กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการศึกษาเพื่อหาแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษ ในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตร

คพ.03-138

1. ที่มาโครงการ

ปัญหามลพิษทางอากาศโดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็ก ได้แก่ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ เป็นปัญหาสำคัญในพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี อันเนื่องมากจากลักษณะกิจกรรมเฉพาะของพื้นที่ ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กดังกล่าวโดยเฉพาะ $PM_{2.5}$ ส่งผลกระทบตรงต่อสุขภาพของประชาชน และเป็นปัญหาที่สะสมต่อเนื่องมายาวนาน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมควบคุมมลพิษ ได้ติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวรในพื้นที่ ตำบลหน้าพระลาน (24t) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี เพื่อเฝ้าระวังและติดตามปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง รวมถึงมลพิษทางอากาศชนิดอื่นๆ พร้อมทั้งจัดทำมาตรการร่วมกับหน่วยงานและสถานประกอบการในพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามยังคงพบว่าสถานการณ์จำนวนวันที่ฝุ่นละออง โดยเฉพาะ PM_{10} มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานยังคงเกิดขึ้นติดต่อกัน โดยเฉพาะช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน – เมษายน ของทุกปี จากข้อมูลการศึกษาของพื้นที่ที่ผ่านมาพบว่าแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากภาคอุตสาหกรรมและการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากกิจกรรมของของสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองแร่และเหมืองหิน รวมถึงการคมนาคมขนส่ง เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระดับความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้มีค่าสูง การจัดการและควบคุมการปล่อยมลพิษ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ จากแหล่งกำเนิดเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องพิจารณาดำเนินการเพื่อลดระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองลงมา และพัฒนาแนวทางและมาตรการเพื่อควบคุมและลดการปล่อย PM_{10} และ $PM_{2.5}$ จากแหล่งกำเนิดที่สามารถควบคุมได้ในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี และพื้นที่โดยรอบ

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประยุกต์แบบจำลองผู้รับมลพิษ (Receptor Model) สำหรับประเมินสัดส่วนและแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน โดยใช้ข้อมูลหลักจากผลการเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ของแหล่งกำเนิดที่เกี่ยวข้องและตำแหน่งผู้รับมลพิษที่เหมาะสมเพื่อเป็นตัวแทนข้อมูลฝุ่นละอองและองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองในพื้นที่ และประยุกต์แบบจำลองการแพร่กระจาย (Dispersion Model) เพื่อประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจายของฝุ่นละออง และนำผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองผู้รับมลพิษที่ได้มาจัดทำนโยบายและมาตรการเพื่อควบคุมและลดปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลหน้าพระลานตามบริบทของฉากทัศน์จำลอง (Scenarios) พร้อมประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจาย

2. วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาขนาด องค์ประกอบทางเคมี ของฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลหน้าพระลานจากแหล่งกำเนิดต่างๆ

1.2.2 เพื่อจำแนกหาสัดส่วนของ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ และแหล่งที่มาของฝุ่นละอองในในพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน

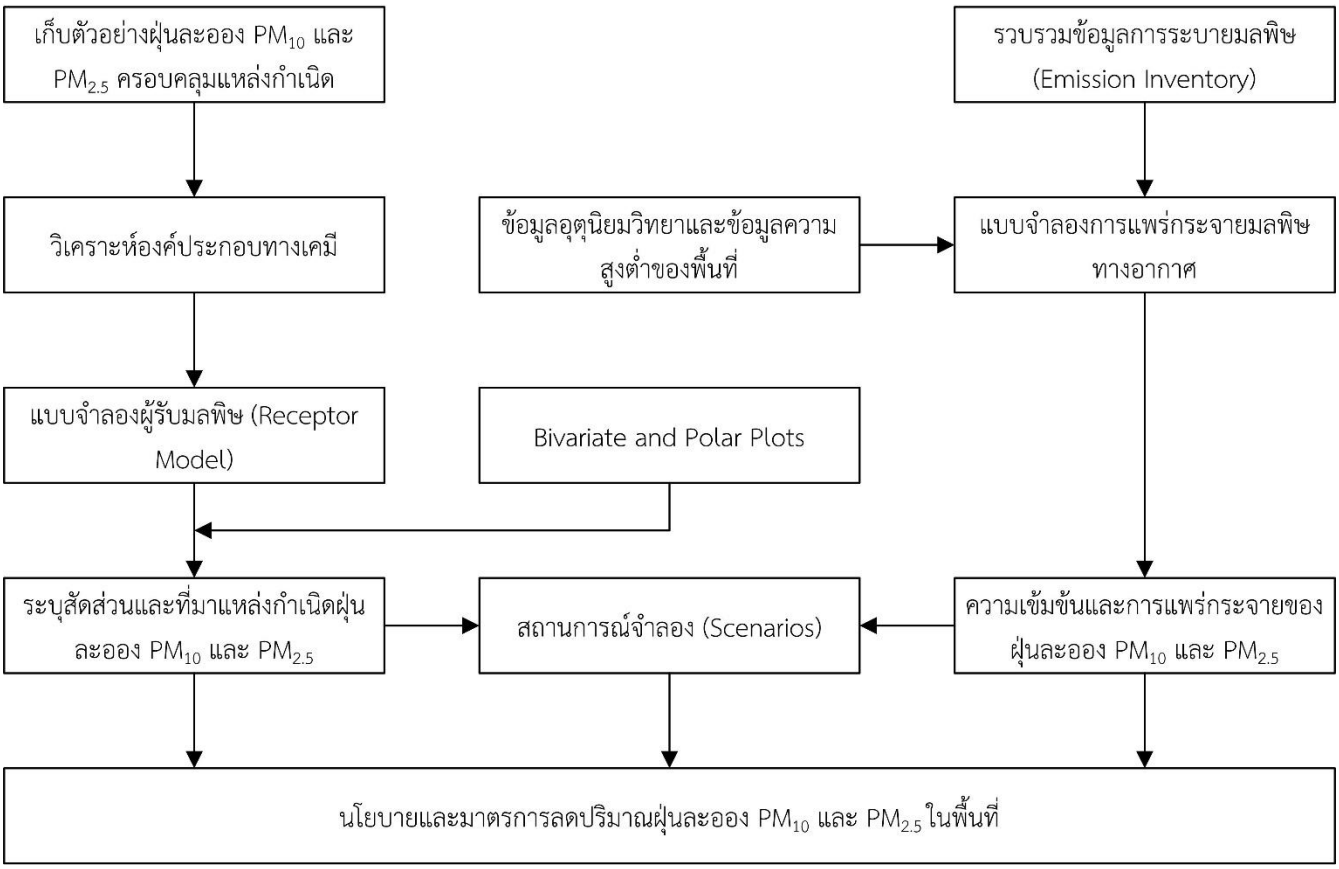
1.2.3 เพื่อจัดทำมาตรการที่เหมาะสมในการควบคุมฝุ่นละอองขนาด PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ

3. ขอบเขตการศึกษาและกรอบวิธีการดำเนินโครงการ

โครงการนี้ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาสำหรับการวิเคราะห์ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ธาตุโลหะ ไอออน และสารประกอบคาร์บอน โดยดำเนินการตรวจวัดและเก็บตัวอย่างในพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ผู้รับสัมผัสมลพิษ ทั้งบริเวณริมถนนและบรรยากาศทั่วไป และแหล่งกำเนิดที่สำคัญ ได้แก่ อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมการโม่หรือย่อยหิน การแต่งแร่ และการทำเหมืองแร่ และการฟุ้งกระจายของฝุ่นถนนจากการจราจรขนส่ง

สำหรับกรอบวิธีการดำเนินโครงการ แสดงได้ดังรูปที่ 1 ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้ ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองผู้รับมลพิษ เพื่อแสดงให้เห็นว่าแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองใดในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตร มีสัดส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่ระดับใด

ในการศึกษาครั้งนี้ นโยบายหรือมาตรการ และฉากทัศน์ ที่กำหนด จะเป็นผลจากการจำแนกสัดส่วนจากการศึกษาข้างต้น จากนั้นจะดำเนินการจำลองความเข้มข้นและการแพร่กระจายของ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ เพื่อประเมินนโยบายหรือมาตรการ และฉากทัศน์ ที่กำหนด ตามความเหมาะสม ด้วยแบบจำลองทางด้านอากาศอีกครั้ง



รูปที่ 1 กรอบวิธีการดำเนินโครงการ

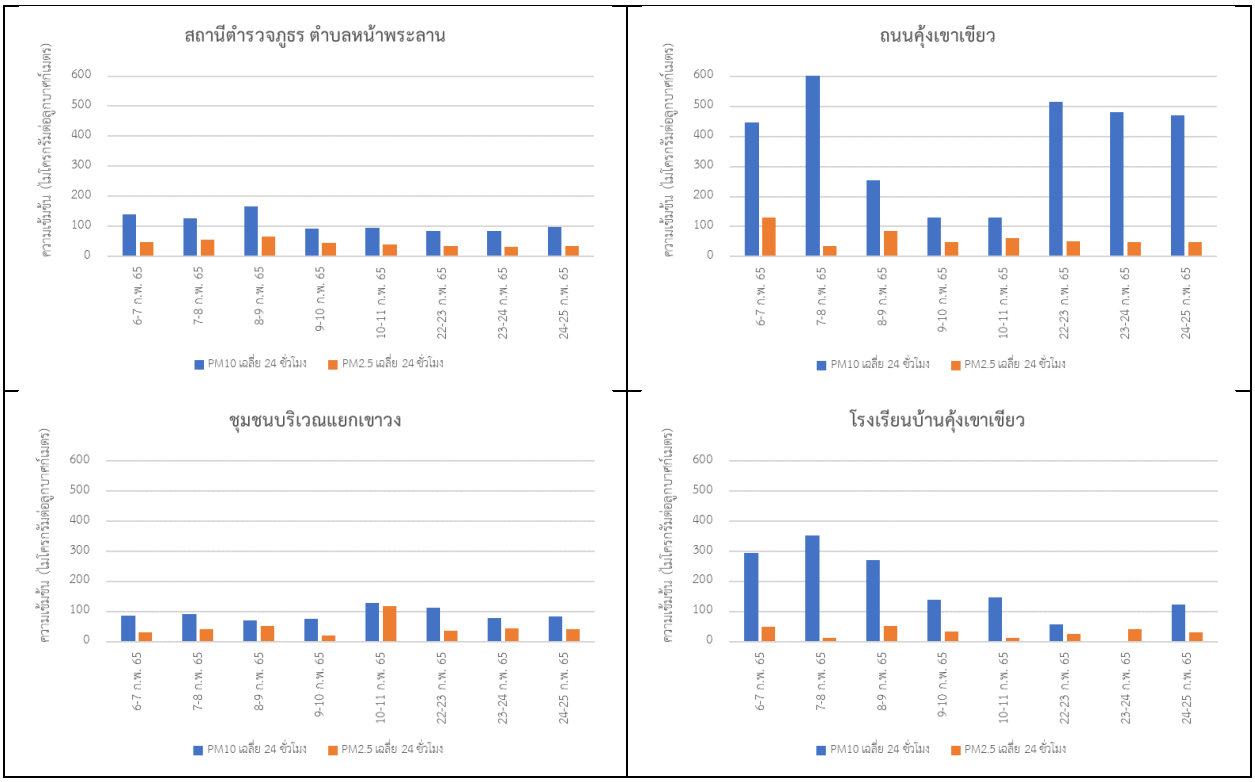
4. ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละออง องค์ประกอบทางเคมี และการจำแนกแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$

การคัดเลือกพิกัดผู้รับมลพิษสำหรับฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณา 2 ด้าน ได้แก่ 1) ประเภทของพื้นที่ (บริเวณริมถนนและบริเวณบรรยากาศทั่วไป) และ 2) ทิศทางลมตามแนวมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ (เหนือลมและใต้ลม) จากเกณฑ์การคัดเลือกและการลงพื้นที่ จึงพิจารณาตำแหน่งตรวจวัด 4 ตำแหน่ง คือ 1) บริเวณสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ตำบลหน้าพระลาน 2) บริเวณถนนคุ้งเขาเขียว 3) โรงเรียนบ้านคุ้งเขาเขียว และ 4) บริเวณหมู่บ้านใกล้ทางแยกถนนเขาวง (ตารางที่ 1) ในส่วนของแหล่งกำเนิด การคัดเลือกพิจารณาจากตำแหน่งที่ตั้งโดยให้ความสำคัญกับแหล่งกำเนิดหลัก ได้แก่ อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมการโม่หรือย่อยหิน การแต่งแร่ และการทำเหมืองแร่ และการฟุ้งกระจายของฝุ่นถนนจากการจราจรขนส่ง และอยู่ในบริเวณที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในเขตควบคุมมลพิษ ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่ศึกษา

ประเภท	ตำแหน่งตรวจวัด	PM_{10} (จำนวนตัวอย่าง)	$PM_{2.5}$ (จำนวนตัวอย่าง)
1. ข้อมูลผู้รับมลพิษ (Receptor) (63 ตัวอย่าง: PM_{10} = 31 และ $PM_{2.5}$ = 32)	1) บริเวณสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศตำบลหน้าพระลาน (ริมถนน)	8	8
	2) บริเวณถนนคุ้งเขาเขียว (ริมถนน)	8	8
	3) โรงเรียนบ้านคุ้งเขาเขียว (บรรยากาศทั่วไป)	7	8
	4) บริเวณหมู่บ้าน ใกล้ทางแยกถนนเขาวง (บรรยากาศทั่วไป)	8	8
2. ข้อมูลแหล่งกำเนิด (Source Profile) (22 ตัวอย่าง: PM_{10} =11 และ $PM_{2.5}$ = 11)	1) โรงปูนซีเมนต์ (ปล่อง) A	1	1
	2) โรงปูนซีเมนต์ (ปล่อง) B	1	1
	3) โรงปูนขาว (ปล่อง) C	1	1
	4) โรงโม่ A	1	1
	5) โรงโม่ B	1	1
	6) เหมืองหิน A	1	1
	7) เหมืองหิน B	1	1
	8) โรงปูนขาว A	1	1
	9) โรงแต่งแร่ A	1	1
	10) ฝุ่นฟุ้งกระจาย ถนนพหลโยธิน	1	1
	11) ฝุ่นฟุ้งกระจาย ถนนคุ้งเขาเขียว	1	1

ผลการตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ตำแหน่งผู้รับมลพิษ ระหว่างวันที่ 6-11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 และ 22-25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ค่าตรวจวัด PM_{10} และ $PM_{2.5}$ แสดงได้ดัง รูปที่ 2 โดยภาพรวมฝุ่นละอองในพื้นที่ตำบลหน้าพระลานมีค่าสูงในบริเวณถนนคุ้งเขาเขียวมากกว่าบริเวณถนนพหลโยธิน โดยมีสัดส่วนของฝุ่นละออง $PM_{2.5}/PM_{10}$ เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 0.34 แสดงให้เห็นว่าฝุ่นละอองส่วนใหญ่เป็นฝุ่นละอองหยาบ (Coarse Mode) ที่มาจากกระบวนการทางกล (Mechanical Crushing) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะกิจกรรมในพื้นที่



รูปที่ 2 ผลการตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศที่ตำแหน่งผู้รับมลพิษ

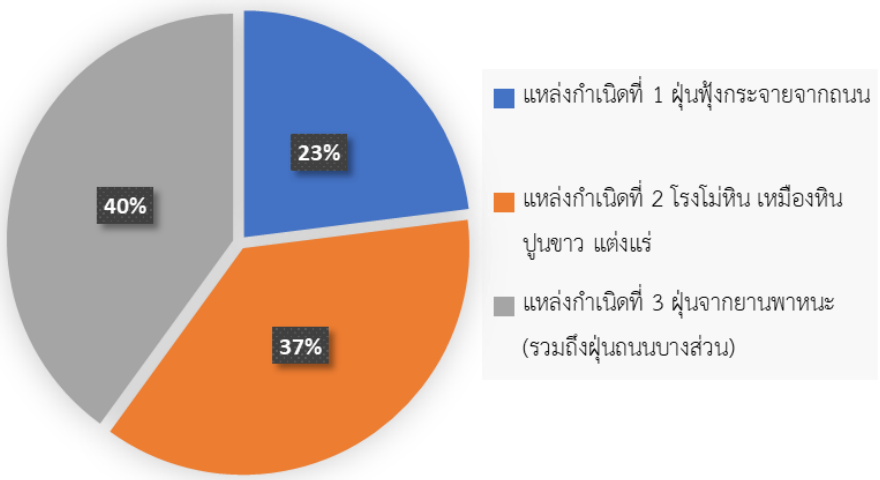
จากตัวอย่างฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ที่ตรวจวัดได้ทั้งตำแหน่งผู้รับมลพิษและแหล่งกำเนิด ได้นำตัวอย่างมาดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วย การวิเคราะห์แคทไอออน ได้แก่ Ca^{2+} K^+ Na^+ L^+ Mg^+ และ NH_4^+ และแอนไอออน ได้แก่ Cl^- NO_3^- และ SO_4^{2-} การวิเคราะห์ธาตุ ได้แก่ Ag Al As Ba Cd Co Cr Cu Fe Mg Mn Ni Pb Sb Se Sr Ti Tl V และ Zn และ การวิเคราะห์ธาตุคาร์บอน (EC) และอินทรีย์คาร์บอน (OC) จากนั้นวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองผู้รับสัมผัสมลพิษ (แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PMF)

สำหรับ PM_{10} เมื่อนำค่าความเข้มข้นขององค์ประกอบฝุ่น PM_{10} บริเวณ ณ จุดรับมลพิษ นำเข้าสู่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PMF จำนวน 31 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์แหล่งกำเนิดของฝุ่น PM_{10} พบแหล่งกำเนิดฝุ่น PM_{10} จำนวน 3 แหล่งกำเนิดหลักๆ ดังแสดงในรูปที่ 3 ได้แก่

1) แหล่งกำเนิดที่ 1 ฝุ่นฟุ้งกระจายจากถนน (Road dust) พบสัดส่วนเฉลี่ยประมาณ 23% ของแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยมีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น PM_{10} ได้แก่ OC NO_3^- EC Mg NH_4^+ K^+ Al ที่เด่นชัด

2) แหล่งกำเนิดที่ 2 โรงโม่หิน เหมืองหิน ปูนขาว แต่งแร่ พบสัดส่วนเฉลี่ยประมาณ 37% ของแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยมีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น PM_{10} ที่เด่นชัด ได้แก่ EC OC Mg Mg^{2+} Al Fe

3) แหล่งกำเนิดที่ 3 ฝุ่นจากยานพาหนะ (Traffic emissions) รวมถึงฝุ่นถนนบางส่วน (Road dust) พบสัดส่วนเฉลี่ยประมาณ 40% ของแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยมีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น PM_{10} ได้แก่ OC EC SO_4^{2-} NO_3^- ที่เด่นชัดซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่ปล่อยออกมาจากท่อไอเสียของยานพาหนะ



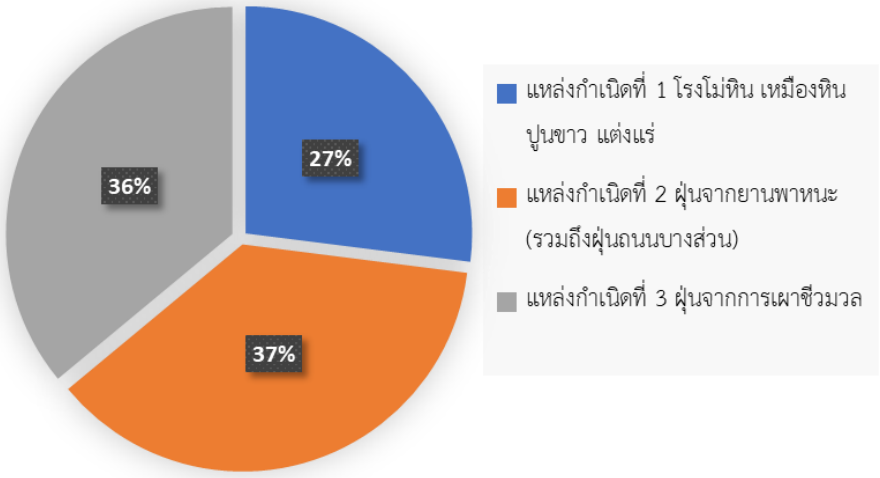
รูปที่ 3 สัดส่วนแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM_{10}

สำหรับ $PM_{2.5}$ เมื่อนำค่าความเข้มข้นขององค์ประกอบฝุ่น $PM_{2.5}$ บริเวณ ณ จุดรับมลพิษ นำเข้าสู่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PMF จำนวน 32 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์แหล่งกำเนิดของฝุ่น $PM_{2.5}$ พบแหล่งกำเนิดฝุ่น $PM_{2.5}$ จำนวน 3 แหล่งกำเนิดหลักๆ ดังแสดงในรูปที่ 4 ได้แก่

1) แหล่งกำเนิดที่ 1 โรงโม่หิน เหมืองหิน ปูนขาว แต่งแร่ พบสัดส่วนเฉลี่ยนประมาณ 27% ของแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยมีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น $PM_{2.5}$ ได้แก่ Mg^{2+} OC EC Mg NH_4^+ K^+ Na^+ Cl^- NO_3^- Al Fe ที่เด่นชัด

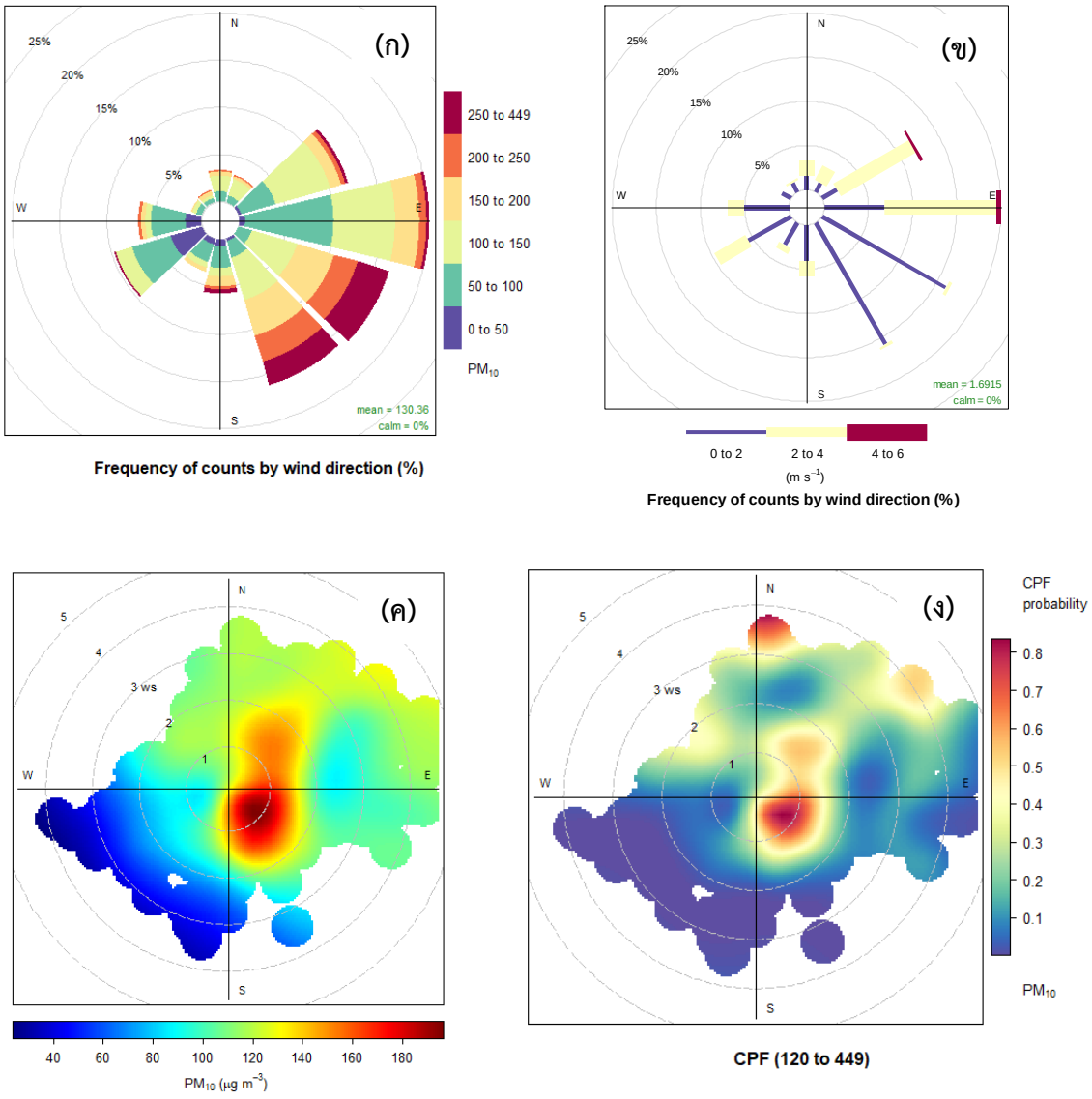
2) แหล่งกำเนิดที่ 2 ฝุ่นจากยานพาหนะ (Traffic emissions) รวมถึงฝุ่นถนน (Road dust) บางส่วน พบสัดส่วนเฉลี่ยประมาณ 37% ของแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยมีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น $PM_{2.5}$ ได้แก่ OC EC SO_4^{2-} NO_3^- ที่เด่นชัด

3) แหล่งกำเนิดที่ 3 ฝุ่นจากการเผาชีวมวล (Biomass burning) พบสัดส่วนเฉลี่ยประมาณ 36% ของแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยมีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่เด่นชัด ได้แก่ EC OC K^+ นอกจากนี้ ยังพบ SO_4^{2-} NO_3^- Na^+ NH_4^+ เป็นองค์ประกอบร่วม

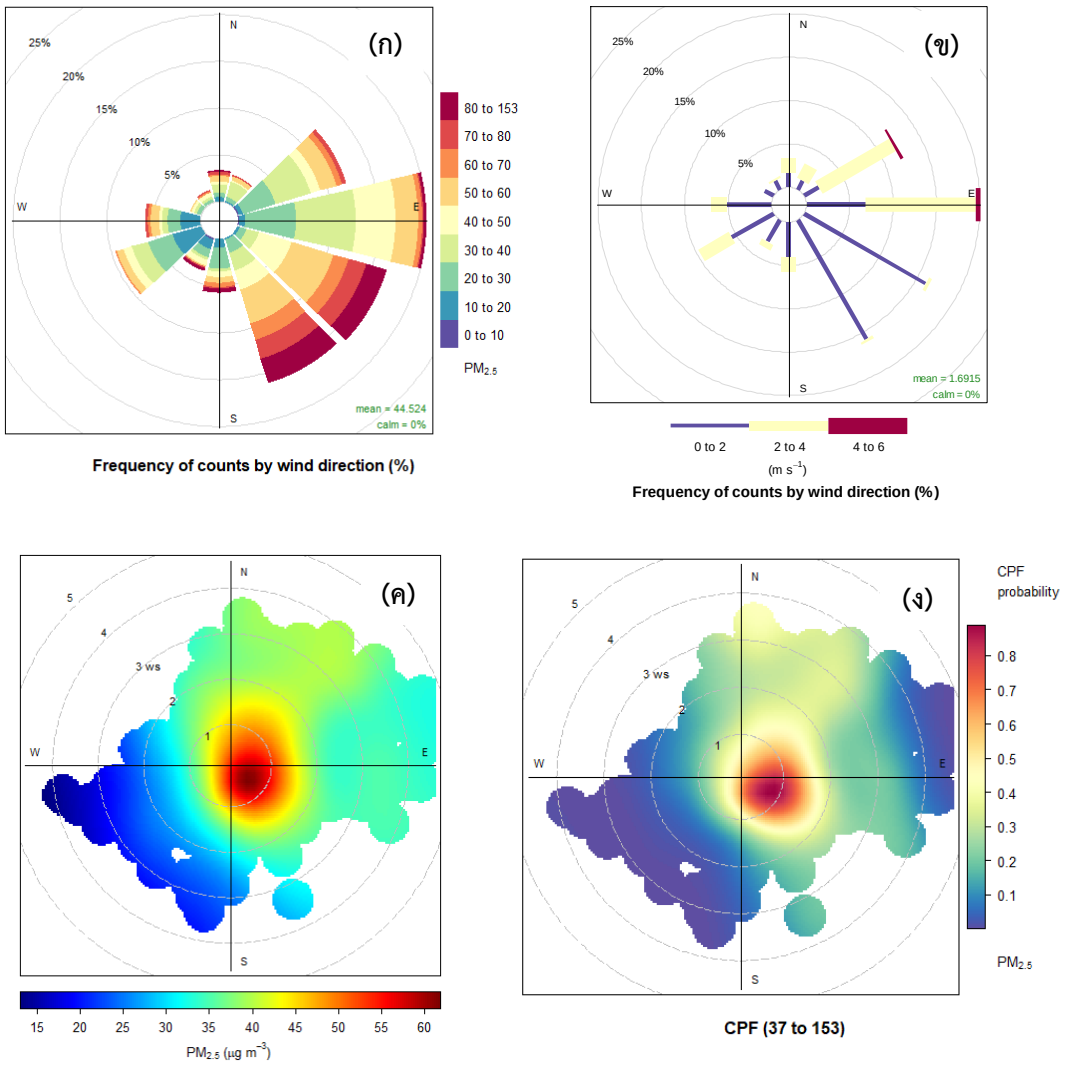


รูปที่ 4 สัดส่วนแหล่งกำเนิดฝุ่นละออง $PM_{2.5}$

นอกจากนี้ จากผลการศึกษาด้วย Bivariate polar plots ด้วยข้อมูลตรวจวัด PM_{10} (รูปที่ 5) และ $PM_{2.5}$ (รูปที่ 6) และความเร็วลมและทิศทางลม ที่ตรวจวัดได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ (สถานี 24t หน้าพระลาน) ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกันที่เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในพื้นที่ความเข้มข้นสูงของ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ณ บริเวณสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ได้รับอิทธิพลมาจากแหล่งกำเนิดที่มาจากบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก และทิศตะวันออกเฉียงใต้ ของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ และเมื่อพิจารณาความใกล้-ไกล ของแหล่งกำเนิดด้วยความเร็วลม และความเข้มข้นของฝุ่นละออง พบว่าแหล่งกำเนิดถูกระบุอยู่ในบริเวณใกล้กับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งสอดคล้องกับบริเวณถนนพหลโยธิน ที่มียานพาหนะวิ่งผ่าน และแหล่งกำเนิดที่อยู่ไกลออกไปในทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับตำแหน่งโรงโม่และเหมืองหิน ผลที่ได้จาก Bivariate polar plots สนับสนุนผลที่ได้จากการประเมินแหล่งกำเนิดด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PMF



รูปที่ 5 (ก) Pollution rose, (ข) Wind rose, (ค) Bivariate polar plots (BPP) และ (ง) Conditional bivariate probability function (CBPF) ของ PM_{10}



รูปที่ 6 (ก) Pollution rose, (ข) Wind rose, (ค) Bivariate polar plots (BPP) และ (ง) Conditional bivariate probability function (CBPF) ของ $PM_{2.5}$

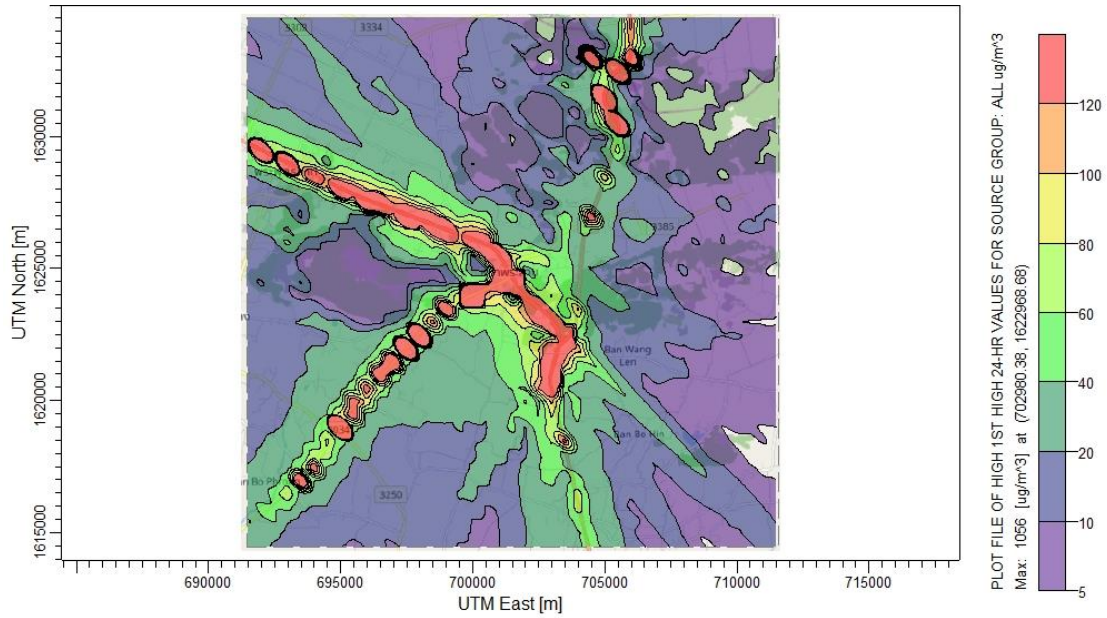
5. ผลการประเมินการแพร่กระจายของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ และฉากทัศน์การลดฝุ่นละออง

การประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขาดเล็ก PM_{10} และ $PM_{2.5}$ จากแหล่งกำเนิด พื้นที่เขตควบคุมมลพิษ ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตร เพื่อประเมินนโยบายหรือมาตรการ และฉากทัศน์ ที่กำหนด ตามความเหมาะสม ด้วยแบบจำลองทางด้านอากาศ โดยกำหนดขนาดของพื้นที่ศึกษา (Study domain) เท่ากับ 20 x 20 ตารางกิโลเมตร (รัศมีเท่ากับ 10 กิโลเมตร) และรวบรวมข้อมูลการปล่อยมลพิษจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา แบ่งประเภท

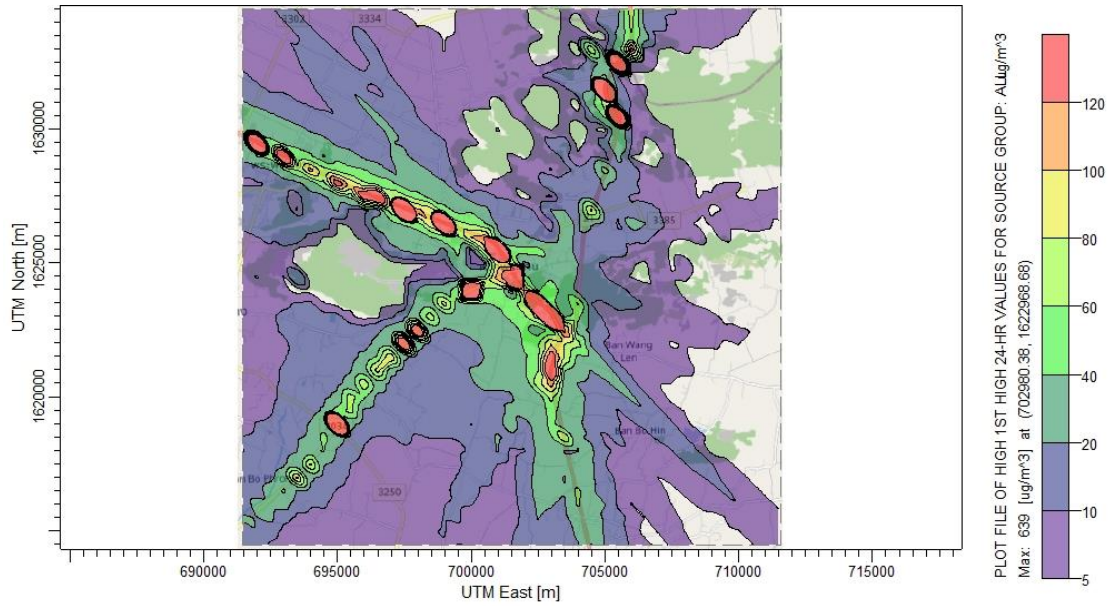
ของแหล่งกำเนิดเพื่อนำเข้าข้อมูลของแหล่งกำเนิด (Source) ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) Point source (ปล่องโรงปูนซีเมนต์ ปล่องโรงปูนขาว) 2) Area source (โรงปูนขาว โรงโม่หิน โรงแต่งแร่) 3) Line source (ยานพาหนะและฝุ่นฟุ้งกระจายจากถนน) และ 4) Open pit source (เหมืองหิน)

ผลการประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจายของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ แสดงผลค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และเฉลี่ยรายปี ของฝุ่นละออง ในภาพรวมจากจากทุกแหล่งกำเนิด ในสถานการณ์ปกติ (Base case) และฉากทัศน์ (Scenarios 1) ที่เน้นลดการปล่อยมลพิษในแหล่งกำเนิดหลัก คือ ลดการปล่อยจากโรงโม่-โรงแต่งแร่ 70% ลดการปล่อยจากยานพาหนะ (รถบรรทุก) 35% และทำความสะอาดถนน เช้า-บ่าย ก่อนชั่วโมงเร่งด่วน (5.00-6.00 น. และ 15.00-16.00 น.)

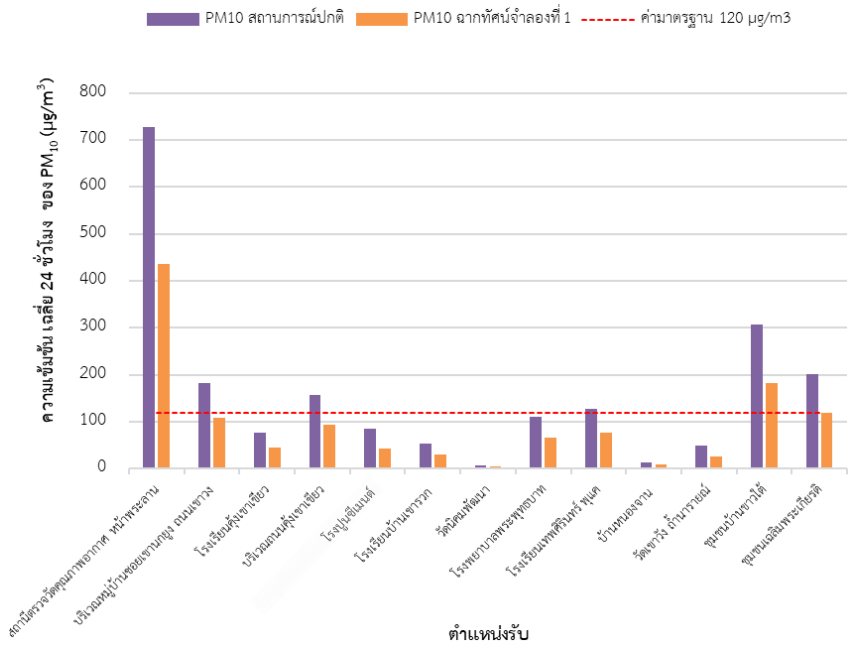
ผลการประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจายของฝุ่นละออง PM_{10} แสดงผลค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของฝุ่นละออง PM_{10} ณ ตำแหน่งรับ (Discrete receptor) ทั้งหมด 13 ตำแหน่งรับ กรณีสถานการณ์ปกติและกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1) (รูปที่ 7 รูปที่ 8 และรูปที่ 9) พบว่า กรณีสถานการณ์ปกติ ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด จากตำแหน่งรับเกิดขึ้นที่ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด เท่ากับ 727 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเกินค่ามาตรฐานเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของฝุ่นละออง PM_{10} ในบรรยากาศ (120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ประมาณ 6 เท่า และ พบว่าตำแหน่งรับอีก 5 จุด มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด เกินค่ามาตรฐานเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ได้แก่ บริเวณหมู่บ้านซอยเขานกยูง ถนนเขาวง บริเวณถนนคุ้งเขาเขียว โรงเรียนเทพศิรินทร์ พุแค ชุมชนบ้านขาวใต้ และชุมชนเฉลิมพระเกียรติ และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1) ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด ณ ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าเท่ากับ 437 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งยังคงมีค่าเกินค่ามาตรฐานประมาณ 3 เท่า และพบว่าตำแหน่งรับอีก 1 จุด ยังคงมีค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด เกินค่ามาตรฐานเฉลี่ย 24 ชั่วโมง คือ ชุมชนบ้านขาวใต้



รูปที่ 7 ความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{10} จากทุกแหล่งกำเนิดในพื้นที่ศึกษา กรณีสถานการณ์ปกติ

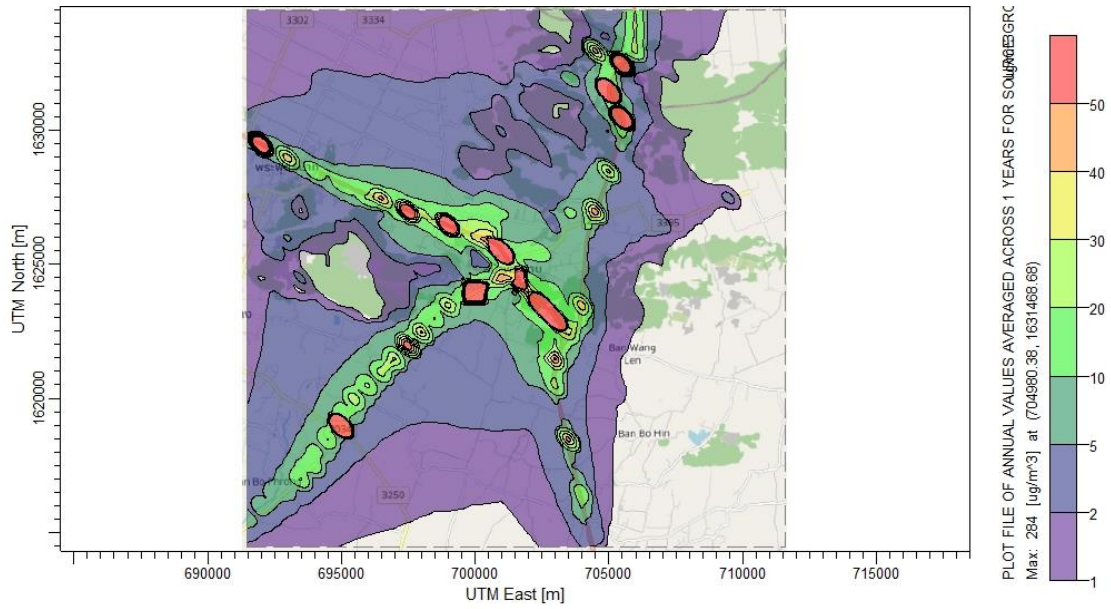


รูปที่ 8 ความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{10} จากทุกแหล่งกำเนิดในพื้นที่ศึกษา กรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)

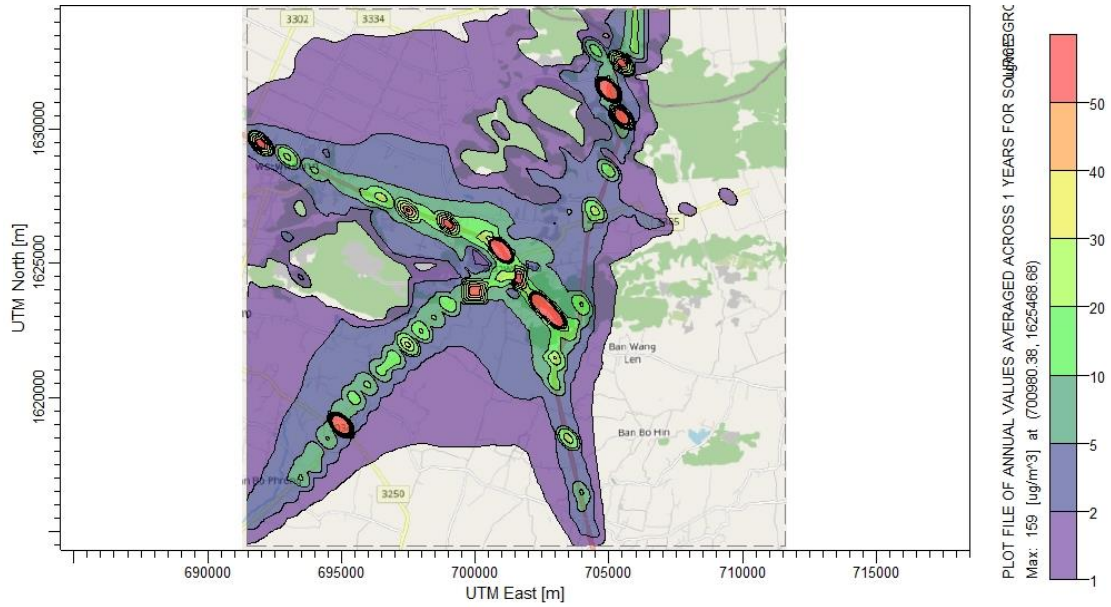


รูปที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด ของ PM_{10} ณ ตำแหน่งรับ (Discrete receptor) จากกรณีสถานการณ์ปกติ และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)

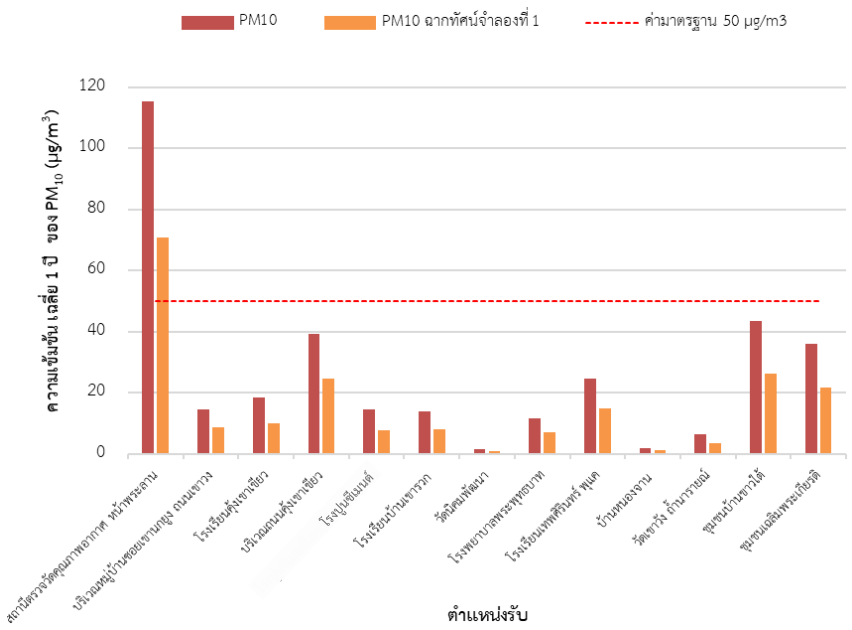
ผลการประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจายของฝุ่นละออง PM_{10} แสดงผลค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี สูงสุด (รูปที่ 10 รูปที่ 11 และรูปที่ 12) เกิดขึ้นที่ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าเท่ากับ 115 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐานเฉลี่ย 1 ปี ของฝุ่นละออง PM_{10} ในบรรยากาศ (50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ประมาณ 2 เท่า ส่วนตำแหน่งรับอื่นๆ มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1) ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี สูงสุด ณ ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าความเข้มข้น เท่ากับ 71 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งยังคงมีค่าเกินค่ามาตรฐาน



รูปที่ 10 ความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{10} จากทุกแหล่งกำเนิด ในพื้นที่ศึกษา กรณีสถานการณ์ปกติ

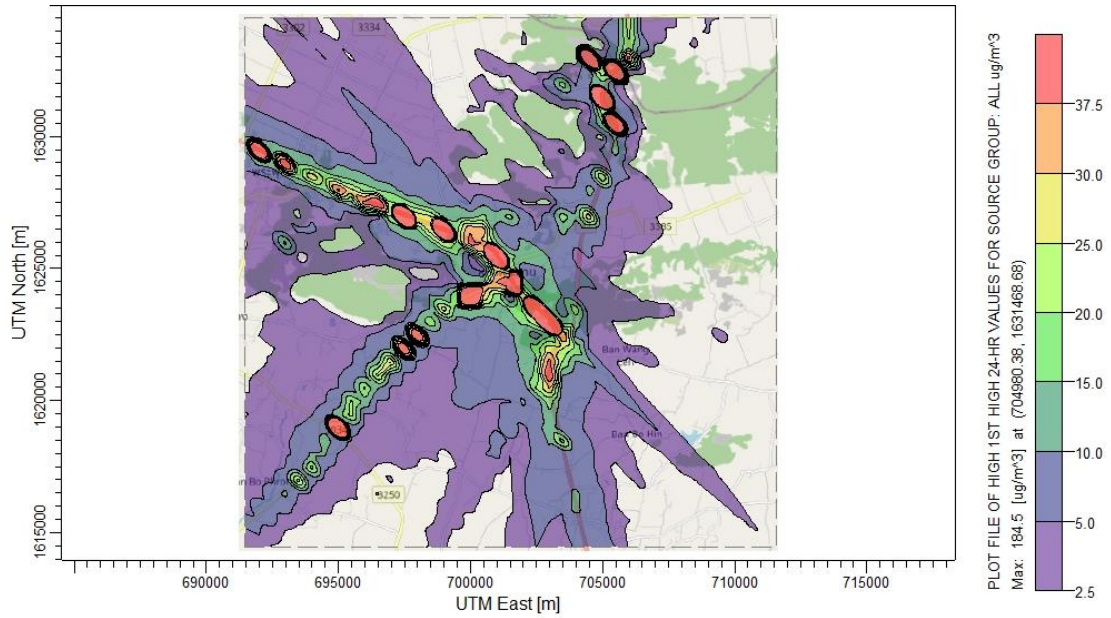


รูปที่ 11 ความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{10} จากทุกแหล่งกำเนิด ในพื้นที่ศึกษา กรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)

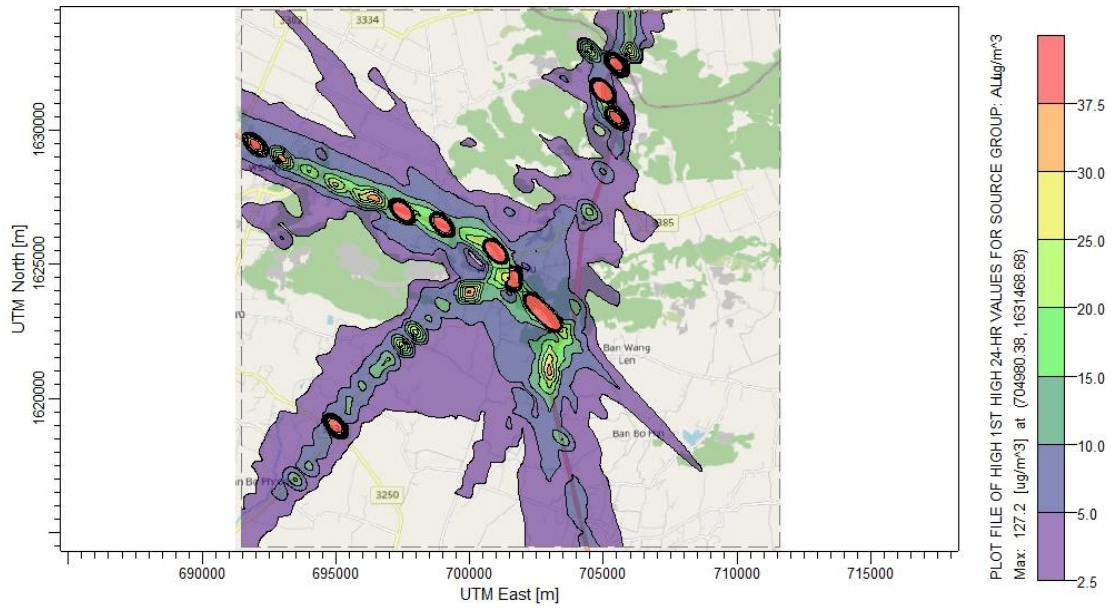


รูปที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี ของ PM_{10} ณ ตำแหน่งรับ (Discrete receptor) จากกรณีสถานการณ์ปกติ และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)

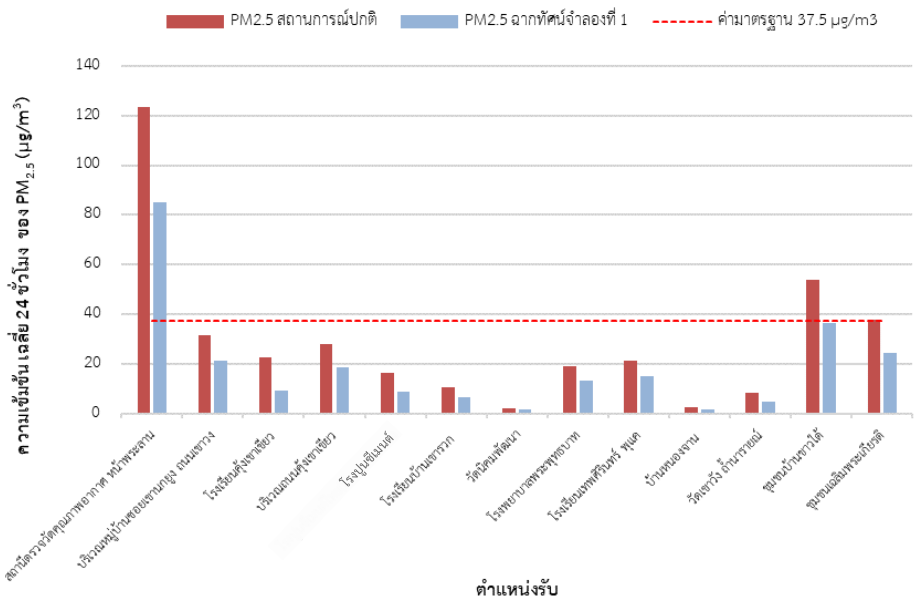
ผลการประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจายของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ แสดงผลค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ณ ตำแหน่งรับ (Discrete receptor) ทั้งหมด 13 ตำแหน่งรับ กรณีสถานการณ์ปกติ และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1) (รูปที่ 13 รูปที่ 14 และรูปที่ 15) พบว่า กรณีสถานการณ์ปกติ ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด จากตำแหน่งรับเกิดขึ้นที่ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด เท่ากับ 123 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเกินค่ามาตรฐานเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศ (37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ประมาณ 3 เท่า และพบว่าตำแหน่งรับอีก 2 จุด มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด เกินค่ามาตรฐาน ได้แก่ ชุมชนบ้านขาวใต้ และชุมชนเฉลิมพระเกียรติ และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1) ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด ณ ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าเท่ากับ 85 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนตำแหน่งรับอื่นๆ มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ซึ่งยังคงมีค่าเกินค่ามาตรฐาน



รูปที่ 13 ความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จากทุกแหล่งกำเนิด ในพื้นที่ศึกษา กรณีสถานการณ์ปกติ

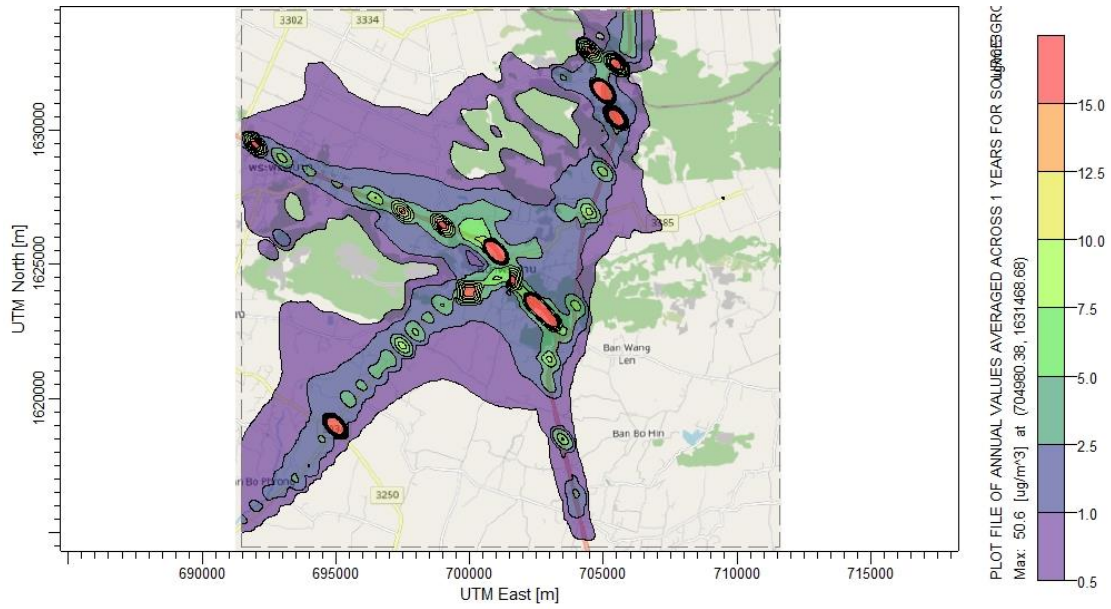


รูปที่ 14 ความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จากทุกแหล่งกำเนิด ในพื้นที่ศึกษา กรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)

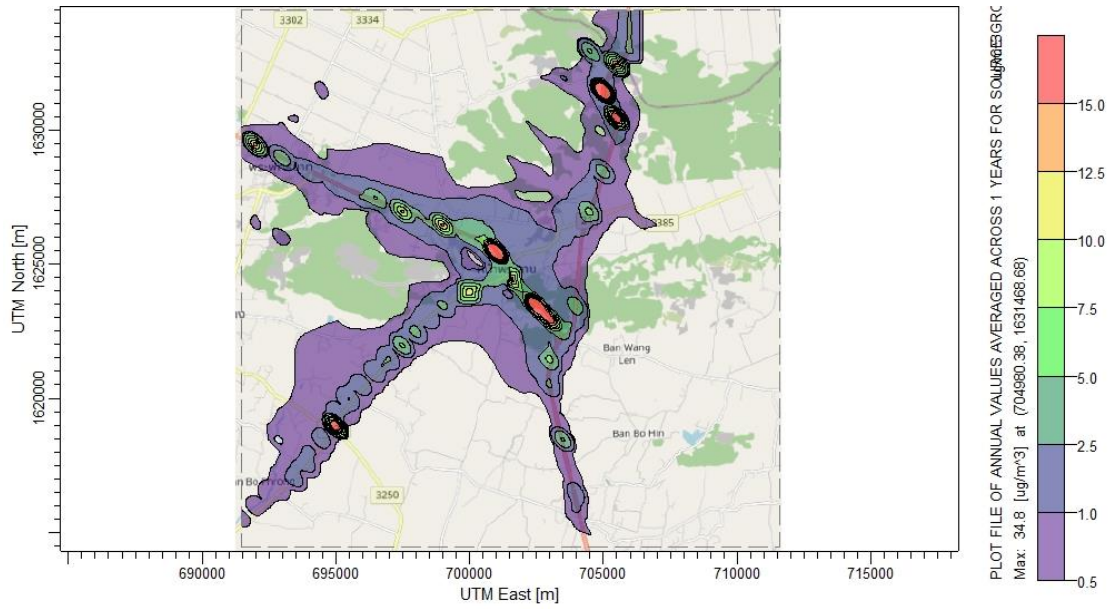


รูปที่ 15 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง สูงสุด ของ $PM_{2.5}$ ณ ตำแหน่งรับ (Discrete receptor) จากกรณีสถานการณ์ปกติ และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)

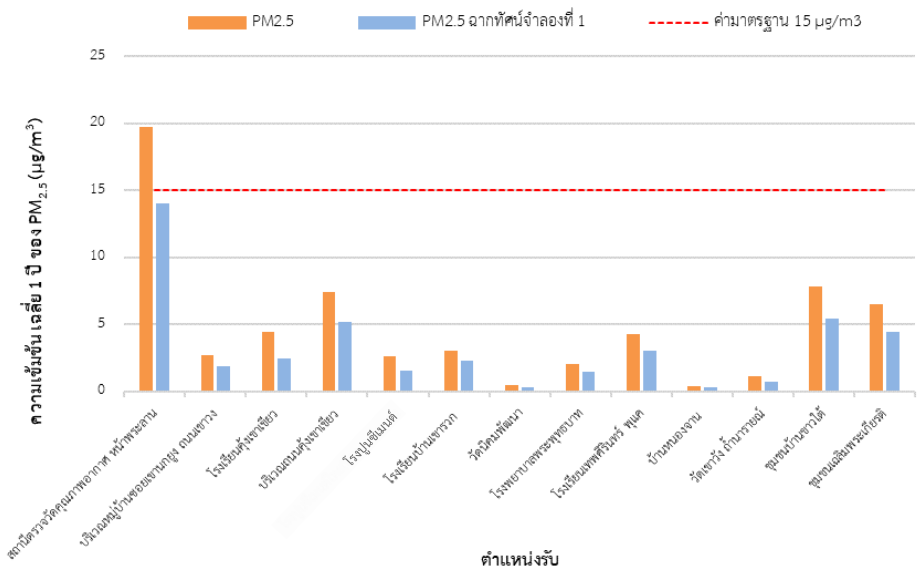
ผลการประเมินความเข้มข้นและการแพร่กระจายของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ แสดงผลค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี สูงสุด (รูปที่ 16 รูปที่ 17 และรูปที่ 18) เกิดขึ้นที่ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าเท่ากับ 20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐานเฉลี่ย 1 ปี ของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศ (15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ส่วนตำแหน่งรับอื่นๆ มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1) ค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี สูงสุด ณ ตำแหน่งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ หน้าพระลาน มีค่าความเข้มข้นเท่ากับ 14 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน



รูปที่ 16 ความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จากทุกแหล่งกำเนิด ในพื้นที่ศึกษา กรณีสถานการณ์ปกติ



รูปที่ 17 ความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี และการแพร่กระจายของของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จากทุกแหล่งกำเนิด ในพื้นที่ศึกษา กรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)



รูปที่ 18 แสดงผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ย 1 ปี ของ $PM_{2.5}$ ณ ตำแหน่งรับ (Discrete receptor) จากกรณีสถานการณ์ปกติ และกรณีฉากทัศน์จำลอง (Scenario 1)

6. ข้อเสนอแนะมาตรการในการควบคุมป้องกันฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$

จากข้อมูลการประเมินสัดส่วนแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองด้วยแบบจำลองผู้รับสัมผัสมลพิษด้วยแบบจำลอง PMF ด้วยข้อมูลในช่วงเวลาที่ดำเนินการศึกษา ระหว่างวันที่ 6-11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 และ 22-25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 พบว่าแหล่งกำเนิดหลักของ PM_{10} ในพื้นที่ ได้แก่ ฝุ่นจากท่อไอเสียและอุปกรณ์ (40%) อุตสาหกรรมเหมือง (โรงโม่หิน เหมืองหิน โรงปูนขาว โรงแต่งแร่) (37%) และฝุ่นฟุ้งกระจายจากถนน (23%) และพบว่าแหล่งกำเนิดหลักของ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่ ได้แก่ มลพิษจากท่อไอเสียและอุปกรณ์ (37%) การเผาในชีวมวลจากภายนอกพื้นที่ (36%) และอุตสาหกรรมเหมือง (โรงโม่หิน เหมืองหิน โรงปูนขาว โรงแต่งแร่) (27%) นอกจากนี้จากการประเมินด้วยแบบจำลองการแพร่กระจายของมลพิษทางด้านอากาศโดยประเมินแยกส่วนตามข้อมูลการระบายมลพิษในพื้นที่ที่ปรับปรุงจากฐานข้อมูลที่มีอยู่เดิมของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าแหล่งกำเนิดหลักของ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่ ได้แก่ มลพิษจากท่อไอเสียและอุปกรณ์ อุตสาหกรรมเหมือง (โดยเฉพาะโรงโม่หินและโรงแต่งแร่ ซึ่งมีปริมาณการระบายมลพิษที่สูงเมื่อเทียบกับกิจกรรมอื่นๆ) และฝุ่นฟุ้งกระจายจากถนน จะเห็นได้ว่าประเภทกิจกรรมหลักที่ส่งผลต่อปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ ที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลองการแพร่กระจายสอดคล้องกับข้อมูลแหล่งกำเนิดที่ประเมินได้จากแบบจำลองผู้รับสัมผัสมลพิษ PMF ดังนั้นข้อเสนอแนะมาตรการในการควบคุมป้องกันฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ จึงเน้นไปที่แหล่งกำเนิดหลักทั้ง 3 แหล่งในพื้นที่โครงการ และจัดลำดับ

ความสำคัญไปที่แหล่งกำเนิดหลักที่ประเมินได้จากแบบจำลองผู้รับสัมผัสมลพิษ PMF เนื่องจากเป็นผลที่ประเมินได้จากการตรวจวัดองค์ประกอบทางเคมีจากการเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่

ตารางที่ 2 ข้อเสนอแนะมาตรการในการควบคุมป้องกันฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$

มาตรการหลัก	มาตรการย่อย
1. มาตรการลดฝุ่นละอองจากยานพาหนะ	มาตรการที่ 1.1: การติดตั้งจุดตรวจจับควันดำของรถบรรทุก ทั้งระบบตรวจสอบด้วยเจ้าหน้าที่ หรือระบบตรวจจับควันดำด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ และดำเนินการบังคับทางกฎหมายอย่างเคร่งครัดสำหรับรถบรรทุกที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มาตรการที่ 1.2: การสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ ทั้งผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และผู้ประกอบการบรรทุกขนส่ง หากต้องการจัดซื้อรถบรรทุกใหม่ ให้ดำเนินการจัดซื้อเป็นไปตามมาตรฐาน EURO5 หรือ กรณีรถบรรทุกที่ใช้งาน ให้ดำเนินการปรับปรุง/ดัดแปลงเครื่องยนต์ให้สามารถใช้เชื้อเพลิงที่สะอาด เช่น ก๊าซธรรมชาติ ได้ มาตรการที่ 1.3: การสนับสนุนให้มีกิจกรรมที่สร้างเสริมภาพลักษณ์และรางวัล เช่น การบริการสีเขียว (Green service) สำหรับผู้ประกอบการบรรทุกขนส่งที่ดำเนินกิจกรรมลดการปล่อยฝุ่นละออง มาตรการที่ 1.4: กำหนดเขตพื้นที่มลพิษต่ำ (Low Emission Zone, LEZ) เพื่อจำกัดจำนวนยานพาหนะ โดยเฉพาะยานพาหนะที่ปล่อยฝุ่นละอองสูงไม่ให้เข้าสู่พื้นที่ควบคุม มาตรการที่ 1.5: กำหนดให้มีและใช้ถนนสายเลี่ยงเมือง (By-pass road) สำหรับการเดินทางของรถบรรทุกเพื่อไม่ให้ผ่านเขตพื้นที่มลพิษต่ำ หรือถนนที่พลุกพล่านในเมือง/หมู่บ้าน มาตรการที่ 1.6: การสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ ให้ติดตั้งระบบดักจับฝุ่นละออง ได้แก่ Diesel Particle Filter (DPF) สำหรับรถบรรทุกใช้งาน
2. มาตรการลดฝุ่นละอองจากอุตสาหกรรมเหมือง	มาตรการที่ 2.1: จัดทำแนวกำแพงทึบ หรือแนวต้นไม้ทรงสูงหนาแน่น หรือติดตั้งตาข่ายดักฝุ่นละออง

มาตรการหลัก	มาตรการย่อย
	มาตรการที่ 2.2: สร้างอุปกรณ์ปิดคลุมโดยตลอดบริเวณสายพานลำเลียง พร้อมทั้งติดตั้งเครื่องฉีดสเปรย์น้ำบริเวณจุดต่างๆ ไว้ภายนอกอุปกรณ์ครอบคลุมทุกจุด มาตรการที่ 2.3: บริเวณจุดที่มีการเปลี่ยนถ่าย (Transfer point) เช่น จุดโปรยหินบริเวณปลายสายพานควรจะปรับระดับความสูงขึ้นลงได้ เพื่อลดระดับการโปรยหิน นอกจากนี้ควรมีการปิดคลุมบริเวณปลายสายพานเพื่อป้องกันฝุ่นละออง มาตรการที่ 2.4: พื้นที่เก็บกองหิน และลานกองหินภายในโรงโม่และโรงแต่งแร่ ควรเป็นลานคอนกรีตหรืออย่างน้อยควรเป็นหินบดอัดแน่น เพื่อลดการเกิดปัญหาฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย และมีการติดตั้งสเปรย์น้ำและมีการฉีดพรมน้ำบริเวณลานเก็บกองหินในขณะที่มีการประกอบกิจการเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง มาตรการที่ 2.5: ถนนภายในโรงโม่และโรงแต่งแร่ เป็นพื้นลาดยางหรือเทคอนกรีต หรืออย่างน้อย เป็นถนนบดอัดแน่น พร้อมทั้งมีระบบการทำความสะอาดและการระบายน้ำที่ดีเพื่อไม่ให้มีฝุ่นตกสะสม มาตรการที่ 2.6: จัดทำเป็นระบบปิด โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นจุดกำเนิดฝุ่นละออง รวมทั้งการติดตั้งเครื่องฉีดสเปรย์น้ำบริเวณจุดกำเนิดฝุ่นทุกจุด มาตรการที่ 2.7: การพัฒนาและส่งเสริมให้มีการนำระบบคาดการณ์ปัจจัยสภาพอากาศ (Weather forecasting system) มาใช้ในการประเมินความสามารถในการรองรับฝุ่นละอองของบรรยากาศในรอบวันโดยเฉพาะช่วงเวลาวิกฤติเพื่อควบคุมหรือกำหนดเวลาการผลิตที่เหมาะสม มาตรการที่ 2.8: การพัฒนาและส่งเสริมให้มีการนำระบบเครือข่าย Low-cost air quality sensors ที่ผ่านการประเมิน พร้อมระบบวิเคราะห์ข้อมูลอัตโนมัติ (Pipeline data analytics) มาคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นละอองเพื่อระบุและควบคุมแหล่งกำเนิดหรือกิจกรรมเฉพาะ (ที่ยังมีการปล่อยฝุ่นละอองในปริมาณสูง) และติดตามผลการดำเนินมาตรการลดฝุ่นละอองในพื้นที่
3. มาตรการลดฝุ่นฟุ้งกระจายจากถนน	มาตรการที่ 3.1: การลดปริมาณฝุ่นละอองสะสมบนถนนด้วยการทำความสะอาดถนน ก่อนชั่วโมงเร่งด่วน เช่น 5.00-6.00 น. และ 15.00-16.00 น.

มาตรการหลัก	มาตรการย่อย
	และช่วงเวลาที่พบว่าฝุ่นละอองมีปริมาณสูง ทั้งถนนสายหลักและสายบริการ โดยเฉพาะ ถนนพหลโยธิน และถนนคุ้งเขาเขียว มาตรการที่ 3.2: มีการล้างล้อรถยนต์และรถบรรทุกหิน โดยใช้บ่อล้างล้อหรือ ลานล้างล้อที่มีประสิทธิภาพ และบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ มาตรการที่ 3.3: รถบรรทุกขนหินออกจากโรงโม่ บด หรือ ย่อยหินและโรงแต่งแร่ ควรมีสภาพดี ไม่มีหินร่วงหล่น และมีผ้าใบที่มีวัสดุกันน้ำปิดคลุมอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันการตกหล่นของวัสดุที่บรรทุกอยู่ และควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง มาตรการที่ 3.4: เส้นทางบรรทุกขนส่งหินทั้งหมดควรเป็นถนนคอนกรีตหรือถนนลาดยางที่มีมาตรฐานก่อสร้างเฉพาะสำหรับรองรับรถบรรทุกปริมาณมาก และถนนสายหลักและสายบริการทั้งหมดควรได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการเกิดร่องและหลุมบ่อ
4. มาตรการลดฝุ่นฟุ้งกระจายจากการเผาชีวมวลภายนอกพื้นที่โครงการ	มาตรการ 4.1: การสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยเฉพาะ ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ สำหรับเกษตรกรรวมถึงประชาชนภายในพื้นที่และภายนอกพื้นที่โครงการ (จังหวัดสระบุรีและจังหวัดใกล้เคียงโดยรอบ) มาตรการที่ 4.2: การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เครื่องอัด เครื่องสับบดเศษวัสดุ เพื่อนำวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ มาตรการ 4.3: การสนับสนุนความเข้มแข็งของพื้นที่ผ่านผู้นำชุมชน และหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่น ในการเฝ้าระวังการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร รวมถึงการเผาชีวมวลอื่นๆ

7. สรุป

จากการลงพื้นที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ใน พื้นที่เขตควบคุมมลพิษ ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมีไม่เกิน 10 กิโลเมตร ระหว่างวันที่ 6-11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 และ 22-25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 และจากข้อมูลตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอัตโนมัติ (24t หน้าพระลาน) ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ยังมีค่าบางส่วนเกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยสำหรับ PM_{10} เฉลี่ย 24

ชั่วโมง และ ค่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่ 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองผู้รับมลพิษ (แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PMF) ด้วยข้อมูลตรวจวัดองค์ประกอบทางเคมีทั้งจากตำแหน่งผู้รับสัมผัสมลพิษและแหล่งกำเนิด พบว่าสำหรับ PM_{10} สัดส่วนแหล่งกำเนิดหลัก คือ ฝุ่นจากยานพาหนะรวมถึงฝุ่นถนนบางส่วน (40%) โรงโม่หิน เหมืองหิน ปูนขาว และแต่งแร่ (37%) ฝุ่นฟุ้งกระจายจากถนน (23%) สำหรับ $PM_{2.5}$ สัดส่วนแหล่งกำเนิดหลัก คือ ฝุ่นจากยานพาหนะรวมถึงฝุ่นถนนบางส่วน (37%) ฝุ่นจากการเผาชีวมวล (36%) และโรงโม่หิน เหมืองหิน ปูนขาว แต่งแร่ (27%)

เพื่อนำไปสู่การลดปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทย ข้อเสนอแนะมาตรการในการควบคุมป้องกันฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ควรเน้นไปที่แหล่งกำเนิดหลัก ได้แก่ การลดฝุ่นละอองจากยานพาหนะ การลดฝุ่นละอองจากอุตสาหกรรมเหมือง และลดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากถนน และหากสามารถดำเนินการได้ตามฉากทัศน์ที่นำเสนอ พบว่าโดยภาพรวมส่วนใหญ่ ฝุ่นละออง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในตำแหน่งรับสัมผัสมลพิษ ทั้งหมด 13 ตำแหน่ง ที่เป็นตำแหน่งแทนชุมชนหรือพื้นที่ในรัศมี 10 กิโลเมตร จะมีค่าลดลงและผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศ ยกเว้นในบางพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดหลักจะยังมีบางส่วนที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะบริเวณสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ณ สถานีตำรวจภูธรตำบลหน้าพระลาน

กอง จัดการคุณภาพอากาศและเสียง
กรม ควบคุมมลพิษ **เดือน/ปี** พฤศจิกายน ๒๕๖๕
โครงการ ศึกษาเพื่อหาแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองในพื้นที่เขตควบคุมมลพิษ
ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี และพื้นที่โดยรอบเขตควบคุมมลพิษในรัศมีไม่เกิน ๑๐ กิโลเมตร
ดำเนินการศึกษา โดย:
ชื่อบริษัท/มหาวิทยาลัย สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ที่ตั้ง ๒ อาคารอเนกประสงค์ ๑ ชั้น ๗ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ถนนพระจันทร์ เขตพระนคร กรุงเทพฯ ๑๐๒๐๐

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้