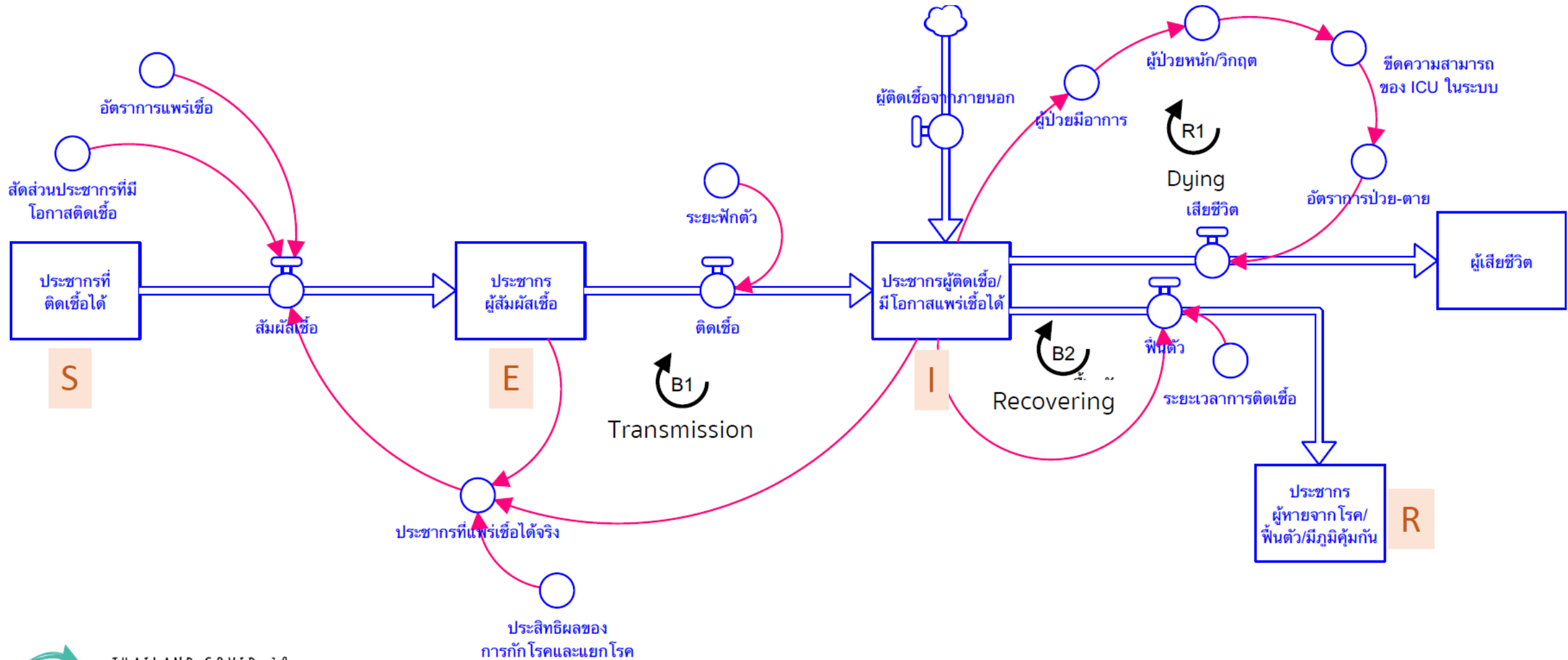


# Compartmental Modeling for Vector Borne Diseases



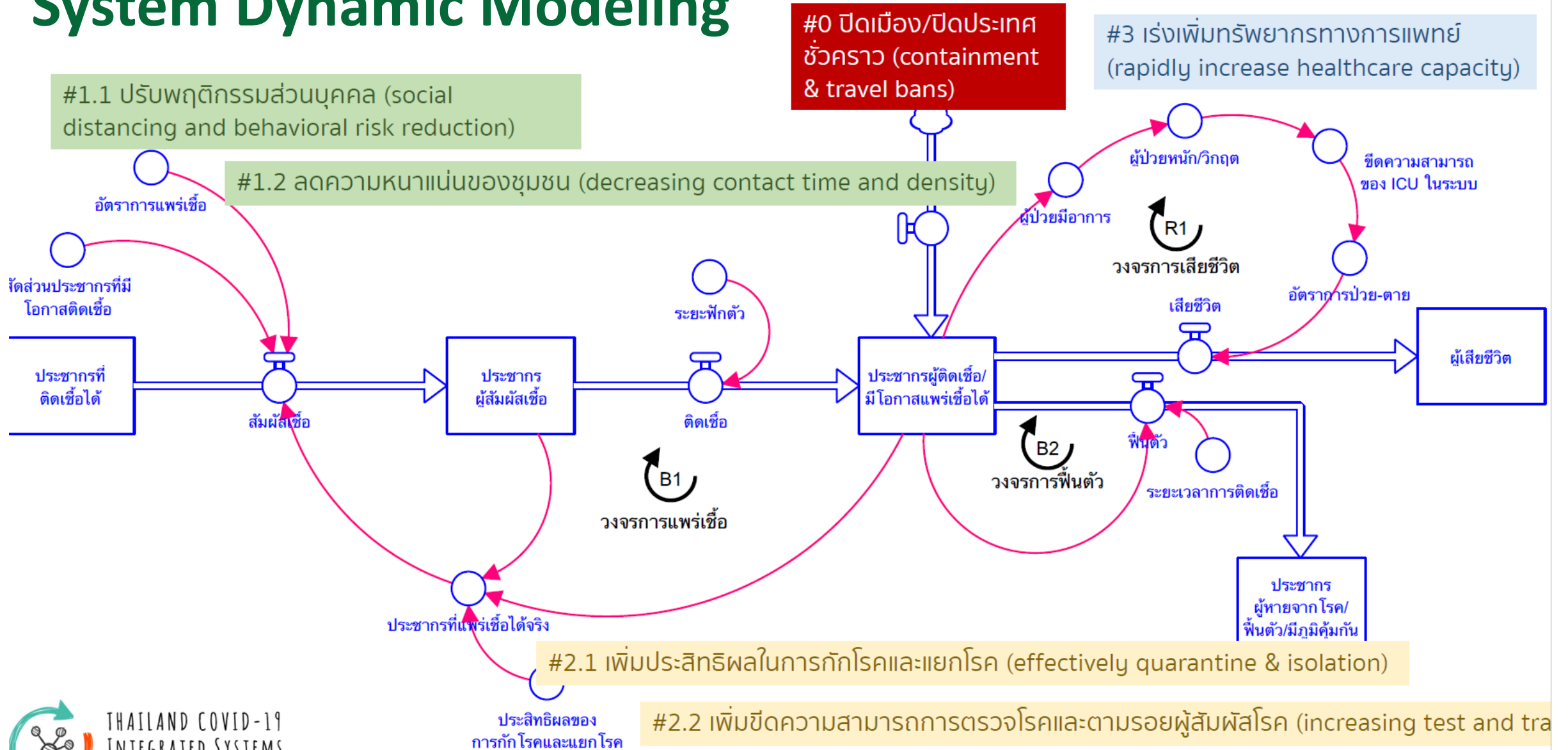


# System Dynamic Modeling





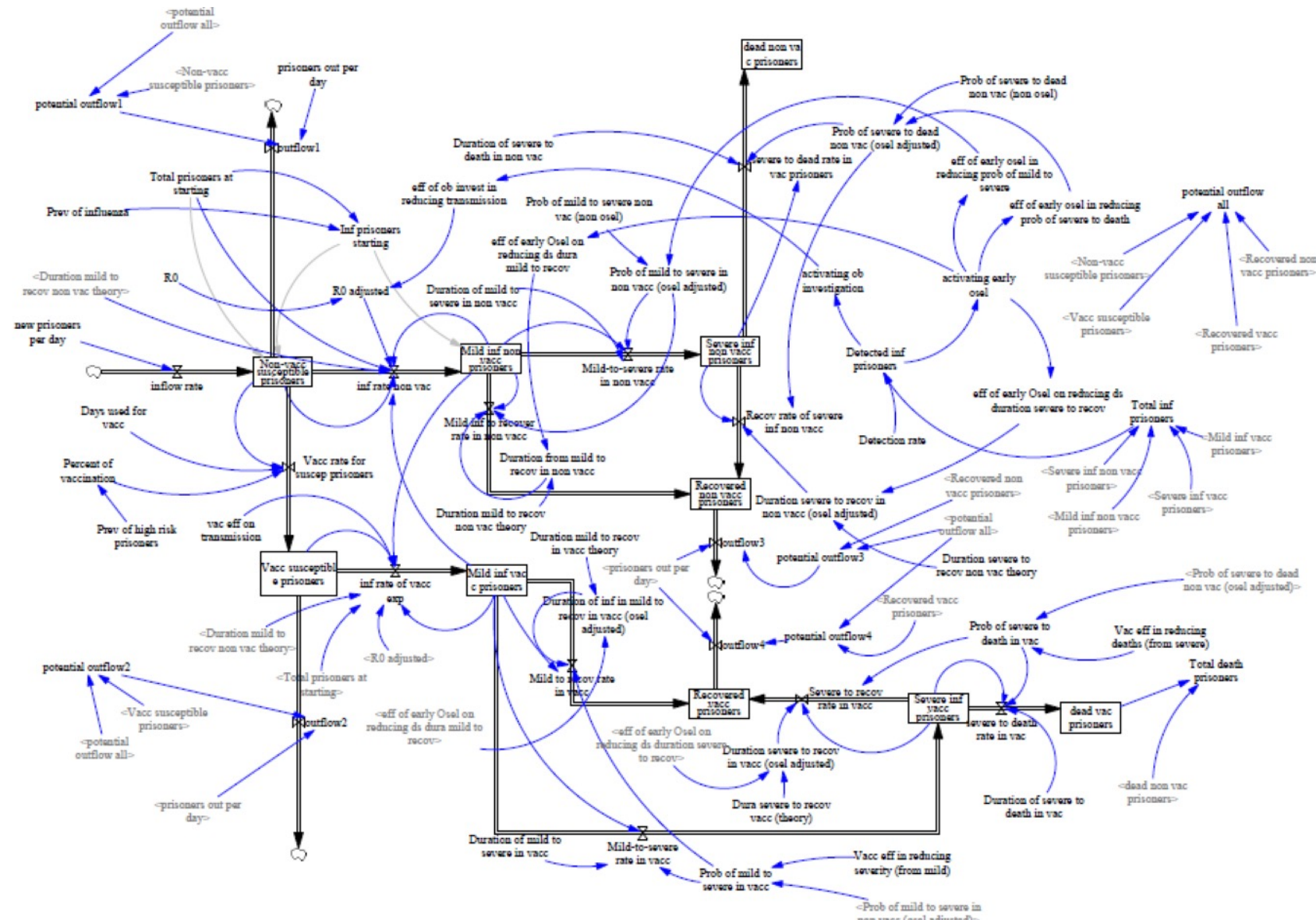
# System Dynamic Modeling







# System Dynamic Modeling





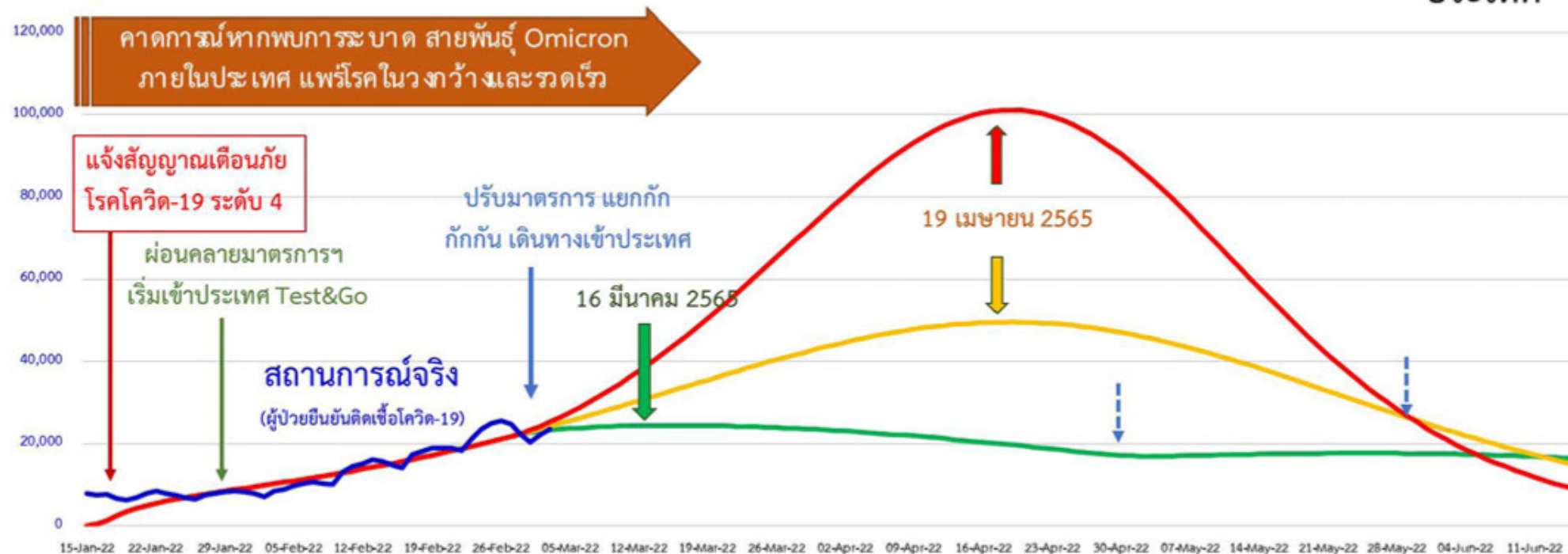
# Use case



คาดการณ์ผลจากมาตรการป้องกันควบคุมโรค ปี 2565 เปรียบเทียบจำนวนผู้ติดเชื้อรายใหม่ ภาพรวมในประเทศ

จำนวนผู้ติดเชื้อ (ราย)

ประเทศ

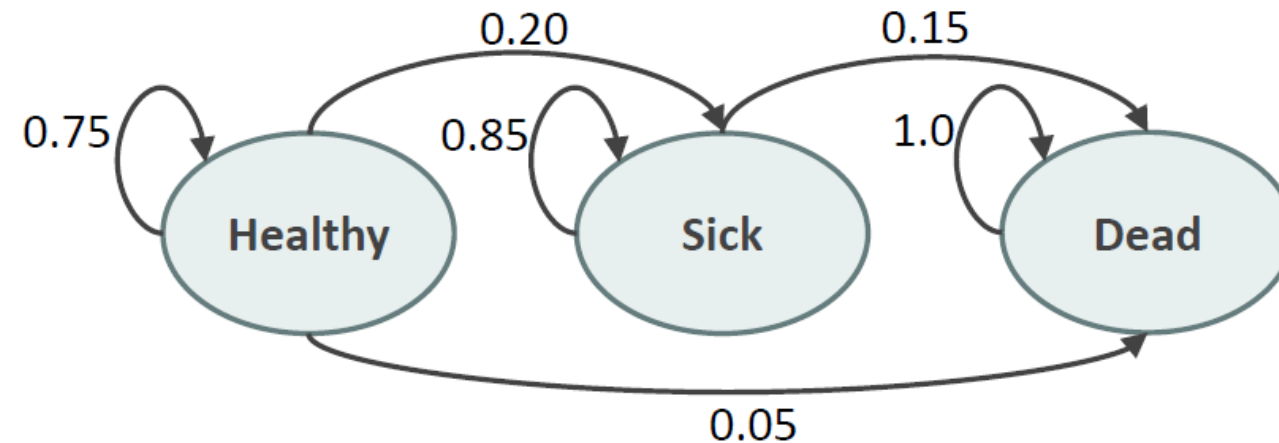


- **ฉากทัศน์** ผ่อนคลายมาตรการป้องกันโรค ลดแยกกัก-กักตัว ฉีดวัคซีนทุกเข็ม (< 200,000 โดสต่อวัน) ประชาชนส่วนใหญ่ย่อหย่อนต่อมาตรการ UP
- **คงมาตรการต่างๆ และประชาชนร่วมมือ** ในระดับปัจจุบัน และคาดการณ์พบการแพร่โรคต่อเนื่องไปทุกจังหวัด จนถึงช่วงเทศกาลสงกรานต์
- **ฉากทัศน์** ผลจากการติดเชื้อเพิ่มช่วง ม.ค.-ก.พ. 65 และเพิ่มความเข้มข้นของมาตรการป้องกันโรค มี.ค.-เม.ย. 65 ปฏิบัติได้ตามการเตือนภัยโควิด-19 ระดับ 4 งดการรวมกลุ่ม WFH ชะลอเดินทาง และเร่งการฉีดวัคซีนมากขึ้นทุกเข็ม (เกิน 400,000 โดสต่อวัน) และปฏิบัติตาม VUCA อย่างเคร่งครัด



# State Transition model (Markov chain)

Probability at  
1 unit of time



Define an initial cohort distribution

$$x_0 = [1.0, 0.0, 0.0]$$

$$x_5 = [0.24, 0.41, 0.35]$$

$$x_{10} = [0.06, 0.28, 0.66]$$

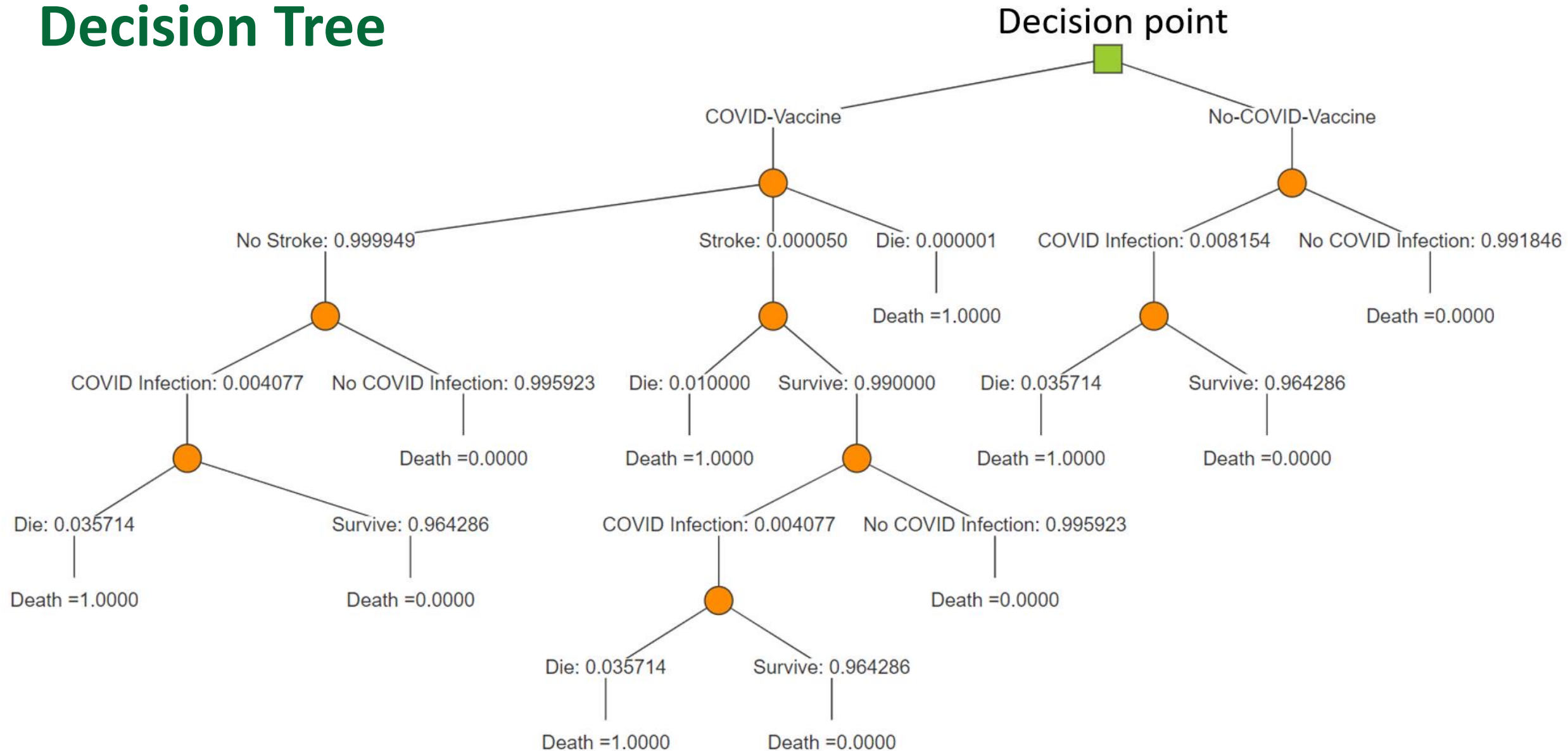
Five years later...

Ten years later...

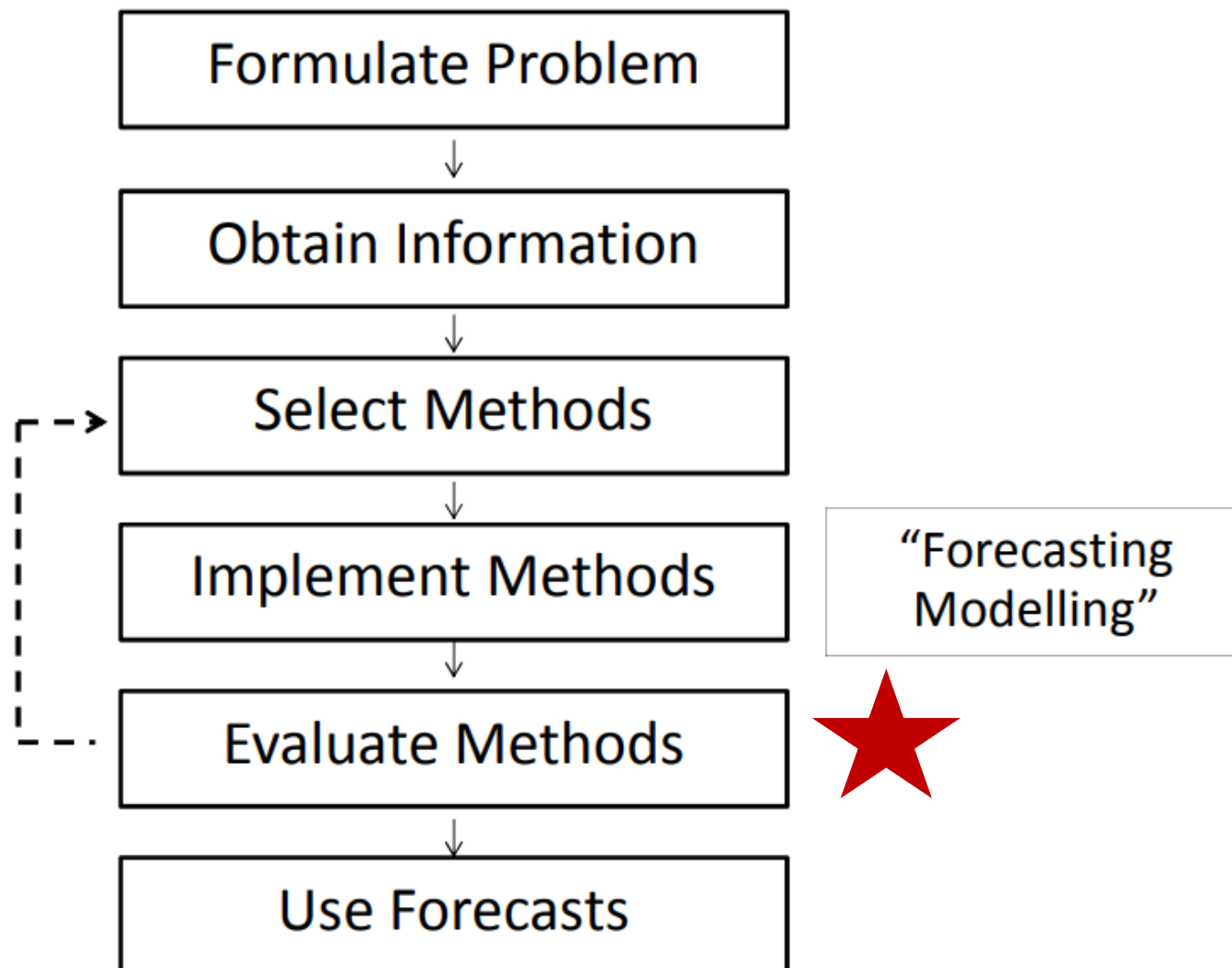
How does this  
cohort distribution  
evolve over time?



# Decision Tree

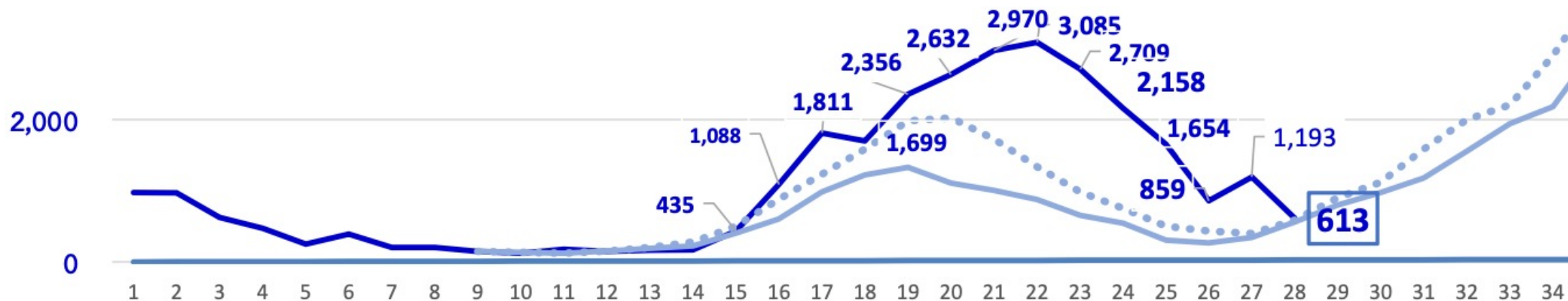


# ขั้นตอนการพยากรณ์โรค





# Evaluate Method



ค่าจริง

ค่าพยากรณ์หากยังมีภูมิคุ้มกัน (เส้นทึบ)

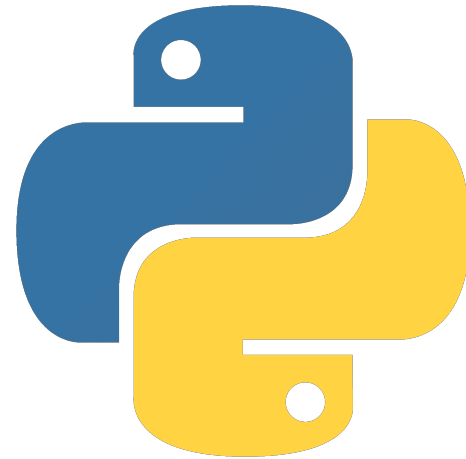
ค่าพยากรณ์หากภูมิคุ้มกันลดลง (เส้นประ)

# เครื่องมือพยากรณ์โรค

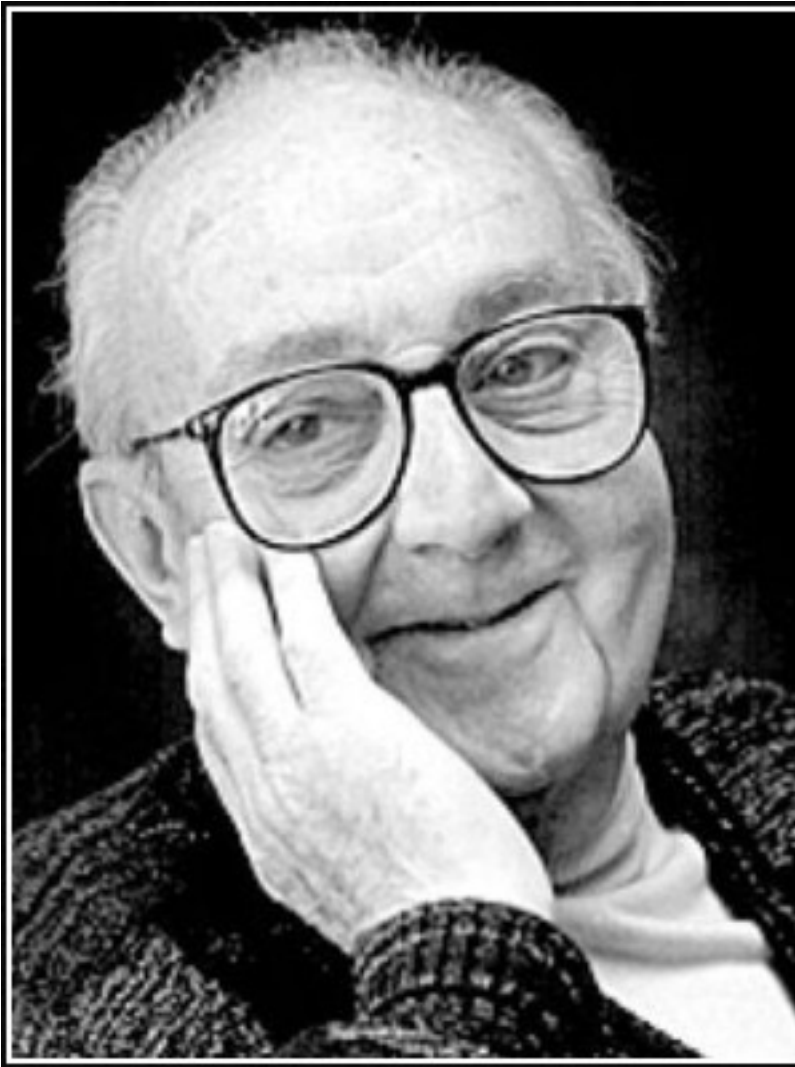


STATA®

18



python™

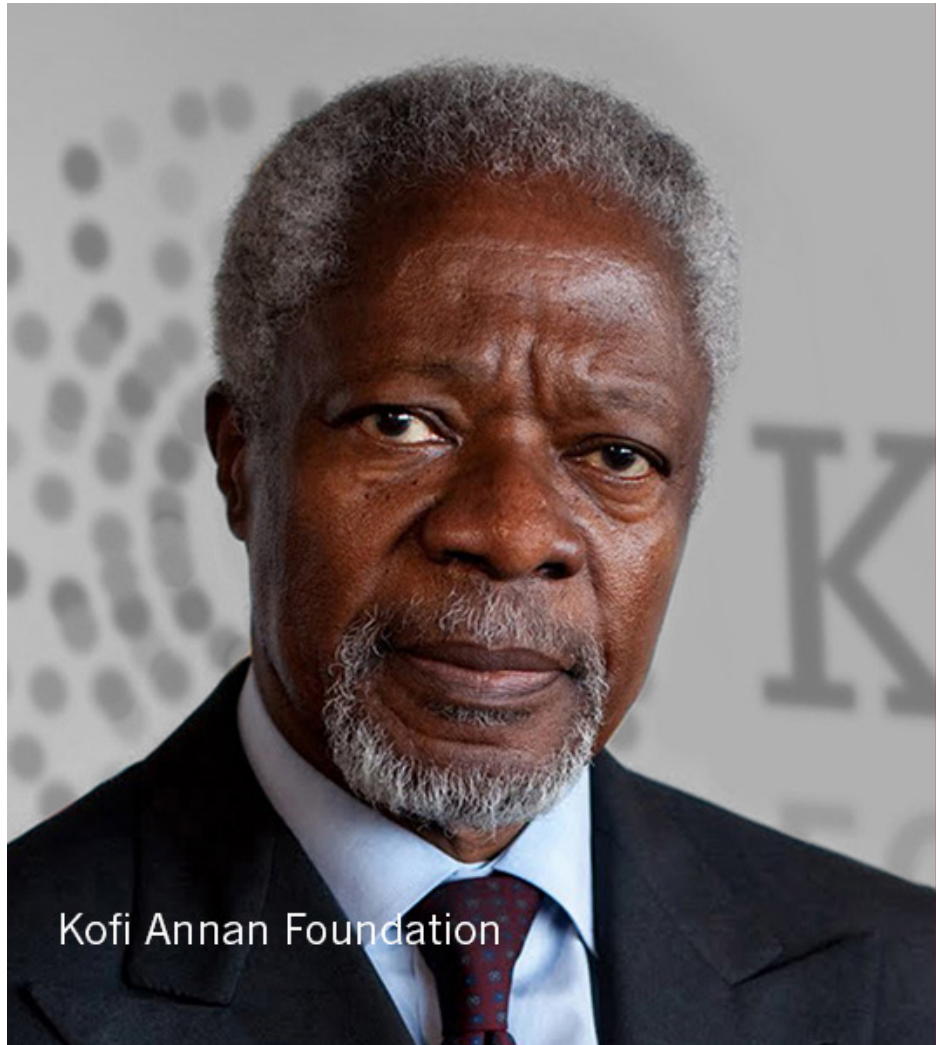


All models are wrong, but some are  
useful.

— *George E. P. Box* —

AZ QUOTES

# Final Thoughts



Kofi Annan Foundation



“Without good data, we’re flying blind. If you can’t see it, you can’t solve it.”

**Thank you**