

# การประมาณค่าดัชนีคุณภาพอากาศ ณ จุดที่ไม่มีสถานีวัด

## (Better Estimation of Absent Air Quality Indices)

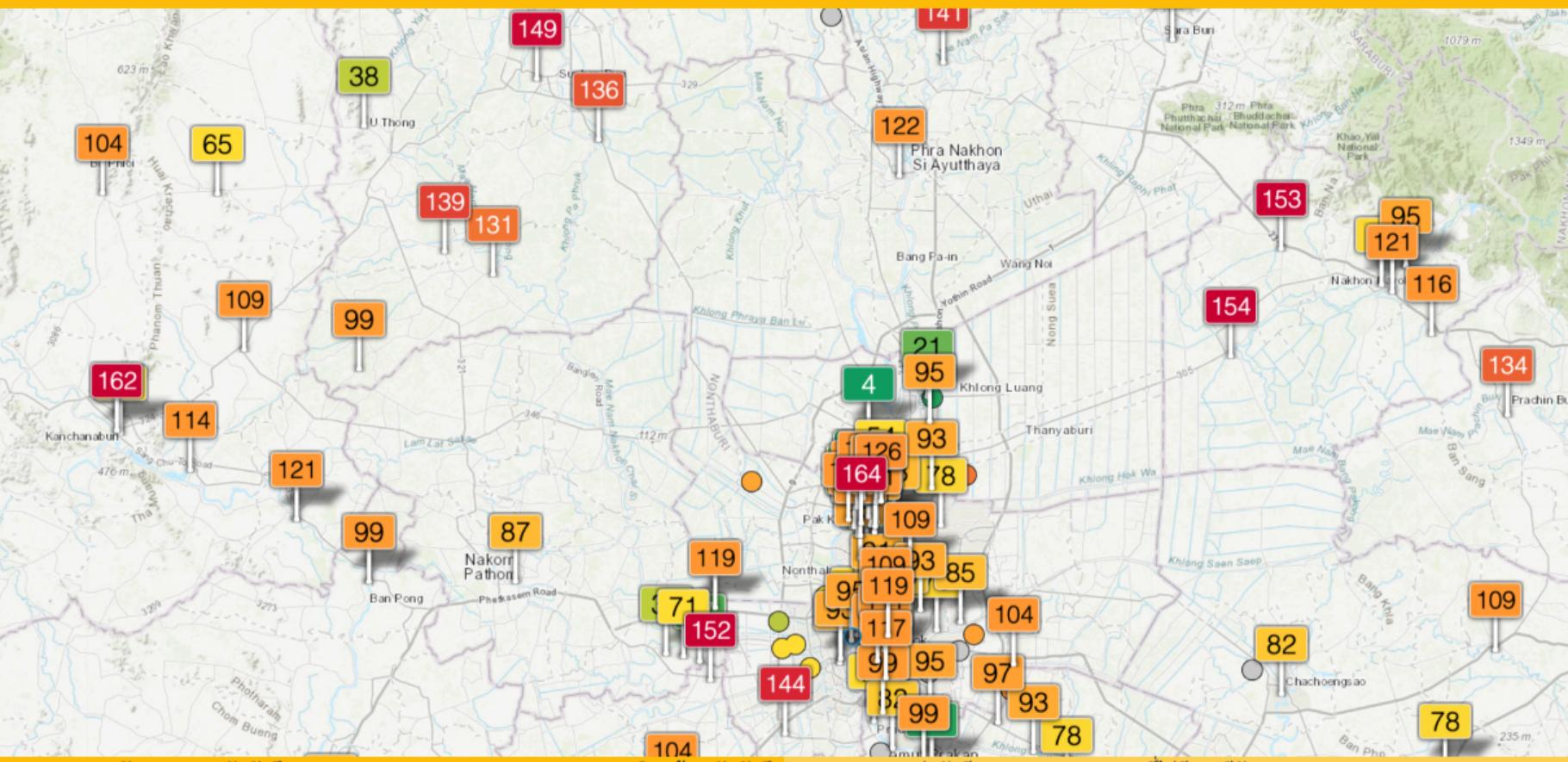
นางสาวฤทธิ์ ชาหอม รหัสนักศึกษา 116210901007-1

นางสาวเบญจมาศ สินแก้ว รหัสนักศึกษา 116210901010-5

นายกิตติคุณ ปริญญาประเสริฐ รหัสนักศึกษา 116210901021-2

อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร.รังษ์พร หม พรหมคำ

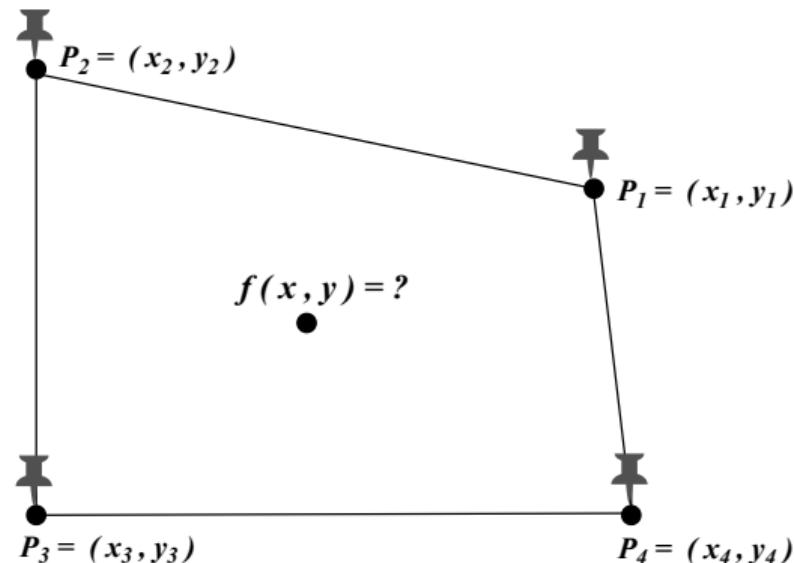
# Problem



# การประมาณค่าเชิงเส้นคู่แบบทางเลือก

กำหนดให้  $f(x, y)$  คือ ค่า AQI ที่พิกัด  $(x, y)$ :

$$f(x, y) = a + bx + cy + dxy$$

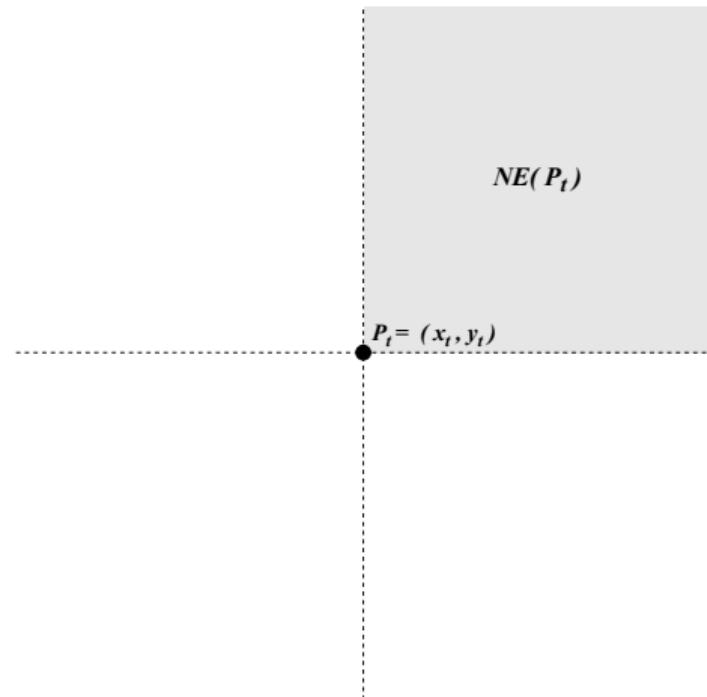


เมื่อ  $a, b, c$  และ  $d$  คือผลเฉลยของ  
สมการ  $AX = B$  โดยที่

$$A = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & y_1 & x_1 y_1 \\ 1 & x_2 & y_2 & x_2 y_2 \\ 1 & x_3 & y_3 & x_3 y_3 \\ 1 & x_4 & y_4 & x_4 y_4 \end{bmatrix},$$

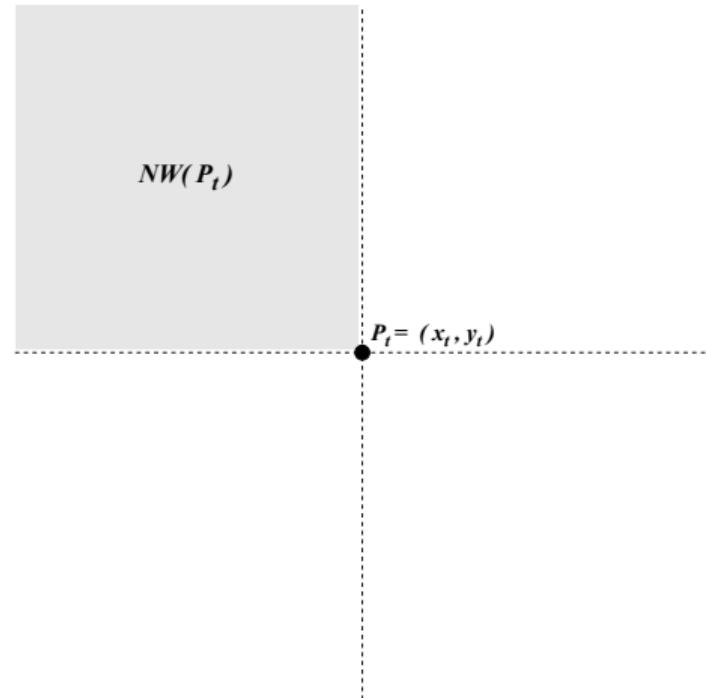
$$X = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} f(x_1, y_1) \\ f(x_2, y_2) \\ f(x_3, y_3) \\ f(x_4, y_4) \end{bmatrix}$$

# การแบ่งกึ่งบริเวณรอบจุดเป้าหมาย



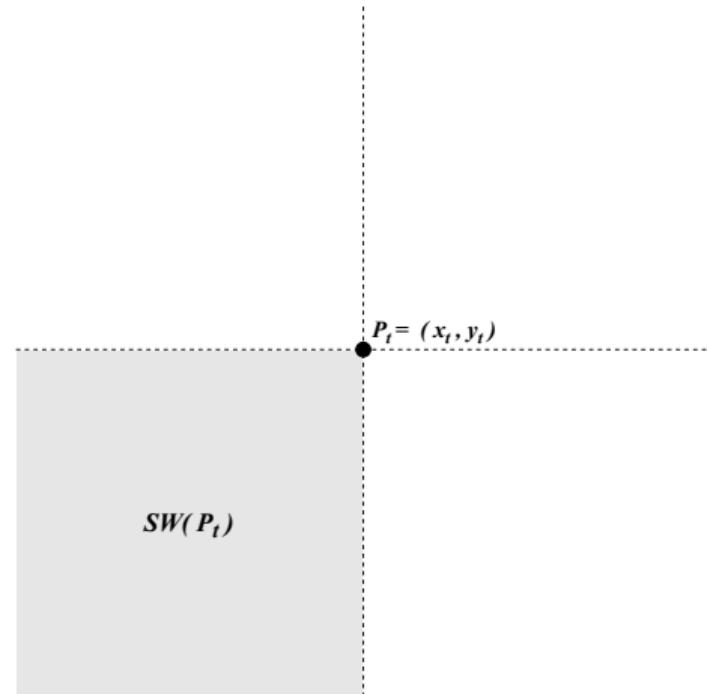
$$NE(P_t) = \{(x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2 \mid x_i > x_t \text{ และ } y_i > y_t\}$$

# การแบ่งกึ่งบริเวณรอบจุดเป้าหมาย



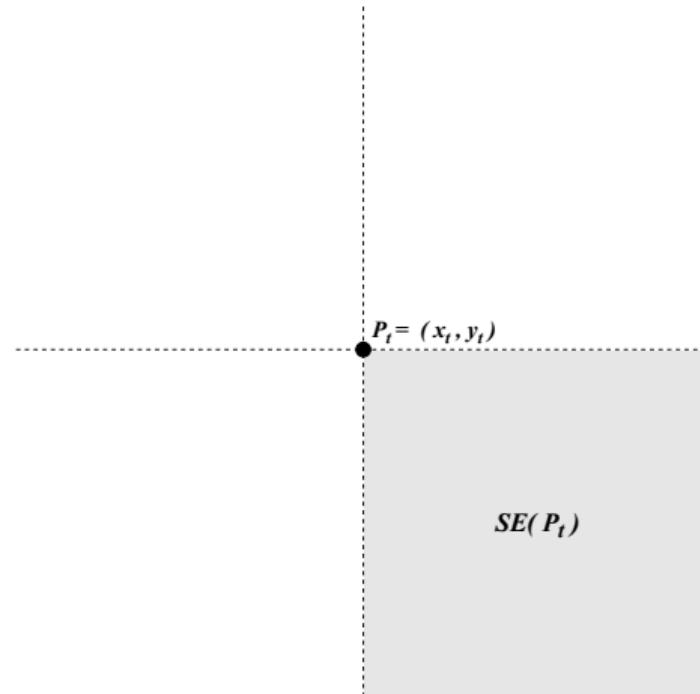
$$NW(P_t) = \{(x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2 \mid x_i < x_t \text{ และ } y_i > y_t\}$$

# การแบ่งกึ่งบริเวณรอบจุดเป้าหมาย



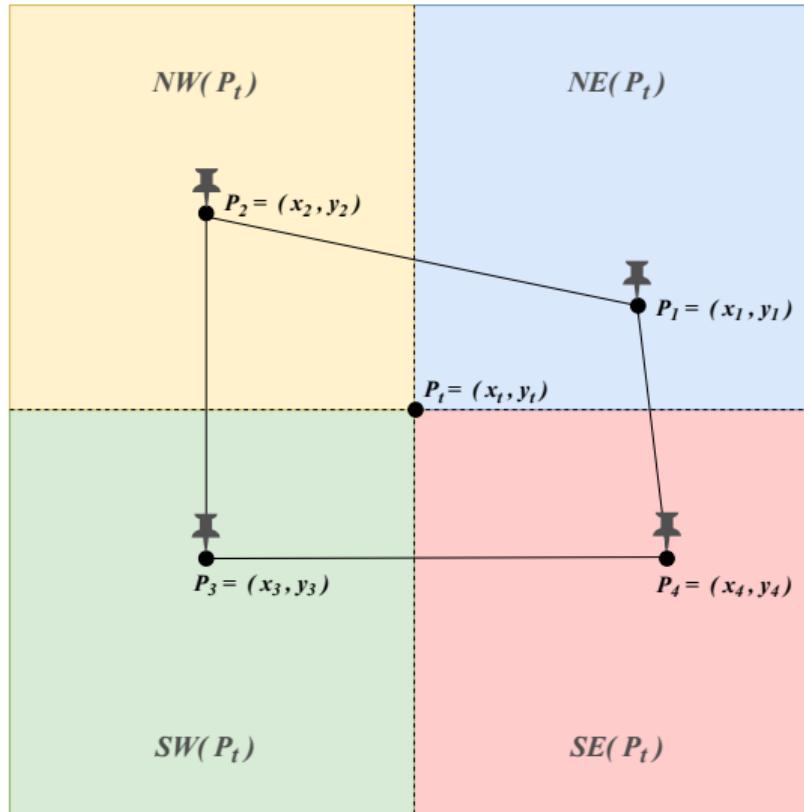
$$SW(P_t) = \{(x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2 \mid x_i < x_t \text{ และ } y_i < y_t\}$$

# การแบ่งกึ่งบริเวณรอบจุดเป้าหมาย



$$SE(P_t) = \{(x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2 \mid x_i > x_t \text{ และ } y_i < y_t\}$$

# การเลือกจุดที่ล้อมรอบบริเวณเป้าหมาย



# การพิจารณาเงื่อนไขจุดยอดของสี่เหลี่ยม

## ทฤษฎีบท

กำหนดให้  $P_i = (x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2$  และ  $m_{ij} = \left( \frac{y_j - y_i}{x_j - x_i} \right)$  และ  $c_{ij} = y - m_{ij}x$  สำหรับ  $i, j = 1, 2, 3, 4$  และ  $i \neq j$  ถ้าเงื่อนไขต่อไปนี้เป็นจริง

- ①  $x_1 \neq x_2 \neq x_3 \neq x_4$
- ②  $y_3 - m_{12}x_3 + c_{12} \neq 0$
- ③  $y_4 - m_{12}x_4 + c_{12} \neq 0$
- ④  $y_4 - m_{23}x_4 + c_{23} \neq 0$
- ⑤  $y_4 - m_{13}x_4 + c_{13} \neq 0$

แล้ว  $P_1, P_2, P_3$  และ  $P_4$  เป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยม

# ตัวอย่าง

กำหนดให้

$$P_t = (1.75387, 0.24043),$$

$P_i$	$(x_i, y_i)$	$f(x_i, y_i)$
$P_1$	(1.75479, 0.24063)	74
$P_2$	(1.75516, 0.24119)	65
$P_3$	(1.75378, 0.24084)	63
$P_4$	(1.75296, 0.24054)	78
$P_5$	(1.75319, 0.23996)	78
$P_6$	(1.75292, 0.23946)	72
$P_7$	(1.75403, 0.24010)	89
$P_8$	(1.75396, 0.23972)	96
$P_9$	(1.75399, 0.23909)	87
$P_{10}$	(1.75570, 0.24037)	72

# ตัวอย่าง

$P_i$	$(x_i, y_i)$	บริเวณรอบจุดเป้าหมาย	$d(P_t, P_i)$
$P_1$	(1.75479, 0.24063)	$NE(P_t)$	$9.37E - 4$
$P_2$	(1.75516, 0.24119)	$NE(P_t)$	$1.49E - 3$
$P_3$	(1.75378, 0.24084)	$NW(P_t)$	$4.18E - 4$
$P_4$	(1.75296, 0.24054)	$NW(P_t)$	$9.23E - 4$
$P_5$	(1.75319, 0.23996)	$SW(P_t)$	$8.25E - 4$
$P_6$	(1.75292, 0.23946)	$SW(P_t)$	$1.36E - 3$
$P_7$	(1.75403, 0.24010)	$SE(P_t)$	$3.74E - 4$
$P_8$	(1.75396, 0.23972)	$SE(P_t)$	$7.15E - 4$
$P_9$	(1.75399, 0.23909)	$SE(P_t)$	$1.34E - 3$
$P_{10}$	(1.75570, 0.24037)	$SE(P_t)$	$1.83E - 3$

# ตัวอย่าง

พิจารณา  $P_t = (x_t, y_t) = (1.75387, 0.24043)$ ,  $P_i = (x_i, y_i)$  โดยที่

$$P_1 = (1.75479, 0.24063) \in NE(P_t),$$

$$P_3 = (1.75378, 0.24084) \in NW(P_t),$$

$$P_5 = (1.75319, 0.23996) \in SW(P_t),$$

$$P_7 = (1.75403, 0.24010) \in SE(P_t),$$

$$m_{ij} = \frac{y_j - y_i}{x_j - x_i},$$

$$c_{ij} = y_i - m_{ij}x_i,$$

จะได้ว่า

①  $x_1 \neq x_3 \neq x_5 \neq x_7$

②  $y_5 - m_{13}x_5 - c_{13} \neq 0$

③  $y_7 - m_{13}x_7 - c_{13} \neq 0$

④  $y_7 - m_{35}x_7 - c_{35} \neq 0$

⑤  $y_7 - m_{15}x_7 - c_{15} \neq 0$

# ตัวอย่าง

$$f(P_1) = f(x_1, y_1) = f(1.75479, 0.24063) = 74,$$

$$f(P_3) = f(x_3, y_3) = f(1.75378, 0.24084) = 63,$$

$$f(P_5) = f(x_5, y_5) = f(1.75319, 0.23996) = 78,$$

$$f(P_7) = f(x_7, y_7) = f(1.75403, 0.24010) = 89,$$

จะได้ว่า

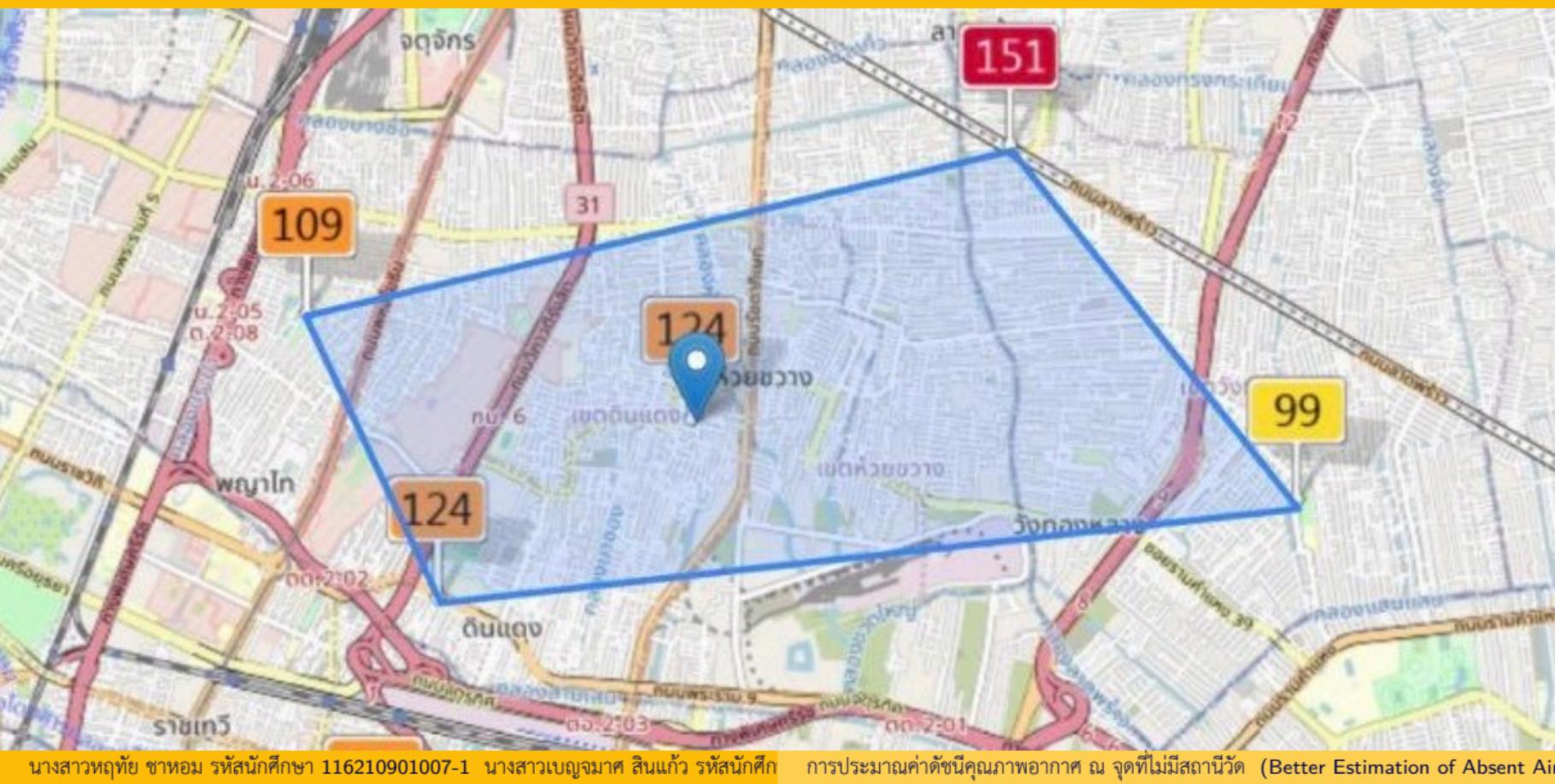
$$\begin{aligned}f(P_t) &= f(x_t, y_t) \\&= f(1.75387, 0.24043) \\&= a + bx_t + cy_t + dx_ty_t \\&\approx 75.83\end{aligned}$$

เมื่อ  $a, b, c$  และ  $d$  คือผลเฉลยของสมการ  $AX = B$  โดยที่

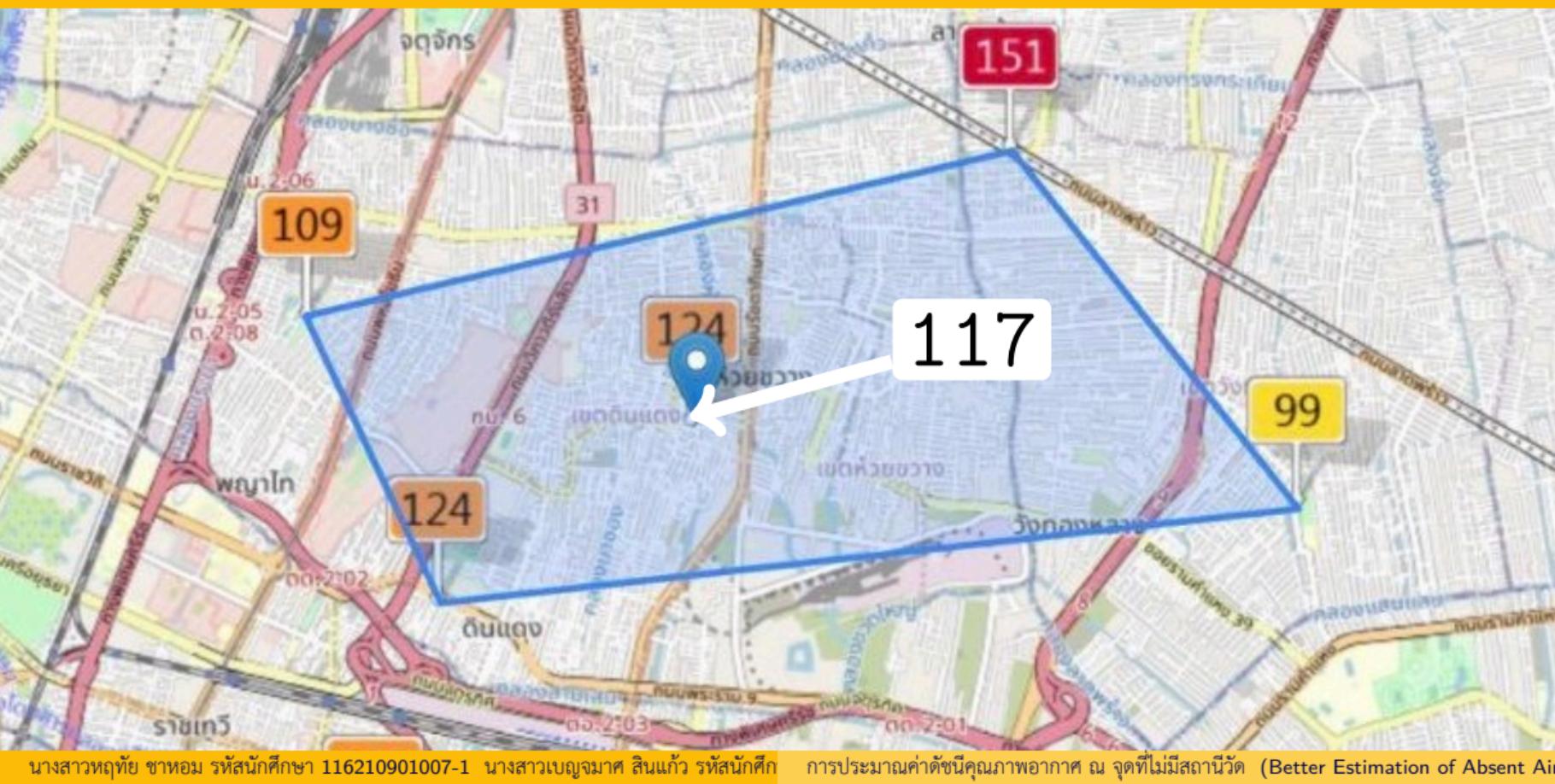
$$A = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & y_1 & x_1y_1 \\ 1 & x_3 & y_3 & x_3y_3 \\ 1 & x_5 & y_5 & x_5y_5 \\ 1 & x_7 & y_7 & x_7y_7 \end{bmatrix},$$

$$X = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} f(x_1, y_1) \\ f(x_3, y_3) \\ f(x_5, y_5) \\ f(x_7, y_7) \end{bmatrix}$$

# ค่าคลาดเคลื่อน



# ค่าคงเหลือ

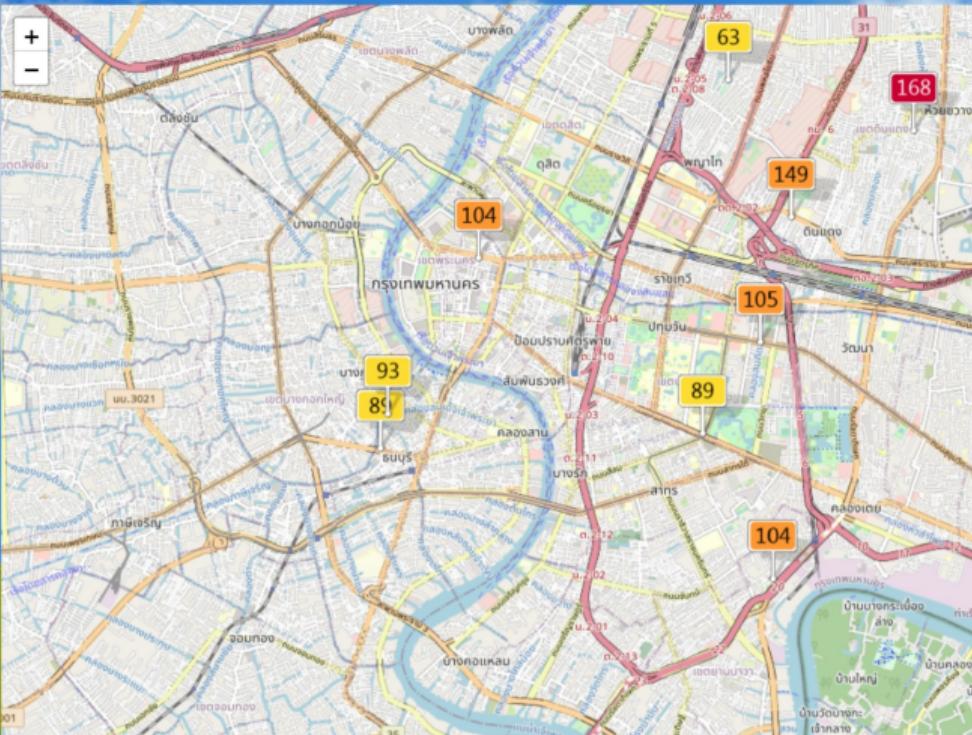


# ค่าคุณภาพอากาศเคลื่อน

$P_i$	$(x_i, y_i)$	AQI	$f(x_i, y_i)$	$E_{abs}$	$\varepsilon_t$
1	(13.90451806 , 100.5277991)	152	139.46	12.54	8.25%
2	(13.77523348 , 100.5695343)	124	117.01	6.99	5.64%
3	(13.72971342 , 100.5365753)	127	137.5	10.5	8.27%
4	(13.76206192 , 100.5506516)	122	108.35	13.65	11.19%
5	(13.77640054 , 100.5697083)	129	104.56	24.44	18.95%
6	(13.05272355 , 101.1030755)	127	121.15	5.85	4.61%
7	(13.72954666 , 100.5363191)	152	131.48	20.52	13.50%
8	(13.72988017 , 100.5364923)	152	138.13	13.87	9.13%
9	(18.25021998 , 99.76271963)	89	104.83	15.83	17.79%
10	(17.16178591 , 104.1341291)	97	150.97	53.97	55.64%

# Web application

## Better AQI Estimator



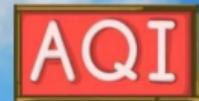
Let estimate by one click on map!!!

Latitude

latitude

Longitude

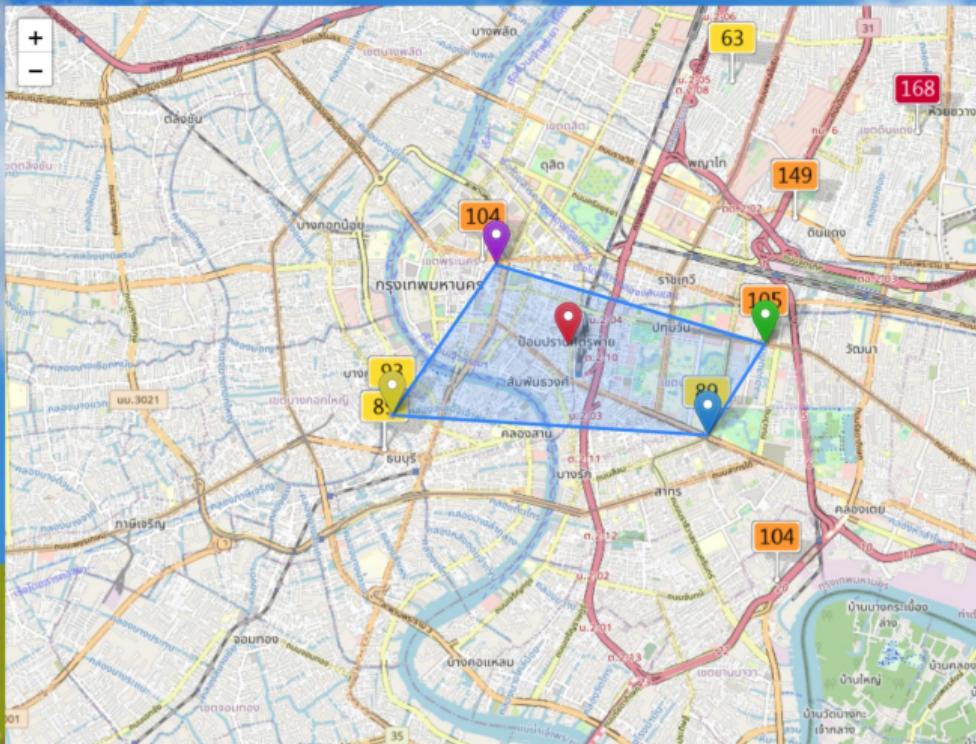
longitude



Estimated AQI

# Use case

## Better AQI Estimator



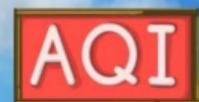
Let estimate by one click on map!!!

Latitude

13.743285428273923

Longitude

100.51494598388673



Estimated AQI

97.31

# Tech Stack

## Languages



## Framework



## API



## Repository

