EMISSION INVENTORY

บัญชีการระบายมลพิษและแหล่งกำเนิดมลพิษที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร

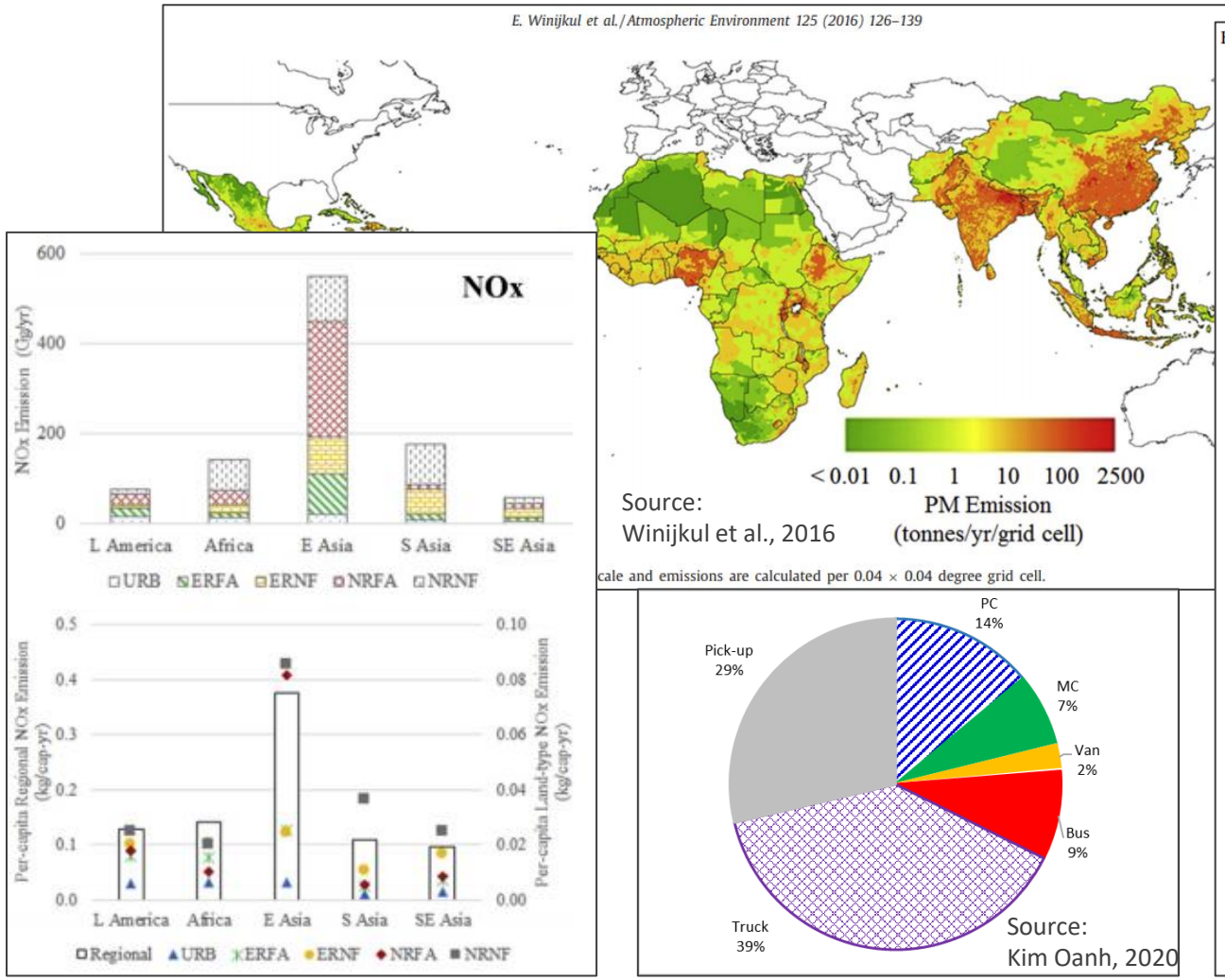
เอกบดินทร์ วินิจกุล

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

1. บัญชีการระบายมลพิษ

การแจกแจงปริมาณการระบายมลพิษชนิดต่างๆ จากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ในช่วงเวลา และพื้นที่ที่สนใจ



Fuel consumption (unit: Pg year^{-1}) and emissions (unit: Tg year^{-1}) from different transport modes in year 2010, 2030, and 2050.

Variable	Mode	2010	2030				2050			
			A1B	A2	B1	B2	A1B	A2	B1	B2
Fuel[a]	On-road[b]	1.7	2.71	2.05	2.1	1.86	2.84	2.38	1.93	1.53
	Non-road	0.25	0.35	0.28	0.29	0.31	0.37	0.27	0.25	0.26
	Shipping	0.25	0.37	0.33	0.36	0.35	0.55	0.42	0.49	0.46
	Aviation	0.24	0.44	0.38	0.36	0.37	0.77	0.47	0.43	0.44
	Rail	0.03	0.09	0.06	0.08	0.07	0.17	0.09	0.14	0.13
	Total	2.47	3.97	3.1	3.19	2.96	4.69	3.62	3.23	2.82
	Total (EJ year^{-1})[c]	107	171	134	138	128	203	157	139	122
CO	On-road[b]	97.4	72.8	53.8	58.8	51.2	93	63.2	65.1	45.3
	Non-road	35.9	59.9	43.2	49	48.8	69.1	45.4	46.4	44.9
	Shipping	1.19	1.77	1.57	1.69	1.64	2.59	1.96	2.31	2.17
	Aviation	1.92	2.33	1.98	1.92	1.93	2.64	1.61	1.47	1.5
	Rail	0.35	0.84	0.56	0.73	0.73	1.08	0.57	0.89	0.79
	Total	137	138	101	112	104	168	113	116	95
NO_x	On-road[b]	25.2	18.1	13.7	14.7	13.3	21.9	14.9	15.3	11.1
	Non-road	10.1	6.58	5.7	5.87	5.87	3.84	2.9	2.86	2.91
	Shipping	16.2	20.4	18.1	19.4	18.9	27.3	20.7	24.3	22.8
	Aviation	3.02	4.95	4.42	3.85	4.14	7.5	5.4	3.4	4.4
	Rail	1.59	3.48	2.32	3.05	3.04	4.52	2.33	3.65	3.33
	Total	56.1	53.5	44.2	46.9	45.2	65.1	46.2	49.5	44.5
THC	On-road[b]	12.1	8.77	6.52	7.09	6.3	11.4	7.66	7.96	5.65
	Non-road	4.87	6.7	4.85	5.57	5.56	8.11	5.19	5.48	5.36
	Shipping	1.26	1.8	1.6	1.72	1.68	2.56	1.94	2.28	2.14
	Aviation	0.3	0.29	0.24	0.24	0.24	0.25	0.16	0.14	0.14
	Rail	0.25	0.64	0.43	0.56	0.56	0.73	0.39	0.6	0.54
	Total	18.8	18.2	13.6	15.2	14.3	23.1	15.3	16.5	13.8
PM	On-road[b]	1.49	1.05	0.83	0.88	0.8	1.26	0.82	0.89	0.62
	Non-road	1.28	0.99	0.83	0.87	0.87	0.75	0.51	0.53	0.52
	Shipping	1.38	1.96	1.74	1.87	1.82	2.77	2.1	2.47	2.32
	Aviation	0.006	0.011	0.009	0.009	0.009	0.019	0.012	0.011	0.011
	Rail	0.21	0.35	0.23	0.3	0.31	0.15	0.08	0.13	0.1
	Total	4.37	4.36	3.62	3.93	3.8	4.94	3.53	4.02	3.58

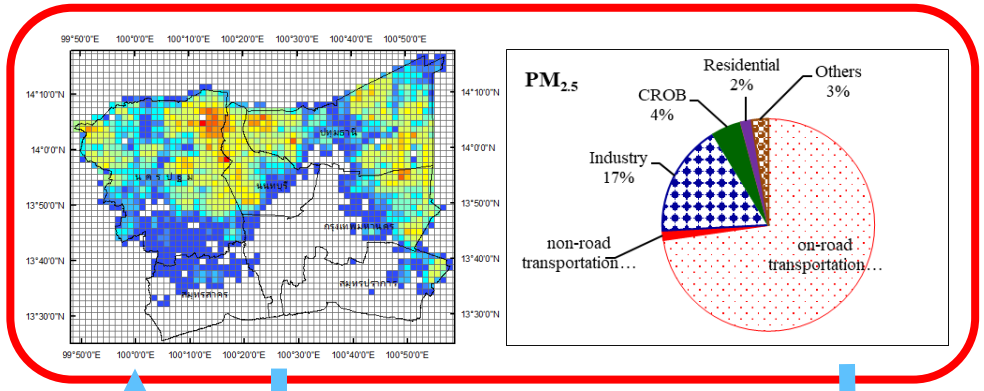
[a] Fuel for on- and non-road, shipping, and aviation is oil; that for rail is oil and coal.
[b] For on-road vehicles, the historical fuel use from IEA is until 2005, in order to make the results consistent with Yan et al. (2011). The values shown here are from the A1B scenario.
[c] The net calorific values of gasoline, diesel, and coal used in this paper are 44.0 MJ kg^{-1}, 42.6 MJ kg^{-1}, and 21.2 MJ kg^{-1}, respectively.

จุดประสงค์ของการจัดทำบัญชีการระบายมลพิษ

- **จุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นระบบของ**
  - ชนิดและการกระจายตัวของแหล่งกำเนิดมลพิษ
  - ปริมาณและชนิดของมลพิษที่ระบายออกมาจากแหล่งกำเนิด
- **สาเหตุที่ต้องจัดทำบัญชีการระบายมลพิษ**
  - เพื่อหาแหล่งกำเนิดมลพิษหลักในพื้นที่เพื่อจัดการควบคุมแหล่งกำเนิดนั้นๆ อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
  - เพื่อติดตามการระบายมลพิษในเวลาต่างๆ กัน
  - เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
  - เพื่อใช้ในการออกแบบการตั้งสถานีตรวจวัดในพื้นที่
  - เพื่อใช้เป็นข้อมูลเผยแพร่ให้ประชาชน

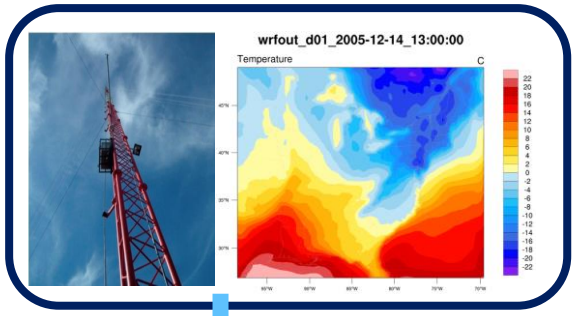
2. บัญชีการระบายมลพิษในการจัดการคุณภาพอากาศ

การตรวจวัด
คุณภาพอากาศ

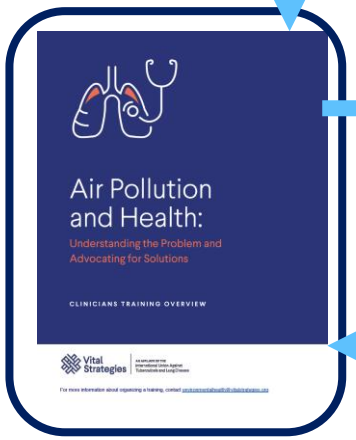


บัญชีการระบายมลพิษ

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

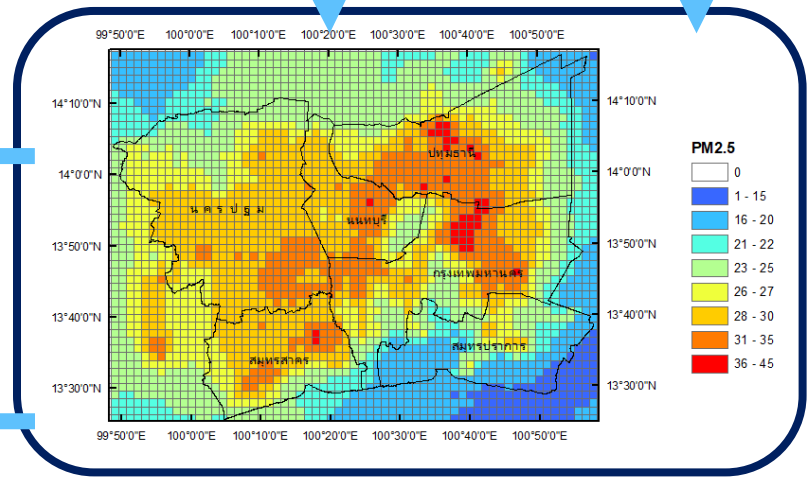


การประเมิน
ผลกระทบ



การจัดการมลพิษ
ที่แหล่งกำเนิด

การจัดการคุณภาพอากาศ

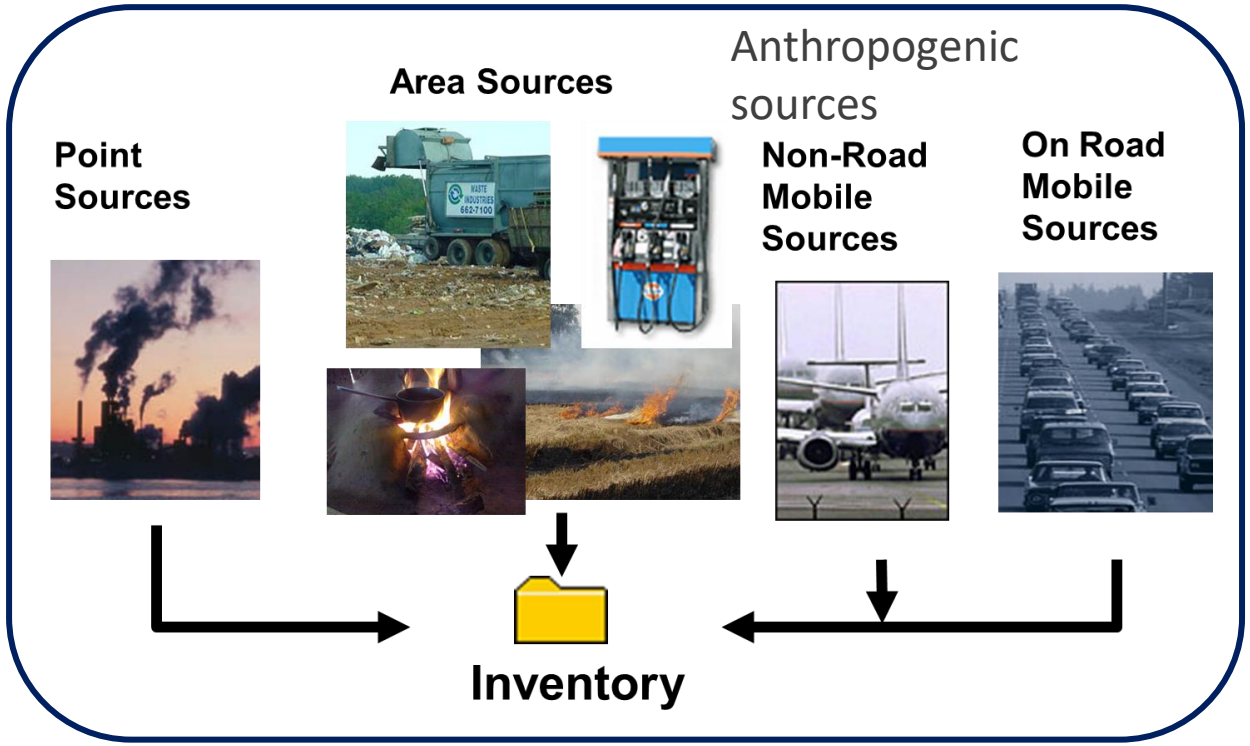


แบบจำลองทาง
คณิตศาสตร์

3. ประเภทของแหล่งกำเนิด: แบบจุด แบบพื้นที่ และแบบเคลื่อนที่

- แหล่งกำเนิดแบบจุดอยู่กับที่ เช่น ปล่องระบายมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรม

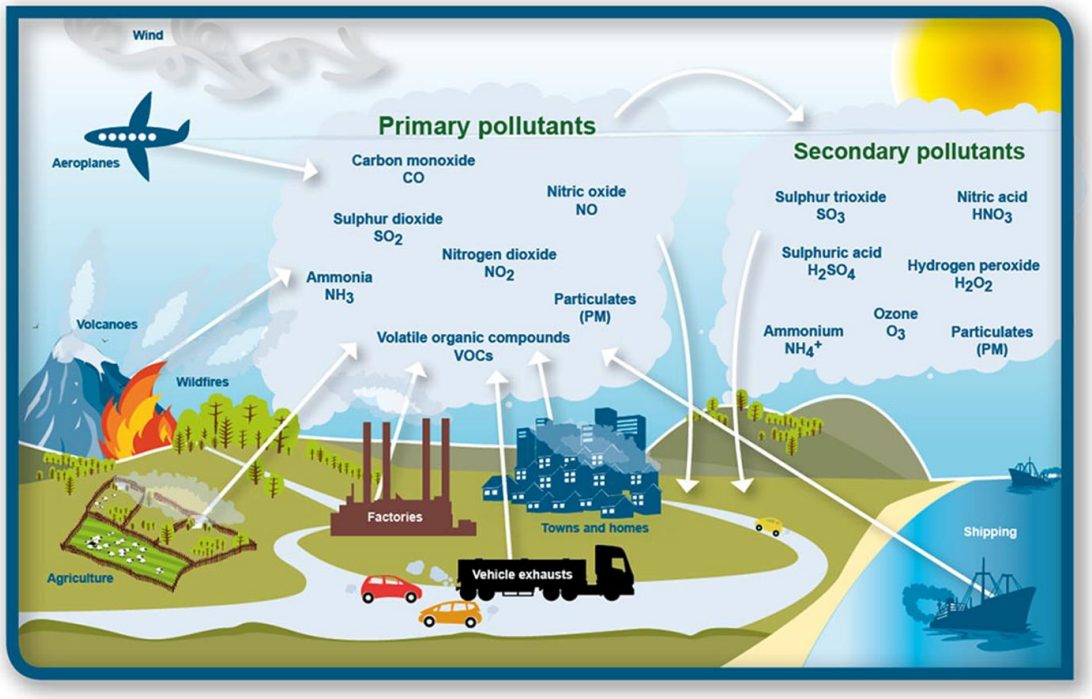
- แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ เช่น การเผาในที่โล่ง กลุ่มของแหล่งกำเนิดมลพิษ เช่น มลพิษจากการนิคมอุตสาหกรรม



- แหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทเครื่องยนต์หรือเครื่องจักรที่เคลื่อนที่หรือสามารถถูกเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้
  - รถยนต์ที่ใช้บนถนน
  - เครื่องจักรที่ใช้งานในอุตสาหกรรม การก่อสร้าง การเกษตร ต่างๆ

4. ข้อจำกัดของข้อมูลจากบัญชีการระบายมลพิษ

- มลพิษปฐมภูมิ: ระบายออกมาจากแหล่งกำเนิดโดยตรง
- มลพิษทุติยภูมิ: เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาในอากาศ



** บัญชีการระบายมลพิษไม่สามารถประเมินปริมาณการระบายมลพิษทุติยภูมิได้

- แหล่งกำเนิดจะอยู่ในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น
- ต้องเป็นแหล่งกำเนิดที่ผู้จัดทำรู้ว่ามีอยู่ในพื้นที่

** บัญชีการระบายมลพิษไม่สามารถบอกถึงปริมาณมลพิษที่มาจากแหล่งกำเนิมลพิษภายนอกพื้นที่ได้

EMISSION INVENTORY

โครงการการหาสัดส่วนมลพิษจากแหล่งกำเนิดภายในและภายนอกกรุงเทพมหานคร ที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร

1.

ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

สมการทั่วไปในการคำนวณบัญชีการระบายมลพิษ

ปริมาณการระบายมลพิษ (กิโลกรัม/ปี) = จำนวนกิจกรรม (กิจกรรม/ปี) x ตัวคูณมลพิษ (กิโลกรัม/กิจกรรม)

- จำนวนกิจกรรม
  - กิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการประเมิน
  - หน่วยเป็นกิจกรรมต่อเวลา
  - จำนวนถ่านหินที่เผาไม้ในโรงงานต่อปี
  - ระยะทางที่รถวิ่งต่อปี
  - ปริมาณปูนซิเมนต์ที่ผลิตต่อปี

- ตัวคูณมลพิษ
  - ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นต่อการทำกิจกรรมหนึ่งหน่วย
  - หน่วยเป็นปริมาณมลพิษต่อกิจกรรม
  - 32 กิโลกรัมฝุ่นต่อการเผาถ่านหิน 1 ตัน
  - 15 กิโลกรัมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อระยะทางการใช้รถ 1 กิโลเมตร
  - 25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการผลิตปูนซิเมนต์ 1 ตัน

การเก็บข้อมูลกิจกรรม

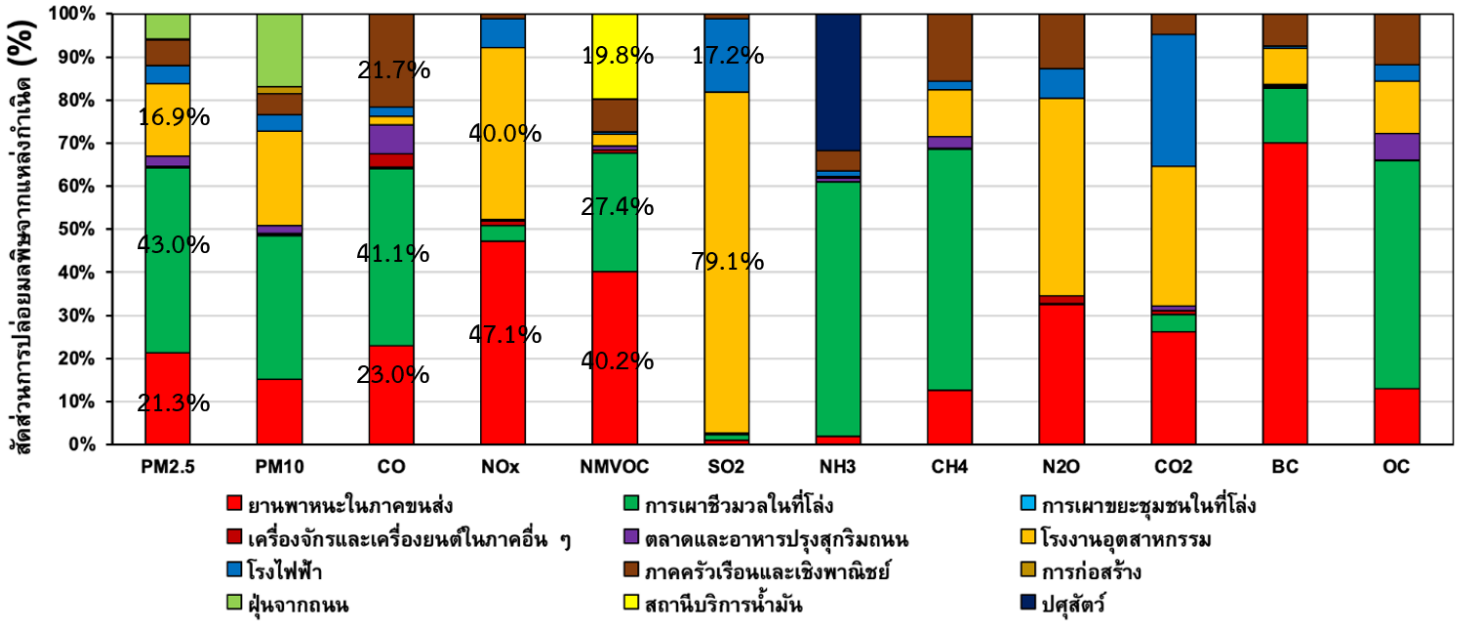
EMISSION INVENTORY

สอบถามข้อมูลการใช้รถยนต์ ประเภทเครื่องยนต์ การใช้เชื้อเพลิงในการปรุงอาหารข้างถนน การปลูกพืชและการเผาในที่โล่ง การใช้เชื้อเพลิงและการควบคุมมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ + ข้อมูลจุดความร้อนจากดาวเทียม ข้อมูลดัชนีการจราจร

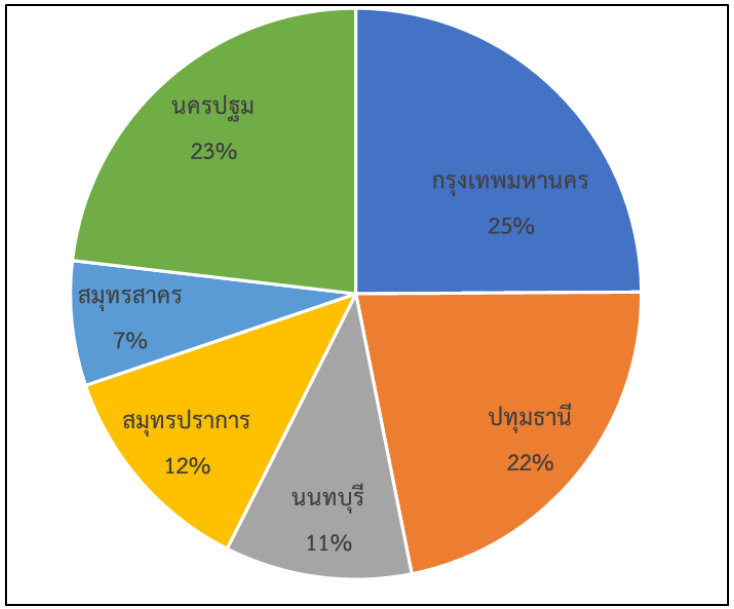
บัญชีการระบายมลพิษในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (1)

EMISSION INVENTORY

บัญชีการระบายมลพิษในกรุงเทพและปริมณฑล ปีฐาน 2562

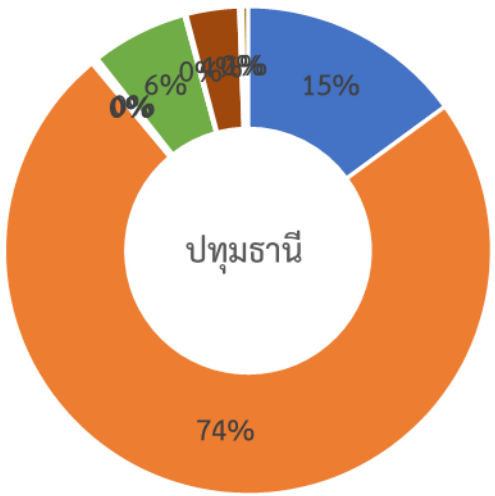


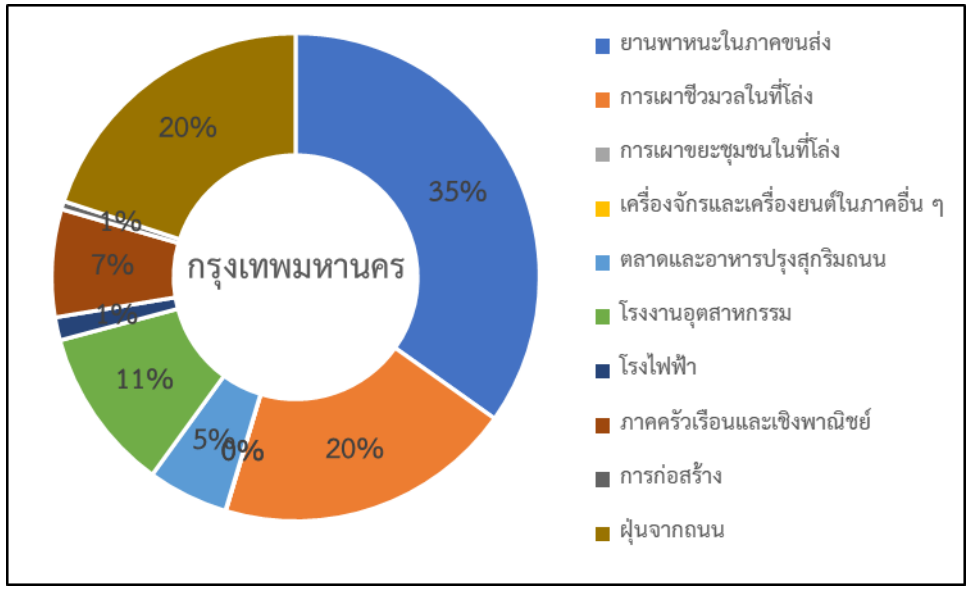
สัดส่วนการระบายฝุ่นขนาดเล็กจากจังหวัดในกรุงเทพและปริมณฑล

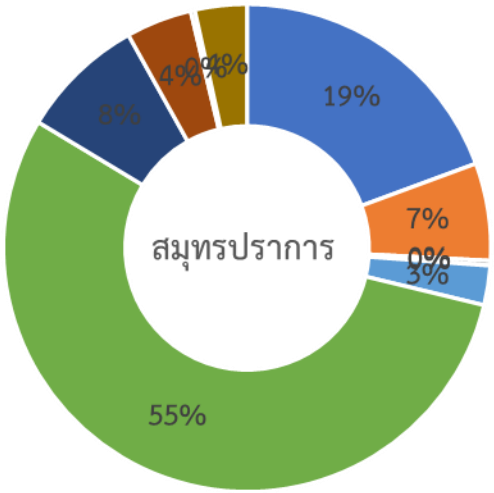


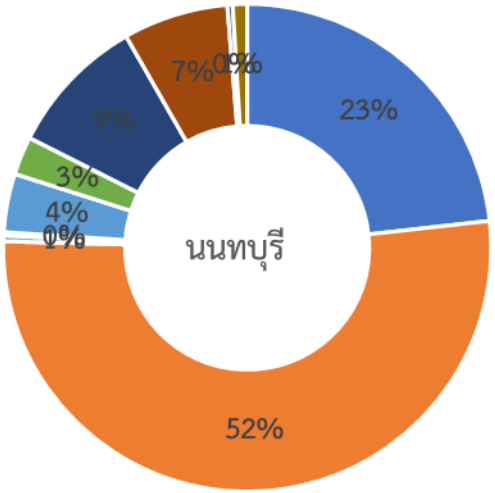
การเผาในที่โล่ง ยานพาหนะจากภาคขนส่ง และโรงงานอุตสาหกรรม

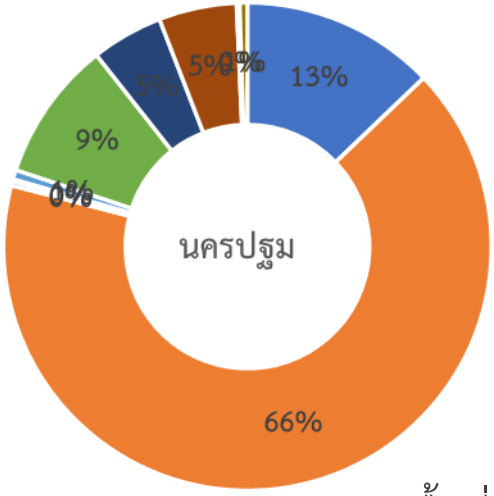
บัญชีการระบายมลพิษในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (2)

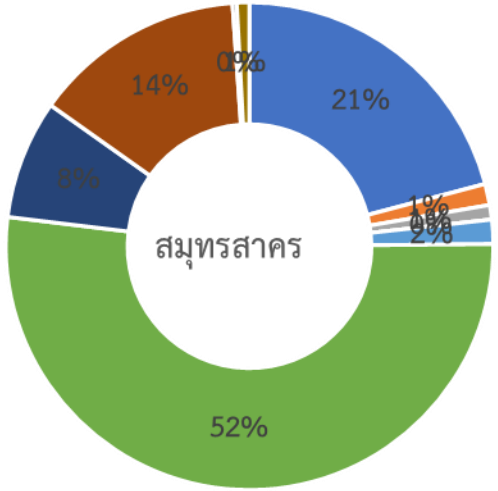










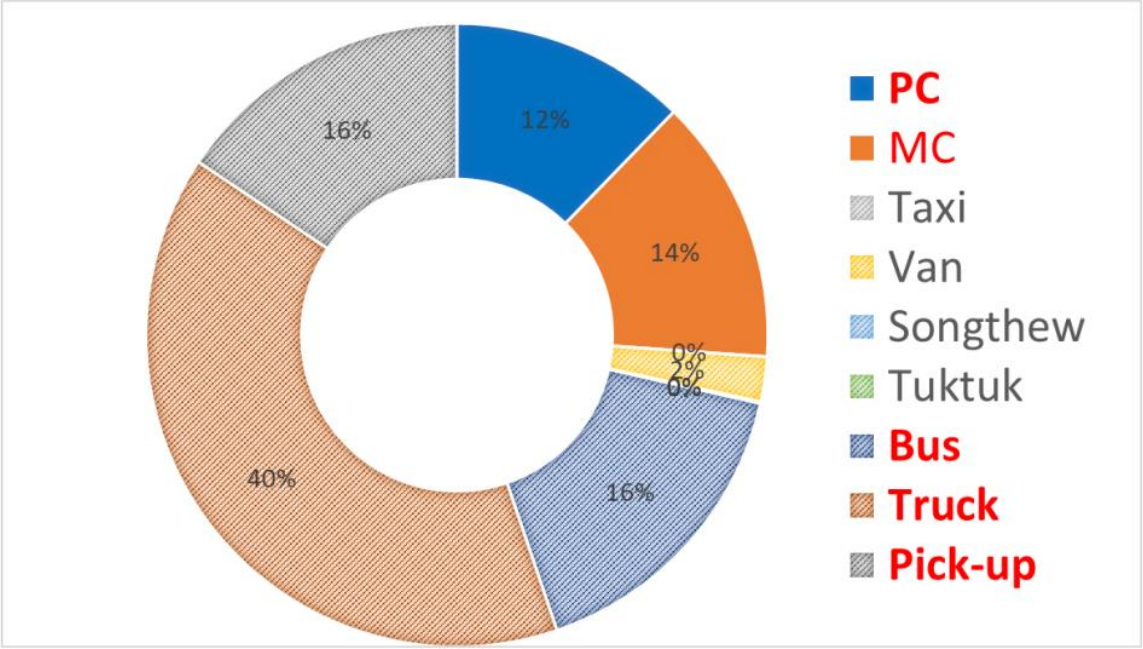


** แต่ฝุ่นขนาดเล็กสามารถมาจากแหล่งกำเนิดภายนอกพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑลได้ด้วย **

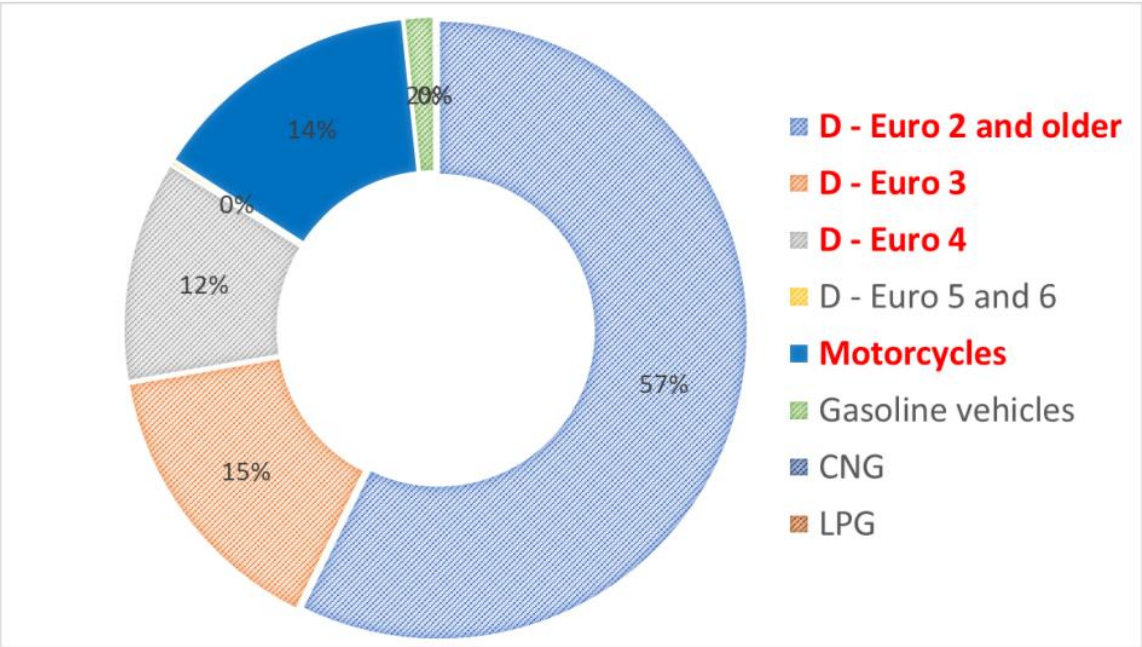
EMISSION INVENTORY

ปริมาณการระบายมลพิษจากรถยนต์ในกรุงเทพมหานคร

ปริมาณการระบายฝุ่น $PM_{2.5}$ จากรถแต่ละประเภทในกรุงเทพมหานคร (ปีฐาน 2561)



ปริมาณการระบายฝุ่น $PM_{2.5}$ จากมาตรฐานเครื่องยนต์ต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร (ปีฐาน 2561)

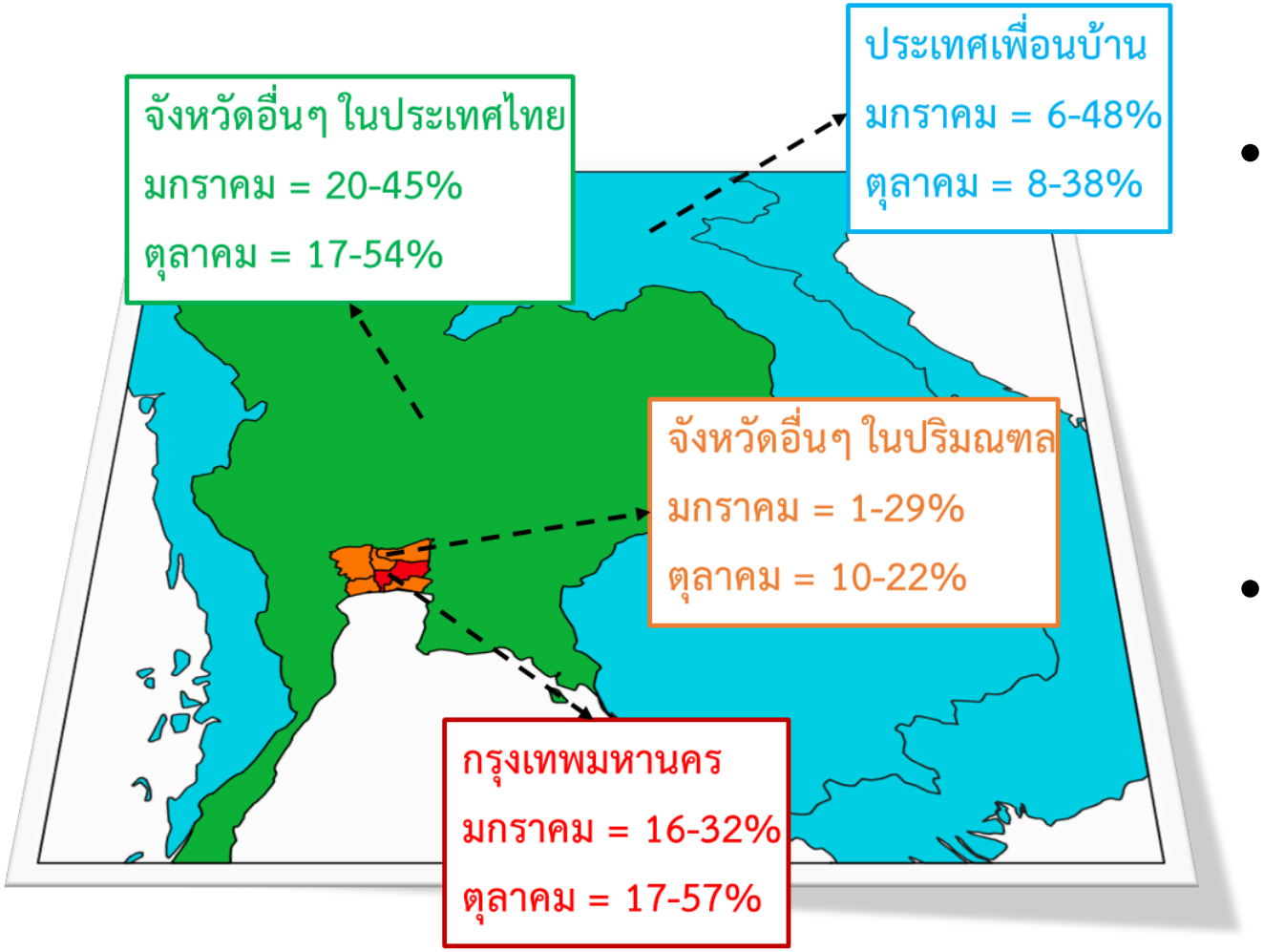


ข้อมูลจากรายงานการพัฒนาบัญชีการระบายมลพิษ (ได้รับการสนับสนุนจาก คพ และ ศวอ)

รถยนต์เก่า และเครื่องยนต์ดีเซลเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษหลักในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

EMISSION INVENTORY

สัดส่วนของแหล่งกำเนิดมลพิษที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร



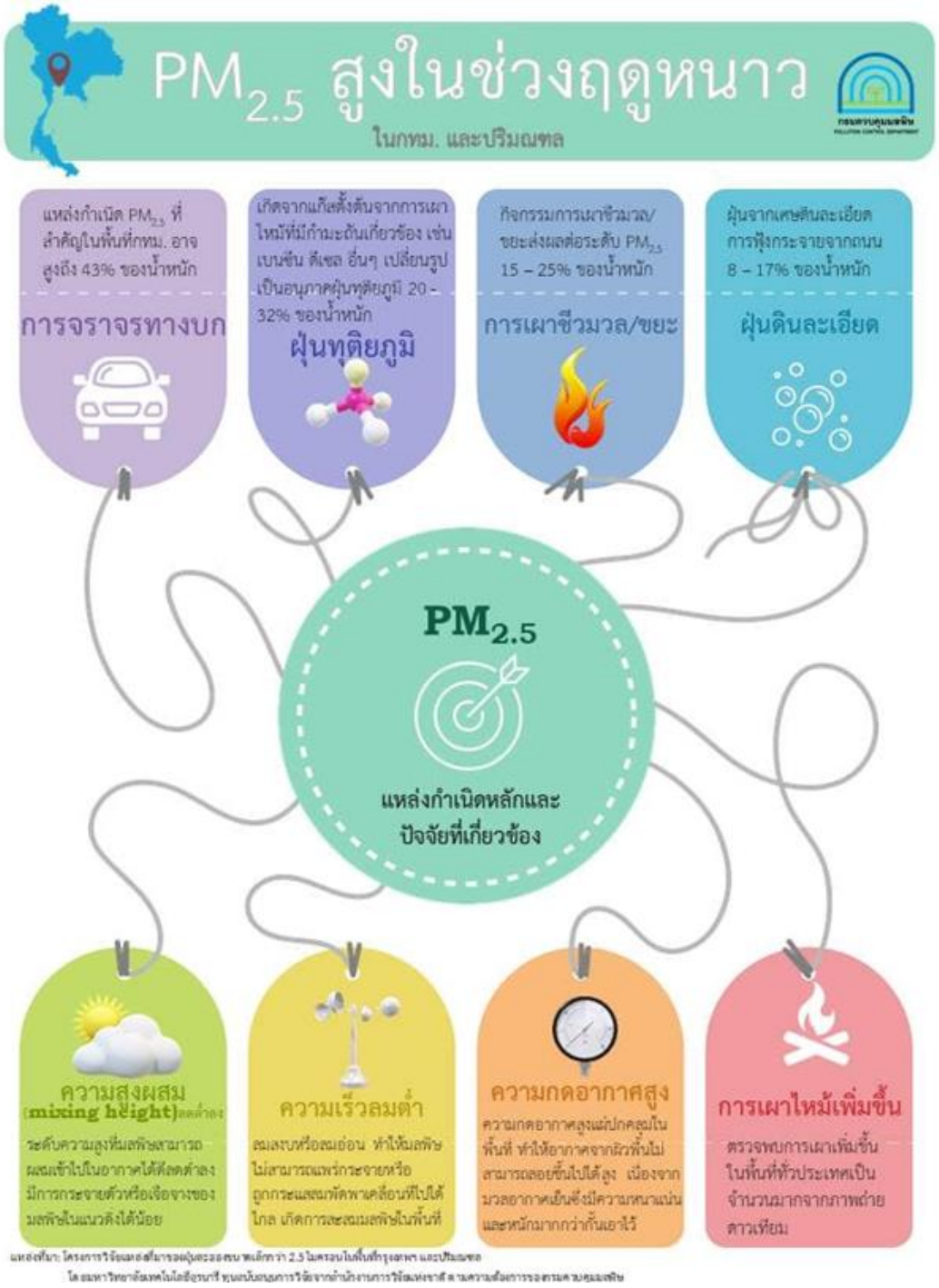
- ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กในกรุงเทพมหานครมาจากแหล่งกำเนิดฝุ่นที่อยู่ในพื้นที่ต่างๆ เช่น จังหวัดปริมณฑล จัดหวัดอื่นๆ ในประเทศไทย รวมถึงประเทศเพื่อนบ้าน
- การจัดการแหล่งกำเนิดมลพิษเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครสามารถลดความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กได้ส่วนหนึ่งเท่านั้น

** ไม่ได้รวมข้อมูลการศึกษาในช่วงเดือนฝุ่นต่ำในกรุงเทพมหานคร

การศึกษาแหล่งกำเนิดมลพิษของฝุ่นขนาดเล็กในกรุงเทพมหานครโดยใช้ Receptor Model

- แตกต่างจากจากบัญชีการระบายมลพิษที่
  - รวมแหล่งกำเนิดที่มาจากภายในพื้นที่กรุงเทพมหานครแต่ส่งผลถึงปริมาณฝุ่นในกรุงเทพมหานคร
  - รวมฝุ่นทุติยภูมิ
  - ไม่สามารถบอกได้ว่าฝุ่นขนาดเล็กจากแหล่งกำเนิดนั้นๆ มาจากภายในกรุงเทพมหานครและภาคนอกเท่าใด

- ปริมาณฝุ่นในช่วงฝุ่นสูง
  - การจราจรทางบก ≤ 43%
  - ฝุ่นทุติยภูมิ 20-32%
  - การเผาชีวมวลและขยะ 15-25%
  - ฝุ่นดินจากการฟุ้งกระจายจากถนน 8-17%



EMISSION INVENTORY

สรุปแหล่งกำเนิดมลพิษที่ส่งผลต่อปริมาณฝุ่นขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร

- กรุงเทพมหานครและจังหวัดต่างๆ ได้รับผลกระทบของฝุ่นขนาดเล็กจาก
  - แหล่งกำเนิดมลพิษในพื้นที่
  - แหล่งกำเนิดมลพิษภายนอกพื้นที่
  - การจัดการมลพิษที่แหล่งกำเนิดจึงต้องพิจารณาในเชิงพื้นที่ และมีการบูรณาการระหว่างจังหวัด และหน่วยงานต่างๆ

- กรุงเทพมหานครมีการระบายมลพิษจากการจราจรมาเป็นอันดับ 1 (รถยนต์เก่า) ส่วนในจังหวัดปริมณฑลการเผาในที่โล่ง และโรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งกำเนิดหลักในแต่ละจังหวัดแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม การเผาในที่โล่งดูเหมือนจะส่งผลต่อฝุ่นขนาดเล็กในพื้นที่กรุงเทพมหานครมากขึ้นเมื่อพิจารณาแหล่งกำเนิดมลพิษจากจังหวัดโดยรอบปริมณฑล และพื้นที่อื่นๆ ในประเทศไทย

เอกบดินทร์ วินิจกุล
+66 (02) 524-5648
ekbordinw@ait.asia

THANK YOU