

การทบทวนและเปรียบเทียบแหล่งข้อมูล ที่รายงานค่าฝุ่น PM_{2.5} และค่า AQI Review and Comparison of PM_{2.5} and AQI Data-Reporting Sources

สุดจิต ครุจิต^{1*} และ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์²

Sudjit Karuchit^{1*} and Wongpun Limpaseni²

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา 30000

²ผู้อำนวยการ ศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ

สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ 10400

*โทรศัพท์ : 0 4422 4456, โทรสาร : 0 4422 4451, E-mail : sudjit@sut.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้รวบรวมและให้ข้อมูลสรุปเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลที่มีบทบาทในการนำเสนอค่าฝุ่น ดัชนีคุณภาพอากาศ จุดความร้อน และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง สำหรับผู้ใช้งานในประเทศไทย จำนวน 18 แหล่งข้อมูล แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ แหล่งข้อมูลภาครัฐและองค์กรต่างประเทศ และได้คัดเลือกแหล่งข้อมูลที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้สนใจในการตรวจสอบสถานการณ์ฝุ่น จำนวน 11 แหล่งข้อมูล ได้แก่ Air4Thai, AirBKK, CMU CCDC และ Aircmu, เช็คฝุ่น, AirVista, Sensor for All, NTAQHI, AIR THAI, RGuard, AirVisual และ Windy นำมาเปรียบเทียบและวิจารณ์ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ ช่องทางการสื่อสาร พื้นที่ที่ครอบคลุม จำนวนจุดที่รายงาน เครื่องมือหรือวิธีการหลักที่ใช้ ค่าเฉลี่ยที่รายงาน ระบบ AQI ที่ใช้ การรายงานข้อมูลย้อนหลัง และการทำนายล่วงหน้า ผลการศึกษาช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและช่วยให้ประชาชนทั่วไปสามารถตัดสินใจเลือกใช้งานแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่น

คำสำคัญ : ฝุ่น; PM_{2.5}; ดัชนีคุณภาพอากาศ; AQI

Abstract

This paper provides a review and summary of 18 significant data sources which report particulate matter levels, air quality index values, hot spot values, and other relevant data for users in Thailand. They can be categorized into 2 groups: governmental agencies and international organizations or companies. We also selected 11 reporting sources which can be options for those who seek to check air quality situation: Air4Thai, AirBKK, CMU CCDC และ Aircmu, Check Foon, AirVista, Sensor for All, NTAQHI, AIR THAI, RGuard, AirVisual, and Windy. Comparisons were made regarding significant aspects: communication channels, coverage areas, number of reporting points, measurement devices and methods, data averaging time, AQI systems used, past data availability, and air quality forecasting. Results of the study support the knowledge and understanding of the public. They can therefore use the information appropriately and can protect and reduce the health effects from air pollution.

Keywords : particulate matters; PM_{2.5}; air quality index; AQI

บทนำ

สถานการณ์มลพิษด้านฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ที่มีความรุนแรงในประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่กรุงเทพมหานครและกลุ่มจังหวัดในภาคเหนือ ทำให้ประชาชนชาวไทยมีความตื่นตัวและสนใจรับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ ค่าระดับมลพิษในอากาศ ความรุนแรงของสถานการณ์ฝุ่น และแนวทางการปฏิบัติตัวเพื่อป้องกันตัวเอง ซึ่งระยะแรกของการเกิดความตื่นตัวทั่วประเทศในช่วงปี พ.ศ. 2561 - 2562 ค่าฝุ่น ๓ ตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ประชาชนต้องการทราบมากที่สุดนั้นมีข้อมูลจำกัดอยู่เพียงค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงย้อนหลังจากผลการตรวจวัดที่สถานีของกรมควบคุมมลพิษบางสถานีและสถานีของกรุงเทพมหานครบางจุดเท่านั้น

ในระยะต่อมาเมื่อทุกภาคส่วนได้ใช้ความพยายามในการตอบสนองต่อความต้องการดังกล่าว ทำให้สถานการณ์พัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น ปัจจุบันมีแหล่งข้อมูลและการรายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับค่า PM_{2.5} และค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ มากมาย และการเข้าถึงข้อมูลทำได้ง่ายสะดวก โดยเฉพาะการใช้งาน Mobile Application หรือ Web Site บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ อย่างไรก็ตาม การมีทางเลือกในการรับข้อมูลที่หลากหลาย และบ่อยครั้งที่ข้อมูลมีความแตกต่างหรือขัดแย้งกัน ทำให้ประชาชนต้องตัดสินใจว่าจะเลือกใช้งานและเชื่อถือค่าฝุ่นจากแหล่งข้อมูลใด รวมทั้งเกิดคำถามต่าง ๆ ตามมา อาทิ ข้อมูลมีที่มาอย่างไร ใช้วิธีใดในการตรวจวัด และมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด

บทความนี้มีเป้าหมายในการทบทวนและเปรียบเทียบแหล่งข้อมูลที่มีบทบาทสำคัญในการรายงานสถานการณ์ฝุ่นละอองให้กับประชาชนในปัจจุบัน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการตอบคำถามดังกล่าว และช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้งานแหล่งข้อมูล โดยเนื้อหาบางส่วนนำมาจากผลการศึกษาเพื่อจัดทำชุดความรู้ของศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษอากาศ [1] โดยการสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (สสส.)

วิธีการศึกษา

ผู้เขียนได้รวบรวมแหล่งข้อมูลที่มีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลฝุ่น ดัชนีคุณภาพอากาศ จุดความร้อน และข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้อง โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือดังนี้

- 1) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ PM_{2.5} หรือคุณภาพอากาศเป็นหลักและอย่างสม่ำเสมอ
- 2) ให้ข้อมูลปฐมภูมิจากการตรวจวัด การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง หรือการวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิให้เกิดเป็นข้อมูลใหม่
- 3) สามารถใช้งานได้จริงอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ (อ้างอิง ณ 31 มีนาคม พ.ศ.2566)
- 4) สามารถเข้าถึงและใช้งานได้โดยประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจ
- 5) มีความนิยมใช้งานในประเทศไทยหรือเป็นที่รู้จักในระดับสากล

จากเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น สามารถคัดเลือกมานำเสนอในบทความนี้รวม 18 แหล่งข้อมูล แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ แหล่งข้อมูลภาครัฐและองค์กรต่างประเทศ และทำการสรุปโดยย่อเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้รู้จักและสามารถติดตามหรือสืบค้นรายละเอียดเพิ่มเติม หลังจากนั้น ผู้เขียนได้คัดเลือก 11 แหล่งข้อมูลที่เป็นทางเลือกในการตรวจสอบค่าฝุ่นและค่า AQI สำหรับประชาชนทั่วไป และทำการเปรียบเทียบและวิจารณ์ประเด็นสำคัญ ได้แก่ ช่องทางการสื่อสาร พื้นที่ที่ครอบคลุมและจำนวนจุดที่รายงาน เครื่องมือหรือวิธีการหลักที่ใช้ ค่าเฉลี่ยที่รายงาน ระบบ AQI ที่ใช้ การรายงานข้อมูลย้อนหลัง และการทำนายล่วงหน้า

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. แหล่งข้อมูลที่รายงานค่าฝุ่น PM_{2.5} และค่า AQI

แหล่งข้อมูลภาครัฐ

1) กรมควบคุมมลพิษ

กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบด้านการจัดการคุณภาพอากาศของประเทศ รายงานข้อมูลกับประชาชนผ่านทาง Web Site (<http://air4thai.pcd.go.th>) และ Mobile Application ในชื่อ “Air4Thai” มีข้อมูลสำคัญ คือ ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของ คพ. ทั่วประเทศ ได้แก่ PM_{2.5}, PM₁₀, O₃, CO, NO₂ และ SO₂ โดยค่าฝุ่น PM_{2.5} รายงานทั้งแบบราย 24 ชั่วโมงและรายชั่วโมง และค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ณ สถานีตรวจวัด โดยแสดงค่า AQI ตามระบบของไทยเท่านั้น

นอกจากนี้ คพ. ยังมีการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละออง 7 วันล่วงหน้า ใน 2 พื้นที่ คือ พื้นที่กรุงเทพมหานคร แยกตามกลุ่มพื้นที่ และจังหวัดภาคเหนือ 17 จังหวัด โดยนำเสนอเป็นระดับสีตามระบบ TH AQI และนำเสนอใน Facebook Page ของศูนย์แก้ไขปัญหาหมอกพิษทางอากาศ (ศกพ.) ซึ่งดำเนินการภายใต้คณะกรรมการสื่อสารการแก้ไขปัญหาหมอกพิษทางอากาศ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

2) กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรุงเทพมหานคร

กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียงเป็นหน่วยงานของกรุงเทพมหานคร (กทม.) ที่รับผิดชอบโดยตรงด้านปัญหาฝุ่นในพื้นที่ รายงานข้อมูลกับประชาชนผ่านทาง Web Site (<http://www.bangkokairquality.com>), Mobile Application และ Application Line ในชื่อ “AirBKK” มีข้อมูลสำคัญคือ ผลการตรวจวัดระดับ PM_{2.5} และ PM₁₀ จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตต่าง ๆ และสวนสาธารณะของ กทม. โดยค่าฝุ่น PM_{2.5} รายงานทั้งแบบราย 24 ชั่วโมงและรายชั่วโมง และค่า AQI ณ สถานีตรวจวัด โดยแสดงค่า AQI ตามระบบของไทยเท่านั้น

3) กรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยาเป็นหน่วยงานสังกัดกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม นอกเหนือจากการรายงานผลการคาดการณ์สภาวะอากาศและผลกระทบต่อการสะสมของฝุ่นละออง อาทิ สภาวะเมฆและฝน อุณหภูมิ ความเร็วและทิศทางลมแล้ว ในปัจจุบันมีการนำเสนอข้อมูลดัชนีอากาศที่สำคัญต่อการทำความเข้าใจปัญหาคุณภาพอากาศ อาทิ อัตราระบายอากาศ (Ventilation Rate หรือ VR), Aerosol Optical Thickness (AOT) และ Planetary Boundary Layer (PBL) โดยนำเสนอในส่วนของศูนย์โอโซนและรังสี กองบริการดิจิทัลอุตุนิยมวิทยา (<http://ozone.tmd.go.th/wi.htm>)

4) สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)

GISTDA เป็นหน่วยงานรัฐที่อยู่ในรูปแบบองค์การมหาชน มีบทบาทในด้านการให้ข้อมูลภูมิสารสนเทศซึ่งได้มาจากเทคโนโลยีอวกาศ นำเสนอข้อมูลกับประชาชนผ่านทาง Web Site และ Facebook Page โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นละอองที่สำคัญ คือ ข้อมูลจุดความร้อน (Hotspot) (<https://fire.gistda.or.th>) และแผนที่ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย ซึ่งประมวลผลจากข้อมูลดาวเทียม

นอกจากนี้ GISTDA ยังมี Mobile Application ที่สำคัญ ได้แก่ Application “Burn Check” ใช้สนับสนุนการบริหารจัดการการเผาในภาคการเกษตร โดยให้เกษตรกรส่งคำขอทำการเผาและหน่วยงานพิจารณาอนุญาตหากเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และ Application “เช็คฝุ่น” สำหรับใช้ตรวจสอบค่าฝุ่น ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งประมวลผลจากข้อมูลดาวเทียมและแบบจำลอง ซึ่งเป็นการพัฒนาร่วมกับสำนักงานการวิจัยแห่งชาติและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มี 3 หน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในด้านการรายงานข้อมูลฝุ่น ได้แก่ ศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ศูนย์วิชาการเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาหมอกควันภาคเหนือมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และศูนย์ภูมิภาควิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

ศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCDC) (<https://www.cmuccdc.org>) เป็นศูนย์ข้อมูลของโครงการวิจัยที่มีบทบาทสำคัญในการรายงานค่าฝุ่น PM_{2.5} จากเครื่องมือตรวจวัด “DustBoy” ซึ่งเป็นเครื่องวัดฝุ่นประเภทเซ็นเซอร์แบบประหยัด (Low-Cost Sensor หรือ LCS) ที่พัฒนาขึ้น การรายงานข้อมูลที่สำคัญของ CCDC คือ ค่า PM_{2.5} จากเครือข่ายเครื่อง DustBoy ทั่วประเทศ กว่า 740 จุด ทั้งแบบราย 24 ชั่วโมงและรายชั่วโมง และค่าดัชนีคุณภาพอากาศตามระบบของไทย (TH AQI) และสหรัฐอเมริกา (U.S. AQI)

ศูนย์วิชาการเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาหมอกควันภาคเหนือ (ACAIR) เป็นศูนย์วิชาการที่มุ่งเน้นในการนำความรู้และความเชี่ยวชาญของนักวิชาการของมหาวิทยาลัยมาแก้ไขปัญหาหมอกควันในภาคเหนือในหลาย ๆ ด้าน และสำหรับการรายงานค่าฝุ่นได้ใช้ Application Line ชื่อ “Aircmu” ซึ่งใช้ข้อมูล PM_{2.5} จากเครือข่าย DustBoy

ศูนย์ภูมิภาควิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม (RCCES) (<https://www.rcces.soc.cmu.ac.th>) คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นศูนย์วิจัยและบริการข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม มีการรายงานค่าฝุ่นและการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง จุดความร้อน ปริมาณฝน ลม อุณหภูมิ และดัชนีการระบายอากาศ เป็นรายชั่วโมง และค่าดัชนีคุณภาพอากาศตามระบบ U.S. AQI ผ่าน Mobile Application ชื่อ “AirVista” นอกจากนี้ยังมีระบบสนับสนุนการบริหารจัดการชีวมวลโดยการเผาซึ่งผู้มีความจำเป็นสามารถยื่นคำร้องให้หน่วยงานในพื้นที่พิจารณาผ่าน Mobile Application “FireD”

6) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พัฒนาเครื่องมือตรวจวัด “Sensor for All” ซึ่งเป็นเครื่องวัดฝุ่นประเภท LCS และรายงานข้อมูลกับประชาชนผ่านทาง Web Site (<https://sensorforall.eng.chula.ac.th>) และ Mobile Application ในชื่อ “Sensor for All” โดยมีข้อมูลด้านคุณภาพอากาศที่สำคัญ คือ PM_{2.5}, PM₁₀, อุณหภูมิ และความชื้น จากเครือข่ายเครื่องวัดทั่วประเทศ กว่า 500 จุด ทั้งแบบราย 24 ชั่วโมง และรายชั่วโมง และค่าดัชนีคุณภาพอากาศตามระบบ TH AQI และ U.S. AQI

นอกจากนั้น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการพัฒนา Web Application “ตามไฟ” (<http://tamfire.net>) ซึ่งนำเสนอข้อมูลจุดความร้อนจากการเผาชีวมวลหรือไฟป่า โดยแสดงจุดกำเนิดของไฟ วันเวลาที่ตรวจพบครั้งแรก และการเคลื่อนที่ของหัวไฟย้อนหลังไป 30 วัน เพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาไฟป่าและการลักลอบเผาให้กับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

7) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สถานีวิจัยมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รายงานข้อมูลกับประชาชนผ่านทาง Web Site (<https://airthai.in.th/th>) และ Facebook Page มีข้อมูลด้านคุณภาพอากาศที่สำคัญ คือ PM_{2.5}, PM₁₀, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ จากจุดตรวจวัดด้วยเครื่องเซนเซอร์ LCS “AeroSURE” กว่า 25 จุด เฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ โดยเน้นที่บริเวณป่าพรุควนเคร็ง มีทั้งแบบราย 24 ชั่วโมง รายชั่วโมง และรายนาที แต่ไม่มีการรายงานค่า AQI

8) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

ห้องปฏิบัติการอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาและวิจัย (intERLab) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มีการรายงานค่าที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมลพิษทางอากาศผ่าน Web Site “HAZEMON” (<https://hazemon.in.th>) ข้อมูลด้านคุณภาพอากาศที่นำเสนอ ได้แก่ PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀, CO, CO₂ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความกดอากาศ จากจุดตรวจวัดด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดประเภท LCS ชื่อ “Canarin” กว่า 80 จุดในประเทศไทย และกว่า 25 จุดในประเทศลาว อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกการแสดงผลได้หลากหลายรูปแบบ แต่ไม่มีการรายงานค่า AQI

9) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และกรมควบคุมโรค

NECTEC เป็นศูนย์แห่งชาติของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ในกำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ร่วมกับกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พัฒนา Mobile Application ชื่อ “รู้ทัน” เพื่อสื่อสารข้อมูลความเสี่ยงต่อสุขภาพจากโรคไข้เลือดออก Covid19 และฝุ่น PM_{2.5} โดยข้อมูล PM_{2.5} อ้างอิงจากกรมควบคุมมลพิษและศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCDC) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

10) ศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเป็นโครงการที่กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมมอบหมายให้บริษัทโทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ดำเนินการติดตั้งสถานีตรวจวัดฝุ่นและเก็บข้อมูลในคลังข้อมูลที่เปิดให้ใช้ได้แบบสาธารณะ ผู้สนใจสามารถเข้าถึงผ่านทาง Web Site (<https://rguard.ntdigital.com>) และ Application ในชื่อ “RGuard” มีข้อมูลด้านคุณภาพอากาศที่สำคัญ คือ PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀, อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วและทิศทางลม และความกดอากาศ จากสถานีตรวจวัดขนาดเล็ก กว่า 8,000 สถานี ทั่วประเทศ โดยรายงานค่ารายชั่วโมง และแสดงค่า AQI ตามระบบของไทยเท่านั้น

11) ดัชนีคุณภาพอากาศเพื่อสุขภาพชาวเหนือ (NTAQHI)

ดัชนีคุณภาพอากาศเพื่อสุขภาพชาวเหนือ เป็นความร่วมมือของ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และจังหวัดเชียงใหม่ ในรูปแบบการจัดทำ Web Site (<https://www.ntaqhi.info>) และ Mobile Application ชื่อ “NTAQHI” ซึ่งรายงานข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับฝุ่นละออง ได้แก่ PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ จากเครื่องตรวจวัดแบบ LCS กว่า 200 เครื่อง ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดภาคเหนือ ทั้งแบบราย 24 ชั่วโมง รายชั่วโมง และรายนาที และนำเสนอค่า AQI ตามระบบของ U.S. AQI เท่านั้น

แหล่งข้อมูลที่เป็นองค์กรต่างประเทศ

1) องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA)

NASA เป็นหน่วยงานด้านการบริหารการบินและอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา ในด้านที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นละอองในบรรยากาศนั้น NASA มี Web Site “FIRMS” (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>) ซึ่งนำเสนอข้อมูลจุดความร้อนทั่วโลก

แบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near Real-Time) จากดาวเทียม ซึ่งมีการอ้างอิงไปใช้งานอย่างแพร่หลาย นอกจากนั้นยังมี Web Site “Giovanni” (<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni>) ซึ่งมีข้อมูลทางกายภาพของโลกจำนวนมากจากดาวเทียมและแหล่งข้อมูลของ NASA โดยด้านมลพิษอากาศ มีข้อมูล อาทิ PM, NO₂, CO, CO₂, O₃, CH₄, SO₂, OC และ EC

2) องค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (NOAA)

NOAA หน่วยงานด้านการบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศของประเทศสหรัฐอเมริกา ให้บริการข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา จุดความร้อน และแบบจำลองด้านบรรยากาศ บนระบบชื่อ “READY” ใน Web Site ของหน่วยงานย่อย คือ Air Resources Laboratory (ARL) (<https://www.ready.noaa.gov/index.php>) และมีแบบจำลองการเคลื่อนที่และการกระจายของบรรยากาศ ชื่อ “HYSPLIT” ที่สามารถทำการวิเคราะห์และแสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของมลสารในบรรยากาศแบบย้อนหลัง (Back-trajectory) เพื่อวิเคราะห์และสืบหาแหล่งที่มาของฝุ่นละอองในพื้นที่ที่สนใจได้

3) Asian Disaster Preparedness Center (adpc)

adpc เป็นองค์กรระดับนานาชาติที่มีเป้าหมายในการสร้างความร่วมมือและดำเนินการในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและเตรียมความพร้อมด้านสภาพอากาศในอาเซียน โดยร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ จัดทำ Web Site “Mekong Air Quality Explorer” (<https://aqatmekong-servir.adpc.net>) มีข้อมูลด้านคุณภาพอากาศที่สำคัญ ได้แก่ PM_{2.5} และมลพิษชนิดอื่น ๆ ในบรรยากาศจากข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ครอบคลุมประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน ข้อมูลจุดความร้อน และข้อมูลด้านสถานะอากาศและอุตุนิยมวิทยาหลากหลายพารามิเตอร์ และใช้สีแสดงระดับคุณภาพอากาศโดยเทียบกับเกณฑ์ AQI ของไทย

4) ASEAN Specialized Meteorological Centre (ASMC)

ASMC เป็นศูนย์อุตุนิยมวิทยาเชี่ยวชาญเฉพาะ ตั้งขึ้นโดยอาเซียนและมีที่ตั้งอยู่ที่ประเทศสิงคโปร์ ในด้านที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพอากาศมีการรายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยา จุดความร้อน และหมอกควัน (Haze) ในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านทาง Web Site (<http://asmc.asean.org>) เพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาหมอกควันข้ามแดนสำหรับประเทศสมาชิกอาเซียน โดยรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียมและหน่วยงานของรัฐ

5) Windy

Windy เป็นบริษัทเอกชนที่เป็นเจ้าของ Web Site (<https://www.windy.com>) นำเสนอข้อมูลสภาพปัจจุบันและการพยากรณ์ภูมิอากาศของโลกจากดาวเทียม แผนที่อากาศ และแบบจำลองด้านอากาศชั้นนำ อาทิ ECMWF ของยุโรป และ GFS ของสหรัฐอเมริกา ครอบคลุมพารามิเตอร์ที่กว้างและหลากหลาย ตัวอย่างข้อมูลด้านคุณภาพอากาศที่สำคัญ ได้แก่ PM_{2.5}, NO₂, Aerosol, SO₂, O₃, และ CO

6) World Air Quality Index Project

World Air Quality Index Project เป็น Web Site (<https://aqicn.org>) ที่นำเสนอข้อมูลคุณภาพอากาศทั่วโลกซึ่งรวบรวมจากหน่วยงานสิ่งแวดล้อมของแต่ละประเทศ มีจำนวนจุดตรวจวัดกว่า 30,000 จุด ครอบคลุม 130 ประเทศ โดยจุดตรวจวัดของประเทศไทยได้ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษและศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CCDC) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และค่า AQI แสดงตามระบบของ U.S. AQI เท่านั้น

7) AirVisual

AirVisual ซึ่งเป็น Mobile Application ที่มีความนิยมในการใช้ตรวจเช็คค่าฝุ่น PM_{2.5} เป็น Application ของบริษัท IQAir (<https://www.iqair.com>) ซึ่งเป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์เครื่องวัดฝุ่นแบบ LCS ชื่อ “AirVisual Pro” สามารถแสดงข้อมูลคุณภาพอากาศทั่วโลกซึ่งรวบรวมจากสถานีตรวจวัดของหน่วยงานรัฐ เครือข่ายผู้ใช้เครื่อง AirVisual Pro รวมทั้งการประมาณค่าจากข้อมูลดาวเทียมและแบบจำลอง นอกจากนั้นยังมีข้อมูลอื่นที่น่าสนใจ อาทิ ข้อมูลจุดความร้อนและทิศทางลม โดยค่า AQI แสดงตามระบบของ U.S. AQI เท่านั้น

2. การวิจารณ์และเปรียบเทียบแหล่งข้อมูล

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบ 11 แหล่งข้อมูลเน้นการรายงานค่า PM_{2.5} และ AQI รายวันหรือรายชั่วโมงเป็นการบริการให้กับประชาชนทั่วไป และเป็นตัวเลือกสำหรับประชาชนในการตรวจสอบสถานการณ์ฝุ่นในปัจจุบัน

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบแหล่งข้อมูลสำหรับใช้ตรวจสอบสถานการณ์ฝุ่น

หน่วยงานหลัก	ชื่อที่รู้จัก	ช่องทางสื่อสาร	พื้นที่และจำนวนจุด	เครื่องมือหรือวิธีการ	ค่าเฉลี่ย	AQI	ข้อมูลย้อนหลัง	การทำนาย
1. กรมควบคุมมลพิษ	Air4Thai	Web/App	ทั่วประเทศ (87 จุด)	เครื่องมาตรฐาน	1 และ 24 ชม.	TH	มี	มี
2. กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร	AirBKK	Web/App	กทม.และปริมณฑล (85 จุด)	เครื่องมาตรฐาน	1 และ 24 ชม.	TH	มี	ไม่มี
3. ศูนย์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	CMU CCDC และ Aircmu	Web/Line	ทั่วประเทศ (>740 จุด)	LCS	1 และ 24 ชม.	TH และ US	ไม่มี	มี
4. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)	เช็คฝุ่น	App	ทั่วประเทศ	ดาวเทียมร่วมกับข้อมูลตรวจวัด	1 และ 24 ชม.	TH	มี	ไม่มี
5. ศูนย์ภูมิภาควิทยาศาสตร์ด้านภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	AirVista	App	ทั่วประเทศ	LCS	1 และ 24 ชม.	TH และ US	ไม่มี	มี
6. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Sensor for All (CUSense)	Web/App	ทั่วประเทศ (>500 จุด)	LCS	1 และ 24 ชม.	TH และ US	มี	มี
7. ดัชนีคุณภาพอากาศเพื่อสุขภาพชาวเหนือ	NTAQHI	Web/App	ภาคเหนือ (>200 จุด)	LCS	1 และ 24 ชม.	US	มี	ไม่มี
8. สถานีวิจัยมลพิษทางอากาศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	AIR THAI	Web	ภาคใต้ (>25 จุด)	LCS	1 และ 24 ชม.	TH	มี	ไม่มี
9. ศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม	RGuard	Web/App	ทั่วประเทศ (>8,000 จุด)	LCS	1 และ 24 ชม.	TH	มี	ไม่มี
10. IQAir	AirVisual	Web/App	ทั่วโลก	LCS และเครื่องมาตรฐาน	1 และ 24 ชม.	US	มี	มี
11. Windy	Windy	Web/App	ทั่วโลก	ดาวเทียมร่วมกับข้อมูลตรวจวัด	1 และ 24 ชม.	US	มี	มี

ช่องทางการสื่อสาร

Web Site เป็นช่องทางหลักของการรายงานข้อมูลเกือบทุกกรณี เนื่องจากเป็น Platform แรกที่แหล่งข้อมูลจะสื่อสารกับสาธารณะ มีลักษณะเป็นทางการและเนื้อหาเป็นระเบียบ สามารถแสดงข้อมูลและให้ทางเลือกในการใช้งานอย่างเต็มรูปแบบ อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบค่าฝุ่น ดังนั้นแหล่งข้อมูลหลายแห่งจึงมีการพัฒนา Mobile Application ขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว โดย Application ที่ถูกอ้างอิงสูงในสื่อต่าง ๆ คือ Air4Thai ของกรมควบคุมมลพิษ และ AirVisual ของ IQAir ซึ่งมักถูกนำมาเปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูลของรัฐบาลและแหล่งข้อมูลที่เป็นอิสระจากภาครัฐ ตามลำดับ

อีกหนึ่งช่องทางสื่อสารที่น่าสนใจและมีบางแหล่งข้อมูลใช้คือทาง Application Line เช่น “Aircmu” ซึ่งมีข้อดีในด้านการเข้าถึงและการใช้งาน เพราะประชาชนส่วนใหญ่ใช้ Line อยู่แล้วจึงไม่ต้องดาวน์โหลด Application มาเป็นภาระหน่วยความจำเครื่องเพิ่มเติม แต่มีข้อจำกัดด้านเนื้อหาและฟังก์ชันการใช้งาน ส่วนใหญ่จึงเน้นการรายงานค่าฝุ่น ณ พิกัดที่เลือกเป็นหลัก

พื้นที่ที่ครอบคลุมและจำนวนจุดที่รายงาน

ขนาดพื้นที่ที่ครอบคลุมมักจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนจุดที่มีเครื่องมือหรือมีการรายงาน แหล่งข้อมูลที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ ได้แก่ Air4Thai, CMU CCDC, Aircmu, เช็คฝุ่น, AirVista, Sensor for All, RGuard, AirVisual และ Windy โดยหากพิจารณาในประเด็นจำนวนเครื่องมือตรวจวัดของภาครัฐ พบว่า RGuard มีจุดเด่นในด้านการมีเครื่องวัดมากที่สุดถึงกว่า 8,000 เครื่อง แต่โครงการและ Application ยังไม่เป็นที่รู้จักของประชาชนมากนัก ส่วนแหล่งข้อมูลที่รายงานเฉพาะพื้นที่ ได้แก่ AirBKK – เฉพาะพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล, NTAQHI – เฉพาะพื้นที่ภาคเหนือ และ AIR THAI – เฉพาะพื้นที่ภาคใต้

นอกจากนี้ การรายงานค่าที่ตำแหน่งของผู้ใช้งาน มี 2 ลักษณะที่แตกต่างกัน โดยแหล่งข้อมูลส่วนใหญ่จะรายงานค่าจากจุดตรวจวัดที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งทำให้มีข้อจำกัดในกรณีมีจุดตรวจวัดน้อยและผู้ใช้งานอยู่ห่างไกลจากจุดตรวจวัด แต่บางแหล่งข้อมูลมีจุดเด่นในการประมาณค่าในเชิงพื้นที่ซึ่งทำให้สามารถรายงานค่าได้ละเอียดในระดับชุมชนย่อย อาทิ เช็คฝุ่น หรือ ณ พิกัดใด ๆ ก็ได้ที่ผู้ต้องการ อาทิ Windy

เครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้

หากจัดกลุ่มแหล่งข้อมูลโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดหรือวิธีการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งค่าฝุ่น สามารถจัดได้ 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ใช้เครื่องมือมาตรฐานที่เป็นวิธีตรวจวัดอ้างอิงหรือวิธีเทียบเท่าตาม U.S. EPA ซึ่งมีความถูกต้องสูงและเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ แต่การใช้งานมีความละเอียดซับซ้อน เครื่องมือมีขนาดใหญ่และมีราคาสูง จึงมีใช้เพียงหน่วยงานภาครัฐอย่าง Air4Thai และ AirBKK เท่านั้น 2) กลุ่มที่ใช้เครื่องมือประเภทเซ็นเซอร์แบบประหยัด (Low-Cost Sensor หรือ LCS) ซึ่งเป็นเครื่องวัดขนาดเล็กที่ใช้

หลักการกระเจิงของแสงในการประมาณค่า มีจุดเด่นในด้านราคาที่ต่ำและใช้งานง่าย หน่วยงานจำนวนมากทั้งภาครัฐและเอกชนจึงสามารถพัฒนาเครื่องมือและเครือข่ายขึ้นเอง อาทิ CCDC (DustBoy), Sensor for All, NTAQHI, AIR THAI, RGuard และ AirVisual และได้ช่วยเติมเต็มในพื้นที่ที่ไม่มีกรารายงานโดยเครื่องมือมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม ในทางวิชาการแล้ว ค่าจาก LCS นั้นเหมาะกับการใช้เป็นค่าเบื้องต้นเพื่อการเตือนภัยหรือเฝ้าระวังเท่านั้น เพราะข้อจำกัดของเครื่อง LCS ยังมีอยู่หลายประการ อาทิ ตัวเครื่องและการใช้งานยังไม่มีมาตรฐานสากลรองรับ ค่ายังไม่เป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ และค่าอาจคลาดเคลื่อนเมื่อมีความชื้นในอากาศสูงหรือตัวเครื่องขาดการดูแลรักษา เป็นต้น และ 3) กลุ่มที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมแทนการใช้เครื่องตรวจวัด หรือใช้ร่วมกับข้อมูลจากแหล่งอื่น อาทิ เซ็คฝุ่น และ Windy เป็นวิธีการประมาณค่าฝุ่นที่มีจุดเด่นในการรายงานค่าได้ทุกพิกัดบนแผนที่ แต่ความถูกต้องและการใช้อ้างอิงได้ก็ยังไม่เป็นรองการตรวจวัดด้วยเครื่องมือมาตรฐาน

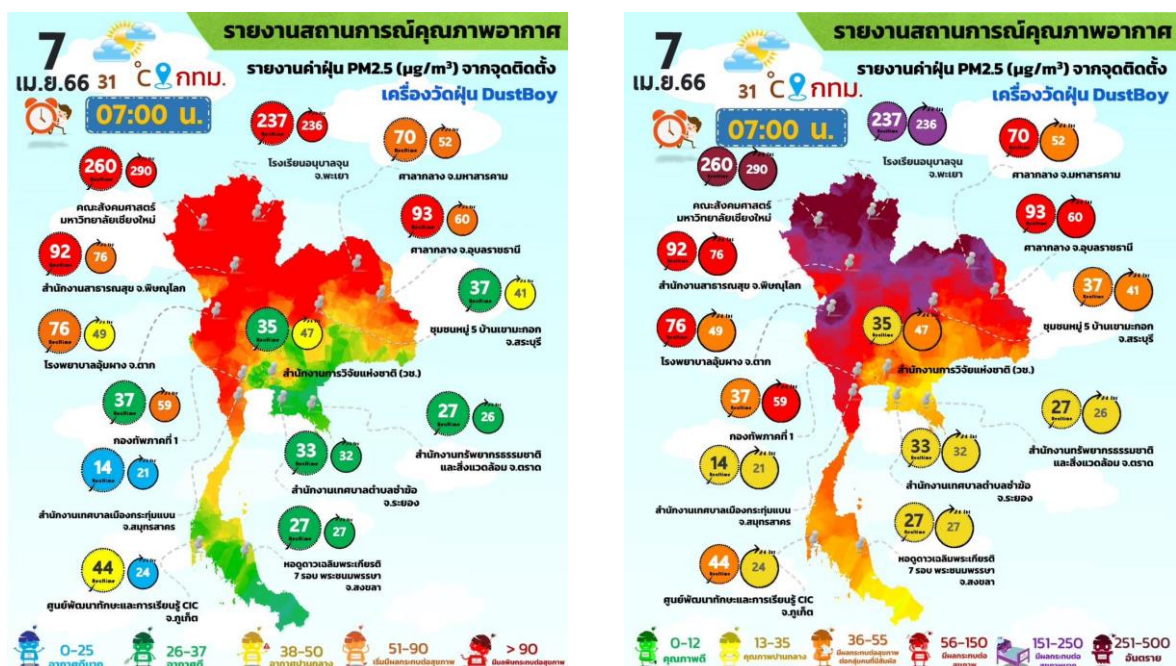
เวลาเฉลี่ยที่รายงาน

แม้ว่ามาตรฐานคุณภาพอากาศของไทยและสากลจะมีเพียงค่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ย 24 ชั่วโมงย้อนหลัง แต่จากความต้องการของประชาชนส่วนใหญ่ซึ่งต้องการทราบค่า ณ เวลาจริง ทำให้ปัจจุบันแหล่งข้อมูลแทบทั้งหมดที่มีเป้าหมายในการบริการข้อมูล $PM_{2.5}$ และ AQI สาธารณะมีการรายงานค่าเฉลี่ยทั้งแบบรายวันและรายชั่วโมง โดยสำหรับ NTAQHI นั้นมีจุดเด่นในการรายงานถึงระดับรายนาที่ ซึ่งการรายงานค่าใกล้เคียงเวลาจริงมีข้อดีคือตอบสนองการใช้งานของประชาชนที่ต้องการทราบคุณภาพอากาศก่อนออกไปนอกอาคาร ส่วนข้อเสียคือเมื่อมีการนำค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงไปใช้เทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ หรือใช้คำนวณ AQI ซึ่งเป็นการใช้งานที่ผิดวิธีก็จะนำไปสู่การแปลผลและคำแนะนำที่ไม่ถูกต้อง

ระบบ AQI ที่ใช้

แหล่งข้อมูลสามารถแบ่งตามระบบ AQI ที่ใช้ในการรายงาน ได้ 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่รายงานในระบบของไทย หรือ TH AQI เท่านั้น ซึ่งเป็นของหน่วยงานราชการส่วนใหญ่ อาทิ Air4Thai, AirBKK, เซ็คฝุ่น, AIR THAI และ RGuard 2) กลุ่มที่รายงานในระบบของสหรัฐอเมริกา หรือ U.S. AQI เท่านั้น ซึ่งเป็นกลุ่มองค์กรต่างประเทศ อาทิ AirVisual และ Windy และบางแหล่งข้อมูลของไทยที่ต้องการใช้มาตรฐานสากล เช่น NTAQHI ซึ่งมีความเห็นว่ามาตรฐานของไทยยังไม่สามารถดูแลด้านสุขภาพได้มากเพียงพอ และ 3) กลุ่มที่รายงานทั้ง 2 ระบบควบคู่กัน เนื่องจากเห็นความสำคัญของทั้งสองระบบและต้องการนำเสนออย่างครบถ้วน อาทิ CMU CCDC, Aircmu, AirVista และ Sensor for All

การรายงานโดยใช้ระบบ AQI ต่างกันมีส่วนในการสร้างความสับสนให้กับประชาชน เพราะ U.S. AQI ให้ค่าสูงกว่า ยิ่งไปกว่านั้น การแบ่งระดับสีที่ต่างกันยังทำให้ความแตกต่างเพิ่มมากขึ้นไปอีก รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการรายงาน 2 ระบบเทียบในเวลาเดียวกัน [2] จะเห็นได้ว่าโทนสีของ U.S. AQI สื่อถึงสภาพปัญหาที่รุนแรงมากกว่า และบางจุดมีระดับสีที่ต่างกันถึง 2 ระดับ



รูปที่ 1 การเปรียบเทียบระบบ TH AQI (ซ้าย) และ U.S. AQI (ขวา) ในการรายงานในเวลาเดียวกัน [2]

ทั้งนี้ ระบบ TH AQI จะมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับค่ามาตรฐาน PM_{2.5} ใหม่ที่จะมีผลตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เป็นต้นไป ซึ่งกำหนดให้ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 37.5 มคก./ลบ.ม. โดยล่าสุดเมื่อปลายเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 กรมควบคุมมลพิษได้เผยแพร่ร่างประกาศเรื่อง “ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย พ.ศ. ...” เพื่อรับฟังความคิดเห็นประชาชน [3] อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างระหว่างทั้ง 2 ระบบจะยังคงมีอยู่ เนื่องจากค่ามาตรฐานของทั้งสองประเทศแตกต่างกัน

ข้อมูลย้อนหลังและการทำนายล่วงหน้า

การให้ข้อมูลย้อนหลังสามารถพบได้ในแหล่งข้อมูลส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นการนำค่าในอดีตมานำเสนอจึงทำได้โดยง่าย แต่การทำนายค่าฝุ่นล่วงหน้ามีความซับซ้อนเพราะต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมากและใช้แบบจำลองขั้นสูง ซึ่งแหล่งข้อมูลของไทยที่เป็นหลักในนำเสนอการทำนายค่าฝุ่น ได้แก่ Air4Thai ซึ่งนำเสนอการคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นล่วงหน้า 7 วัน สำหรับกลุ่มพื้นที่หลัก ๆ ในกรุงเทพฯ และภาคเหนือ โดยแสดงผลเป็นระดับสีเท่านั้น เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย โดยการทำนายใช้แบบจำลอง WRF-Chem ที่พัฒนาโดย NOAA ส่วนแหล่งข้อมูลต่างประเทศที่น่าสนใจ ได้แก่ Windy ซึ่งมีจุดเด่นในการแสดงการทำนายทั้ง PM_{2.5} ทิศทางลม และสภาพอุตุนิยมวิทยาอื่น ๆ เป็นภาพเคลื่อนไหวบนแผนที่โดยใช้ผลจากแบบจำลอง ECMWF ของยุโรป

สรุปและข้อเสนอแนะ

บทความนี้ได้รวบรวมและให้ข้อมูลสรุปสำหรับ 18 แหล่งข้อมูลที่มีบทบาทในการนำเสนอค่าฝุ่นและข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง และได้ทำการทบทวนและเปรียบเทียบ 11 แหล่งข้อมูลที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้สนใจทั่วไปที่ต้องการตรวจสอบสถานการณ์ฝุ่น ณ เวลาและสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งความรู้เกี่ยวกับแหล่งข้อมูลมีประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการทราบได้อย่างตรงจุด และสามารถเปรียบเทียบค่าจากหลายแหล่งข้อมูลด้วยความเข้าใจ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในการป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพจากปัญหาฝุ่น

ทั้งนี้ ในการรับข้อมูลฝุ่นจากแหล่งข้อมูลหนึ่ง ๆ อย่างน้อยควรทราบว่าค่าดังกล่าว 1) เป็นค่าความเข้มข้นหรือค่าดัชนี 2) เป็นค่าจากเครื่องมือหรือวิธีการตรวจวัดแบบใด 3) เป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 1 หรือ 24 ชั่วโมง และ 4) ในกรณีค่าดัชนีคุณภาพอากาศหรือระดับสี เป็นการใช้นิยามระบบ TH AQI หรือ U.S. AQI นอกจากนั้น กรณีพบค่าฝุ่นสูงผิดปกติจากเครื่องมือแบบ LCS ควรตรวจสอบ (Cross-check) กับแหล่งข้อมูลที่ใช้เครื่องมืออื่นด้วย เช่น เครื่องมาตรฐาน หรือข้อมูลดาวเทียม เพื่อเป็นการยืนยันและหลีกเลี่ยงการเข้าใจสถานการณ์ผิดพลาด

ข้อจำกัดบางประการของบทความที่ผู้อ่านควรพิจารณาประกอบการนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ 1) แหล่งข้อมูลที่น่าเสนอเป็นเพียงบางส่วนของแหล่งข้อมูลซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การคัดเลือกที่ผู้เขียนตั้งไว้เท่านั้น 2) บทความไม่ได้นำเสนอแหล่งข้อมูลที่เป็น Portal เพื่อเข้าถึงแหล่งข้อมูลอื่น อาทิ Web Site และ Application “NRTC AQIC” ของศูนย์เฝ้าระวังคุณภาพอากาศสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ 3) แหล่งข้อมูลอาจมีชนิดข้อมูลและตัวเลือกใช้งานในแต่ละ platform แตกต่างกันไป เช่น Mobile Application อาจมีน้อยกว่าหรือแตกต่างกับที่มีใน Web Site และ 4) แหล่งข้อมูลมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ข้อมูลในบทความนี้จึงเป็นตัวแทนของช่วงเวลาที่ทำกรรวบรวมเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจาก (1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และ (3) กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (รหัสโครงการ NRIIS 179351)

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุตจิต ครุจิต. 2565. การสื่อสารข้อมูลฝุ่น PM_{2.5} และบทบาทของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง. ชุดความรู้: องค์ความรู้เพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหาหมอกพิษอากาศศูนย์วิชาการเพื่อขับเคลื่อนการป้องกันและแก้ไขปัญหาหมอกพิษอากาศ (ศวอ.). สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.
- [2] ศูนย์เฝ้าระวังคุณภาพอากาศ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. 2566. รายงานค่าฝุ่นประจำวัน (online). ได้จาก: https://pm2_5.nrct.go.th/dailyreport วันที่ 7 เมษายน 2566.
- [3] กรมควบคุมมลพิษ. 2566. ขอเชิญร่วมแสดงความคิดเห็นต่อ (ร่าง) ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย พ.ศ. ... (online). ได้จาก: <https://www.pcd.go.th/laws/29579> วันที่ 26 เมษายน 2566.