

การวิเคราะห์ค่า PM2.5 ตามเขตในกทม.เพื่อคาดการณ์ การขยายพื้นที่สวนสาธารณะ

บทคัดย่อ-อากาศเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้ ปัจจุบันฝุ่น PM 2.5 ส่งผลต่อสุขภาพอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หลาย ๆ คนอาจมีกำลังซื้อเครื่องดำรงชีพเพื่อป้องกัน ขณะที่ยังมีหลายสิ่งที่ได้รับผลกระทบและไม่สามารถปรับตัว ป้องกัน หรือดำรงชีพได้ โดยเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ครอบคลุมปัญหา PM 2.5 อย่างเป้าหมายที่ 11 และ 3 เป็นแกนสำคัญเพื่อให้การแก้ปัญหาที่มีความชัดเจนและยั่งยืน โดยกลุ่มงานนี้มีความสนใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยการขยายพื้นที่สาธารณะเพื่อเพิ่ม ปริมาณต้นไม้ใช้ในการดูดกลืน/ดูดซับ PM 2.5 รวมถึงการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับเมืองอีกด้วย

คำสำคัญ- PM 2.5, ฝุ่นละอองขนาดเล็ก, SDGs 11, SDGs 3

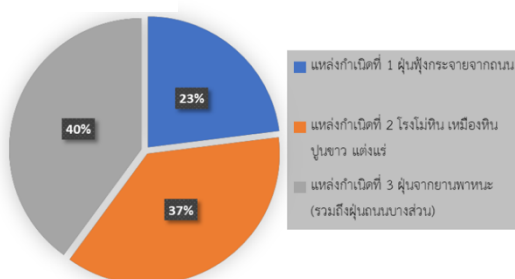
ที่มาและความสำคัญ

อากาศเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้ ไม่ว่าต้นไม้ สัตว์ หรือมนุษย์ล้วนต้องการอากาศทั้งนั้น อากาศจึงเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานที่ทุก ๆ สิ่ง ควรเข้าถึงได้อย่างเท่าเทียม แต่ปัจจุบันนี้ประเทศต่าง ๆ ประสบปัจจัยสภาวะอากาศเป็นพิษ โดยปัญหาหลัก คือ ฝุ่น PM 2.5 หรือฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถผ่านการกรองของจมูกและเข้าสู่ชั้นในสุดของปอด แน่แน่นอนว่าหากสูดดมเข้าไปทุกวันหรือเป็นระยะเวลานานย่อมส่งผลต่อสุขภาพอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หลาย ๆ คนอาจมีกำลังซื้อเครื่องดำรงชีพเพื่อป้องกัน ไม่ว่าจะเป็นหน้ากากอนามัย N-95 เครื่องฟอกอากาศ ในทางกลับกันยังมีสิ่งที่ได้รับผลกระทบอีกมากมายที่ไม่สามารถปรับตัว ป้องกัน หรือดำรงชีพได้ องค์การสหประชาชาติได้เล็งเห็นปัญหาเหล่านี้และได้กำหนดทิศทางเพื่อแก้ปัญหาอย่างจริงจัง ได้ตั้งเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) ทั้งหมด 17 เป้าหมาย โดยหนึ่งในข้อที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับปัญหา PM 2.5 ทางตรงและทางอ้อม เช่น เป้าหมายที่ 11 ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความครอบคลุมปลอดภัย มีภูมิต้านทานและยั่งยืน” (Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable) และเป้าหมายที่ 3 การมีสุขภาพและความ เป็นอยู่ที่ดี (Good health and well-being) ซึ่งสาเหตุหลัก ๆ ที่ทำให้เกิดนั้นมาจากหลายปัจจัยแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ เช่น จังหวัดกรุงเทพมหานครเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงรถยนต์ จังหวัดสระบุรีเกิดจากกิจกรรมของของสถานประกอบการที่

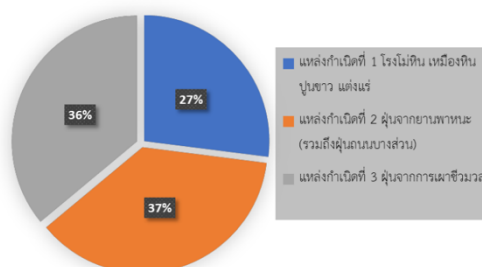
เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่และเหมืองหิน รวมถึงการ คมนาคมขนส่ง [1] จังหวัด เชียงใหม่เกิดจากการเผาไร่เพื่อเคลียร์หน้าดิน เป็นต้น ขณะที่รัฐบาลไทยยังไม่ได้มีทิศ ทางการจัดการที่ชัดเจนและยั่งยืน เพียงแต่ขอความร่วมมือลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ลดการเผา จึงเป็นความสนใจของกลุ่มงานในการคาดการณ์แนวทางเพื่อลดฝุ่น PM 2.5 อย่างยั่งยืนด้วยการปลูกต้นไม้เพื่อดูดซับ/ดูดกลับฝุ่น PM 2.5 รวมถึงเป็น วิธีการที่ช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับพื้นที่นั้น ๆ อีกด้วย ทั้งนี้ กลุ่มงานได้เลือกพื้นที่ ทดลองในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้การแบ่งพื้นที่ตามสวนสาธารณะ และเก็บ ข้อมูลย้อนหลัง 1 ปี โดยใช้ข้อมูลปี 2022 แสดงค่าฝุ่น PM 2.5 เป็นรายเดือนเพื่อ วิเคราะห์การขยายพื้นที่สวนสาธารณะให้เพียงพอต่อไป

ทบทวนวรรณกรรม

[1] โครงการศึกษาเพื่อหาแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ ต.หน้า พระลาน จ.สระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมีไม่เกิน 10 กม., พบว่า ผลตรวจวัดคุณภาพอากาศฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5 ในพื้นที่ทดลองได้แก่ เขต ควบคุมมลพิษ ต.หน้าพระลาน จ.สระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมี ไม่เกิน 10 กิโลเมตร ตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพ อากาศอัตโนมัติ ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5 ยังมีค่าบางส่วนเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยสำหรับ PM10 เฉลี่ย 24 ชม.และ ค่า PM2.5 เฉลี่ย 24 ชม. ที่ 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง ผู้รับมลพิษ (แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PMF) ด้วยข้อมูลตรวจวัด องค์ประกอบทาง เคมีทั้งจากตำแหน่งผู้รับสัมผัสมลพิษและแหล่งกำเนิด พบว่าสำหรับ PM10 สัดส่วน แหล่งกำเนิดหลัก คือ ฝุ่นจากยานพาหนะรวมถึงฝุ่นถนนบางส่วน (40%) โรงไม้หิน เหมืองหิน ปูนขาว และเต่งแร่ (37%) ฝุ่น พุ้งกระจายจากถนน (23%) สำหรับ PM2.5 สัดส่วนแหล่งกำเนิดหลัก คือ ฝุ่นจากยานพาหนะรวมถึงฝุ่นถนน บางส่วน (37%) ฝุ่น จากการเผาชีวมวล (36%) และโรงไม้หิน เหมืองหิน ปูนขาว เต่งแร่ (27%)



รูปที่ 3 สัดส่วนแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM₁₀



รูปที่ 4 สัดส่วนแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM_{2.5}

[2] เรียนรู้เกี่ยวกับ PM 2.5 นำเสนอแนะ มาตรการระยะยาว (ระดับนโยบาย) จากหลายภาคส่วนที่จะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืน ดังต่อไปนี้

- 1) เปลี่ยนน้ำมันรถยนต์จากมาตรฐานยูโร 4 เป็นยูโร 5 และยูโร 6 ในที่สุด
- 2) จัดทำผังเมืองบูรณาการนำประเด็นการลดมลพิษทางอากาศเข้าไปในกระบวนการการจัดวางผังเมือง
- 3) เปลี่ยนรถขนส่งเป็นพลังงานไฟฟ้า
- 4) ส่งเสริมการเดินทางที่ไม่ใช้เครื่องยนต์ จัดให้มีระบบ Non-Motorized Transportation ที่ใช้งานได้จริง จนเกิดการเปลี่ยนพฤติกรรม
- 5) จัดเก็บภาษีสิ่งแวดล้อม ตามหลักการ “ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย” เช่น ค่าภาษีมลพิษ ใบอนุญาตปล่อยมลพิษ

โดยนำเสนอเฉพาะสำหรับจัดการพื้นที่ของเมืองใหญ่ เช่น กทม. เท่านั้น เพราะในพื้นที่ภูมิภาคอื่นๆ ก็ต้องการแก้ไขที่แตกต่างกันออกไป

[3] บทบาทของพืชพันธุ์ในการจัดการคุณภาพอากาศ และลดมลภาวะ PM2.5 พื้นที่ศึกษา การเคหะชุมชนบางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ พบว่า การวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ย PM2.5 กับปริมาณพื้นที่สีเขียวหรือปริมาตร พุ่มใบ มีการพบข้อมูลที่มีค่า PM2.5 สูงผิดปกติในบางช่วงเวลา ซึ่งอาจเกิดจากการเผาหญ้าในพื้นที่ข้างเคียงหรือความผิดปกติ ของเครื่องวัด จากแบบสอบถามพบว่า มีเพียงผู้ตอบแบบสอบถามจากนิติ 5 ที่ตอบว่า ไม่รับรู้ถึงปัญหาฝุ่น PM2.5 ซึ่งสอดคล้อง กับผลการวัดค่า PM2.5 จากเครื่องวัดคุณภาพอากาศที่พบว่าในพื้นที่นิติ 5 มีค่า PM2.5 สูงเกินมาตรฐานน้อยกว่าบริเวณอื่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่สีเขียวและปริมาตรทรงพุ่มกับปริมาณ PM2.5 พบว่าบริเวณที่มีพื้นที่สีเขียวในสัดส่วนที่มากกว่าและมีปริมาตรทรงพุ่มสูงกว่า (เครื่องวัดที่ 19 และ 20 ในนิติที่ 5) มีจำนวนครั้งที่ค่า PM2.5 เกินมาตรฐานน้อยกว่า บริเวณอื่น จากการศึกษาบทบาทของพื้นที่สีเขียวและพืชพันธุ์ในการลดมลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM2.5 และจากการสำรวจพื้นที่ ร่วมกับการเก็บข้อมูลทางกายภาพและแบบสอบถาม จึงได้วางแนวทางข้อเสนอแนะเพื่อการกำหนดตำแหน่งพื้นที่สีเขียว รูปแบบของพื้นที่สีเขียวและรูปแบบของพืชพันธุ์ เพื่อส่งเสริมการใช้งานและสร้างพื้นที่ภูมิทัศน์ที่ส่งเสริมสุขภาพและลดมลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM2.5 แสดงในภาพ 9 โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพ 8 ผังแสดงตำแหน่งพื้นที่ใช้งานอาคารและความหนาแน่นของการใช้งาน



ภาพ 9 แนวทางการออกแบบพืชพันธุ์เพื่อลดผลกระทบจาก PM2.5

การดำเนินการ

A: ชุดข้อมูล

เก็บข้อมูลสถิติค่าฝุ่น PM 2.5 จาก open source “Air4thai” โดยใช้ข้อมูลของปี 2022 เป็นรายวัน จำนวน 365 ข้อมูล ซึ่งเก็บรวมจาก 22 สถานีตรวจวัดในเขตกรุงเทพมหานคร

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
1	Date	02T	05T	10T	11T	12T	15T	16T	17T	18T	19T	20T	21T	22T	23T	24T	25T	26T	27T	28T	29T	30T	31T	32T	33T	
2	1/1/2022	23	21	17	20	20	16	19	23	24	23	27	29	23	18	17	30	22	20	16	21	32	20	27	15	
3	2/1/2022	24	24	20	19	20	17	21	24	24	25	27	28	22	17	16	32	22	20	17	20	28	20	24	18	
4	3/1/2022	27	27	22	23	22	21	24	31	27	28	32	30	27	20	19	33	25	23	20	27	34	23	34	20	
5	4/1/2022	34	33	29	29	29	27	27	37	35	35	40	40	32	28	28	44	30	31	29	32	43	30	37	23	
6	5/1/2022	43	43	29	25	33	31	31	45	43	45	41	50	47	41	35	59	33	33	32	36	44	32	43	27	
7	6/1/2022	44	45	36	35	34	31	34	51	40	45	46	46	43	46	39	53	44	37	37	51	58	42	50	34	
8	7/1/2022	50	49	39	40	40	33	40	54	45	50	44	52	49	39	52	37	37	33	56	56	40	59	36		
9	8/1/2022	36	39	28	27	31	27	29	41	34	37	36	40	38	35	29	44	36	32	31	47	44	37	45	36	
10	9/1/2022	44	43	36	36	36	32	35	51	40	45	45	47	45	41	37	46	36	39	36	49	48	41	49	40	
11	10/1/2022	45	49	33	37	35	33	34	53	43	46	46	47	47	36	39	48	39	36	35	46	42	44	43	45	
12	11/1/2022	33	37	28	32	36	24	28	41	34	34	40	40	43	33	31	42	33	34	32	41	35	46	42	39	
13	12/1/2022	31	35	29	31	34	24	29	40	35	29	41	40	37	38	29	41	34	31	30	41	35	48	36	36	
14	13/1/2022	28	30	27	30	26	23	26	34	30	29	34	42	31	42	24	38	28	28	26	36	29	41	38	30	
15	14/1/2022	25	29	24	24	26	19	26	36	29	25	30	36	30	37	24	39	29	23	22	36	25	29	28	29	
16	15/1/2022	29	33	28	29	29	23	27	38	33	29	36	36	35	43	28	43	32	29	30	34	32	42	37	34	
17	16/1/2022	32	35	30	31	33	26	31	37	36	32	40	40	37	39	25	39	33	31	30	38	30	43	35	36	
18	17/1/2022	44	45	39	43	41	36	40	56	45	43	50	51	48	51	42	54	43	44	47	48	50	54	49	45	
19	18/1/2022	39	45	36	38	39	35	37	51	39	38	41	42	46	46	37	52	40	36	31	46	53	40	55	46	
20	19/1/2022	22	29	22	23	26	20	24	32	28	24	29	30	31	28	24	37	29	24	21	32	35	29	34	22	
21	20/1/2022	30	33	28	30	30	25	28	39	33	29	34	41	34	31	27	38	31	33	27	36	35	32	43	38	
22	21/1/2022	16	19	14	15	16	11	17	25	20	16	16	11	19	12	11	24	19	16	14	16	12	21	15	22	
23	22/1/2022	14	16	12	12	16	9	16	24	15	14	14	28	17	10	12	23	17	14	12	16	10	22	11	18	
24	23/1/2022	16	20	17	17	18	10	17	23	19	15	20	27	20	n/a	16	15	28	25	22	20	24	14	29	19	30
25	24/1/2022	19	24	20	21	22	18	22	30	23	20	27	29	22	16	15	28	25	22	20	24	14	29	19	30	
26	25/1/2022	26	26	21	24	22	19	22	32	28	24	29	34	28	23	18	33	26	25	23	29	25	31	23	29	
27	26/1/2022	20	24	21	25	n/a	19	22	33	23	20	30	35	22	16	18	27	21	29	28	25	15	37	23	37	
28	27/1/2022	27	29	23	28	n/a	22	26	31	29	28	33	39	28	20	19	30	26	25	28	26	16	32	22	34	
29	28/1/2022	26	28	26	26	24	21	26	26	27	34	31	39	26	20	30	26	27	26	30	24	41	34	38	38	
30	29/1/2022	24	25	22	23	25	19	23	35	26	24	27	36	27	20	20	30	25	21	22	30	20	32	22	28	
31	30/1/2022	22	23	18	20	17	17	23	37	24	22	22	28	21	18	17	24	23	21	18	24	23	22	22	24	
32	31/1/2022	20	17	15	14	19	15	17	31	21	20	19	26	21	18	14	26	19	18	17	23	19	23	20	23	
33	1/2/2022	19	19	15	17	17	14	17	25	20	16	18	20	21	18	14	27	20	15	15	16	13	21	16	20	
34	2/2/2022	16	14	12	15	16	14	18	15	13	13	15	16	14	12	11	16	14	11	15	14	18	17	18	18	
35	3/2/2022	15	17	16	17	16	15	18	20	19	14	19	28	18	15	13	25	22	16	16	16	8	23	15	20	
36	4/2/2022	20	23	18	18	21	15	19	29	22	20	23	30	23	22	16	30	27	19	18	25	23	21	19	22	
37	5/2/2022	32	32	25	28	26	24	25	34	33	29	36	39	33	33	24	39	34	27	25	31	36	30	29	28	
38	6/2/2022	42	40	31	35	33	32	31	39	39	39	42	42	42	39	33	47	41	37	39	38	40	35	37	33	
39	7/2/2022	54	58	49	50	49	40	40	60	56	55	54	61	59	58	49	49	49	47	49	53	59	49	53	48	
40	8/2/2022	51	58	47	49	43	43	47	63	57	51	55	61	54	51	42	56	39	48	50	57	45	60	41	50	
41	9/2/2022	28	28	22	26	25	23	23	34	31	26	27	34	29	25	20	32	25	25	29	30	21	42	26	39	
42	10/2/2022	14	16	12	12	16	9	16	24	15	14	14	28	17	10	12	23	17	14	12	16	10	22	11	18	
43	11/2/2022	16	20	17	17	18	10	17	23	19	15	20	27	20	n/a	16	15	28	25	22	20	24	14	29	19	30
44	12/2/2022	19	24	20	21	22	18	22	30	23	20	27	29	22	16	15	28	25	22	20	24	14	29	19	30	
45	13/2/2022	26	26	21	24	22	19	22	32	28	24	29	34	28	23	18	33	26	25	23	29	25	31	23	29	
46	14/2/2022	20	24	21	25	n/a	19	22	33	23	20	30	35	22	16	18	27	21	29	28	25	15	37	23	37	
47	15/2/2022	27	29	23	28	n/a	22	26	31	29	28	33	39	28	20	19	30	26	25	28	26	16	32	22	34	
48	16/2/2022	26	28	26	26	24	21	26	26	27	34	31	39	26	20	30	26	27	26	30	24	41	34	38	38	
49	17/2/2022	24	25	22	23	25	19	23	35	26	24	27	36	27	20	20	30	25	21	22	30	20	32	22	28	
50	18/2/2022	22	23	18	20	17	17	23	37	24	22	22	28	21	18	17	24	23	21	18	24	23	22	22	24	
51	19/2/2022	20	17	15	14	19	15	17	31	21	20	19	26	21	18	14	26	19	18	17	23	19	23	20	23	
52	20/2/2022	19	19	15	17	17	14	17	25	20	16	18	20	21	18	14	27	20	15	15	16	13	21	16	20	
53	21/2/2022	16	14	12	15	16	14	18	15	13	13	15	16	14	12	11	16	14	11	15	14	18	17	18	18	
54	22/2/2022	15	17	16	17	16	15	18	20	19	14	19	28	18	15	13	25	22	16	16	16	8	23	15	20	
55	23/2/2022	20	23	18	18	21	15	19	29	22	20	23	30	23	22	16	30	27	19	18	25	23	21	19	22	
56	24/2/2022	32	32	25	28	26	24	25	34	33	29	36	39	33	33	24	39	34	27	25	31	36	30	29	28	
57	25/2/2022	42	40	31	35	33	32	31	39	39	39	42	42	42	39	33	47	41	37	39	38	40	35	37	33	
58	26/2/2022	54	58	49	50	49	40	40	60	56	55	54	61	59	58	49	49	49	47	49	53	59	49	53	48	
59	27/2/2022	51	58	47	49	43	43	47	63	57	51	55	61	54	51	42	56	39	48	50	57	45	60	41	50	
60	28/2/2022	28	28	22	26	25	23	23	34	31	26	27	34	29	25	20	32	25	25	29	30	21	42	26	39	
61	29/2/2022	14	16	12	12	16	9	16	24	15	14	14	28	17	10	12	23	17	14	12	16	10	22	11	18	
62	30/2/2022	16	20	17	17	18	10	17	23	19	15	20	27	20	n/a	16	15	28	25	22	20	24	14	29	19	30
63	31/2/2022	19	24	20	21	22	18	22	30	23	20	27														

d_code	district	park_name	lat	long	size	radius(m)	ประเภท	area(m2)	response
1048	พญาไท	สวนพญาไท	13.74443259	100.352506	L	3	สวนชุมชน	86400	ลำปากสวนสาธารณะ
1049	พญาไท	สวนจตุจักร	13.65195627	100.4913861	L	3	สวนชุมชน	101,280	ลำปากสวนสาธารณะ
1005	บางเขน	สวนจตุจักร	13.87822862	100.6204681	L	3	สวนชุมชน	94544	ลำปากสวนสาธารณะ
1040	บางเขน	สวนจตุจักร	13.68574881	100.3864987	L	3	สวนชุมชน	107872	ลำปากสวนสาธารณะ
1050	บางเขน	สวนเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล	13.65054484	100.3963268	L	3	สวนชุมชน	160000	ลำปากสวนสาธารณะ
1027	วังทอง	สวนพญาไท	13.78097937	100.6506308	L	3	สวนชุมชน	121759.6	ลำปากสวนสาธารณะ
1032	ปทุมธานี	สวนพญาไท	13.71692082	100.6614573	L	3	สวนชุมชน	96000	ลำปากสวนสาธารณะ
1001	พญาไท	สวนพญาไท	13.7551324	100.4931394	L	3	สวนชุมชน	121600	ลำปากสวนสาธารณะ
1010	ปทุมธานี	สวนพญาไท	13.80754629	100.7086022	L	3	สวนชุมชน	131200	ลำปากสวนสาธารณะ
1011	ลาดกระบัง	สวน 60 พรรษา สมเด็จพระนางเจ้า พระบรมราชินีนาถ	13.76018018	100.726664	L	3	สวนชุมชน	83876	ลำปากสวนสาธารณะ
1028	สาทร	สวนสมเด็จพระเจ้า	13.71661829	100.5223199	L	3	สวนชุมชน	138,552	สวนสมเด็จพระเจ้า
1033	คลองเตย	สวนสมเด็จพระเจ้า	13.73053666	100.5674205	M	1	สวนชุมชน	46400	ลำปากสวนสาธารณะ
1019	ปทุมธานี	สวนสมเด็จพระเจ้า	13.75477757	100.4262234	M	1	สวนชุมชน	34,982.16	สวน
1048	พญาไท	สวนสาธารณะทางหลวงสาย 4 - พหลโยธิน	13.75368473	100.3961593	M	1	สวนชุมชน	73600	ลำปากสวนสาธารณะ
1048	พญาไท	สวนสาธารณะทางหลวงสาย 4 - พหลโยธิน	13.75285104	100.3961164	M	1	สวนชุมชน	56,000	ลำปากสวนสาธารณะ
1020	บางเขน	สวนเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา พญาไท	13.77289536	100.4691052	M	1	สวนชุมชน	34968	ลำปากสวนสาธารณะ
1006	บางเขน	สวนพญาไท	13.77637833	100.6477454	M	1	สวนชุมชน	54400	สวน
1006	บางเขน	สวนพญาไท	13.75935664	100.6236302	M	1	สวนชุมชน	80,000	สวนพญาไท
1021	บางเขน	สวนพญาไท	13.61821168	100.4393314	M	1	สวนชุมชน	59,200	ลำปากสวนสาธารณะ
1005	บางเขน	สวนพญาไท	13.85224598	100.6396721	M	1	สวนชุมชน	54400	ลำปากสวนสาธารณะ
1031	บางเขน	สวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบ พระชนมพรรษา	13.68581827	100.5176512	M	1	สวนชุมชน	46400	ลำปากสวนสาธารณะ
1032	ปทุมธานี	สวนพญาไท	13.68295424	100.6568991	M	1	สวนชุมชน	61212	ลำปากสวนสาธารณะ
1001	พญาไท	สวนพญาไท	13.74888135	100.5026206	M	1	สวนชุมชน	47888	ลำปากสวนสาธารณะ
1010	ปทุมธานี	สวนพญาไท	13.82903049	100.7468036	M	1	สวนชุมชน	51732	ลำปากสวนสาธารณะ
1011	ลาดกระบัง	สวนพญาไท	13.75609239	100.7465318	M	1	สวนชุมชน	48000	ลำปากสวนสาธารณะ
1011	ลาดกระบัง	สวนพญาไท	13.71923584	100.7811943	M	1	สวนชุมชน	80000	ลำปากสวนสาธารณะ
1043	สาทร	สวนพญาไท	13.90793962	100.6227682	M	1	สวนชุมชน	58,027	สวนพญาไท
1003	พญาไท	สวนพญาไท	13.85317483	100.8592493	M	1	สวนชุมชน	56800	ลำปากสวนสาธารณะ
1003	พญาไท	สวนพญาไท	13.83211573	100.8492342	M	1	สวนชุมชน	80000	สวน
1030	พญาไท	สวนพญาไท	13.8016717	100.5622752	S	500	สวนชุมชน	3820	สวน
1004	บางเขน	สวนพญาไท	13.73088001	100.5306138	S	500	สวนชุมชน	1,050.80	สวนพญาไท
1033	คลองเตย	สวนพญาไท	13.730049	100.5578693	XL	5	สวนชุมชน	305600	ลำปากสวนสาธารณะ
1046	คลองเตย	สวนพญาไท	13.85286179	100.7718982	XL	5	สวนชุมชน	210952	ลำปากสวนสาธารณะ
1030	พญาไท	สวนพญาไท	13.80797254	100.5556944	XL	5	สวนชุมชน	248222.4	ลำปากสวนสาธารณะ
1030	พญาไท	สวนพญาไท	13.8058735	100.556281	XL	5	สวนชุมชน	315060	ลำปากสวนสาธารณะ
1030	พญาไท	สวนพญาไท	13.81250322	100.5539129	XL	5	สวนชุมชน	600,000	ลำปากสวนสาธารณะ
1036	คลองเตย	สวนพญาไท	13.92704676	100.6227748	XL	5	สวนชุมชน	240,000	ลำปากสวนสาธารณะ
1021	บางเขน	สวนพญาไท	13.50013296	100.4352191	XL	5	สวนชุมชน	480,000	สวน
1027	วังทอง	สวนพญาไท	13.78050586	100.6723843	XL	5	สวนชุมชน	332,959.60	ลำปากสวนสาธารณะ
1007	ปทุมธานี	สวนพญาไท	13.73090595	100.5416742	XL	5	สวนชุมชน	576000	ลำปากสวนสาธารณะ
1032	ปทุมธานี	สวนพญาไท	13.68677843	100.6628021	XL	5	สวนชุมชน	800000	ลำปากสวนสาธารณะ
1032	ปทุมธานี	สวนพญาไท	13.69583273	100.6588606	XL	5	สวนชุมชน	1030950	ลำปากสวนสาธารณะ
1034	สวนพญาไท	สวนพญาไท	13.74113828	100.6421454	XL	5	สวนชุมชน	208,000	ลำปากสวนสาธารณะ

แหล่งอ้างอิง: <https://rocketmedialab.co/database-bkk-park/>

Figure 3

ตัวอย่างสวนสาธารณะแบ่งตามขนาด เขตปทุมวัน ขนาด XL และ M



Figure 4

เขตดินแดง ขนาด S และ M

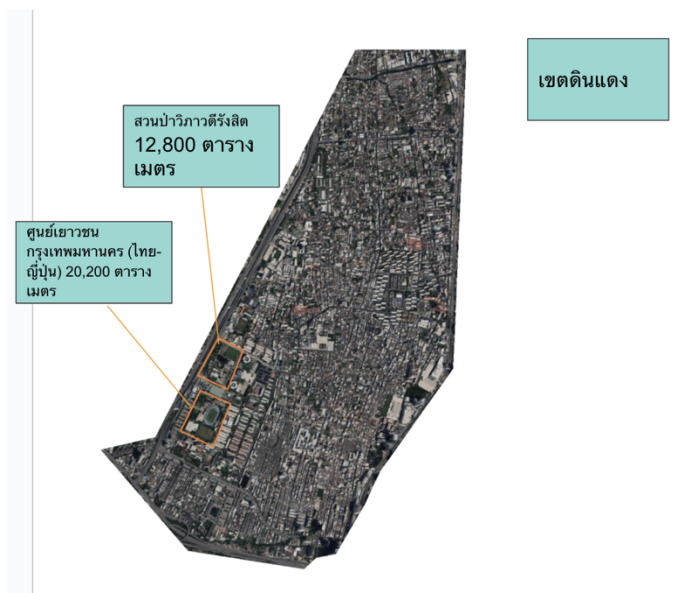


Figure 5

เขตพญาไท ขนาด S



Figure 6

B: ขั้นตอน

ทางกลุ่มได้แบ่งหน้าที่และบทบาทในการทำงาน ดังนี้

(1) Data Engineer

โดยเริ่มออกแบบ Data Pipeline โดยใช้เครื่องมือของ AWS ดังนี้

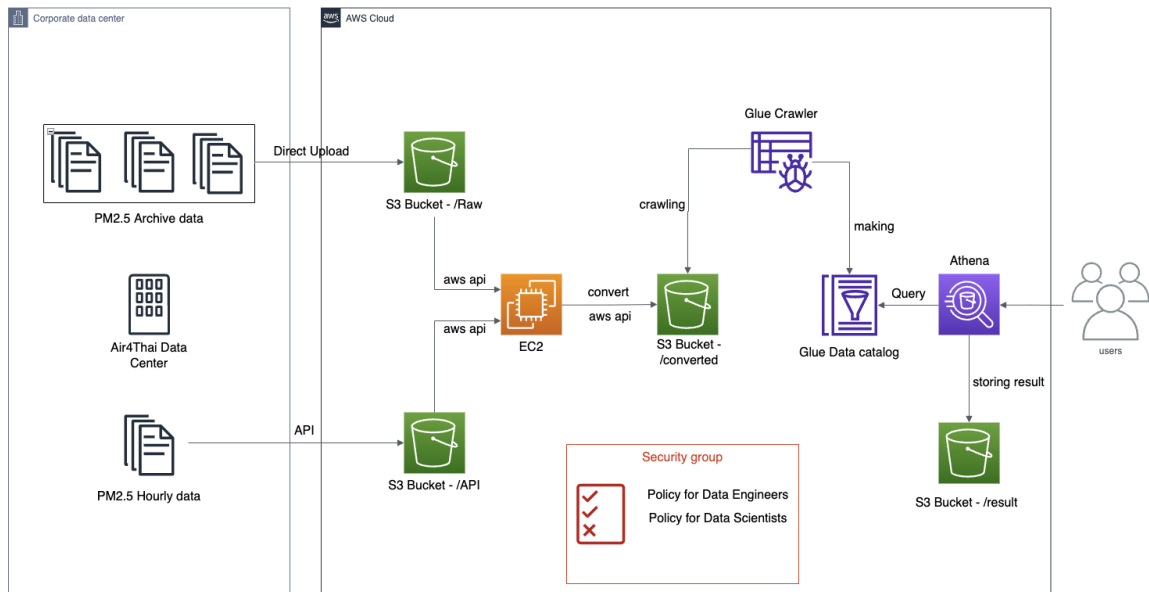


Figure 7: Data Pipeline

(2) Data Scientist

จากดัชนีจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 คลาส ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ในบรรยากาศโดยทั่วไปค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชม. จะต้องไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ได้แก่ อากาศไม่บริสุทธิ์ จะมีค่าฝุ่น PM 2.5 สูงกว่า 50 และอากาศบริสุทธิ์จะมีค่าฝุ่น PM 2.5 ต่ำกว่า 50 ซึ่งในส่วนของการวิเคราะห์เพื่อขยายพื้นที่สวนสาธารณะ จากการประมาณข้อมูลจากวิจัยของสถาบัน USDA Forest Service [8] ต้นไม้ 1 ต้นจะสามารถดูดกลับ/ดูดซับ PM2.5 ได้ 70-85 ไมโครกรัมต่อปี โดยใช้ดัชนีของ PM2.5 เท่ากับ 50 เป็นเกณฑ์กลางคิดเป็นความเข้มข้นอยู่ที่ 12 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ซึ่งในต้นไม้ 1 ต้นจะสามารถดูดกลับ/ดูดซับความเข้มข้นต่อวันอยู่ที่ 0.09 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นเพื่อที่จะดูดกลับ/ดูดซับความเข้มข้น 12 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ต้องใช้ต้นไม้ 133 ต้น และต้นไม้ 1 ต้นใช้พื้นที่ 1 ตร.ม.

เนื่องจากสถานีตรวจวัดค่าฝุ่นในเขตกรุงเทพมหานครมีจำนวน 22 สถานี ประมาณการได้ 1 เขตต่อ 1 เครื่อง หรือ 2 เขตต่อ 1 เครื่อง ขณะที่จำนวนสวนสาธารณะของกทม.

ในแต่ละเขตมีมากกว่า 1 ส่วน โดยการ Query จะใช้ที่ตั้งของสวนสาธารณะ โดยมีขนาดเป็นเกณฑ์ตั้งต้น เพื่อดูว่าขนาดของสวนแต่ละขนาดมีอยู่ในเขตใด จึงนำไป match กับสถานีตรวจจับในเขตนั้น ๆ เพื่อพิจารณาต่อไป

C: ทดลอง

ในการทดลองนี้จะใช้เครื่องมือและบริการของ AWS โดยมีเครื่องมือที่ใช้ ดังนี้
Amazon S3: โดยนำข้อมูลจาก Air4thai เก็บไว้ใน S3 เพื่อรอเรียกการใช้งานจาก Service ตัวอื่นๆ

Amazon EC2 : เขียน script แปลง xlsx จากใน s3 มาแปลงเป็น csv และทำหน้าที่เก็บ api ในการดึง ข้อมูลมาเป็น json ในตอนเริ่มต้น

Amazon Glue: เมื่อทางกลุ่มได้ทำการ Upload data เข้าสู่ S3 แล้วทางกลุ่มก็นำเครื่องมือ Amazon Glue มาใช้ในการจัดการหรือเตรียมข้อมูลดังต่อไปนี้. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาปรับ Schema ของข้อมูล

Amazon Athena: หลังจากได้จัดการข้อมูลผ่าน Glue เกิดเป็น Glue database แล้วนำ database ข้างต้นมาเข้าการทำงานของ Athena เพื่อทำการ query ต่อไป

ผลการทดลอง

เมื่อ Query ค่าฝุ่นที่มีค่าสูงกว่า 50 จากสถานีทั้ง 3 แล้ว พบว่า

สถานีตรวจวัด	ค่าฝุ่น PM 2.5	จำนวนวันที่ค่าฝุ่นเกินมาตรฐาน
50t	73	10
54t และ 11t	79	23
59t	75	2

โดยแบ่งตามแนวคิดของ 5Vs ดังนี้

- Volume (ปริมาณ) ข้อมูลในการทดลองทางกลุ่มใช้ข้อมูลหนึ่งปีแต่ในอนาคตที่คาดการณ์คือการเพิ่มจำนวนปีที่ใช้ในการทดลอง
- Velocity (ความเร็ว) ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ทางกลุ่มดึงข้อมูลมาเป็นหลักวัน
- Variety (ความหลากหลาย) ข้อมูลที่ทางกลุ่มเป็น Structure data กล่าวคือ PM 2.5

และระยะทางจากพื้นที่สีเขียวมายังเครื่องตรวจวัดทั้ง 22 จุด

- Veracity (ความถูกต้อง) ต้องตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาว่ามีการเก็บ record ที่ถูกต้องตามแต่ละในเขตพื้นที่ตามกำหนด และข้อมูลต้องมีการอัปเดตที่ถูกต้อง

- Value (คุณค่า) ข้อมูลสามารถนำไปใช้วิเคราะห์และออกแบบนโยบายให้มีผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

เนื่องจากต้นทุนของข้อมูลที่นำมาศึกษาทั้งหมดทั้งจำนวนสวน ข้อมูล PM 2.5 ทั้ง 22 เครื่องตรวจวัดที่ส่งข้อมูลมาแสดง เป็นข้อมูลภาครัฐทั้งหมด จึงสามารถรับประกันความถูกต้องของข้อมูลได้ ทางกลุ่มคาดหวังว่าสามารถนำผลการทดลองไปสร้างนโยบายที่เกี่ยวข้องกับผังเมืองรวมถึงมาตรการเชิงปฏิบัติในการรับมือกับ PM 2.5 ให้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการทดลอง

ในจังหวัดกรุงเทพมหานครมีการติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อตรวจวัดค่าฝุ่น PM 2.5 จำนวน 22 สถานี โดยข้อมูลในหลักวันคือ ในเขตปทุมวัน (50t) มีวันที่ PM2.5 สูงเกินมาตรฐานเป็นจำนวน 10 วัน โดยวันที่มีค่าเกิน สูงสุดอยู่ที่ 73 เขตดินแดง (ผลจาก 54t และ 11t) เป็นจำนวน 23 วัน โดยวันที่มีค่าเกินสูงสุดอยู่ที่ 79 เขตพญาไท (59t) เป็นจำนวน 2 วันโดยวันที่มีค่าเกินสูงสุดอยู่ที่ 75

เพราะฉะนั้น เขตปทุมวันต้องปลูกต้นไม้เพิ่มเท่ากับ 811 ต้น โดยเขตนี้ต้องเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้ได้ 811 ตารางเมตร เขตดินแดงต้องปลูกต้นไม้เพิ่มเท่ากับ 877 ต้น โดยเขตนี้ต้องเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้ได้ 877 ตารางเมตร เขตพญาไทต้องปลูกต้นไม้เพิ่มเท่ากับ 833 ต้น โดยเขตนี้ต้องเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้ได้ 833 ตารางเมตร

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองนี้ใช้ข้อมูลแค่ภายใน 1 ปี มีการวางแผนสำหรับงานวิจัยในอนาคตที่จะรวบรวมข้อมูลย้อนหลังไปหลายปีและใช้ข้อมูลรายเดือน หรือรายวันเพื่อให้สถิติข้อมูลมีความแม่นยำและสะท้อนความจริงในการวิเคราะห์ได้มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ รวมถึงการขยายขอบเขตในการวางแผนผังเมืองต่อไปให้มีความสอดคล้องกับเขตชุมชน เขตเศรษฐกิจ เขตพื้นที่สีเขียว เขตอุตสาหกรรม เป็นต้น นอกจากนี้คำนวณหาดัชนีคำนวณการดูดกลับ/ดูดซับจากข้อมูล งานวิจัย ของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ดัชนีที่ใช้คำนวณมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในการทดลองยังใช้ทรัพยากรของมหาวิทยาลัยทำให้มีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณและสิทธิการใช้เครื่องมือ มีบางอย่างที่ทำให้ไม่สามารถใช้ได้อย่างเต็มที่ เช่น การทำ Visualization ผ่าน QuickSight

Github link: https://github.com/James-Chatchinwut/pm25_final_cs653

อ้างอิง

- [1] “โครงการศึกษาเพื่อหาแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ ต.หน้าพระลาน จ.สระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมีไม่เกิน 10 กม., กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565
- [2] “เรียนรู้อยู่กับ PM 2.5”, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566
- [3] “ต้นไม้อัดฝุ่น PM 2.5” สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563
- [4] บทบาทของพืชพันธุ์ในการจัดการคุณภาพอากาศ และลดมลภาวะ PM2.5 พื้นที่ศึกษา การเคหะชุมชนบางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ
- [5] ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่องกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศโดยทั่วไป, 2565
- [6] “บทบาทของพืชพันธุ์ในการจัดการคุณภาพอากาศ และลดมลภาวะ PM2.5 พื้นที่ศึกษา การเคหะชุมชนบางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ”, ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565
- [7] “Study of PM2.5 Filtering by Using Climbing Plant Attached to an Architecture”, Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University, 2020
- [8] David J. Nowak a, Satoshi Hirabayashi, Allison Bodine, Eric Greenfield, “Tree and forest effects on air quality and human health in the United States”, USDA Forest Service, The Davey Institute, 2014