



AEROMIND ANALYTICS

ชุดซอฟต์แวร์วิเคราะห์และ
พยากรณ์คุณภาพอากาศ
เชิงพื้นที่



kmitlsmartcity2024@gmail.com



ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม
วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1
ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ระบบวิเคราะห์และพยากรณ์



แบบจำลองวิเคราะห์แนวโน้ม

ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องที่ออกแบบสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาหลายตัวแปรเพื่อพยากรณ์ :

- รูปแบบตามรอบวัน รอบสัปดาห์ และรอบฤดูกาล
- อิทธิพลของตัวแปรอุณหภูมิต่อความเข้มข้นของมลพิษ
- ลักษณะเฉพาะของแต่ละจุดตรวจวัด (แบบจำลองแยกรายสถานี)



ช่วงเวลาการพยากรณ์

กำหนดช่วงเวลาพยากรณ์ได้อิสระตั้งแต่ระดับนาที่จนถึงหลายวัน โดยมีชุดค่าตั้งต้นที่ใช้งานบ่อย 3 ระดับ

- Immediate ล่วงหน้า 10 นาที
- Short-term ล่วงหน้า 1 ชั่วโมง
- Day-ahead ล่วงหน้า 24 ชั่วโมง

แบบจำลองการฟุ้งกระจายเชิงพื้นที่

คำนวณการเคลื่อนตัวและการเจือจางของกลุ่มมลพิษในพื้นที่โดยรอบจุดตรวจวัด โดยรวมข้อมูลลม อุณหภูมิ ความชื้น เสถียรภาพบรรยากาศ และค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้จริง เข้ากับหลักการแพร่กระจายแบบกลุ่มควัน (Gaussian Plume) ที่ปรับพารามิเตอร์ด้วยข้อมูลจริงจากพื้นที่ (Data-driven Calibration) ผลลัพธ์แสดงเป็นขอบเขตพื้นที่ผลกระทบคาดการณ์ซ้อนบนแผนที่ พร้อมประมาณช่วงเวลาของกลุ่มมลพิษจะเคลื่อนถึงแต่ละบริเวณ



kmitlsmartcity2024@gmail.com

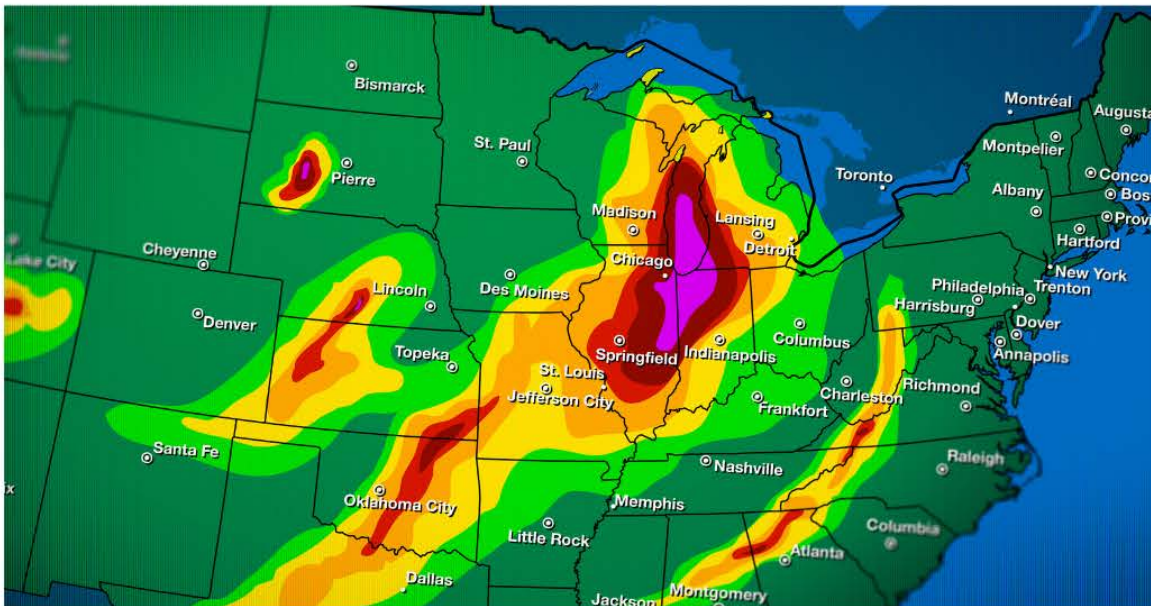


ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ชุดเครื่องมือนำเสนอผล

- กราฟแนวโน้มนายสถานี แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าตามช่วงเวลา ที่เลือก ซ้อนทับได้หลายพารามิเตอร์และหลายสถานีเพื่อเปรียบเทียบ ในกราฟเดียว
- แผนภาพความเข้มข้นเวลา-พื้นที่ (Heat Map) ระบายสีตามระดับ ค่าที่ตรวจวัดได้ แยกตามช่วงเวลาและตามพื้นที่ พร้อมแถบเลื่อนเวลา เพื่อไต่ดูย้อนหลัง



- แผนภาพความเข้มข้นทิศทาง (Directional Heat Map) ระบายสี แสดงทิศทางที่มวลอากาศปนเปื้อนเคลื่อนที่ไปในแต่ละช่วงเวลา ใช้ ประกอบการวางแผนอพยพและการแจ้งเตือนรายทิศ
- ผัง Pollution Rose สรุปความสัมพันธ์สะสมระหว่างความเข้มข้นกับ ทิศทางลม ใช้หาทิศที่เป็นปัญหาประจำของพื้นที่
- ตารางเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ใช้ประเมินความแม่นยำของแบบ จำลองย้อนหลัง สร้างความเชื่อมั่นต่อค่าที่ระบบเสนอ
- แผงสรุปสถานะรวม (Overview Dashboard) รวมสถานะทุกสถานี ในหน้าจอเดียว จัดลำดับจุดที่ค่าสูงสุดขึ้นก่อน



ระบบสืบแหล่งกำเนิด

การจำแนกแหล่งกำเนิด

วิเคราะห์ค่าที่ตรวจวัดได้จากทุกจุดตรวจวัด โดยพิจารณาสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างก๊าซแต่ละชนิดที่ปรากฏพร้อมกัน (เช่น NH_3 , H_2S , SO_2 และสารอินทรีย์ระเหยรวม) เทียบกับฐานข้อมูลลักษณะเฉพาะของกิจกรรมอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เพื่อจัดกลุ่มและระบุประเภทแหล่งกำเนิดที่น่าจะเป็นต้นเหตุ ทุกข้อสรุปแสดงพร้อมคำแนะนำความเชื่อมั่น



การวิเคราะห์เส้นทางแหล่งที่มามลพิษ

คำนวณเส้นทางเคลื่อนที่ย้อนกลับของมวลอากาศ จากข้อมูลทิศทางลม ความเร็วลม และลำดับเวลาที่ค่าความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละจุดตรวจวัด แล้วฉายกลับไปยังพิกัดต้นทางที่น่าจะเป็น แสดงผลเป็นกรวยความน่าจะเป็นบนแผนที่ ยังมีจุดตรวจวัดที่จับสัญญาณเดียวกันได้หลายจุด

การจัดลำดับจุดที่จะได้รับผลกระทบ

เมื่อระบุแหล่งกำเนิดได้แล้ว ระบบจะประเมินและจัดลำดับจุดตรวจวัด และพื้นที่ชุมชนที่อยู่ในแนวรับผลกระทบโดยตรง พร้อมประมาณช่วงเวลาของกลุ่มมลพิษจะเคลื่อนถึงแต่ละจุด



kmitlsmartcity2024@gmail.com



ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ระบบบริหารตัวตนผู้ใช้และ สิทธิ์การเข้าถึง

การบริหารบัญชีผู้ใช้งาน

ผู้ดูแลระบบสร้าง แก้ไข ระบุชั่วคราว และลบบัญชีผู้ใช้งานได้จากหน้าจอเดียว รองรับการนำเข้ารายชื่อผู้ใช้เป็นชุด (Bulk Import) และบันทึกการเปลี่ยนแปลงบัญชีทุกครั้งลง Audit Log

การลงทะเบียนและยืนยันตัวตน

- ผู้ใช้ใหม่ต้องผ่านการยืนยันอีเมลก่อนเปิดใช้งานบัญชี
- รหัสผ่านจัดเก็บด้วยฟังก์ชันแฮชทางเดียวที่มีค่าเกลือ (bcrypt / Argon2) ไม่มีการเก็บรหัสผ่านในรูปแบบที่อ่านได้
- กำหนดนโยบายความซับซ้อนของรหัสผ่าน อายุรหัสผ่าน และการล็อกบัญชีเมื่อพยายามเข้าระบบผิดพลาดเกินกำหนดได้
- ผู้ใช้กู้คืนรหัสผ่านเองได้ผ่านลิงก์ที่มีอายุจำกัดและใช้ได้ครั้งเดียว
- รองรับการยืนยันตัวตนสองชั้นแบบ TOTP เป็นทางเลือกเสริม

การเชื่อมต่อระบบยืนยันตัวตนรวมศูนย์

รองรับ Single Sign-On ตามมาตรฐาน OAuth 2.0 และ OpenID Connect กำหนดผู้ให้บริการตัวตน (Identity Provider) ได้เอง และจับคู่กลุ่มผู้ใช้จากฝั่ง IdP มาเป็นบทบาทภายในระบบโดยอัตโนมัติ (Group-to-Role Mapping) เพื่อให้การเพิ่ม-ถอนสิทธิ์เป็นไปตามทะเบียนบุคลากรกลางของหน่วยงาน



kmitlsmartcity2024@gmail.com



ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

บทบาทและสิทธิ์การเข้าถึง

- ผู้ใช้งานทั่วไป (Viewer)
- เจ้าหน้าที่ (Officer)
- ผู้ดูแลระบบ (Administrator)



kmitlsmartcity2024@gmail.com



ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

การบูรณาการข้อมูล

กลไกกลั่นกรองและปรับมาตรฐานข้อมูล

- ตรวจสอบว่าค่าที่ได้อยู่ในช่วงที่เป็นไปได้ทางกายภาพของเซนเซอร์แต่ละชนิด
- จับค่าที่ค้างนิ่งผิดปกติ ซึ่งมักบ่งชี้ว่าเซนเซอร์ขัดข้อง
- คัดกรองค่าผิดปกติด้วยวิธีทางสถิติที่ปรับความไวได้
- เติมค่าที่ขาดหายด้วยวิธี Interpolation ที่ผู้ดูแลเลือกได้ พร้อมทำเครื่องหมายกำกับว่าเป็นค่าที่เติม
- แปลงหน่วยวัดและเขตเวลาให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ
- จัดตำแหน่งข้อมูลจากทุกแหล่งให้ตรงแกนเวลาเดียวกัน เพื่อประมวลผลร่วมกันได้ทันที
- บันทึกร่องรอยการแก้ไขทุกขั้นตอน ตรวจสอบย้อนกลับได้ว่าค่าปัจจุบันผ่านอะไรมาบ้าง

ผนวกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากภายนอกได้

ระบบรองรับการดึงค่าตรวจวัดและค่าพยากรณ์จากบริการข้อมูลของหน่วยงานอุตุนิยมวิทยาและผู้ให้บริการข้อมูลสภาพอากาศ ครอบคลุมพารามิเตอร์หลัก ได้แก่ ความเร็วลม ทิศทางลม อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ และปริมาณน้ำฝน

ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มปลายทาง API อื่นได้เองจากหน้าจอตั้งค่า โดยไม่ต้องแก้ไขโปรแกรมรองรับ REST/JSON, XML และการยืนยันตัวตนแบบ API Key



kmitlsmartcity2024@gmail.com



ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

การเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่น

เชื่อมต่อตรงเข้ากับฐานข้อมูลกลางที่หน่วยงานใช้จัดเก็บค่าตรวจวัดจากสถานีภาคสนาม รองรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ใช้งานแพร่หลาย (PostgreSQL, MySQL/MariaDB, MS SQL Server) และฐานข้อมูลอนุกรมเวลา ดึงข้อมูลได้ทั้งแบบต่อเนื่องและตามรอบเวลาที่กำหนดเอง รองรับการเพิ่มสถานีในภายหลัง และเพิ่มพารามิเตอร์ตรวจวัดใหม่ได้โดยไม่ต้องรีเซ็ตโครงสร้างข้อมูลเดิม

การนำเข้าข้อมูล

รองรับการอัปโหลดชุดข้อมูลย้อนหลังหรือข้อมูลเสริมรูปแบบ .csv, .xlsx, และ .xls ผ่านหน้าจอนำเข้าแบบลากวาง มีเครื่องมือจับคู่คอลัมน์ ที่จัดจํารูปแบบที่เคยตั้งค่าไว้ได้

รองรับการรับค่าตรงจากอุปกรณ์
เชื่อมต่อสัญญาณประจำสถานี
ผ่าน MQTT และ HTTPS
Webhook



kmitlsmartcity2024@gmail.com



ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

การส่งออกผลการวิเคราะห์

ส่งผลการวิเคราะห์ ค่าพยากรณ์ และผลการระบุต้นกำเนิดกลับเข้าฐานข้อมูลกลางของหน่วยงาน หรือส่งต่อไปยังระบบปลายทางที่กำหนดผ่าน RESTful API รูปแบบ JSON โดยตั้งรอบการส่งได้เอง พร้อมบันทึกสถานะการส่งทุกครั้งเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

การส่งออกเป็นไฟล์ข้อมูล

ส่งออกข้อมูลดิบ ข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรอง และผลการวิเคราะห์ เป็นแฟ้ม CSV, Excel และ PDF โดยเลือกช่วงเวลา ความถี่ของข้อมูล จุดตรวจวัด และพารามิเตอร์ที่ต้องการได้ ตั้งเวลาส่งออกอัตโนมัติตามรอบได้



kmitlsmartcity2024@gmail.com



ห้อง 504 ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการรวม วิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520