GREENPEACE

การวิเคราะห์ของกรีนพีซ แหล่งกำเนิดของไนโตรเจนไดออกไซด์ในประเทศไทยจากข้อมูลดาวเทียม

สิงหาคม 2562

วิกฤติมลพิษทางอากาศและบทบาทของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์

มลพิษทางอากาศคือวิกฤตด้านสาธารณสุขระดับโลก ร้อยละ 95 ของคนทั่วโลกหายใจเอาอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพเข้าไปและส่งผลให้มีการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรนับล้านคน

ข้อมูลดาวเทียมที่มีรายละเอียดชนิดไม่เคยมีมาก่อนนี้จัดทำขึ้นโดยดาวเทียมดวงใหม่ขององค์การอวกาศแห่งสหภาพยุโรป(the European Space Agency) และวิเคราะห์โดยกรีนพีซได้เปิดเผยให้เห็นถึงพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดหลักของไนโตรเจนไดออกไซด์ในประเทศไทย

โดยทั่วไป ไนโตรเจนไดออกไซด์(NO2) และออกไซด์ของไนโตรเจน(NOx)[1] สารมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายนี้เป็นสาเหตุของโรคทางเดินหายใจและความเสียหายต่อปอดหากรับเข้าไปแบบเฉียบพลัน และเพิ่มความเสี่ยงของการเป็นโรคเรื้อรังหากรับเข้าไปในระยะยาว

การรับเอาก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในระยะยาว(Long-term exposure) สัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกิดขึ้นทั่วโลก[2] ในสหภาพยุโรป การรับเอาไนโตรเจนไดออกไซด์(NO2) เกี่ยวข้องกับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร 75,000 คนต่อปี[3] ในจีน มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นโดยระบุว่า ผลจากการสัมผัส NO2 นำไปสู่การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของการเสียชีวิตจากโรคทางเดินหายใจและโรคหัวใจ [4] [5] [6]

นอกจากนี้ NO2 และ NOx ในบรรยากาศนำไปสู่การก่อตัวของ PM2.5 และโอโซน ซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศที่มีบทบาทสำคัญต่อผลกระทบด้านสุขภาพของประชาชนทั่วโลก[7]

ดาวเทียม Sentinel 5P

เครื่องมือวัด TROPOMI บนดาวเทียม Sentinel 5P ขององค์การอวกาศแห่งยุโรป (the European Space Agency)ได้ทำให้เรามีข้อมูลรายละเอียดและถูกต้องอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อนของระดับไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศนับตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2561 เป็นต้นมา[8] ดาวเทียม Sentinel 5P มีวงโคจรผ่านทุกๆ จุดของผิวโลกวันละครั้ง ในช่วงเที่ยงวันตามเวลาท้องถิ่น ด้วยเทคโนโลยีดาวเทียมใหม่ ผู้ก่อมลพิษ(ทางอากาศ)ไม่อาจที่จะหลบ

---

1 หมายเหตุ NOx เป็นชื่อทั่วไปของไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด รวมถึงก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์(NO2)และไนโตรเจนมอนอกไซด์(NO)

2 https://journals.lww.com/epidem/Fulltext/2018/07000/Long_term_Concentrations_of_Nitrogen_Dioxide_and.2.aspx

3 https://www.eea.europa.eu/highlights/improving-air-quality-in-european/premature-deaths-2014

4 https://www.nature.com/articles/srep38328

5 https://www.nature.com/articles/jes201621#ref2

6 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5486332/

7 https://www.who.int/airpollution/ambient/pollutants/en/

8 https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-eo-missions/sentinel-5p

ซ่อนได้ เรามีความสามารถที่ไม่เคยมีมาก่อนในการชี้เป้าแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่ทำให้คุณภาพอากาศเลวร้ายและทำลายสุขภาพประชาชน ถึงแม้ว่า หน่วยงานกำกับดูแลจะไม่ทำหน้าที่ของตนก็ตาม

เปิดเผยแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ

การที่ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีระดับสูงสุดอยู่ในบริเวณแหล่งกำเนิดหลัก ค่าเฉลี่ยของระดับไนโตรเจนไดออกไซด์ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งช่วยให้เราสามารถระบุแหล่งกำเนิดที่ใหญ่ที่สุดของการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์

ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ก่อตัวเมื่อมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุณหภูมิสูงหรือถ้าหากเชื้อเพลิงนั้นมีไนโตรเจน การเผาไหม้ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติและชีวมวลต่างก็มีส่วนในการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เราใช้ EDGAR ซึ่งเป็นฐานข้อมูลการปล่อยมลพิษทางอากาศในระดับโลกเพื่ออ้างอิงถึงแหล่งกำเนิดในพื้นที่ต่างๆ[9]

ผลของการวิเคราะห์นี้ครอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 จนถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2562 แนวโน้มค่าเฉลี่ยรายปีหรือมากกว่านั้นอาจมีความแตกต่างเล็กน้อยจากค่าเฉลี่ยรายเดือน เช่น แบบแผนอากาศอาจเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลต่างๆ ในขณะที่ความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์อาจเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูหนาว จุดพื้นที่ของการปล่อยก๊าซมาจากฐานข้อมูล EDGAR[10] ซึ่งมีแผนที่แสดงแหล่งกำเนิดซึ่งผ่านการตรวจสอบในเบื้องต้นแล้ว อย่างไรก็ตาม อาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นบ้างระหว่างฐานข้อมูลที่มีอยู่และสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในพื้นที่

นอกจากนี้ ข้อมูลจากดาวเทียม Sentinel จะวัดปริมาณ NO2 ตลอดความสูงของชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ (ตั้งแต่ระดับพื้นผิวดินสูงขึ้นไปราว 10 กิโลเมตร) นั่นหมายถึงว่า แม้ว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ส่วนใหญ่จะพบใกล้พื้นผิวดิน ความเข้มข้นของก๊าซวัดในหน่วย Dobson units (DU) แบบเดียวกับที่ใช้วัดปริมาณโอโซนในบรรยากาศ ข้อมูลดังกล่าวไม่สามารถนำมาเทียบได้โดยตรงกับการวัดในระดับพื้นผิว

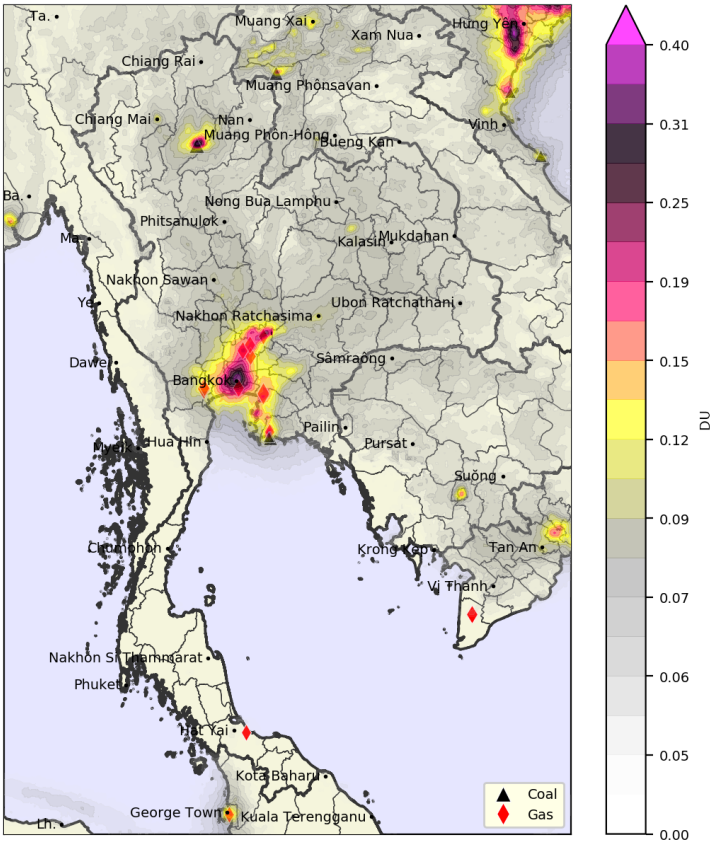
อย่างไรก็ตาม ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีรายละเอียดอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อนนี้ ทำให้เรามี “ดวงตาบนท้องฟ้า” และผู้ก่อมลพิษไม่อาจซ่อนเร้นได้

9 http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=432_AP

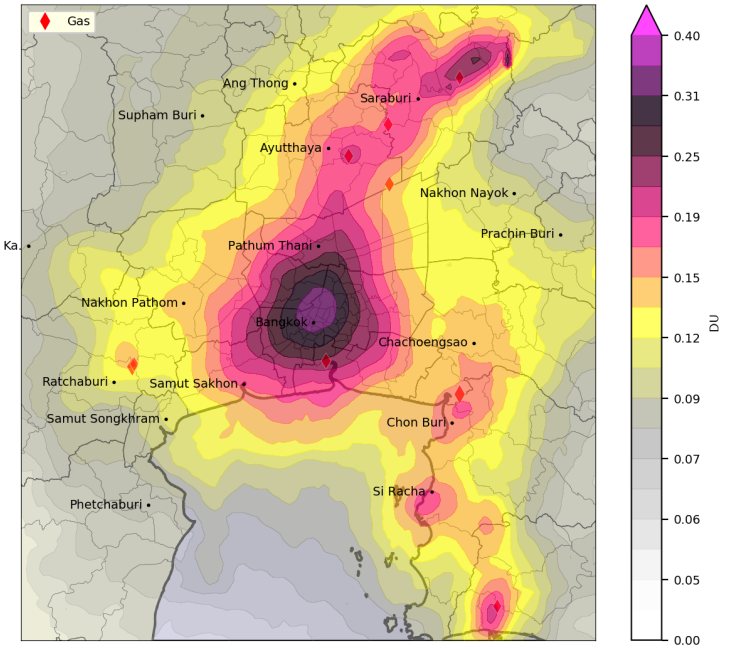
10 https://www.earth-syst-sci-data-discuss.net/essd-2018-31/

ผลการวิเคราะห์

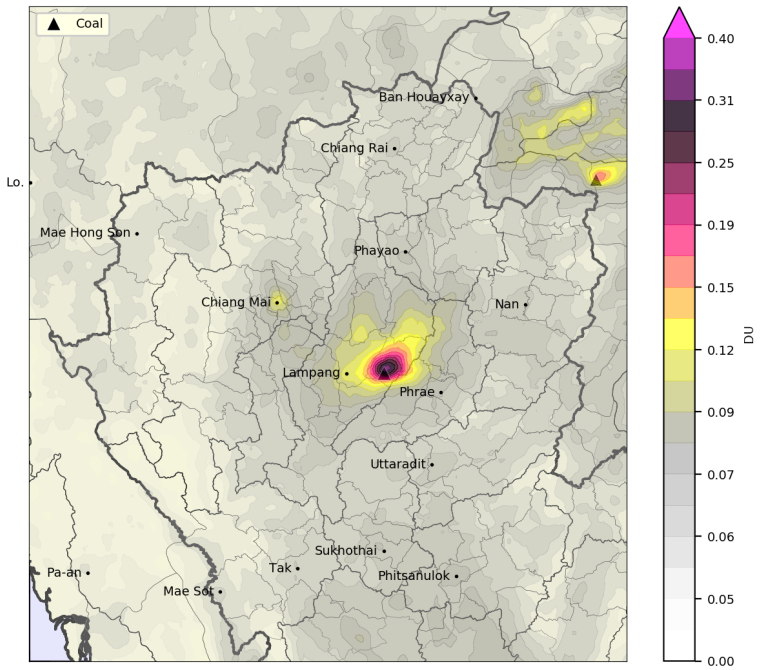
ภาพที่ 1 แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในประเทศไทย (ค่าเฉลี่ยระหว่างเดือนกรกฎาคม 2561-2562)



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมถึงบางส่วนของภาคกลางและภาคตะวันออก (ค่าเฉลี่ยระหว่างเดือนกรกฎาคม 2561-2562)



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในภาคเหนือของประเทศไทย
(ค่าเฉลี่ยระหว่างเดือนกรกฎาคม 2561-2562)



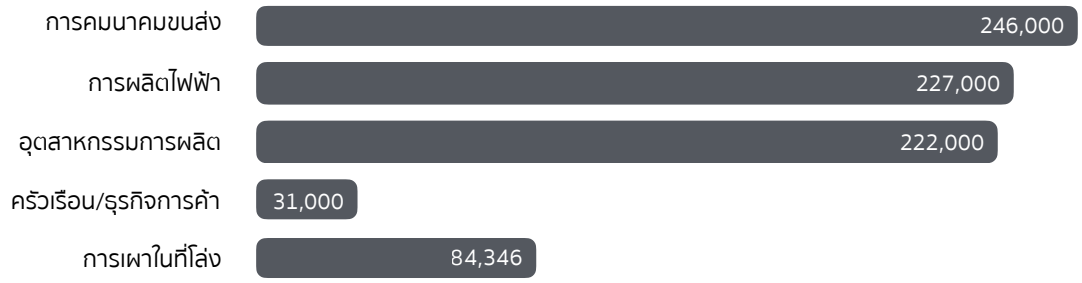
การวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม เราสามารถจัดลำดับแหล่งกำเนิดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในประเทศไทยจากมากไปหาน้อย ดังนี้คือ

1. กรุงเทพฯ และปริมณฑล(การคมนาคม)
2. อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง(การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน)
3. อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี(การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ)
4. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและบริเวณโดยรอบ(การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ)
5. นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง อ.ศรีราชา จ. ชลบุรี(อุตสาหกรรมการผลิต/โรงกลั่นน้ำมัน/การคมนาคม)
6. อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ)
7. อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา(การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ)
8. จังหวัดราชบุรี(การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ)
9. นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้/อิสเทอร์นซีบอร์ด/โรจนะ(อุตสาหกรรมการผลิต/การคมนาคม)
10. อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น(การคมนาคม)
11. อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่(การคมนาคม)
12. อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา(การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ)

แม้ว่าการกระจายตัวของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ตรวจพบโดยดาวเทียม Sentinel 5P จะไม่สามารถนำมาระบุความเชื่อมโยงกับผลกระทบสุขภาพได้โดยตรงเพราะเป็นการวัดในหน่วย Dobson units (DU) แต่การที่เราสามารถระบุถึงแหล่งกำเนิดทั้งจากยานยนต์(เครื่องยนต์สันดาปภายใน) การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตไฟฟ้าและอุตสาหกรรมการผลิต ทำให้การติดตามตรวจสอบที่นำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งเป็นหนึ่งในสารตั้งต้นในการก่อตัว PM2.5 จากปฏิกิริยาเคมีในบรรยากาศจะส่งผลต่อความเข้มข้นของ PM2.5 อย่างมีประสิทธิภาพในท้ายที่สุด

นอกเหนือจากการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยตรงจากแหล่งกำเนิดต่างๆ การเผา ในที่โล่งยังเป็นแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งมักจะเกิดขึ้น ในช่วงฤดูกาลเผาระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน (ดูจากแบบแผนการกระจายตัวของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากแผนที่ ในภาคผนวก)

ภาพที่ 4 กราฟแสดงการประมาณการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในประเทศไทย (หน่วย : ตันต่อปี)



(ที่มา : รายงานพลังงานของประเทศไทย 2549-กระทรวงพลังงาน, รายงานโครงการติดตามและประเมินสถานการณ์การเผาในที่โล่งในพื้นที่การเกษตรของประเทศไทย 2548-กรมควบคุมมลพิษ, ระบบฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศและเสียงในประเทศไทย 2537-กรมควบคุมมลพิษ)

ทางออก

จุดที่เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งส่งผล ให้คุณภาพอากาศเลวร้ายลงและส่งผลกระทบต่อสุขภาพนั้นเกี่ยวข้องกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล - โรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติและโรงงานอุตสาหกรรมและระบบการคมนาคมที่ไม่ยั่งยืน แหล่งกำเนิด(ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์)อื่นๆ ยังรวมถึงระบบเกษตรกรรมและการจัดการป่าไม้ที่ไม่ยั่งยืน ผลกระทบด้านสุขภาพที่เกิดขึ้นจากการปล่อยมลพิษทางอากาศออกมาจากแหล่งกำเนิดดังกล่าวนี้แสดง ให้เห็นถึงความจำเป็นต้องมี “การปฏิวัติพลังงาน” เพื่อลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลนั่นคือ การผลิตไฟฟ้าจากระบบพลังงานหมุนเวียน ประสิทธิภาพพลังงาน ระบบการเดินทางและการคมนาคมที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดการพึ่งพายานยนต์ส่วนตัวและสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานหมุนเวียน

กฎเกณฑ์ที่อ่อนแอ ในการควบคุมและลดการปล่อยมลพิษที่แหล่งกำเนิดสำหรับโรงไฟฟ้านั้นเป็นเหตุผลหลักประการสำคัญของการปล่อยมลพิษทางอากาศ ในจุดต่างๆ ที่เป็นแหล่งกำเนิด นอกเหนือจากการที่สาธารณะชนต้องเข้าถึงรายงานการวัดการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ปลายปล่องแล้ว มีความจำเป็นเร่งด่วน ในการทำ ให้มาตรฐานการปล่อยมลพิษเข้มงวดมากขึ้น

ยานยนต์ที่ ใช้น้ำมันดีเซล(Diesel Engines) จะปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มากกว่ายานยนต์ที่ ใช้น้ำมันเบนซีน(Gasoline vehicles) อย่างไรก็ตาม เครื่องยนต์ดีเซลเป็นส่วนหนึ่งของประเด็นที่ ใหญ่กว่านั่นคือ เครื่องยนต์สันดาปภาย ใน(the internal combustion engine) ยานยนต์ส่วนตัวที่ ใช้น้ำมันเป็นปัจจัยหลักของสาเหตุมลพิษทางอากาศ ดังนั้น เราจำเป็นต้องมีแผนการจัดการลดการพึ่งพายานยนต์แบบสันดาปภาย ใน ลดการ ใช้รถยนต์ส่วนตัวลง เน้นระบบขนส่งมวลชนหรือระบบร่วมเดินทางที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานหมุนเวียนที่ยั่งยืน

ระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลที่บันทึกจากเครื่องมือวัดบนดาวเทียมจะถูกนำมาประมวลผลรายวันโดยใช้ R statistical computing software และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่(sp and raster spatial libraries) ข้อมูลที่ประมวลผลจาก TEMIS[11] และข้อมูลใกล้เวลาจริงจาก ESA Copernicus[12] ก็ถูกนำมาใช้ด้วย

หน่วยที่นำมาใช้ในการวัดการกระจายตัวของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์คือ หน่วย Dobson unit (DU) ซึ่งเป็นหน่วยวัดก๊าซปริมาณน้อยในชั้นบรรยากาศตามแนวตั้งจากพื้นผิวโลกขึ้นไป หน่วย Dobson จะระบุถึงความหนา(thickness) ในหน่วย 10 ไมครอน(μm) ของชั้นก๊าซ (เช่น NO2) ในบรรยากาศ (ที่อุณหภูมิและความกดอากาศที่เป็นเกณฑ์มาตรฐาน)

เราสามารถที่จะระบุตำแหน่งแห่งที่ของแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศได้เมื่อพบว่ามีความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มากขึ้น ณ จุดต่างๆ ในแผนที่ที่ประมวลผลจากข้อมูลดาวเทียม จะมีการคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ณ จุดข้อมูลทุกจุดที่อยู่ภายในของเส้นกริด (satellite grid cell) แต่ละจุดจะมีวงรอบรัศมี 25 กิโลเมตร โดยส่วนที่อยู่ตรงกลางเป็นจุดที่มีความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์สูงสุด การเลือกวงรัศมีขึ้นอยู่กับการสังเกตขนาดของจุดที่มีการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยที่เป็นแหล่งกำเนิดเดี่ยวๆ โดยไม่มีแหล่งกำเนิดอื่นๆ ปะปน เมื่อมีจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดหลายจุดอยู่ในวงรัศมีที่น้อยกว่า 100 กิโลเมตร จะนำเอาจุดที่มีความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มาใช้เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่หลายจุดที่ซ้อนกันในจุดพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดการปล่อย การระบุกิจกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดของการปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จะใช้ข้อมูลจากทำเนียบการปล่อยมลพิษทางอากาศ(The global EDGAR gridded emission inventory)[13]

---

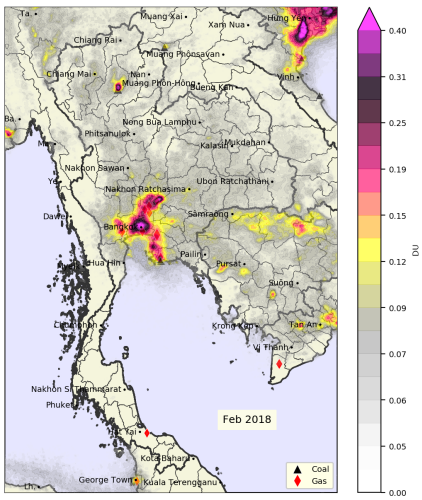
11 http://www.temis.nl/airpollution/no2col/no2regio_tropomi.php

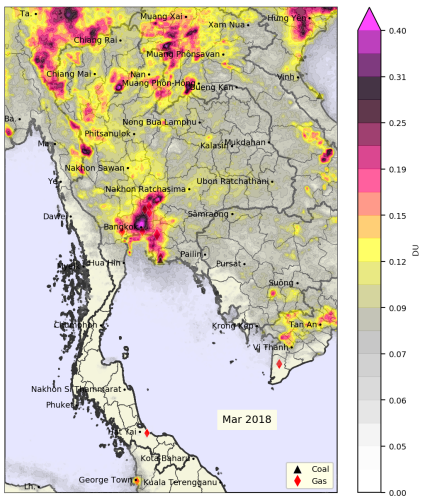
12 https://s5phub.copernicus.eu/

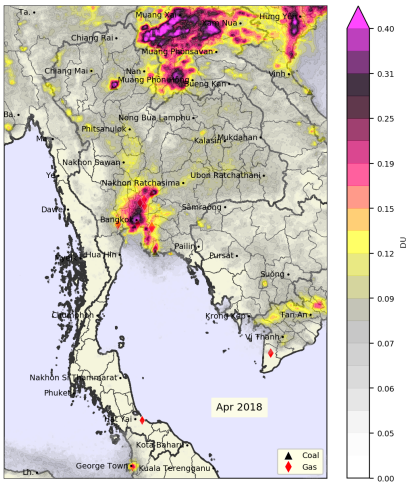
13 http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=432_AP

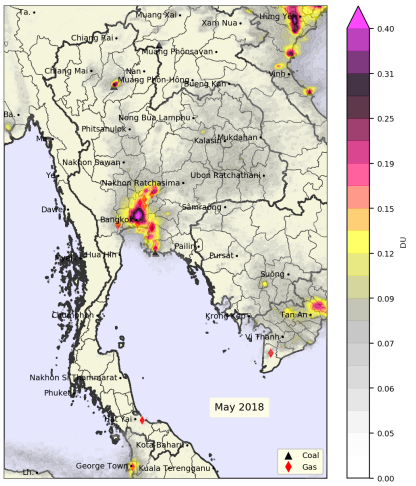
ภาคผนวก

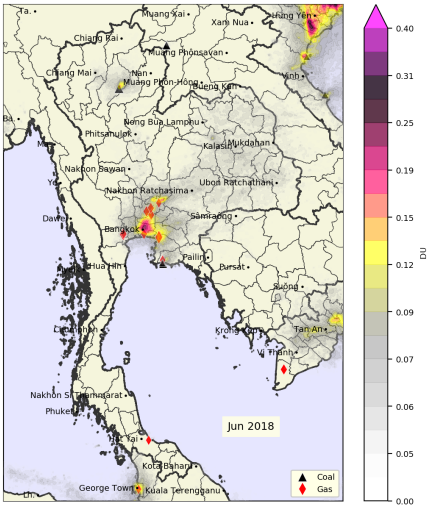
แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในประเทศไทย
(ค่าเฉลี่ยรายเดือนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2561-มิถุนายน 2562)

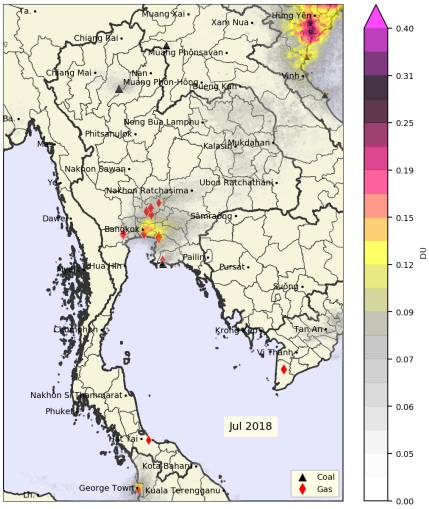


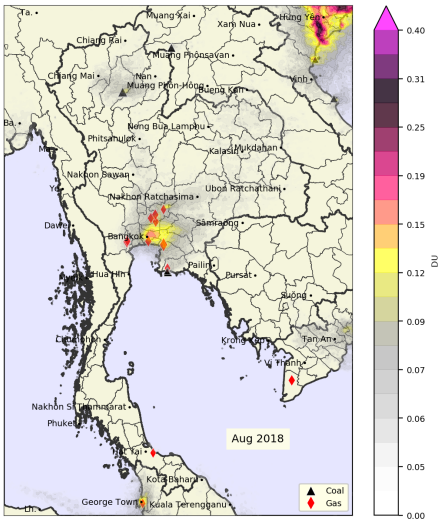


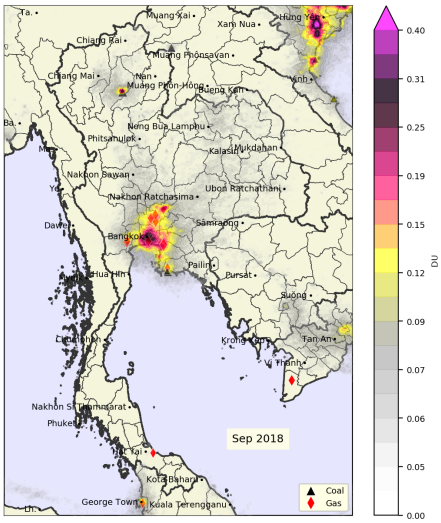


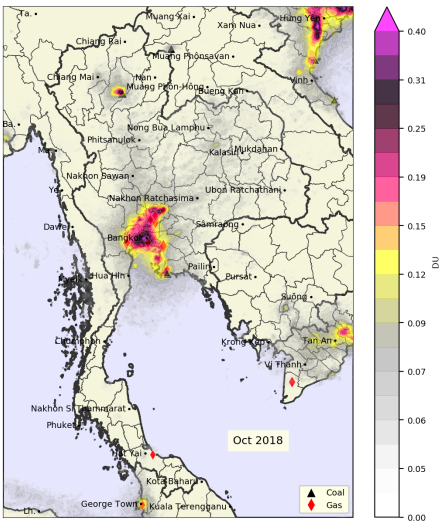


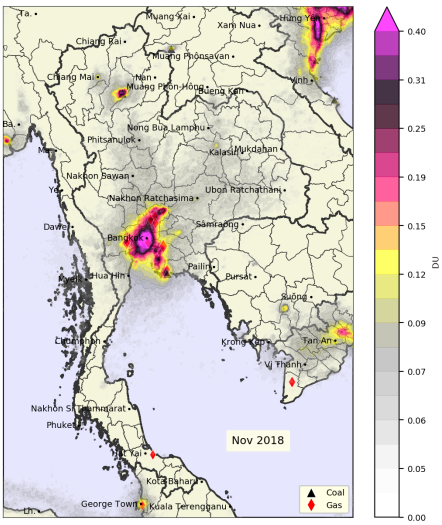


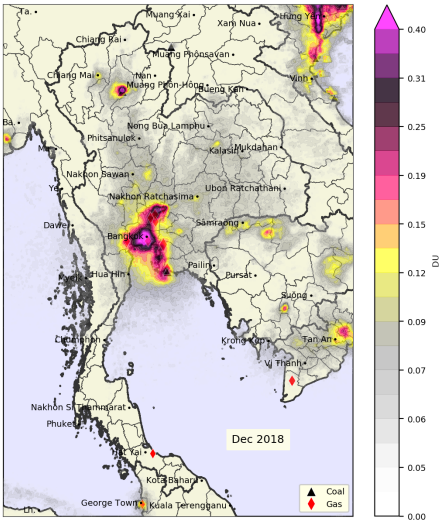


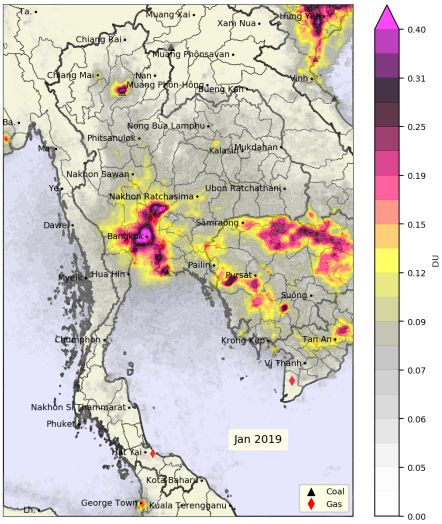

Aug 2018
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

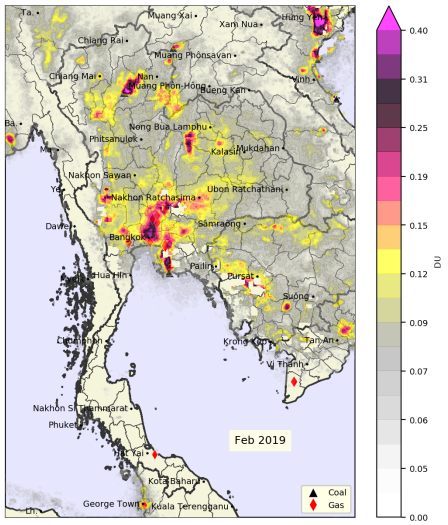

Sep 2018
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

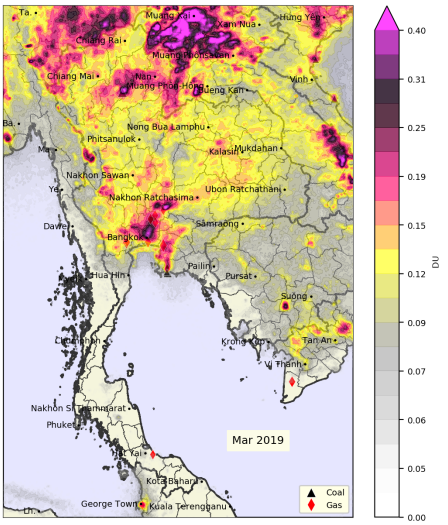

Oct 2018
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

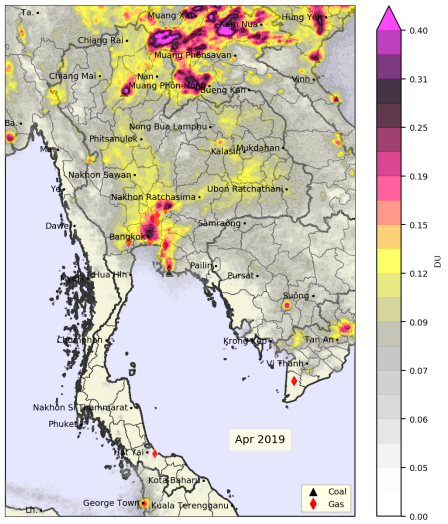

Nov 2018
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

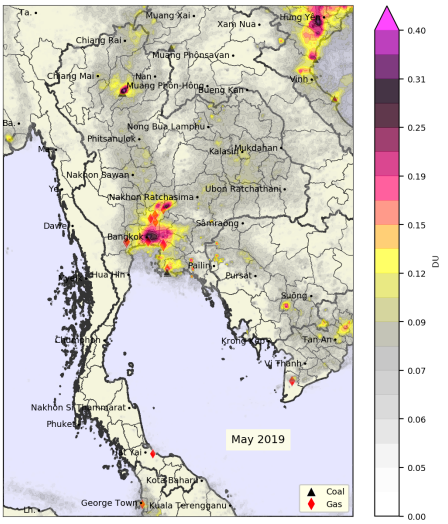

Dec 2018
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

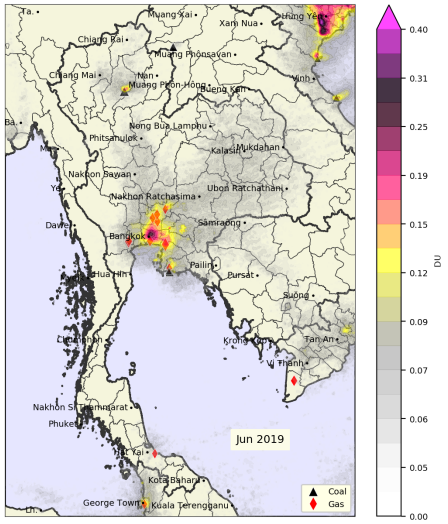

Jan 2019
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00


Feb 2019
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

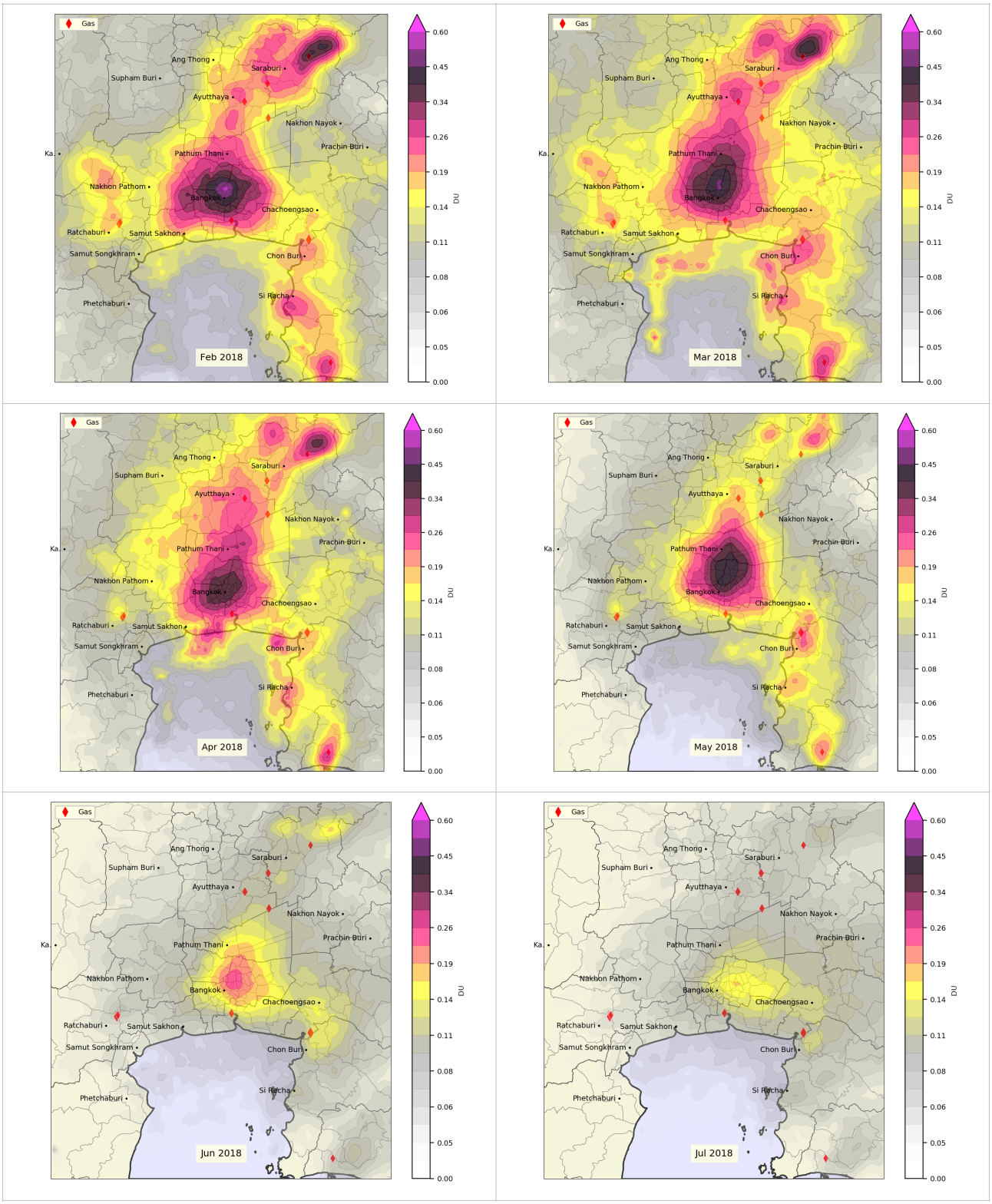

Mar 2019
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

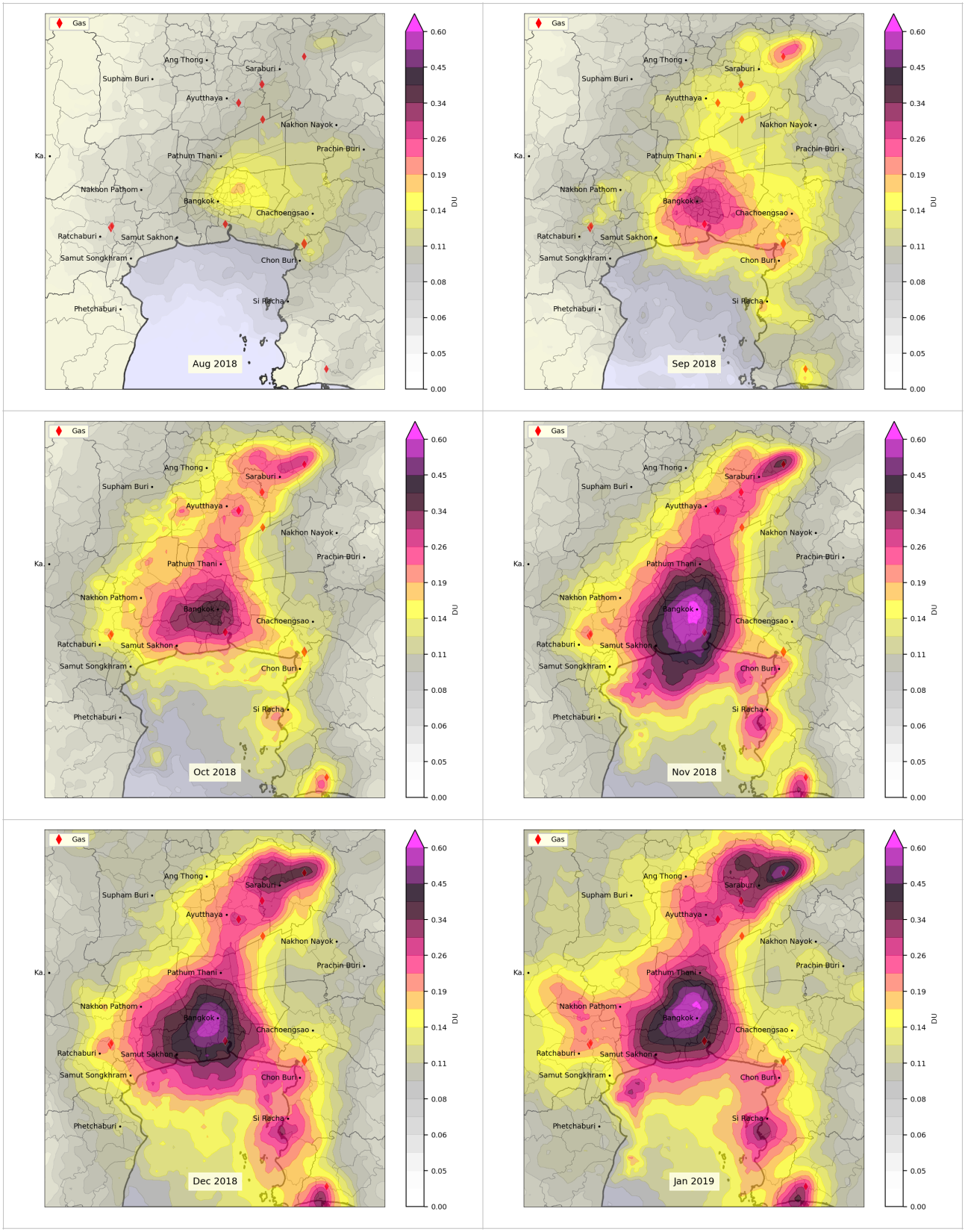

Apr 2019
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

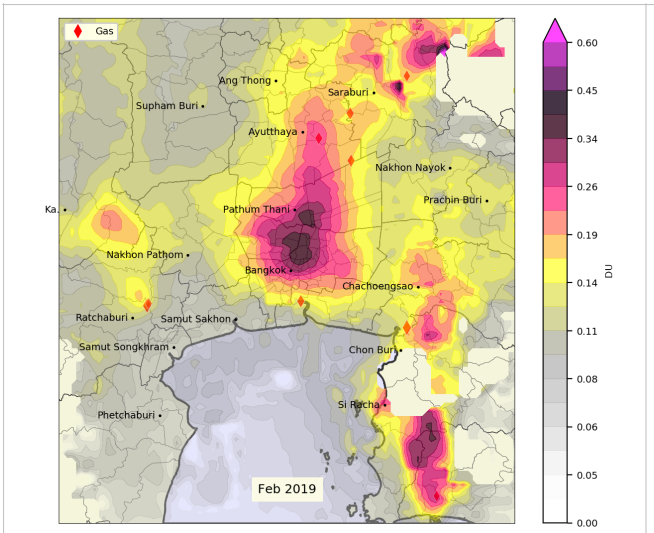

May 2019
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

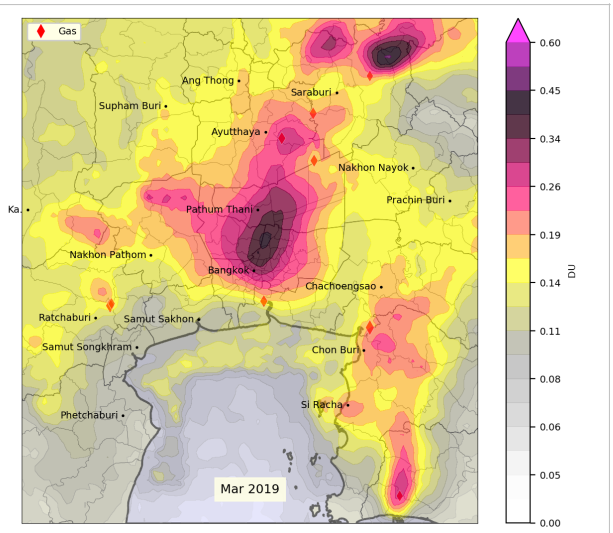

Jun 2019
Coal
Gas
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00

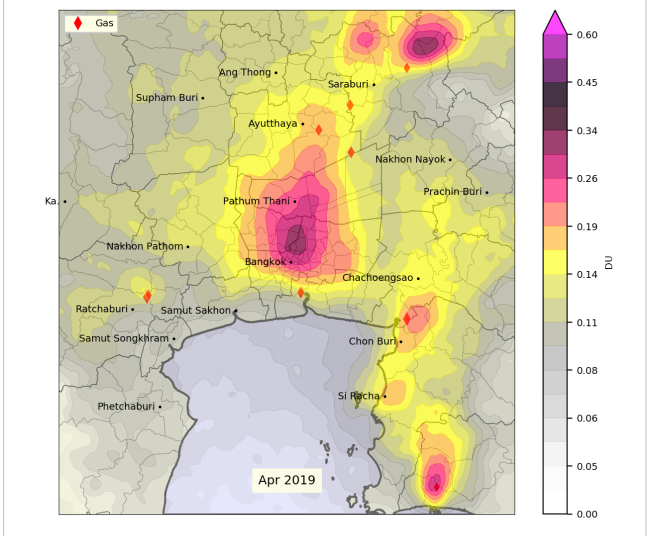
แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในกรุงเทพฯ และปริมณฑลรวมถึงบางส่วนของภาคกลางและตะวันออก
(ค่าเฉลี่ยรายเดือนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2561-มิถุนายน 2562)

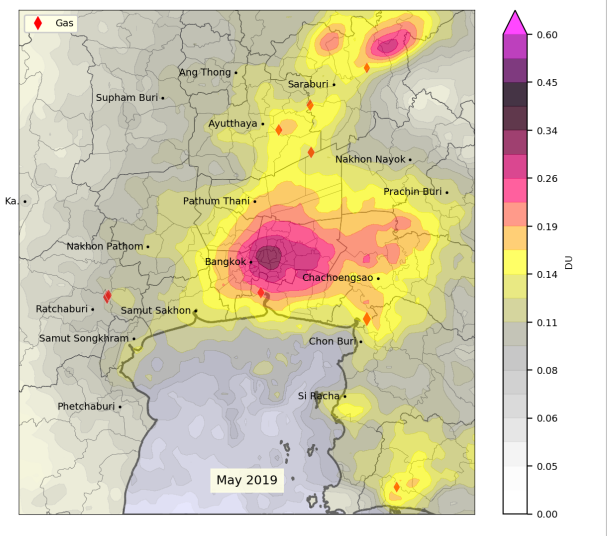


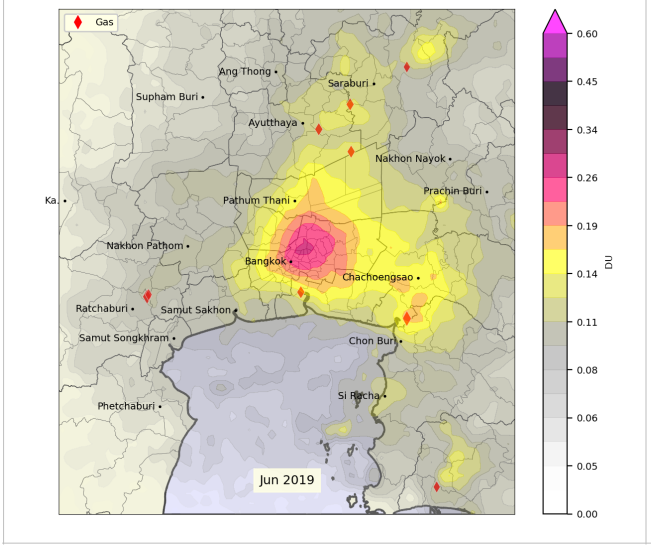

Gas
Ang Thong
Saraburi
Supham Buri
Ayutthaya
Nakhon Nayok
Prachin Buri
Ka.
Pathum Thani
Nakhon Pathom
Bangkok
Chachoengsao
Ratchaburi
Samut Sakhon
Samut Songkhram
Chon Buri
Si Racha
Phetchaburi
Aug 2018
Sep 2018
Oct 2018
Nov 2018
Dec 2018
Jan 2019
DU
0.60
0.45
0.34
0.26
0.19
0.14
0.11
0.08
0.06
0.05
0.00


Gas
Ang Thong
Saraburi
Supham Buri
Ayutthaya
Nakhon Nayok
Ka.
Pathum Thani
Prachin Buri
Nakhon Pathom
Bangkok
Chachoengsao
Ratchaburi
Samut Sakhon
Samut Songkhram
Chon Buri
Si Racha
Phetchaburi
Feb 2019
0.60
0.45
0.34
0.26
0.19
0.14
0.11
0.08
0.06
0.05
0.00
DU

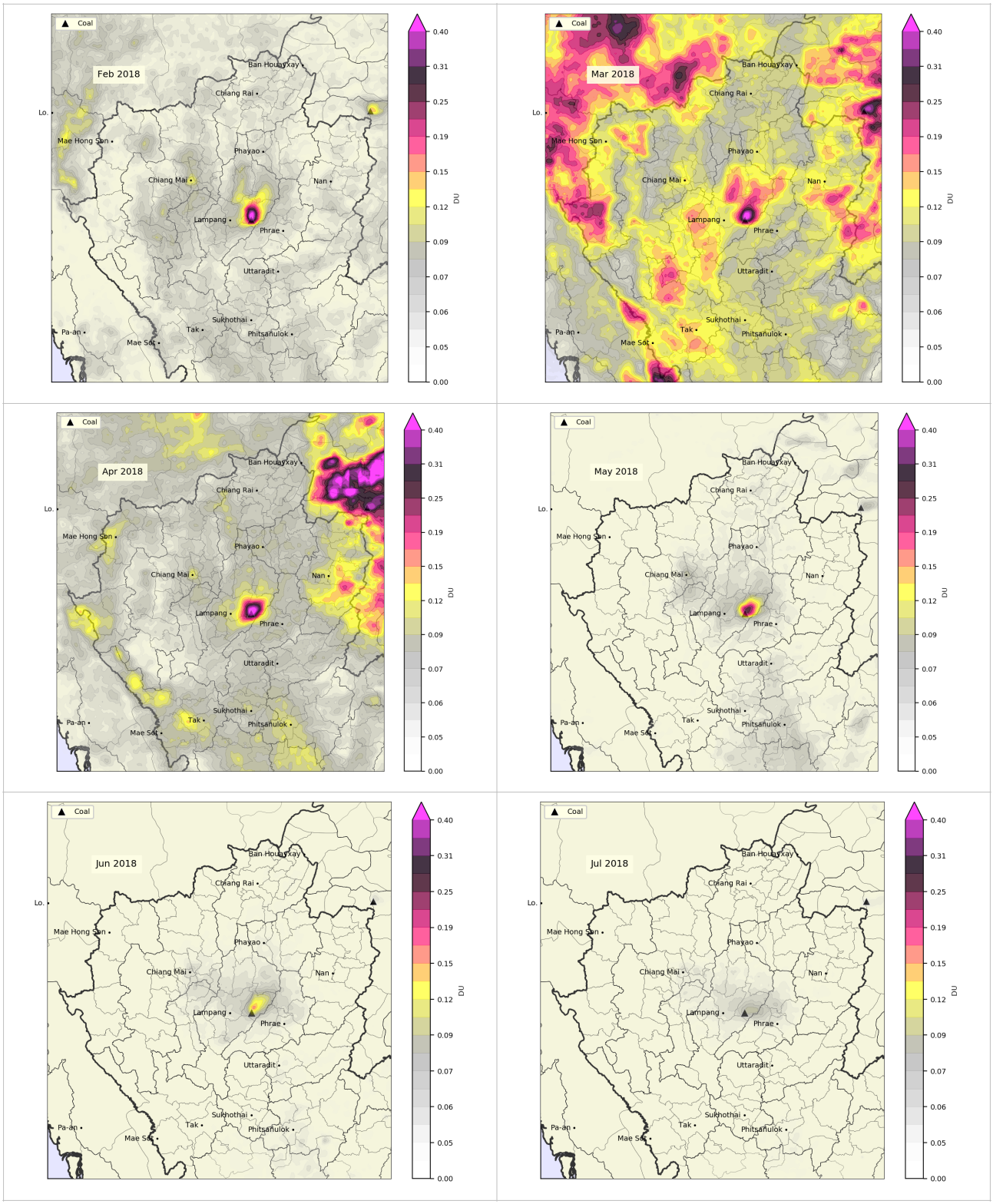

Gas
Ang Thong
Saraburi
Supham Buri
Ayutthaya
Nakhon Nayok
Ka.
Pathum Thani
Prachin Buri
Nakhon Pathom
Bangkok
Chachoengsao
Ratchaburi
Samut Sakhon
Samut Songkhram
Chon Buri
Si Racha
Phetchaburi
Mar 2019
0.60
0.45
0.34
0.26
0.19
0.14
0.11
0.08
0.06
0.05
0.00
DU

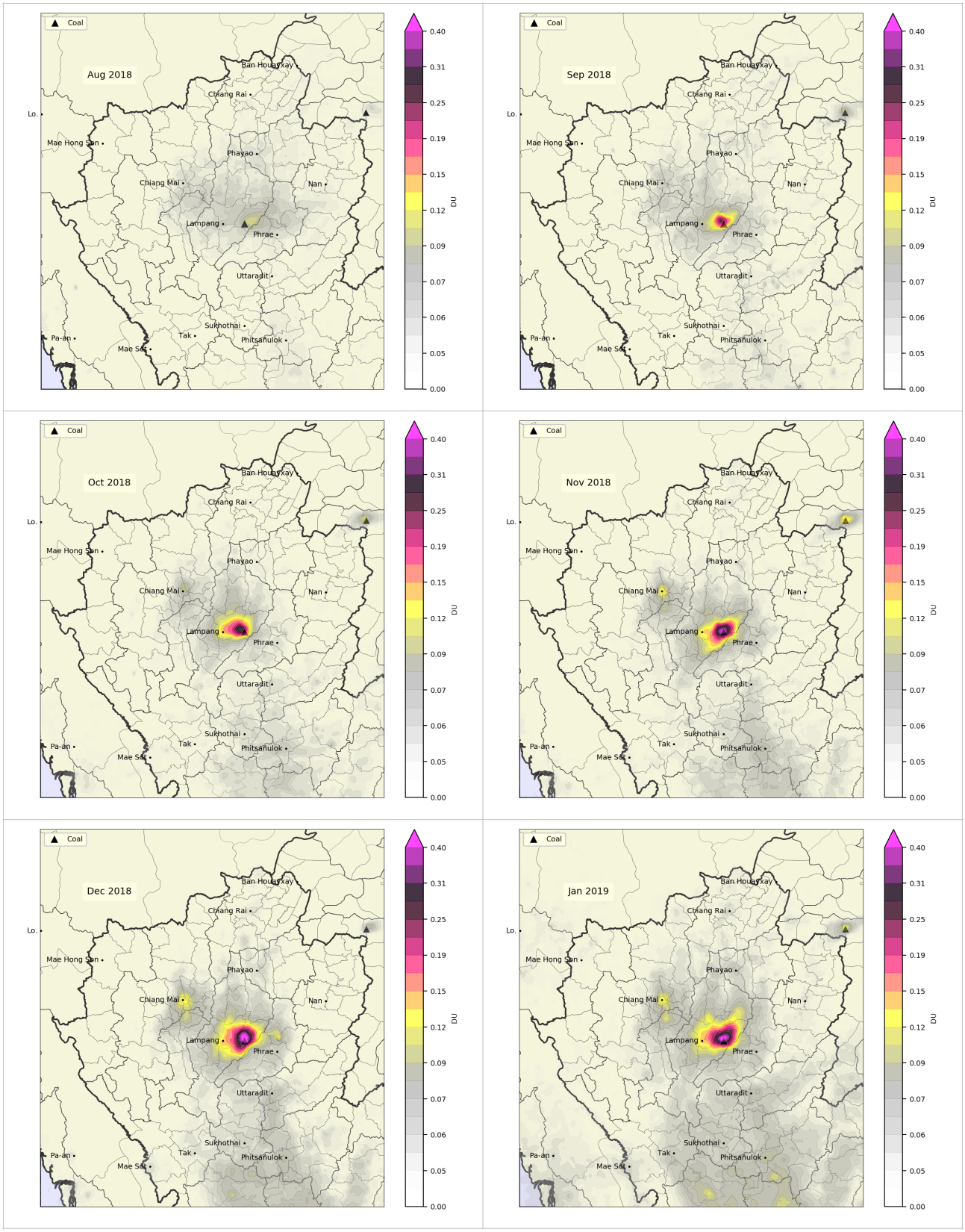

Gas
Ang Thong
Saraburi
Supham Buri
Ayutthaya
Nakhon Nayok
Ka.
Pathum Thani
Prachin Buri
Nakhon Pathom
Bangkok
Chachoengsao
Ratchaburi
Samut Sakhon
Samut Songkhram
Chon Buri
Si Racha
Phetchaburi
Apr 2019
0.60
0.45
0.34
0.26
0.19
0.14
0.11
0.08
0.06
0.05
0.00
DU

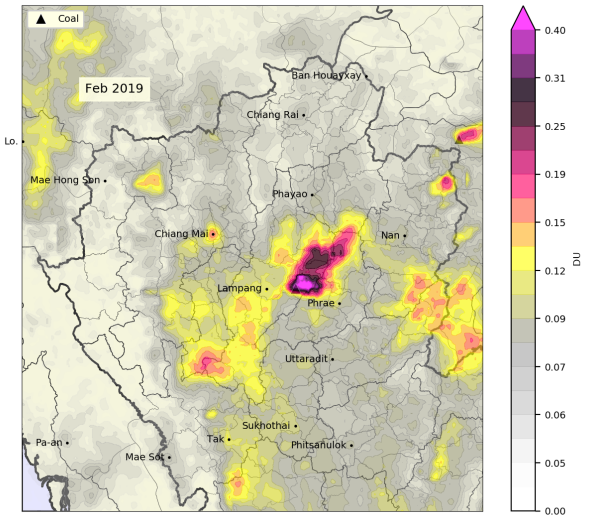

Gas
Ang Thong
Saraburi
Supham Buri
Ayutthaya
Nakhon Nayok
Ka.
Pathum Thani
Prachin Buri
Nakhon Pathom
Bangkok
Chachoengsao
Ratchaburi
Samut Sakhon
Samut Songkhram
Chon Buri
Si Racha
Phetchaburi
May 2019
0.60
0.45
0.34
0.26
0.19
0.14
0.11
0.08
0.06
0.05
0.00
DU

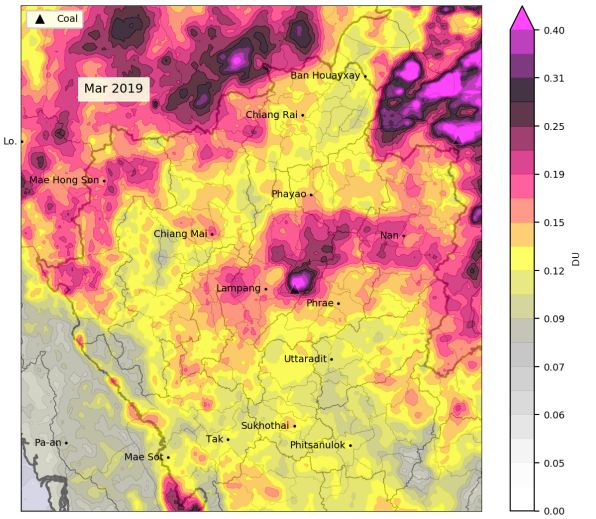

Gas
Ang Thong
Saraburi
Supham Buri
Ayutthaya
Nakhon Nayok
Ka.
Pathum Thani
Prachin Buri
Nakhon Pathom
Bangkok
Chachoengsao
Ratchaburi
Samut Sakhon
Samut Songkhram
Chon Buri
Si Racha
Phetchaburi
Jun 2019
0.60
0.45
0.34
0.26
0.19
0.14
0.11
0.08
0.06
0.05
0.00
DU

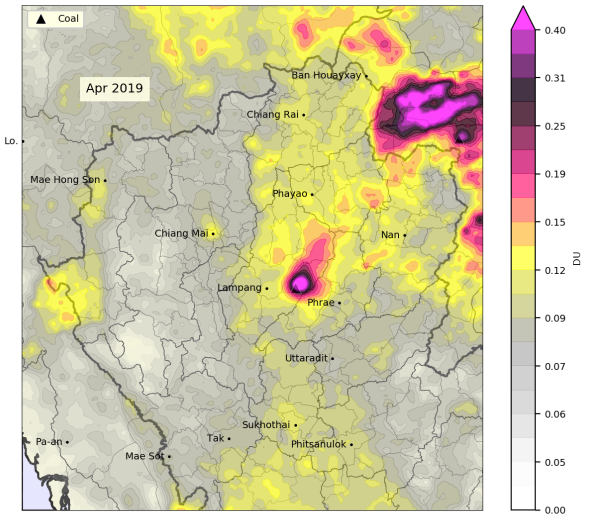
แผนที่แสดงแหล่งกำเนิดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในภาคเหนือของประเทศไทย
(ค่าเฉลี่ยรายเดือนระหว่างเดือนกุมภาพันธุ์ 2561-มิถุนายน 2562)

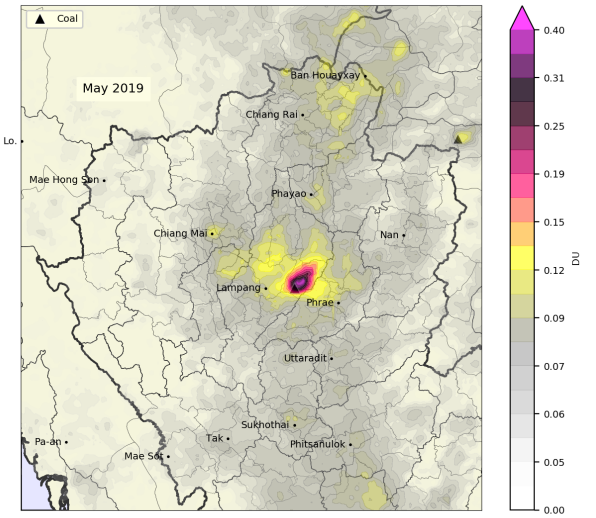


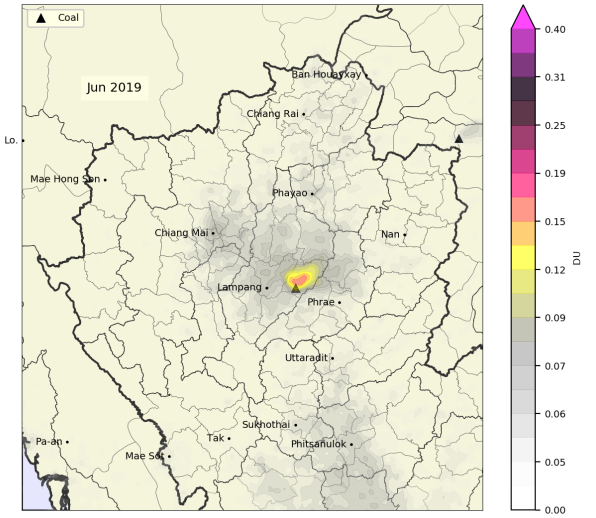

Coal
Aug 2018
Sep 2018
Oct 2018
Nov 2018
Dec 2018
Jan 2019
Ban Houayxay
Chiang Rai
Lo.
Mae Hong Son
Phayao
Chiang Mai
Nan
Lampang
Phrae
Uttaradit
Sukhothai
Pa-an
Tak
Mae Sot
Phitsanulok
DU
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00


Coal
Feb 2019
Ban Houayxay
Chiang Rai
Lo.
Mae Hong Son
Phayao
Chiang Mai
Nan
Lampang
Phrae
Uttaradit
Sukhothai
Pa-an
Tak
Phitsanulok
Mae Sot
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00
DU


Coal
Mar 2019
Ban Houayxay
Chiang Rai
Lo.
Mae Hong Son
Phayao
Chiang Mai
Nan
Lampang
Phrae
Uttaradit
Sukhothai
Pa-an
Tak
Phitsanulok
Mae Sot
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00
DU


Coal
Apr 2019
Ban Houayxay
Chiang Rai
Lo.
Mae Hong Son
Phayao
Chiang Mai
Nan
Lampang
Phrae
Uttaradit
Sukhothai
Pa-an
Tak
Phitsanulok
Mae Sot
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00
DU


Coal
May 2019
Ban Houayxay
Chiang Rai
Lo.
Mae Hong Son
Phayao
Chiang Mai
Nan
Lampang
Phrae
Uttaradit
Sukhothai
Pa-an
Tak
Phitsanulok
Mae Sot
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00
DU


Coal
Jun 2019
Ban Houayxay
Chiang Rai
Lo.
Mae Hong Son
Phayao
Chiang Mai
Nan
Lampang
Phrae
Uttaradit
Sukhothai
Pa-an
Tak
Phitsanulok
Mae Sot
0.40
0.31
0.25
0.19
0.15
0.12
0.09
0.07
0.06
0.05
0.00
DU