

การดำเนินการพัฒนา “ระบบคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก
สำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย”

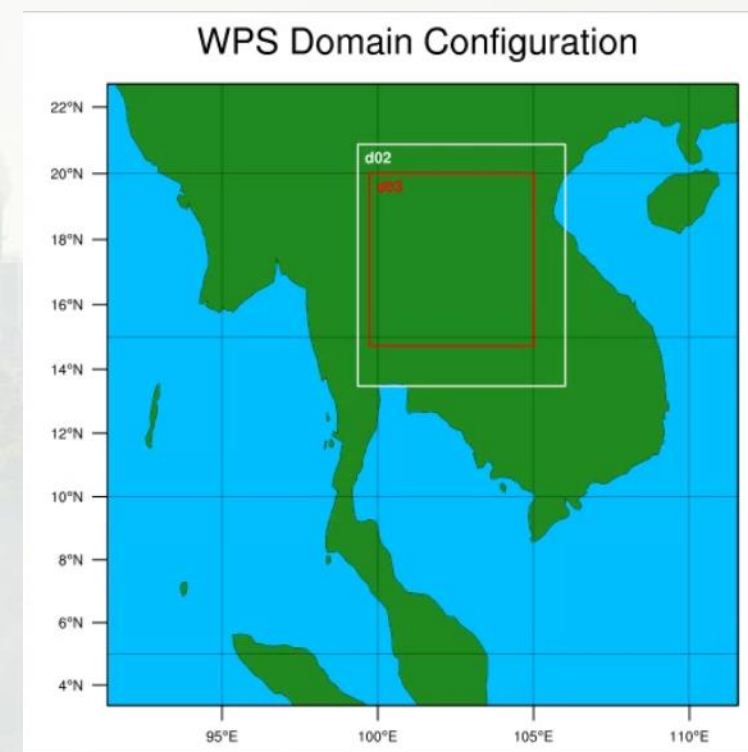
1

การกำหนดขอบเขต

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กของประเทศไทยจะใช้แบบจำลอง WRF – chem (Weather Research Forecasts Model) เพื่อจำลองสภาพชั้นบรรยากาศของโลก โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวใช้ข้อมูล ๓ แหล่งข้อมูล ได้แก่

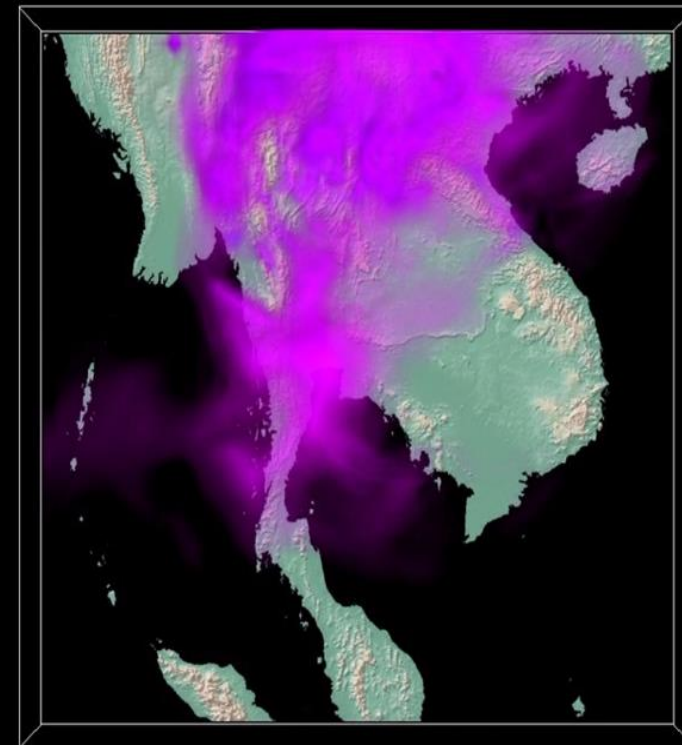
- ๑) ข้อมูลสภาพอุตุนิยมวิทยา (Gridded Atmospheric Data)
- ๒) ข้อมูลบัญชีการระบายมลพิษทางอากาศ (Emission Inventory)
- ๓) ข้อมูลจุดความร้อน (Hotspot Data)

สำหรับขั้นตอนแรกจะเป็นการดำเนินการขยายขอบเขตการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย คือ ภาควะวันออกของประเทศไทย



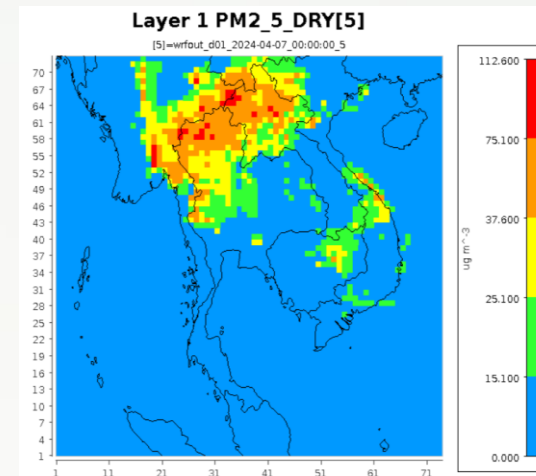
ดำเนินการทดสอบ “ระบบคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กสำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย” ด้วยเทคนิคภาพแบบ 3 มิติ เพื่อดูการเคลื่อนตัวของกลุ่มฝุ่นละอองขนาดเล็กให้ครอบคลุมทุกจังหวัดในบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย ทั้งนี้กรมควบคุมมลพิษได้ดำเนินการความร่วมมือกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อใช้คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (High Performance Computing : HPC) ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center : NECTEC) สำหรับคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก จึงทำให้สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ 7 วัน บนความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

กรณีใช้จุดความร้อนทั้งภายในและภายนอกประเทศ



การรายงานงานผล

ดำเนินการดึงข้อมูลจากระบบคาดการณ์รายวันครบทุกจังหวัด และจัดทำรายงานผลการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเผยแพร่ผ่านกลไก “ศูนย์สื่อสารการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ” ซึ่งประชาชนสามารถติดตามข้อมูลดังกล่าวได้ทางโซเชียลมีเดียแพลตฟอร์มที่หลากหลาย เช่น Facebook Instagram TikTok และ X เป็นต้น เพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศในการแจ้งเตือนสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กล่วงหน้าแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ให้สามารถเตรียมความพร้อมมาตรการระยะเร่งด่วน และแจ้งเตือนให้ประชาชนให้สามารถวางแผนการจัดกิจกรรมกลางแจ้ง การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการป้องกันตนเองสามารถลดผลกระทบจากสถานการณ์ฝุ่นละอองได้ทันที่



**แบบฟอร์มการรายงานตัวชี้วัดนวัตกรรม
ของ กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๗ รอบ ๑๒ เดือน**

**ชื่อเรื่อง การพัฒนาระบบคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน
ในพื้นที่ภาคตะวันออก**

๑. หลักการ เหตุผล ความจำเป็น

๑.๑ พื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่ประสบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน หรือ PM_{2.5} เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทยซึ่งส่งผลกระทบต่อประชาชนในหลายปีที่ผ่านมาซึ่งเป็นปัญหา ซึ่งรัฐบาลได้ให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่องจนได้กำหนดให้การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละอองเป็นวาระแห่งชาติ โดยพื้นที่ภาคตะวันออกเป็นพื้นที่เป้าหมายหนึ่งที่สำคัญที่ต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาย่างเร่งด่วน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ติดทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และประเทศเพื่อนบ้าน

๑.๓ ในการคาดการณ์การเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ที่แม่นยำจำเป็นต้องใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์การเกิดปฏิกิริยาทางฟิสิกส์และเคมีในชั้นบรรยากาศข้อมูลทางกายภาพ ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา ทั้งในบริเวณพื้นที่จุดสังเกต และข้อมูลภาพรวมใหญ่ในระดับภูมิภาค ซึ่งมีปริมาณและขนาดของข้อมูลที่น่าเข้าสู่การคำนวณจำนวนมาก คอมพิวเตอร์แม่ข่ายความเร็วสูง (Work Station) ที่มีคุณลักษณะของหน่วยประมวลผล (Core Processing) และหน่วยความจำโดยทั่วไปนั้นจะไม่สามารถรองรับการประมวลผลด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่สามารถจำลองสถานการณ์ชั้นบรรยากาศของโลก รวมถึงปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ในชั้นบรรยากาศเพื่อคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า ๗ วัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำสูงสุด ซึ่งคอมพิวเตอร์แม่ข่ายความเร็วสูงทั่วไปจะใช้เวลาในการประมวลผลด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า ๑๒ - ๒๐ ชั่วโมง ซึ่งการประมวลผลที่ใช้เวลานานมากจึงไม่เหมาะสมอย่างยิ่งในทางปฏิบัติที่ต้องรายงานผลการคาดการณ์ล่วงหน้าเป็นประจำทุกวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงวิกฤติในแต่ละรอบปี อย่างไรก็ตามการประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (High Performance Computing Unit/HPC) นั้น จะช่วยลดเวลาในการประมวลผลลงอยู่ที่ ๔๕ - ๕๐ นาทีต่อหนึ่งรอบการประมวลผล หรือเร็วกว่าคอมพิวเตอร์แม่ข่ายทั่วไปอยู่ที่ ๑๕ เท่า ซึ่งจะทำให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสามารถรายงานผลการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า ๗ วัน แก่ประชาชนเป็นประจำได้ทุกวันตามแผนการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหาหมอกควันและไฟป่า” รวมถึงการบูรณาการข้อมูลดังกล่าวกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ได้แก่ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงคมนาคม และกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น ดังนั้น การพัฒนาระบบฯ เพื่อให้ได้ซึ่งข้อมูลที่แม่นยำสำหรับสนับสนุนการบริหารจัดการสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

๑.๓ กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง จึงได้กำหนดดำเนินการพัฒนาระบบคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน ในพื้นที่ภาคตะวันออก เพื่อให้สามารถดำเนินการประมวลผลข้อมูลสำหรับสนับสนุน วางแผนรับมือ และตอบโต้สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กอย่างมีประสิทธิภาพ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ พื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย มีข้อมูลผลคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กล่วงหน้าเพื่อสนับสนุน เพื่อใช้ประกอบการกำหนดนโยบาย และมาตรการเพื่อเตรียมพร้อมรับมือ และกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา ที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลต่อไป

๒.๒ เพื่อพัฒนาการนำเข้าข้อมูลจุดความร้อนที่เกิดขึ้นภายใน และภายนอกประเทศเข้าสู่ระบบคาดการณ์สถานการณ์ฯ เพื่อนำไปสู่การประมวลผลสถานการณ์ล่วงหน้า ๗ วัน

๒.๓ เพื่อออกแบบการนำเสนอผลการคาดการณ์สถานการณ์ล่วงหน้า ๗ วัน ที่เข้าใจง่ายต่อการเผยแพร่สู่สังคม รวมไปถึงการบูรณาการข้อมูลกับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

๓. การดำเนินการ/ขั้นตอนการดำเนินงาน

๓.๑ การเผาในที่โล่งรวมการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและไฟฟ้าข้อมูลการใช้พื้นที่ (Land use) ข้อมูลพรรณไม้ข้อมูลความหนาแน่นของชีวมวลเหนือพื้นดินประสิทธิภาพการเผาของชีวมวลและข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรของพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออก รวมไปถึงข้อมูลความร้อนจากประเทศเพื่อนบ้านจะถูก รวบรวมจากข้อมูลจุดความร้อนจากดาวเทียมและถูกนำมาใช้เพื่อประเมิน ปริมาณพื้นที่เผาในที่โล่งและไฟฟ้า

๓.๒ ในการพัฒนานี้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการประเมินความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นในอากาศคือ WRF/WRF-chem ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือ แบบจำลอง WRF เพื่อจำลองสภาพทางอุตุนิยมวิทยา และแบบจำลอง WRF-chem เพื่อใช้ประเมิน ความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศ โดยพื้นที่จังหวัดขอนแก่น จะถูกแบ่งออกเป็นพื้นที่ย่อยขนาด ๓x๓ ตารางกิโลเมตร และความเข้มข้นของมลพิษจะถูกประเมินในแต่ละพื้นที่ย่อยนั้น

๔. ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

๔.๑ ระบบคาดการณ์สถานการณ์ฯ สามารถนำมาใช้ในการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศในพื้นที่จังหวัดภาคตะวันออกของประเทศไทยได้

๔.๒ มีการวางแผนการบริหารสถานการณ์ และการรับมือสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถประเมินสถานการณ์ล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำขึ้น จึงสามารถเลือกรูปแบบการตอบโต้สถานการณ์ได้ดียิ่งขึ้น

5. ผลการดำเนินงานและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงอย่างเป็นรูปธรรม

รายละเอียดดังเอกสารแนบ

ผลการดำเนินการพัฒนาระบบคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๒.๕ ไมครอน
ในพื้นที่ภาคตะวันออก (รอบ ๑๒ เดือน)

สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในพื้นที่ภาคตะวันออก (รอบ ๑๒ เดือน) สามารถสรุปผลการดำเนินการได้ดังนี้

๑) ดำเนินการย้ายระบบที่ใช้ประมวลผลการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กจากเดิมใช้ระบบ TARA ที่มีหน่วยประมวลผล ๔,๓๒๐ หน่วย เปลี่ยนไปใช้ระบบ LANTA ซึ่งมีหน่วยประมวลผล ๓๑,๗๔๔ หน่วย



๒) ปรับปรุงระบบคาดการณ์ของภาคตะวันออกเพื่อให้สามารถดำเนินการประมวลผลการคาดการณ์ได้สะดวกมากยิ่งขึ้นผ่านคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง

```
2. tara.nstda.or.th (stridech) x
Last login: Mon Mar 11 14:53:28 2024 from 10.223.12.210
=====
Welcome to TARA Cluster
=====
Frontend Node: tara-frontend-1.tara.nstda.or.th
ANNOUNCEMENT
-----
Important change to TARA toolchains
The default toolchains have been changed from version 2019b to version 2020b.
Please edit your submission script(s) according to the following guideline,
especially if you use software in the known affected software list.

change from          to
module load intel      module load intel/2019b
module load foss        module load foss/2019b
module load fosscuda    module load fosscuda/2019b

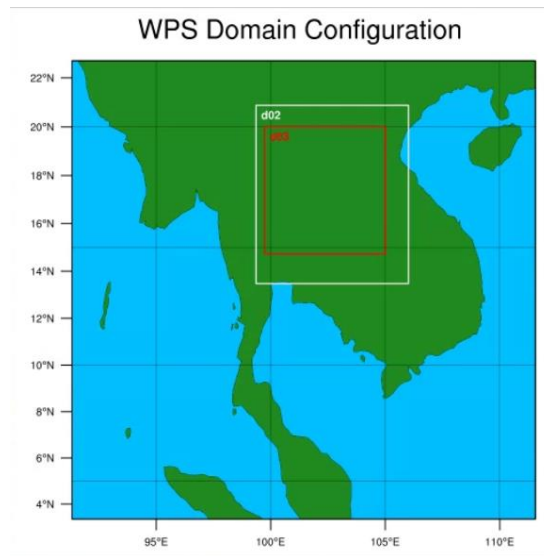
Otherwise your job(s) will be damaged, dramatically slowed down, or unable
to perform.

Known affected software : VASP 6

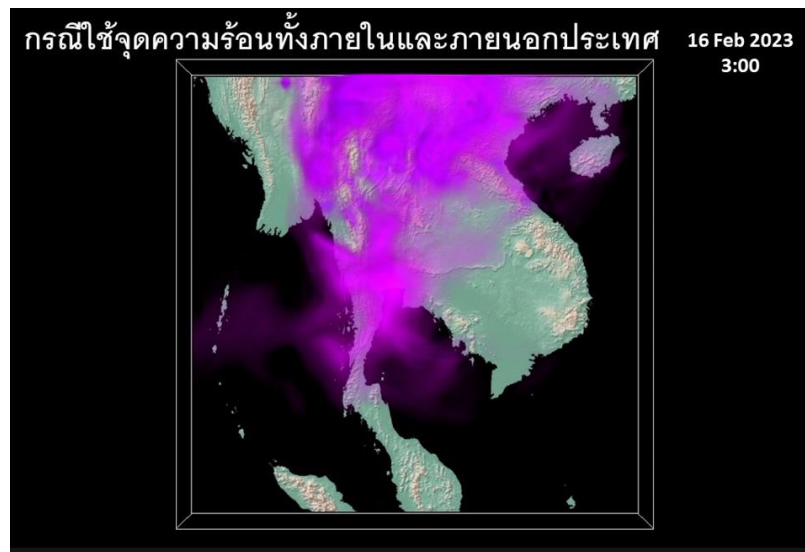
=====
Support:                               Platform Announcement
- Website ..... http://thaisc.io      - Facebook: @thaisupercomputer
- User Guide .... http://thaisc.io/en/docs
- Email ..... thaisc-support@nstda.or.th
=====

[stridech@tara-frontend-1 ~]$ sbalance
-----
Account  Description  Allocation(SU)  Remaining(SU)  Remaining(%)  Used(SU)
-----
pre5006   afs             117777776      27368840      23.24         90408936
```

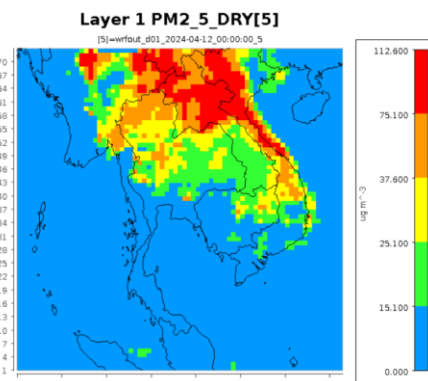
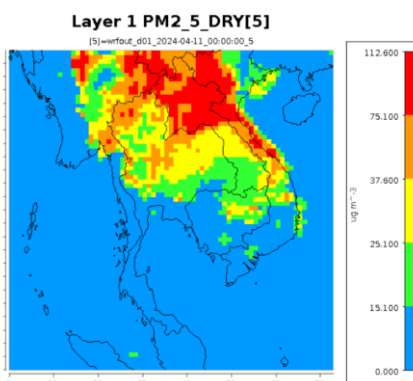
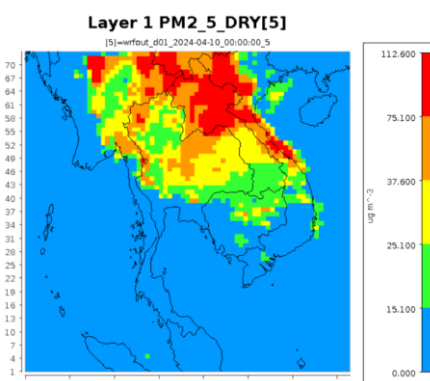
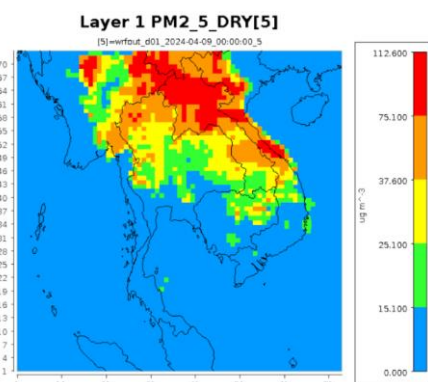
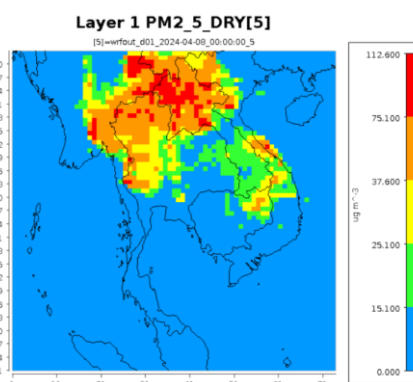
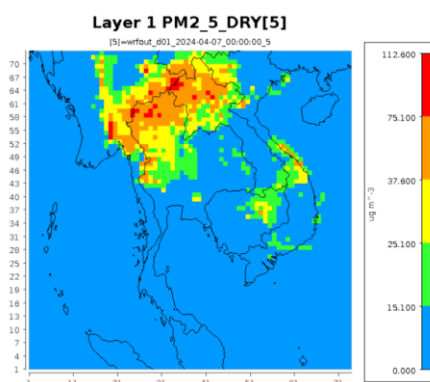
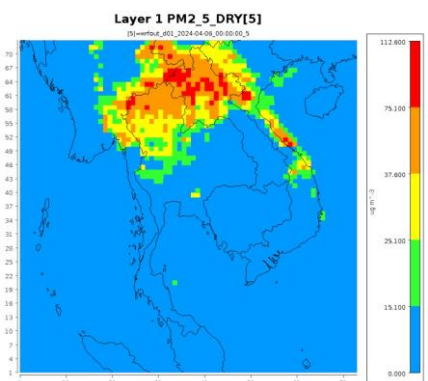
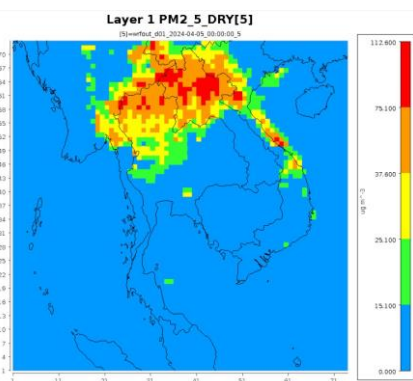
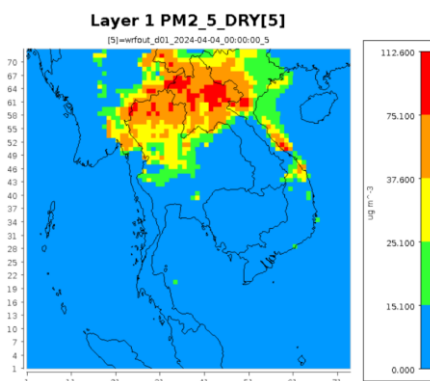
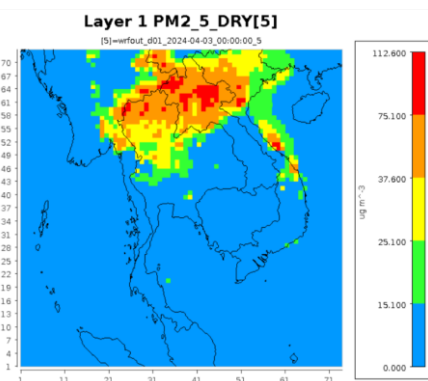
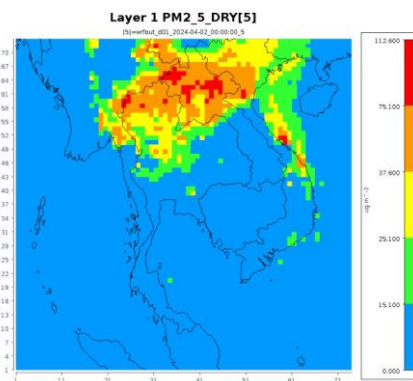
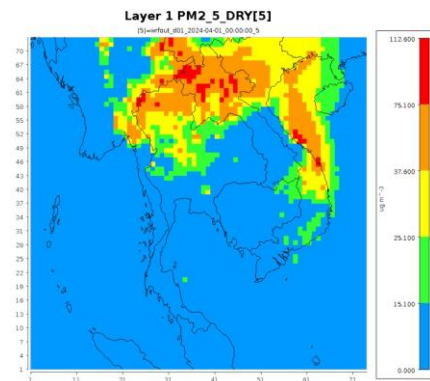
๓) ดำเนินการขยายขอบเขตการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กให้ครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย

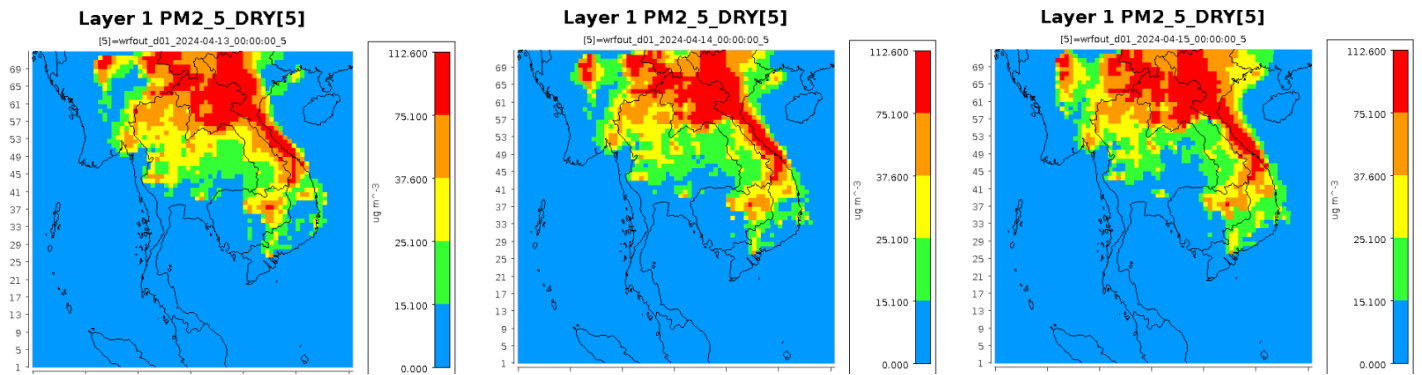


๔) ดำเนินการทดสอบ “ระบบคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก สำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทยด้วยเทคนิคภาพแบบ 3 มิติ เพื่อการเคลื่อนตัวของกลุ่มฝุ่นละอองขนาดเล็กให้ครอบคลุมทั้ง พื้นที่บริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย



ตัวอย่างการดึงข้อมูลจากระบบคาดการณ์ของพื้นที่ภาคตะวันออก

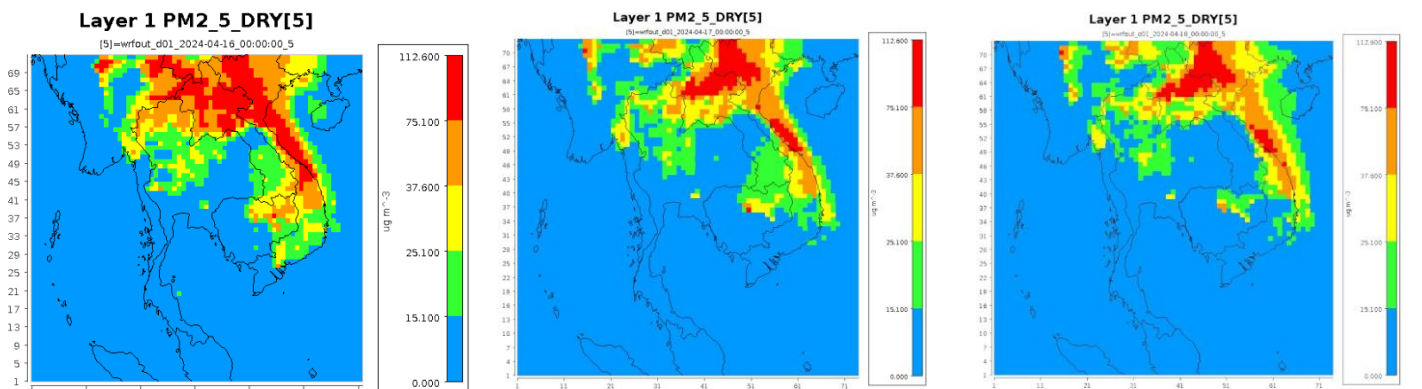




13 เมษายน 2567

14 เมษายน 2567

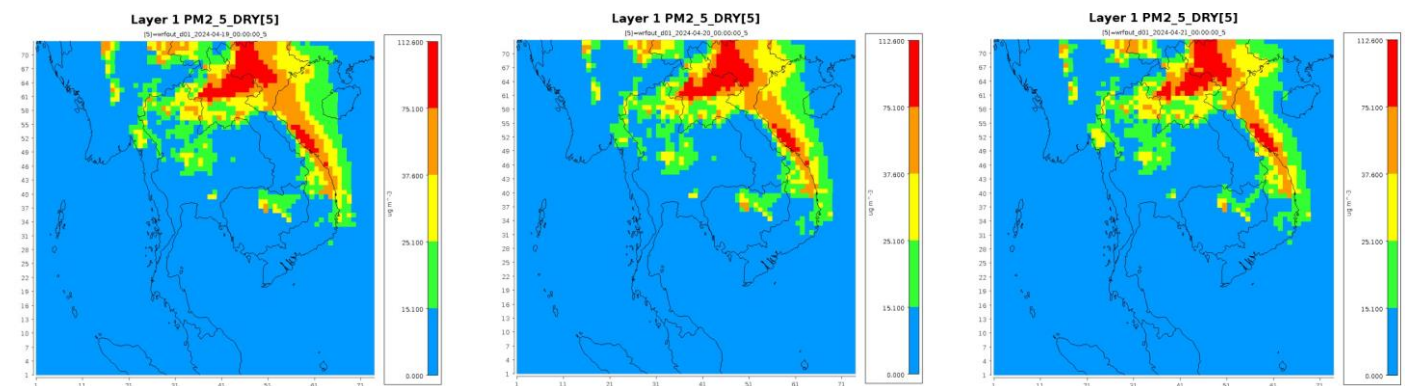
15 เมษายน 2567



16 เมษายน 2567

17 เมษายน 2567

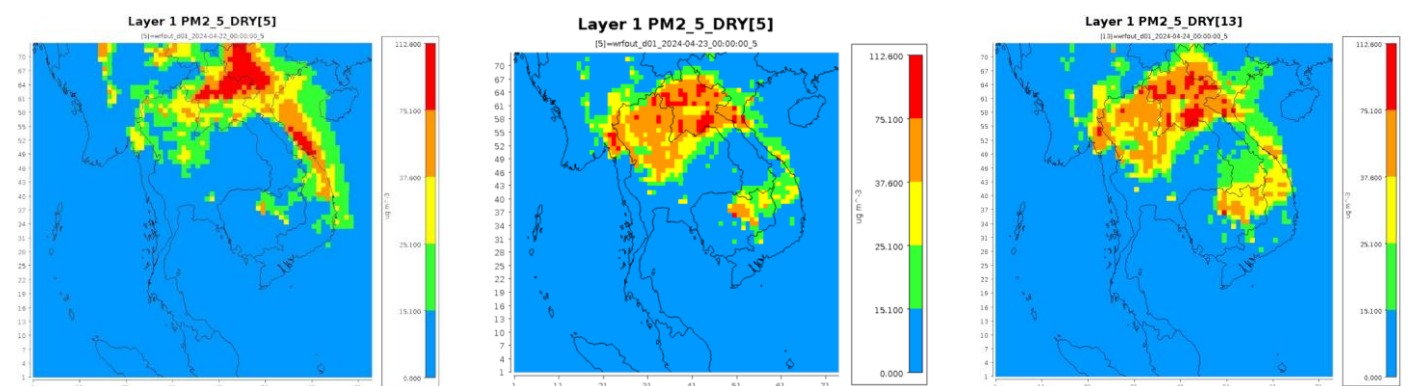
18 เมษายน 2567



19 เมษายน 2567

20 เมษายน 2567

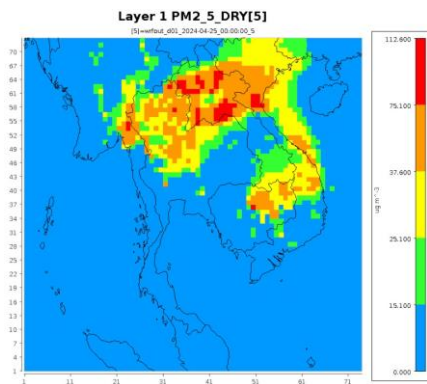
21 เมษายน 2567



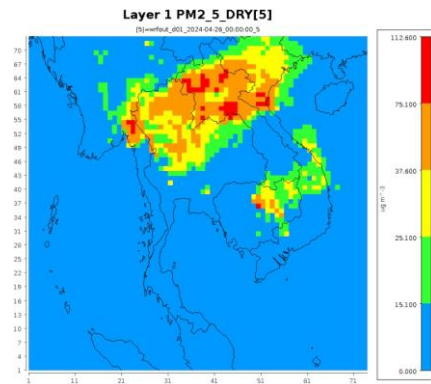
22 เมษายน 2567

23 เมษายน 2567

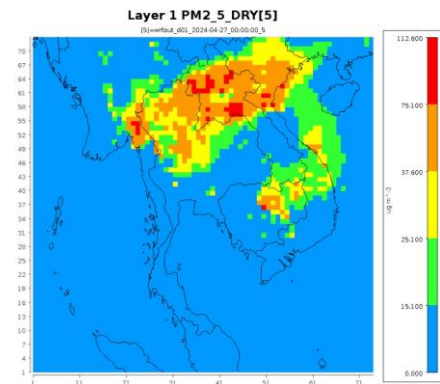
24 เมษายน 2567



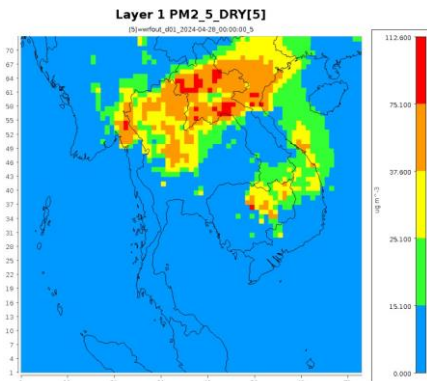
25 เมษายน 2567



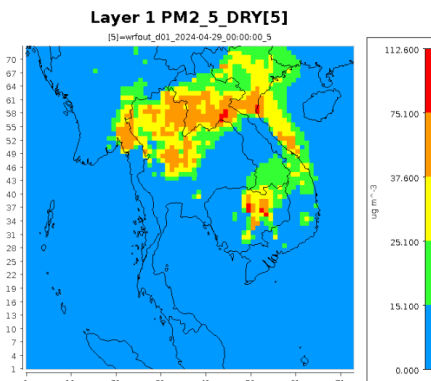
26 เมษายน 2567



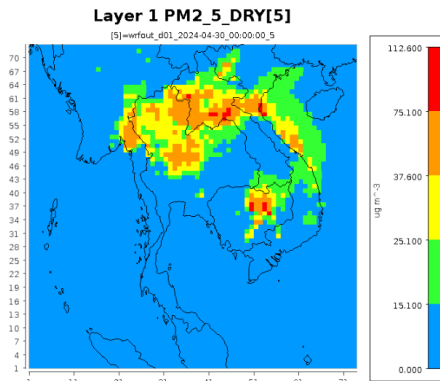
27 เมษายน 2567



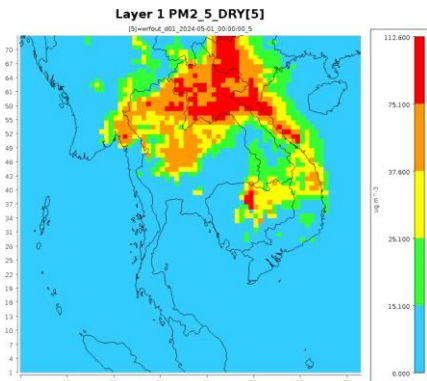
28 เมษายน 2567



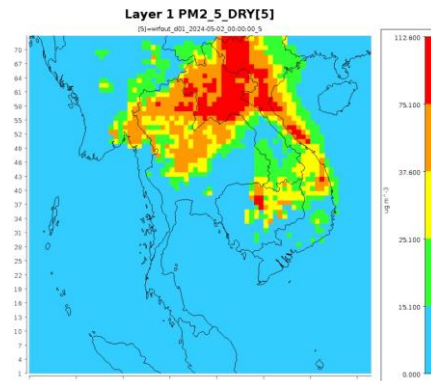
29 เมษายน 2567



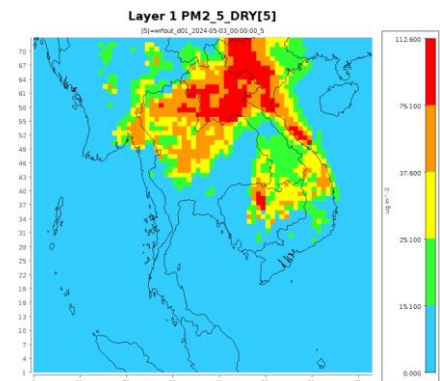
30 เมษายน 2567



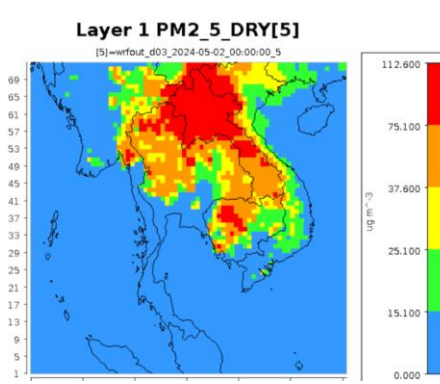
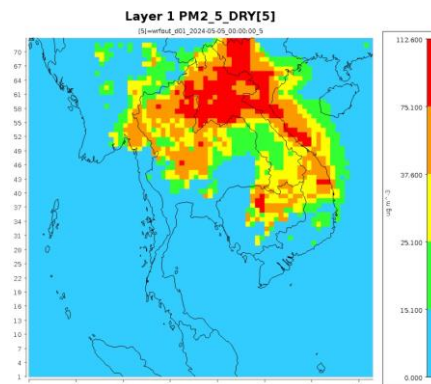
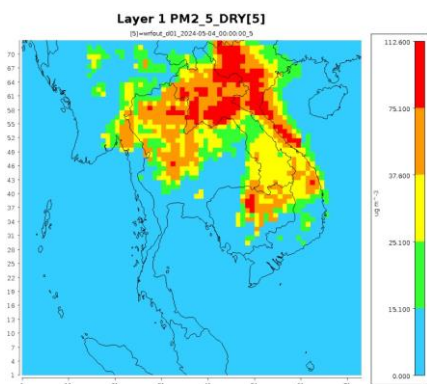
1 พฤษภาคม 2567



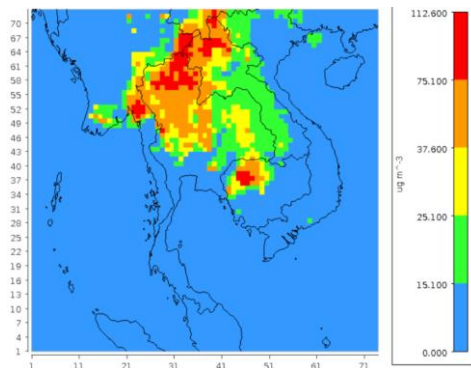
2 พฤษภาคม 2567



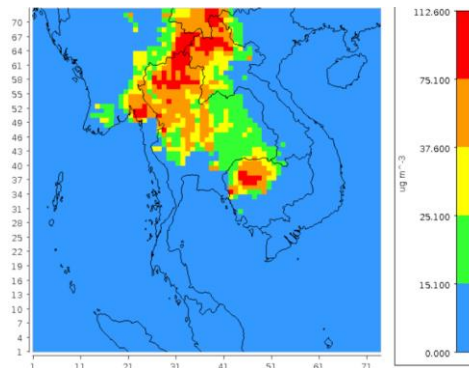
3 พฤษภาคม 2567



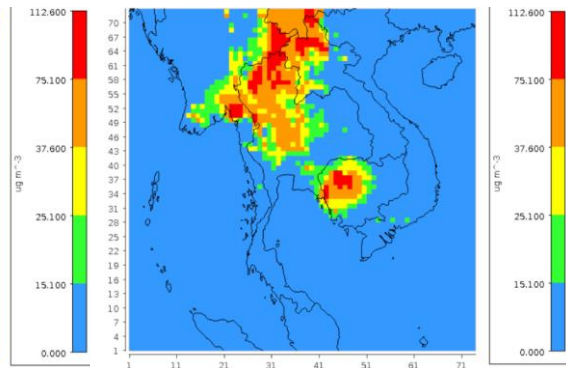
4 พฤษภาคม 2567



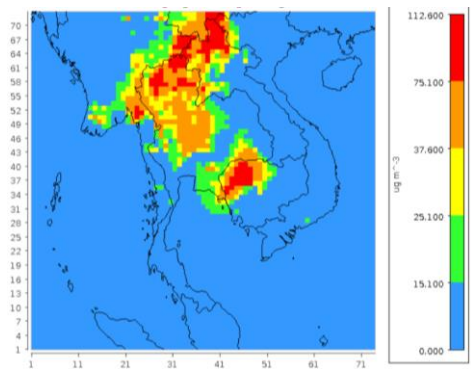
5 พฤษภาคม 2567



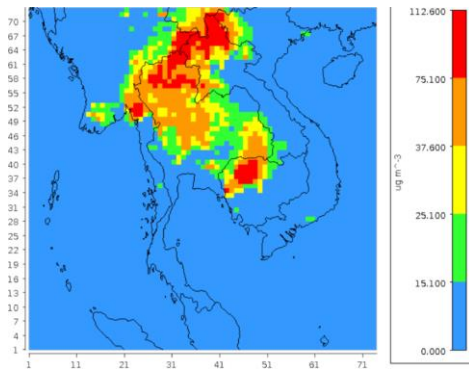
6 พฤษภาคม 2567



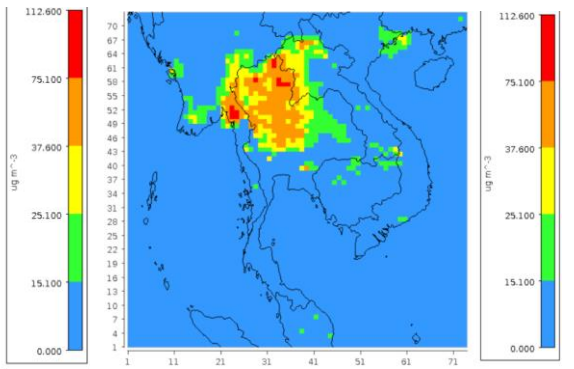
7 พฤษภาคม 2567



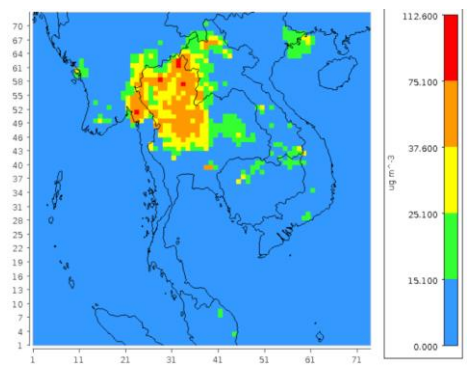
8 พฤษภาคม 2567



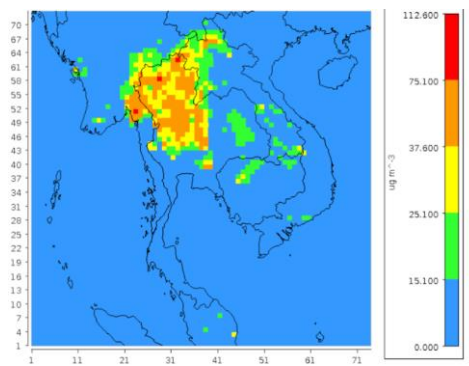
9 พฤษภาคม 2567



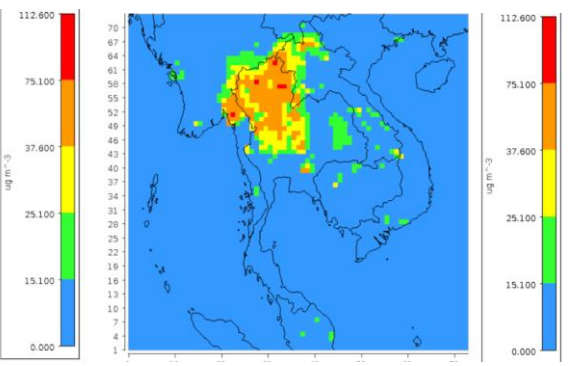
10 พฤษภาคม 2567



11 พฤษภาคม 2567



12 พฤษภาคม 2567



13 พฤษภาคม 2567

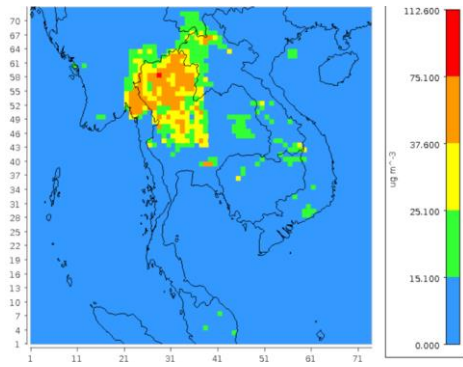


14 พฤษภาคม 2567

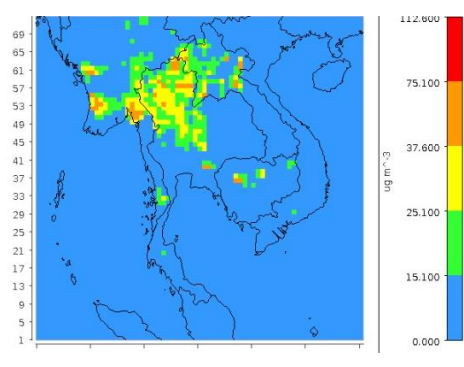


15 พฤษภาคม 2567

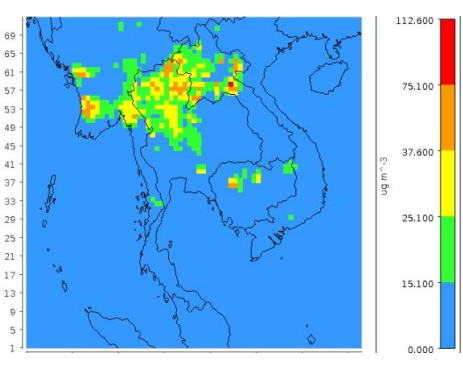




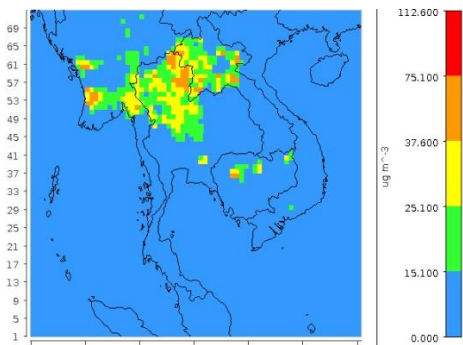
16 พฤษภาคม 2567



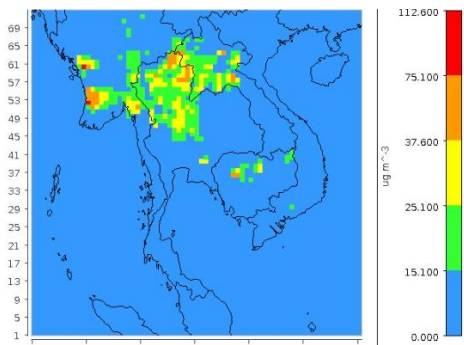
17 พฤษภาคม 2567



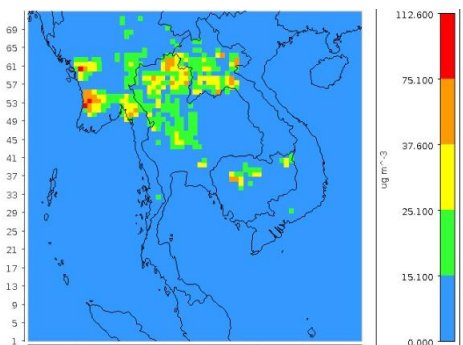
18 พฤษภาคม 2567



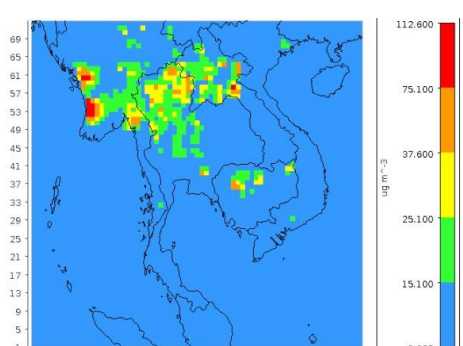
19 พฤษภาคม 2567



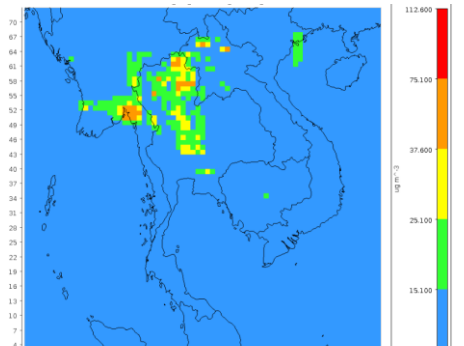
20 พฤษภาคม 2567



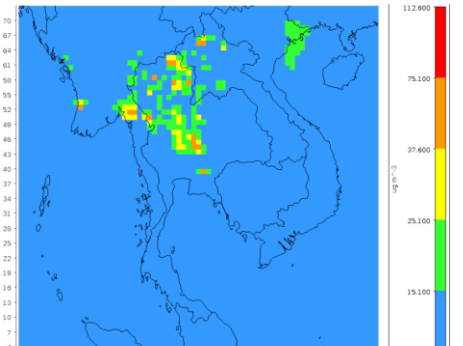
21 พฤษภาคม 2567



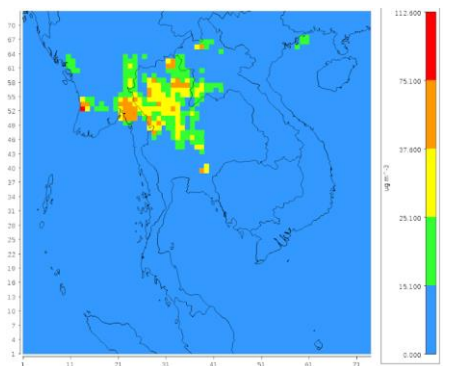
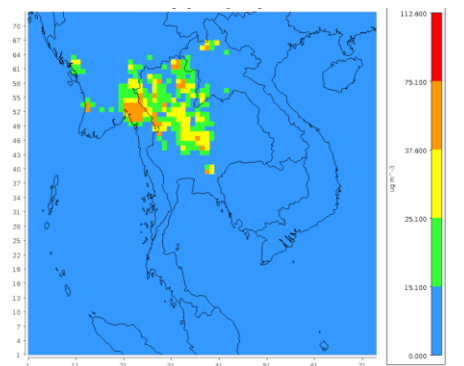
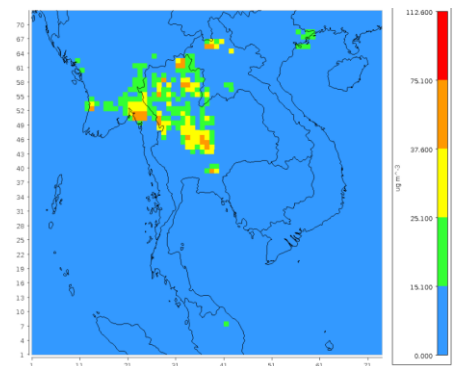
22 พฤษภาคม 2567



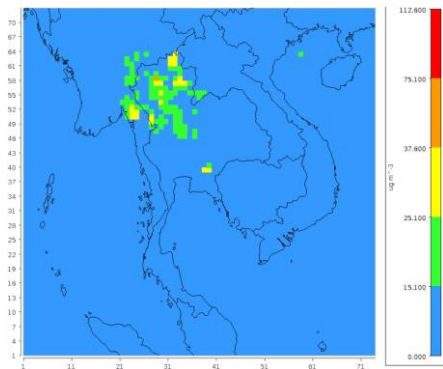
23 พฤษภาคม 2567



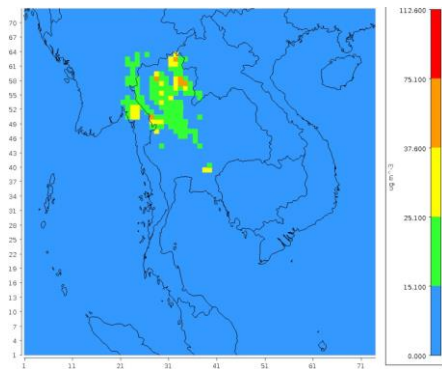
24 พฤษภาคม 2567



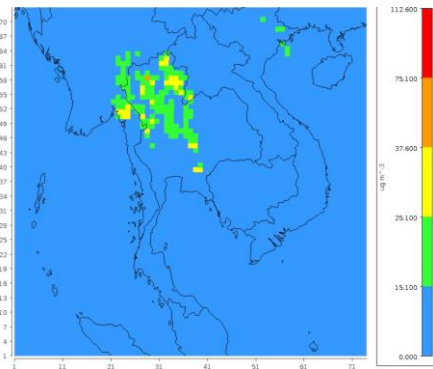
25 พฤษภาคม 2567



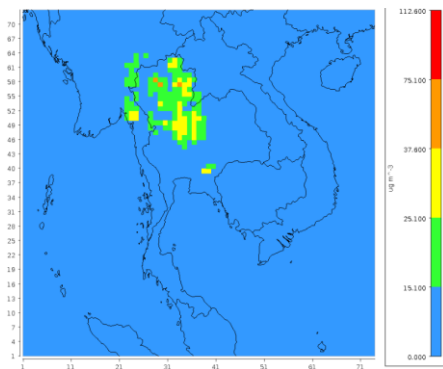
26 พฤษภาคม 2567



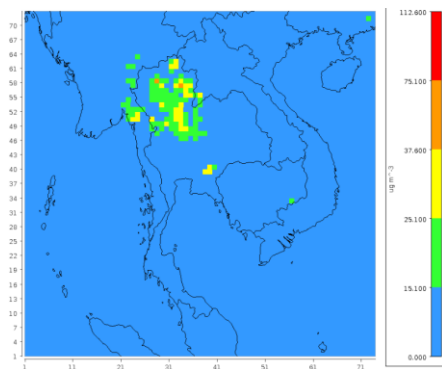
27 พฤษภาคม 2567



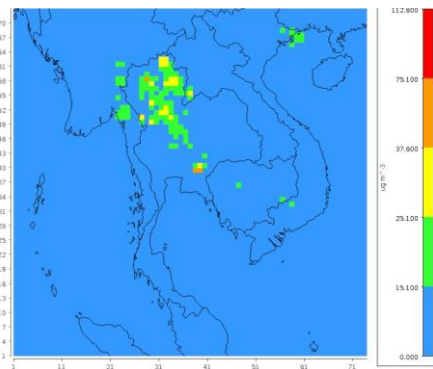
28 พฤษภาคม 2567



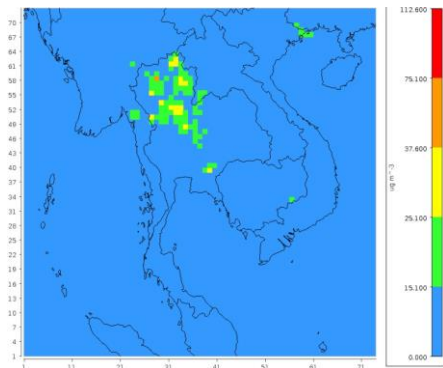
29 พฤษภาคม 2567



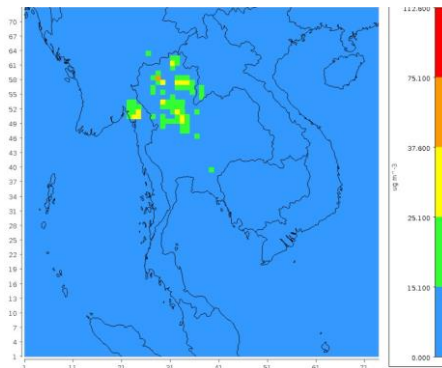
30 พฤษภาคม 2567



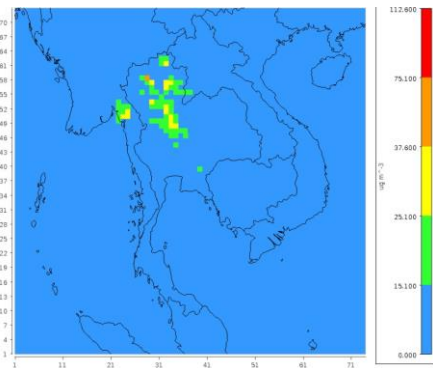
31 พฤษภาคม 2567



1 มิถุนายน 2567



2 มิถุนายน 2567



3 มิถุนายน 2567

4 มิถุนายน 2567

5 มิถุนายน 25

ในช่วงสถานการณ์ได้ร้อยละ ๑๐๐: ๑ เมษายน - ๑๕ พฤษภาคม ๒๕๖๗







