บทที่4

การประเมินระดับสารมลพิษอากาศในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

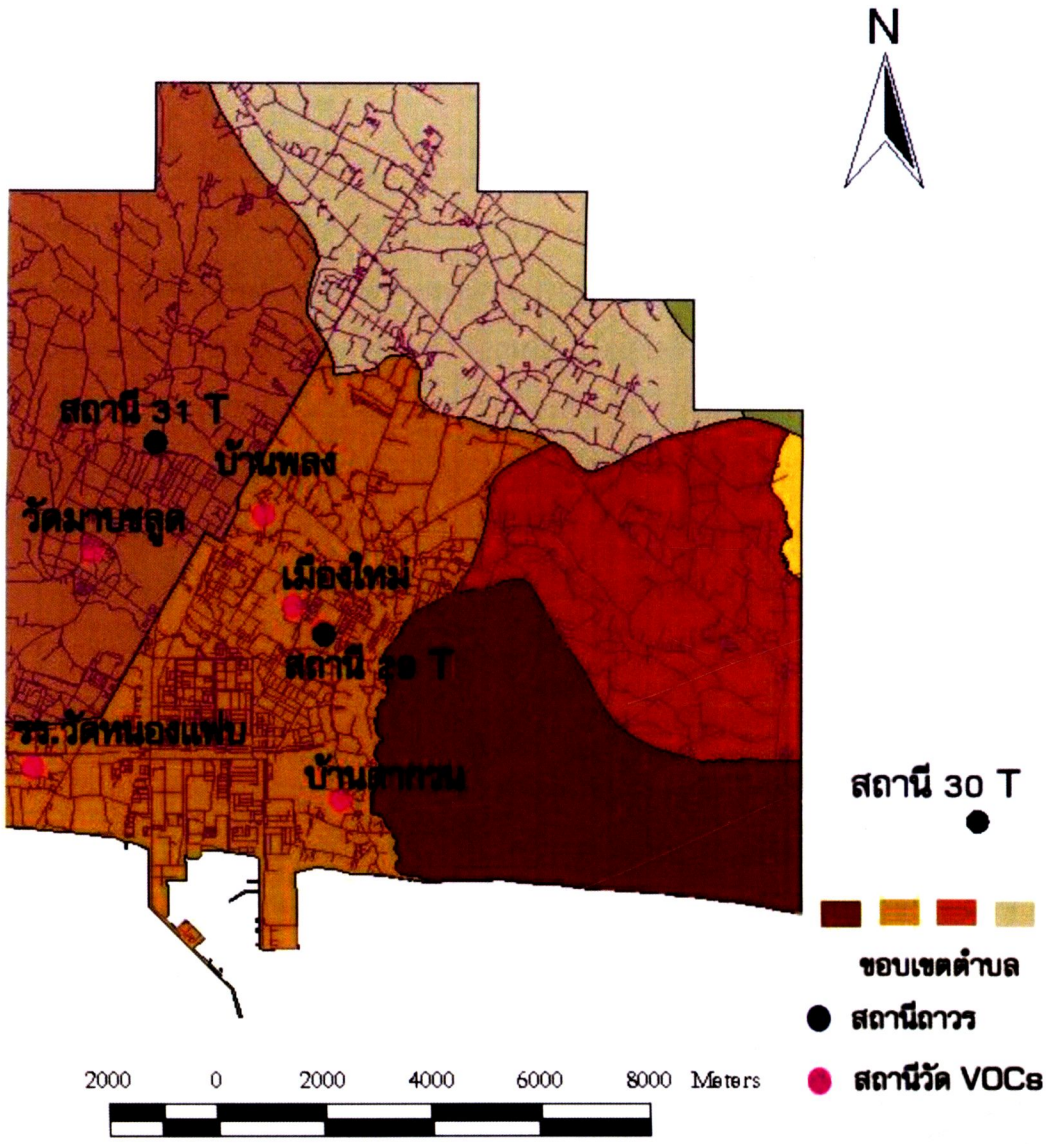
การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากปัญหามลพิษจากภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ของระดับสารมลพิษอากาศในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดมีความจำเป็นกับการศึกษาครั้งนี้ที่จะนำไปใช้ในการศึกษาด้านระบาดวิทยา การสนับสนุนข้อมูลที่เป็นทางการยังประสบกับอุปสรรคทำให้โครงการฯ ไม่มีข้อมูลในส่วนนี้ ทางออกของปัญหาคือใช้ข้อมูลจากสารมลพิษอากาศของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศประกอบกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้รับการเปิดเผยและสนับสนุนจากกรมควบคุมมลพิษมาทำการประเมินในลักษณะของการประมาณการเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation) เพื่อให้ได้สถานภาพของระดับสารมลพิษอากาศในเชิงพื้นที่ศึกษา

4.1 การรวบรวมข้อมูล

1) พื้นที่ศึกษา

การประเมินระดับของสารมลพิษอากาศในพื้นที่ศึกษาบริเวณเทศบาลเมืองมาบตาพุดกำหนดพื้นที่โดยอ้างอิงกับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวรของกรมควบคุมมลพิษที่ตั้งอยู่บริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรม โดยสถานีตรวจวัดแบ่งเป็นสถานีถาวรจำนวน 3 แห่ง และสถานีตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds: VOCs) จำนวน 6 แห่ง ดังนี้

- สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวรของกรมควบคุมมลพิษ 3 แห่ง (รูปที่ 4.1) คือ
  - สถานีบริเวณอนามัยมาบตาพุด ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง
    พิกัด X735198 Y1405891 (สถานี 29 T ตามรหัสของกรมควบคุมมลพิษ)
  - สถานีบริเวณซุมสายโทรศัพท์ ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง
    พิกัด X746920 Y1402926 (สถานี 30 T ตามรหัสของกรมควบคุมมลพิษ)
  - สถานีบริเวณศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง
    พิกัด X731887 Y1408806 (สถานี 31 T ตามรหัสของกรมควบคุมมลพิษ)



รูปที่4.1 ที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวร และจุดตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย

ทั้งนี้ ข้อมูลของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยาแบบถาวรในจังหวัดระยองมี 4 แห่ง แต่อีก1 สถานีที่เหลือตั้งอยู่บริเวณตำบลตาสิทธ์ อำเภอปลวกแดง (สถานี 28 T) ที่อยู่ห่างออกไปมากกว่า 30 กม. จึงไม่มีการใช้ข้อมูลจากสถานีดังกล่าว

- สถานีตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายของกรมควบคุมมลพิษ 6 แห่ง (รูปที่ 4.1) ซึ่งเป็นพื้นที่รอบบริเวณนิคมอุตสาหกรรม ลักษณะของบริเวณเก็บตัวอย่างบางพื้นที่แสดงในรูปที่ 4.2 และ 4.3

- สถานีบริเวณอนามัยมาบตาพุด พิกัด X735198 Y1405891 (สถานี 29 T ตามรหัสของกรมควบคุมมลพิษ)
- วัดมาบชลูด พิกัด X730905 Y1407345
- โรงเรียนวัดหนองแฟบ พิกัด X729828 Y1403346
- เมืองใหม่มาบตาพุด พิกัด X734643 Y1406326
- ชุมชนบ้านพลง พิกัด X734099 Y1408033
- ศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน พิกัด X735522 Y1402762

รูปที่ 4.2 พื้นที่เก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายบริเวณศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน

รูปที่ 4.3 พื้นที่เก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายบริเวณโรงเรียนวัดหนองแฟบ

2) **ลักษณะของข้อมูล**

ระดับของสารมลพิษอากาศในพื้นที่ศึกษาบริเวณเทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมควบคุมมลพิษที่มีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยาแบบถาวร ลักษณะของข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมง (1-hr average) ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2550 โดยข้อมูลแต่ละชุดมีประมาณ 34,320 ค่า รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินระดับของสารมลพิษอากาศในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นสารมลพิษหลัก (Criteria air pollutants) จำนวน 4 ชนิด ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซโอโซน (O_3) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) และในการประเมินยังใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในส่วนของความเร็วลม (Wind speed: WS)และทิศทางลม (Wind direction: WD) รายชั่วโมงประกอบด้วย รายละเอียดของข้อมูลแสดงในตารางที่ 4.1

สำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่กรมควบคุมมลพิษตรวจวัดระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2549 – ธันวาคม พ.ศ. 2550 จำนวน 44 ชนิด จากสถานี 6 แห่งโดยเป็นข้อมูลของแต่ละเดือนจากสถานีอนามัยมาบตาพุด วัดมาบชลูด โรงเรียนวัดหนองแฟบ เมืองใหม่มาบตาพุด ชุมชนบ้านพลง และศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน ทั้งนี้สารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เลือกใช้ในการประมาณระดับความเข้มข้นมีสองกรณี คือ ค่าเฉลี่ยในช่วงการตรวจวัดทั้งหมดของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (Total VOCs) และค่าเฉลี่ยของสารหกชนิด (ในกลุ่ม Benzene, Toluene, Xylene, Ethylbenzene, Vinyl chloride และ 1, 3-Butadiene)

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของข้อมูลมลพิษอากาศหลักและอุตุนิยมวิทยาของสถานีตรวจวัด

สถานี	ข้อมูล – หน่วย					
	SO_2 ppb	NO_2 ppb	O_3 ppb	PM_{10} μgm^{-3}	WS ms^{-1}	WD degree
สถานีบริเวณอนามัยมาบตาพุด	√	√	√	√	√	√
สถานีบริเวณศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง	√	√	√	√	√	√
สถานีบริเวณชุมสายโทรศัพท์	√	√	√	√	-	-

การจัดการข้อมูลมลพิษอากาศและอุตุนิยมวิทยาทำโดยตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดให้สอดคล้องกับหน่วยและสถานีตรวจวัดก่อนแปลงให้อยู่ในโปรแกรม Spreadsheet และตรวจสอบซ้ำให้ตรงกับข้อมูลที่ได้รับด้วยการจำแนกเป็นแถว ตรวจสอบหน่วย และช่วงเวลาทั้งหมด คือ หมายเลขสถานีตรวจวัด 5 หลัก ปี 4 หลัก เดือน 2 หลัก วัน 2 หลัก ชั่วโมง 2 หลัก ความเร็วลม 3 หลัก ทิศทางลม 3 หลัก ส่วนข้อมูลสารมลพิษอากาศขึ้นอยู่กับหน่วยของการตรวจวัด ข้อมูลหลังจากการตรวจสอบซ้ำเก็บในรูป

ของไฟล์ที่สะดวกกับการใช้ในการวิเคราะห์ทิศทางและความเร็วลม และการประมาณการระดับมลพิษด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การจัดการข้อมูลปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายใช้ค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการตรวจวัดเป็นข้อมูลในการประเมินระดับของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในพื้นที่ โดยใช้ผลรวมของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้ง 44 ชนิดเป็นผลรวมของสารอินทรีย์ง่าย (มคก.ต่อลบ.ม) และจำแนกเฉพาะสารอินทรีย์ระเหยง่าย 6 ชนิด ทั้งนี้ ค่าการตรวจวัดที่ต่ำกว่าระดับที่ตรวจวัดได้ในการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ (Detection limit) เช่น <0.01 มคก.ต่อลบ.ม. จะทำการปลดเครื่องหมายน้อยกว่าออกและใช้ค่า 0.01 มคก.ต่อลบ.ม. เป็นต้น

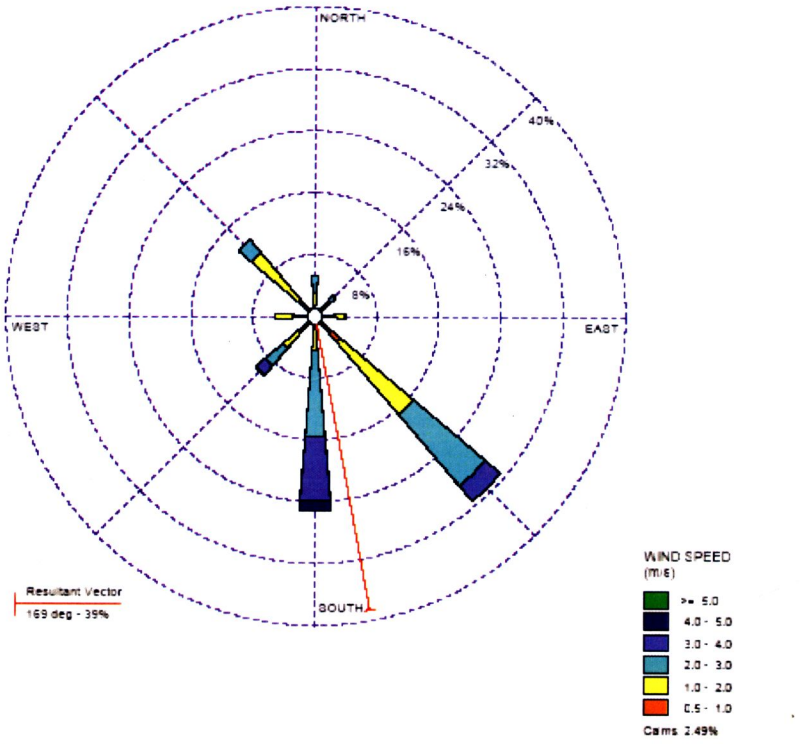
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในส่วนของความเร็วและทิศทางลมใช้วิธีหาแผนภูมิลม (Wind rose) ที่จำแนกข้อมูลรายชั่วโมงของลมที่ตรวจวัดได้ของแต่ละสถานีด้วยวิธีทางสถิติ คือ จำแนกทิศทางลมจากข้อมูล 1-360 องศา แล้วแจงนับให้อยู่ในแต่ละกลุ่มของทิศทางลมหลักจำนวน 8 ทิศ ๆ ละ 45 องศา และนำค่าความเร็วลมที่ตรวจวัดได้พร้อมกันกับทิศทางลมจำแนกเป็น 6 ช่วง เช่น 0.5 ถึง 1.0 เมตรต่อวินาที, 1.0 ถึง 2.0 เมตรต่อวินาที, 2.0 ถึง 3.0 เมตรต่อวินาที, 3.0 ถึง 4.0 เมตรต่อวินาที, 4.0 ถึง 5.0 เมตรต่อวินาที, และมากกว่าหรือเท่ากับ 5.0 เมตรต่อวินาที แจงนับร่วมกัน โดยข้อมูลถูกเตรียมให้อยู่ในโครงสร้างที่โปรแกรม WRPlot (Lakes Environment, Canada) สามารถอ่านได้

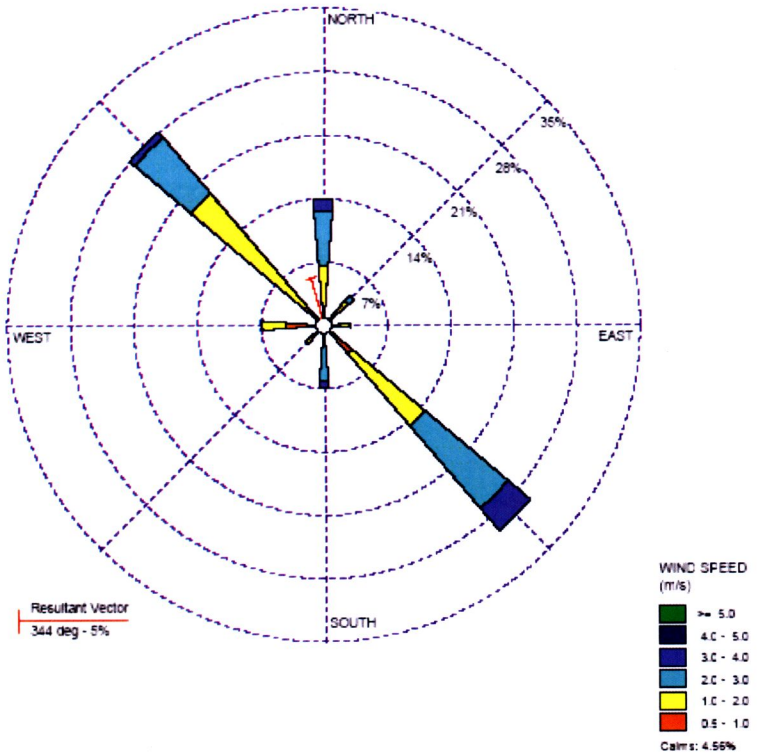
การประเมินระดับของสารมลพิษอากาศเชิงพื้นที่ใช้ข้อมูลตรวจวัดจริงจากสถานีด้วยโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic information system – GIS) โดยใช้ค่ามลพิษที่ได้รายชั่วโมง ณ จุดที่เป็นผู้รับ (Receptor) เฉลี่ยให้เป็นข้อมูลรายปี ทั้งนี้มีการแปลงหน่วยจาก ppm ให้เป็น ppt (part per trillion, 10^{-12}) ก่อนการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม โดยพื้นฐานค่ามลพิษอากาศเป็นค่าที่มีความต่อเนื่อง ณ ตำแหน่งใด ๆ วิธี Interpolation ค่าของสารมลพิษอากาศจากจุดตรวจวัดด้วยโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จึงสามารถทำได้ตามหลักการ (ESRI, 1999) คล้ายกับการประมาณการเส้นชั้นน้ำฝนอุณหภูมิที่ใช้กันทั่วไป เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ต่อเนื่อง ณ ตำแหน่งใด ๆ อย่างไรก็ตาม ความถูกต้องของการประมาณการขึ้นอยู่กับความครอบคลุมของสถานีตรวจวัด หากมีสถานีตรวจวัดจำนวนมากในพื้นที่จะช่วยให้ได้การประมาณการที่ดี ในพื้นที่ศึกษานี้ใช้ข้อมูลสถานีตรวจวัดสามแห่งข้างต้น การประมาณค่าเฉลี่ยของสารมลพิษอากาศหลัก คือ NO_2 O_3 SO_2 และ PM_{10} ส่วนสารอินทรีย์ระเหยง่ายใช้สถานีตรวจวัดจำนวนหกสถานี

4.3 ผลการศึกษา

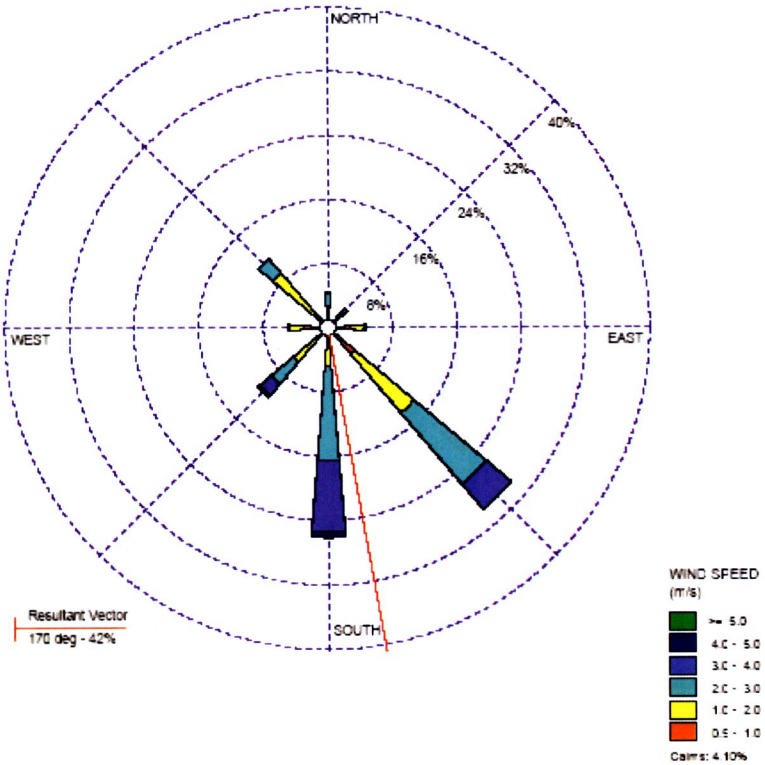
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลมเฉลี่ยรายปี ณ สถานีอนามัยมาบตาพุดพบว่า การพัดของลมในช่วงปี พ.ศ.2547-2550 (รูปที่ 4.4-4.7) ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยลมส่วนใหญ่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นหลัก คิดเป็นความถี่ไม่เกินร้อยละ 35 ของลมทั้งหมดในแต่ละปี โดยมีความเร็วลมส่วนใหญ่ในช่วง 2.0-3.0 เมตรต่อวินาที และความเร็วลมจะต่ำกว่า 5 เมตรต่อวินาที รองลงมาเป็นการพัดของลมในทิศใต้ประมาณร้อยละ 22-26 โดยมีความเร็วลมส่วนใหญ่ในช่วง 2.0-3.0 เมตรต่อวินาที อย่างไรก็ตาม ปี พ.ศ. 2548 การพัดพาของลมลำดับรองแตกต่างออกไป โดยพัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือแทน (รูปที่ 4.5) เมื่อพิจารณาข้อมูลทั้ง 4 ปีเป็นค่าเฉลี่ยพบว่า ร้อยละ 30-35 ของลมทั้งหมดยังคงพัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ รองลงมาเป็นลมที่พัดจากทิศใต้ (รูปที่ 4.8)



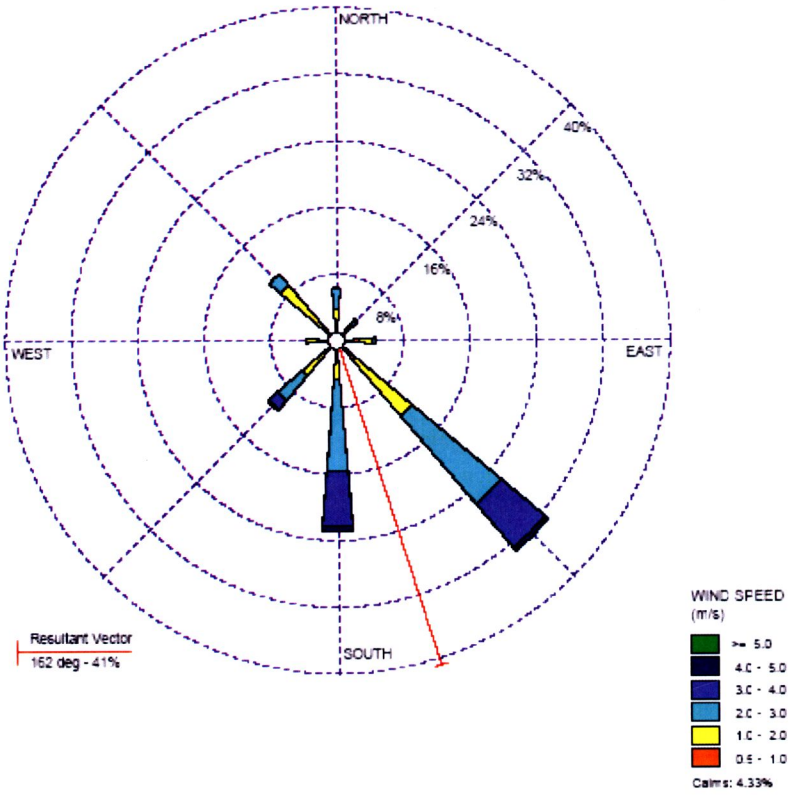
รูปที่ 4.4 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2547 สถานีอนามัยมาบตาพุด



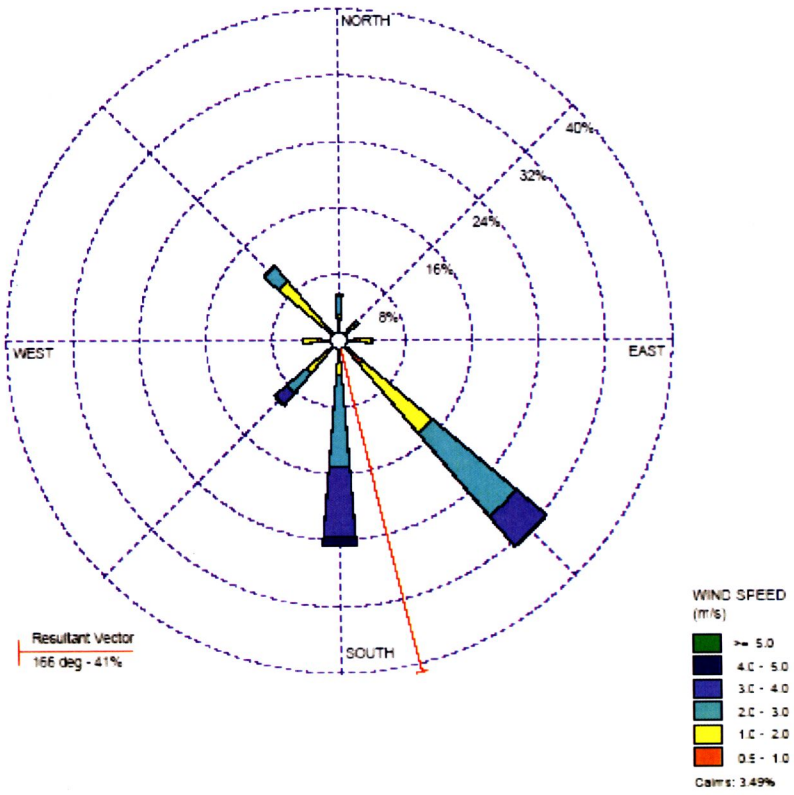
รูปที่ 4.5 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2548 สถานีอนามัยมาบตาพุด



รูปที่ 4.6 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2549 สถานีอนามัยมาบตาพุด

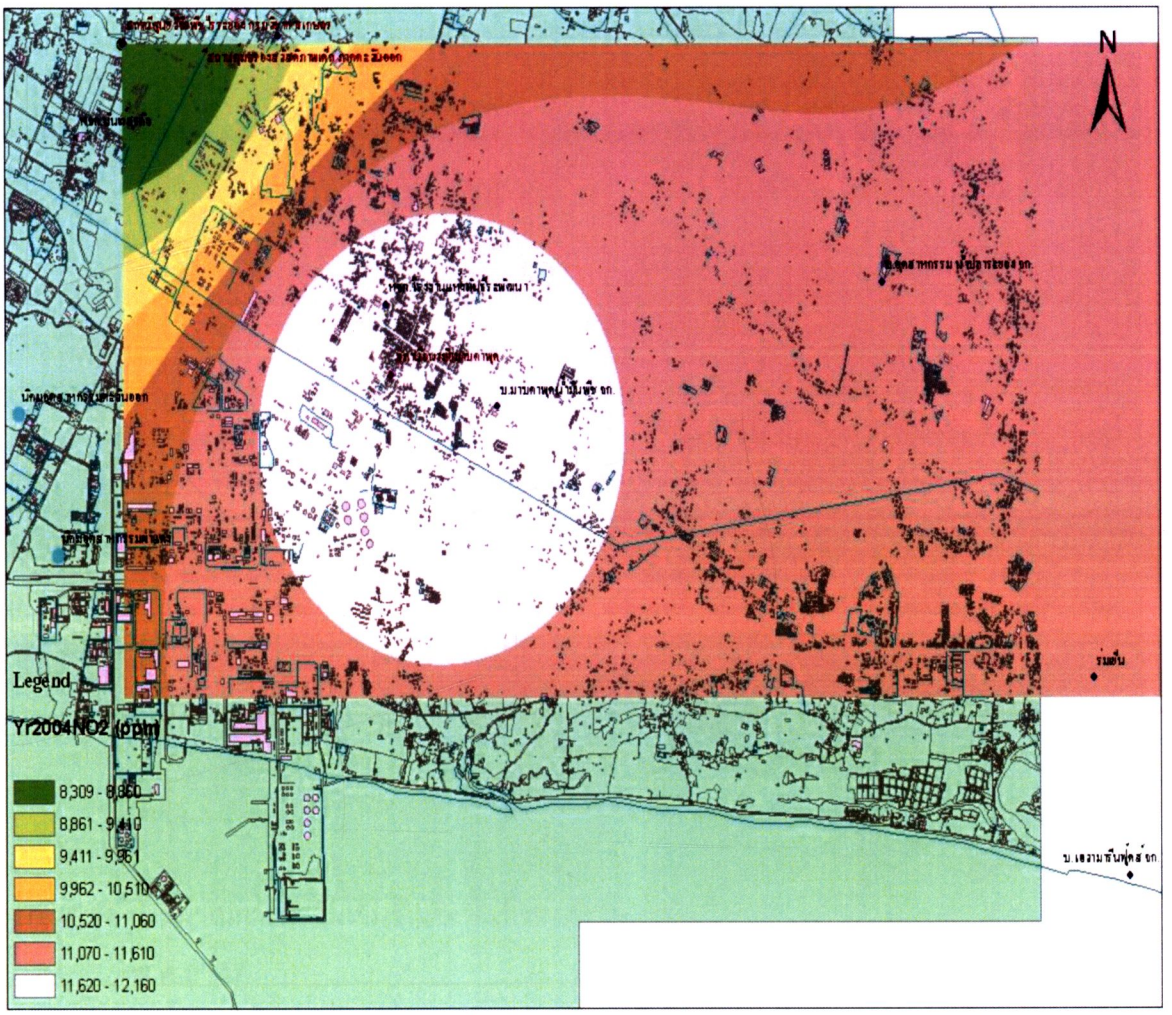


รูปที่ 4.7 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2550 สถานีอนามัยมาบตาพุด



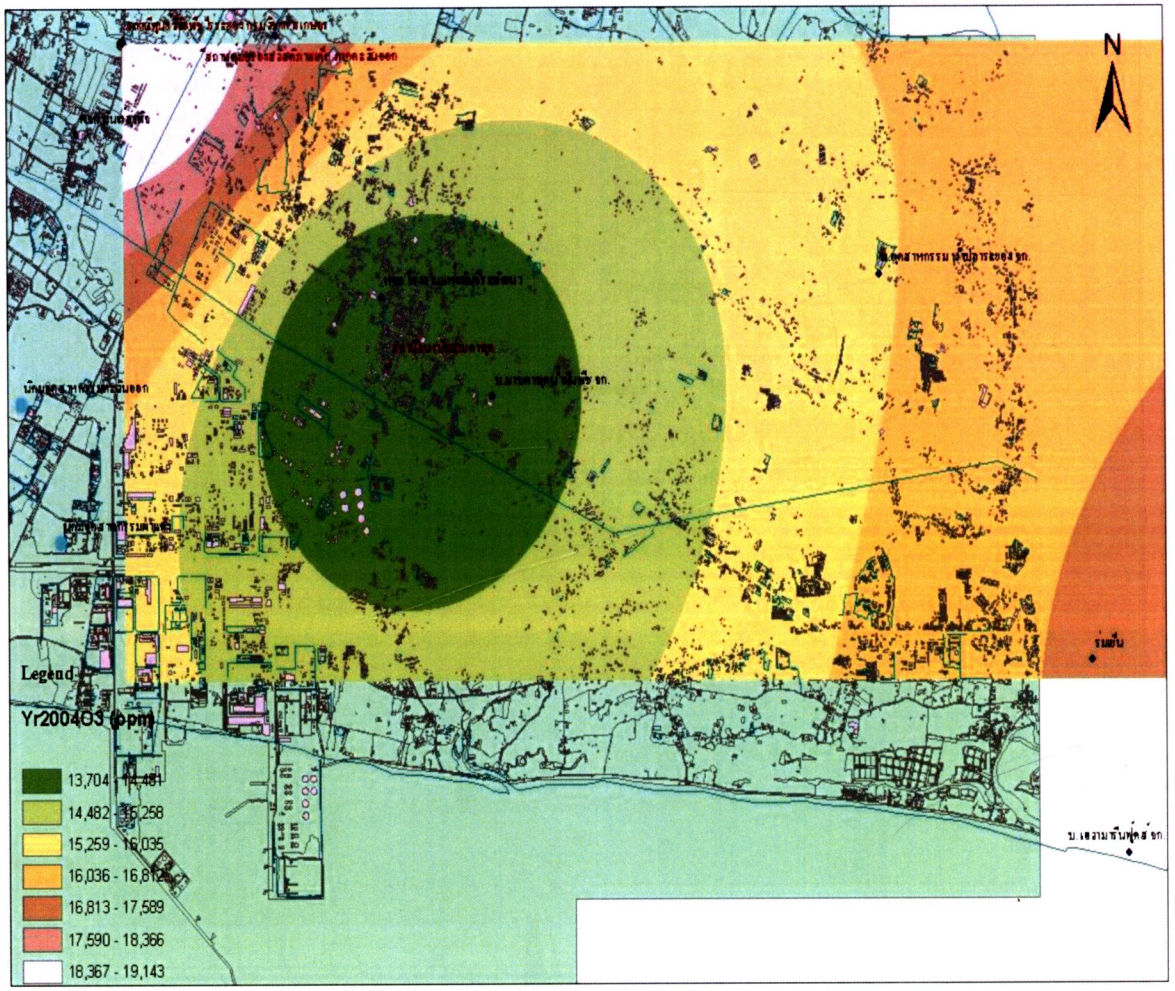
รูปที่ 4.8 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2547-2550 สถานีอนามัยมาบตาพุด

การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2547 พบว่าค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาบตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วงประมาณ 11.6 -12.2 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) โดยความเข้มข้นในระดับ 8-11 ppb จะอยู่ในพื้นที่ระหว่างสถานีอนามัยมาบตาพุดและสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง (รูปที่ 4.9) เนื่องจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ตรวจวัดได้มีค่าต่ำบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และมีค่าสูงบริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุด



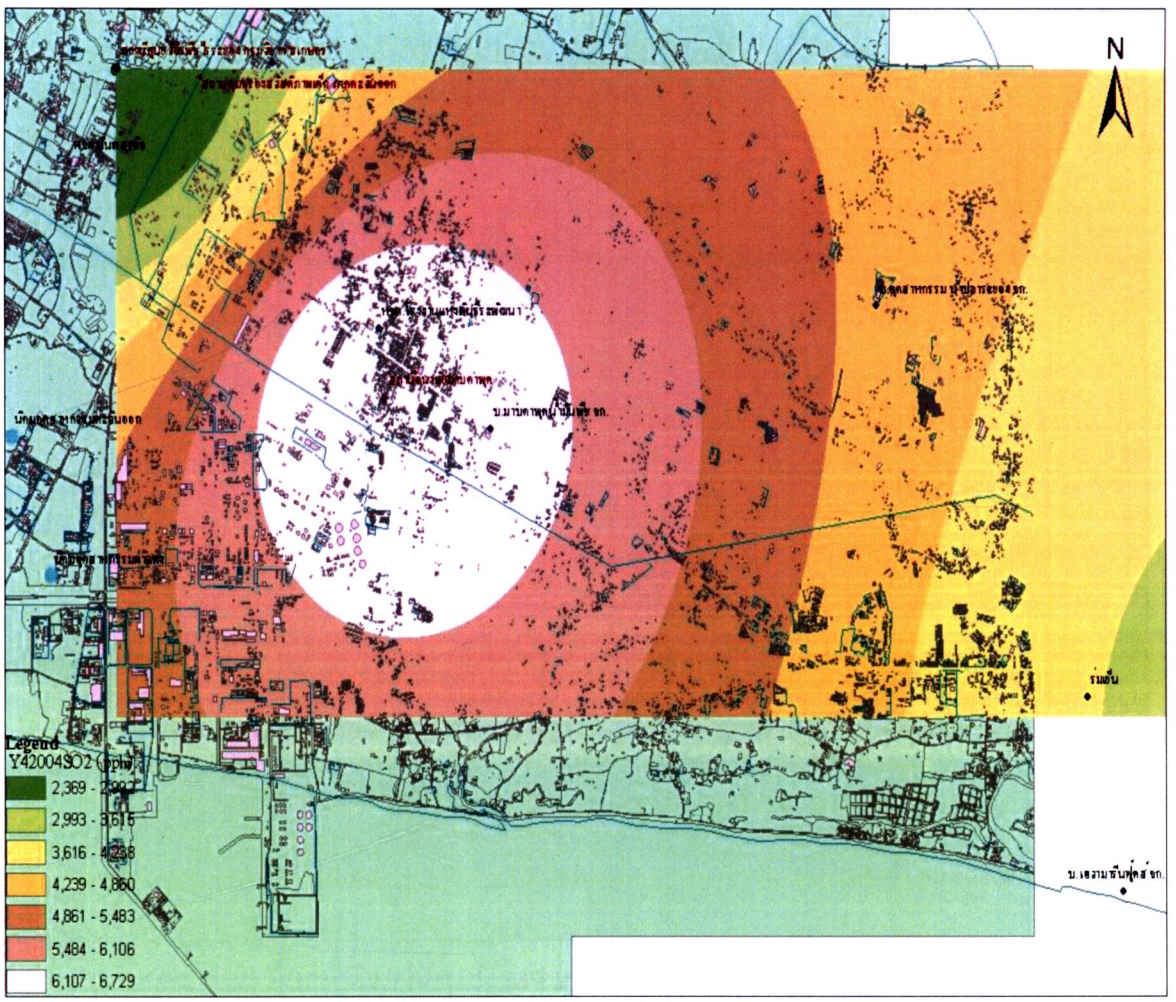
รูปที่ 4.9 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2547

ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นเชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2547 ประมาณ 13-19 ppb (รูปที่ 4.10) โดยบริเวณใกล้เคียงสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นในช่วง 13-15 ppb ต่ำกว่าบริเวณศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองและสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองที่มีความเข้มข้นในช่วง 17-19 ppb เนื่องจากก๊าซโอโซนเป็นมลพิษอากาศทุติยภูมิที่มักจะพบบริเวณที่ห่างจากแหล่งกำเนิดที่มีการปล่อยสารตั้งต้น (Precursors) ที่มีการปล่อยมลพิษอากาศปฐมภูมิโดยเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับแสง (Photochemical reaction)



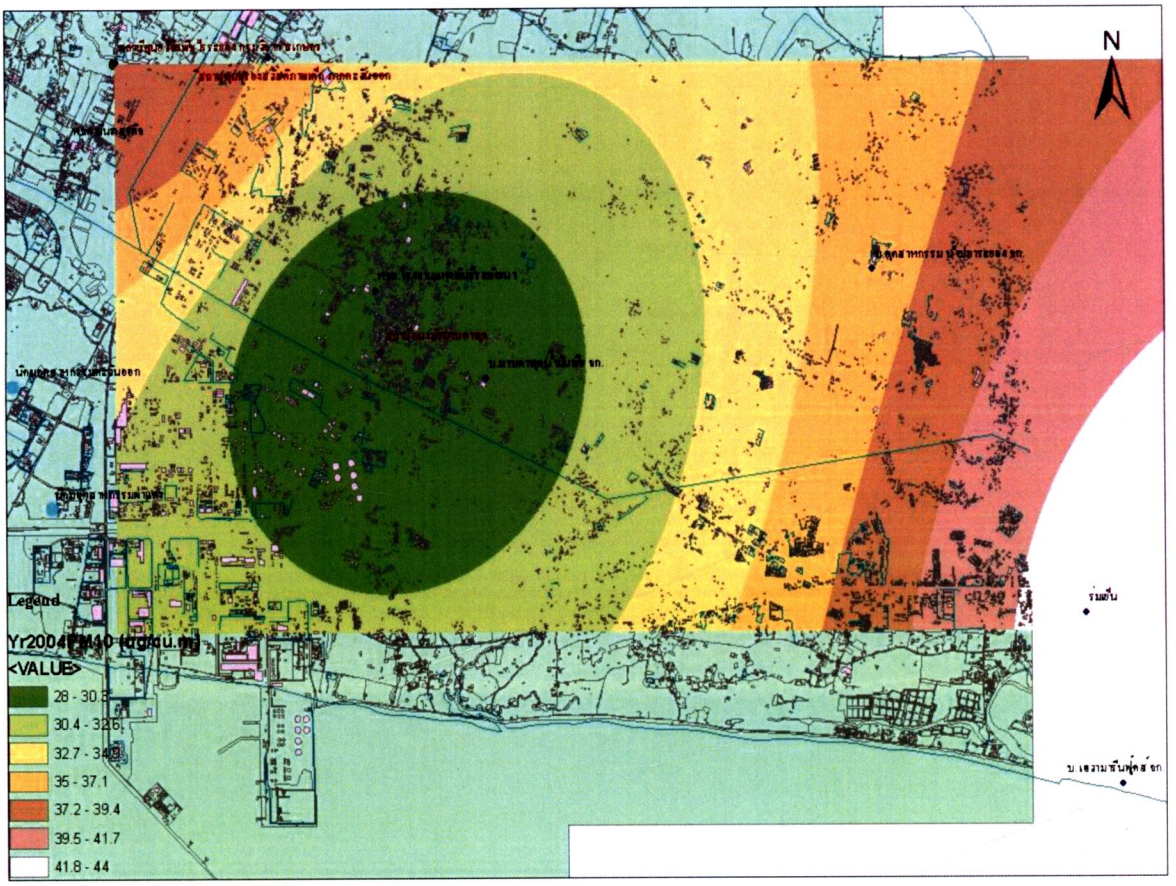
รูปที่ 4.10 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2547

ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปี พ.ศ.2547 อยู่ในช่วง 2-7 ppb (รูปที่ 4.11) บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น โดยมีความเข้มข้นในช่วง 6-7 ppb ส่วนบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองและสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีค่าต่ำกว่าในระดับ 2-3 ppb



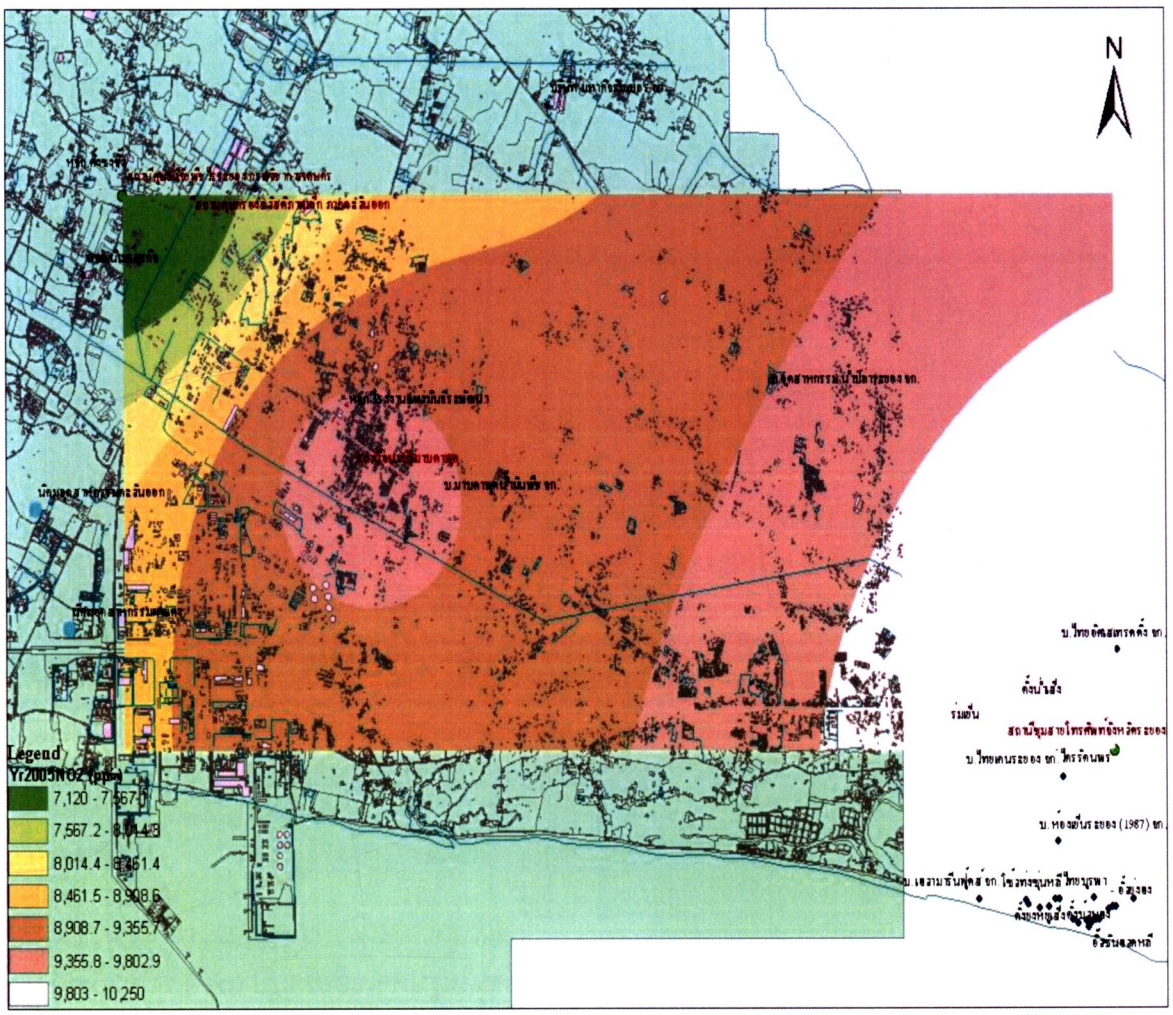
รูปที่ 4.11 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2547

ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ.2547 มีระดับความเข้มข้นในช่วง 28-44 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.12) โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงพบบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองในระดับ 41-44 มคก.ต่อลบ.ม. และบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองพบในระดับ 37-39 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดจะพบความเข้มข้นต่ำกว่าโดยมีระดับ 28-30 มคก.ต่อลบ.ม.



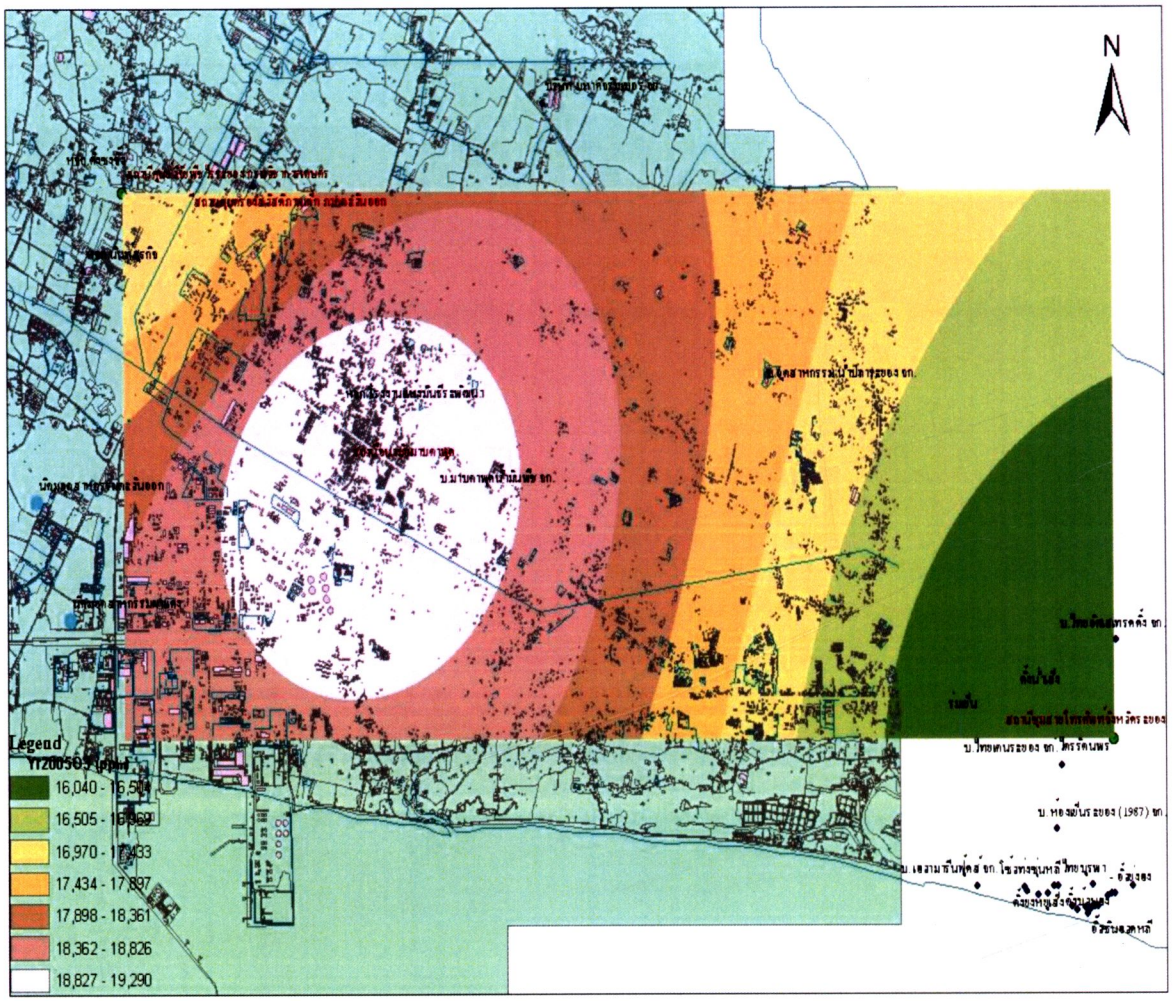
รูปที่ 4.12 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10}ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มคก.ต่อลบ.ม.) พ.ศ.2547

การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2548 พบว่าค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาบตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วงประมาณ 7-10 ppb โดยความเข้มข้นบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองและสถานีอนามัยมาบตาพุดจะสูงกว่าบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง โดยมีค่าในช่วง 9-10 ppb (รูปที่ 4.13) บริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีค่าต่ำกว่าในช่วง 7-8 ppb



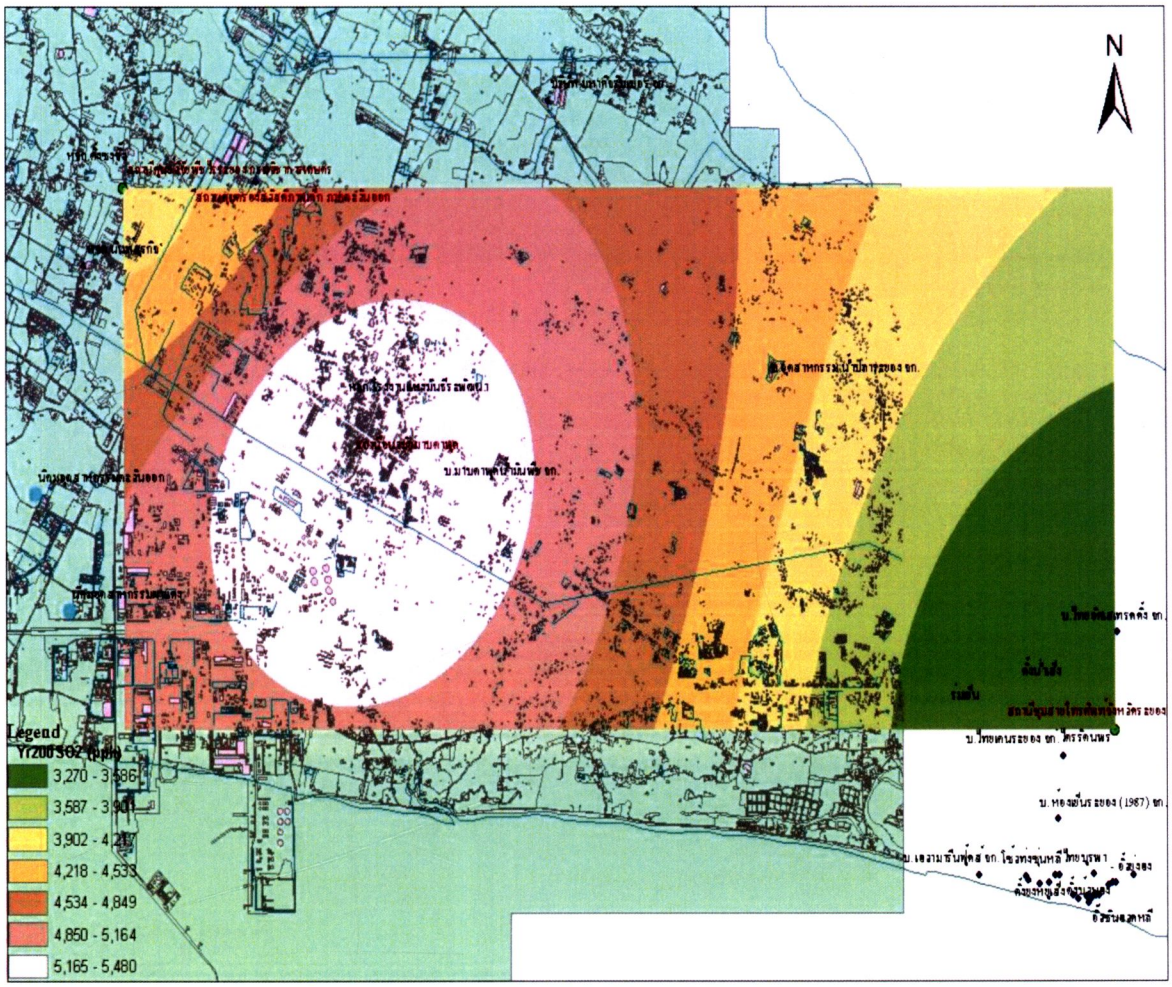
รูปที่ 4.13 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2548

ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นเชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2548 ประมาณ 16-19 ppb (รูปที่ 4.14) โดยบริเวณใกล้เคียงสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นในช่วง 18-19 ppb สูงกว่าบริเวณชุมสายโทรศัพท์ระยองที่มีความเข้มข้นในช่วง 16-17 ppb



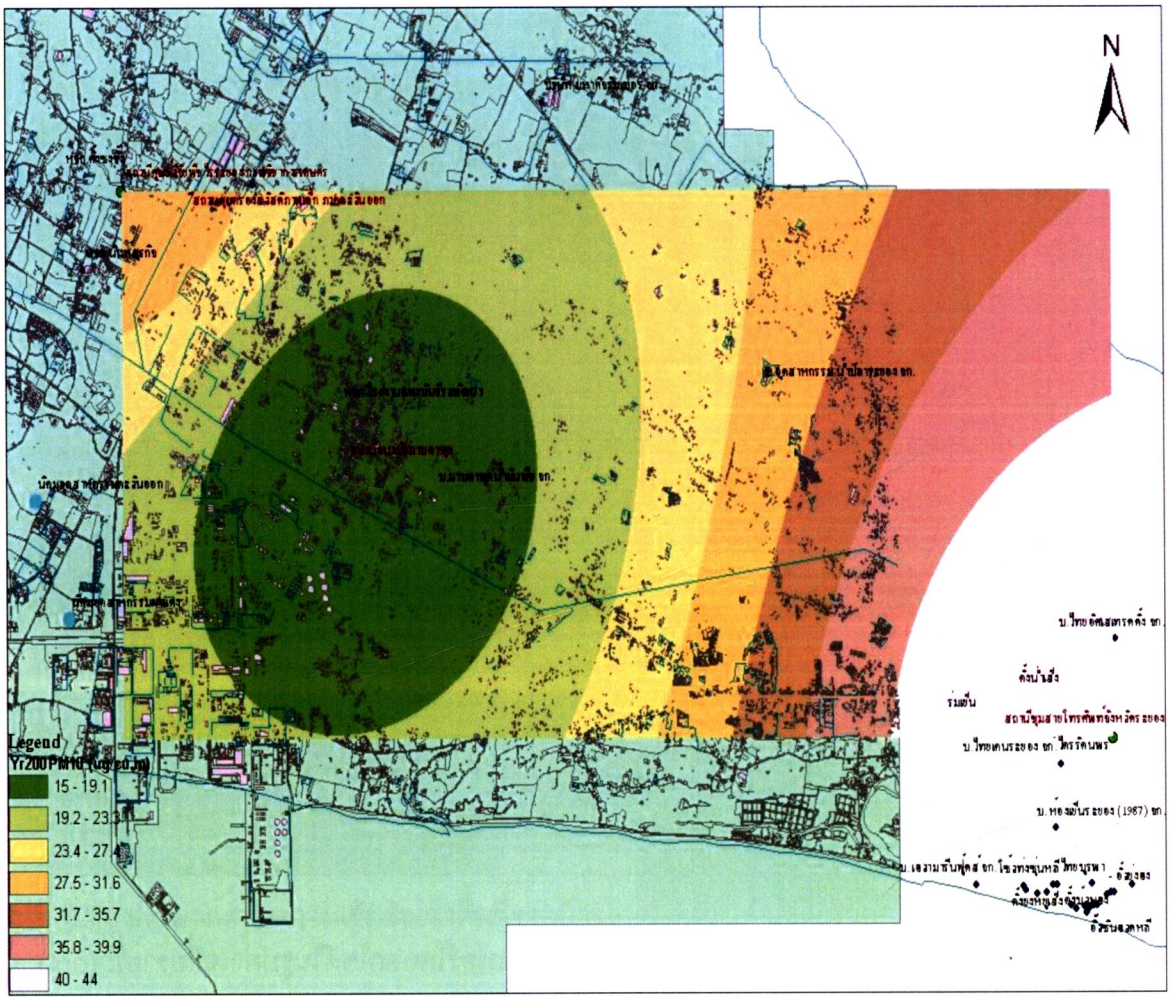
รูปที่ 4.14 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2548

ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปี พ.ศ.2548 อยู่ในช่วง 3-5 ppb (รูปที่ 4.15) บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น โดยมีความเข้มข้นในช่วง 5-6 ppb ส่วนบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองและสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีค่าต่ำกว่าในระดับ 3-4 ppb



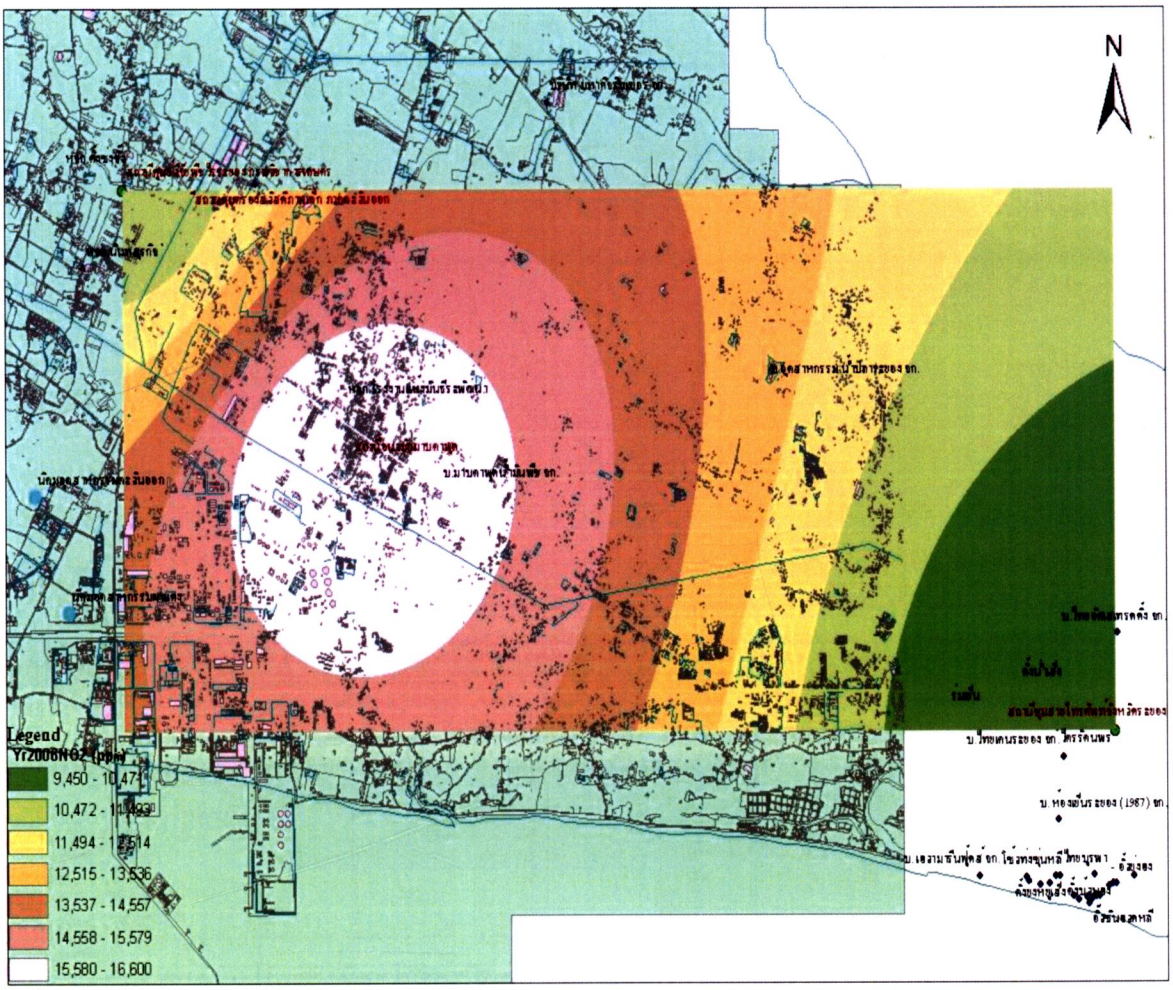
รูปที่ 4.15 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2548

ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ.2548 มีระดับความเข้มข้นในช่วง 15-44 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.16) โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงพบบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองในระดับ 40-44 มคก.ต่อลบ.ม. และบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองพบในระดับ 28-32 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดจะพบความเข้มข้นต่ำกว่าโดยมีระดับ 28-30 มคก.ต่อลบ.ม.



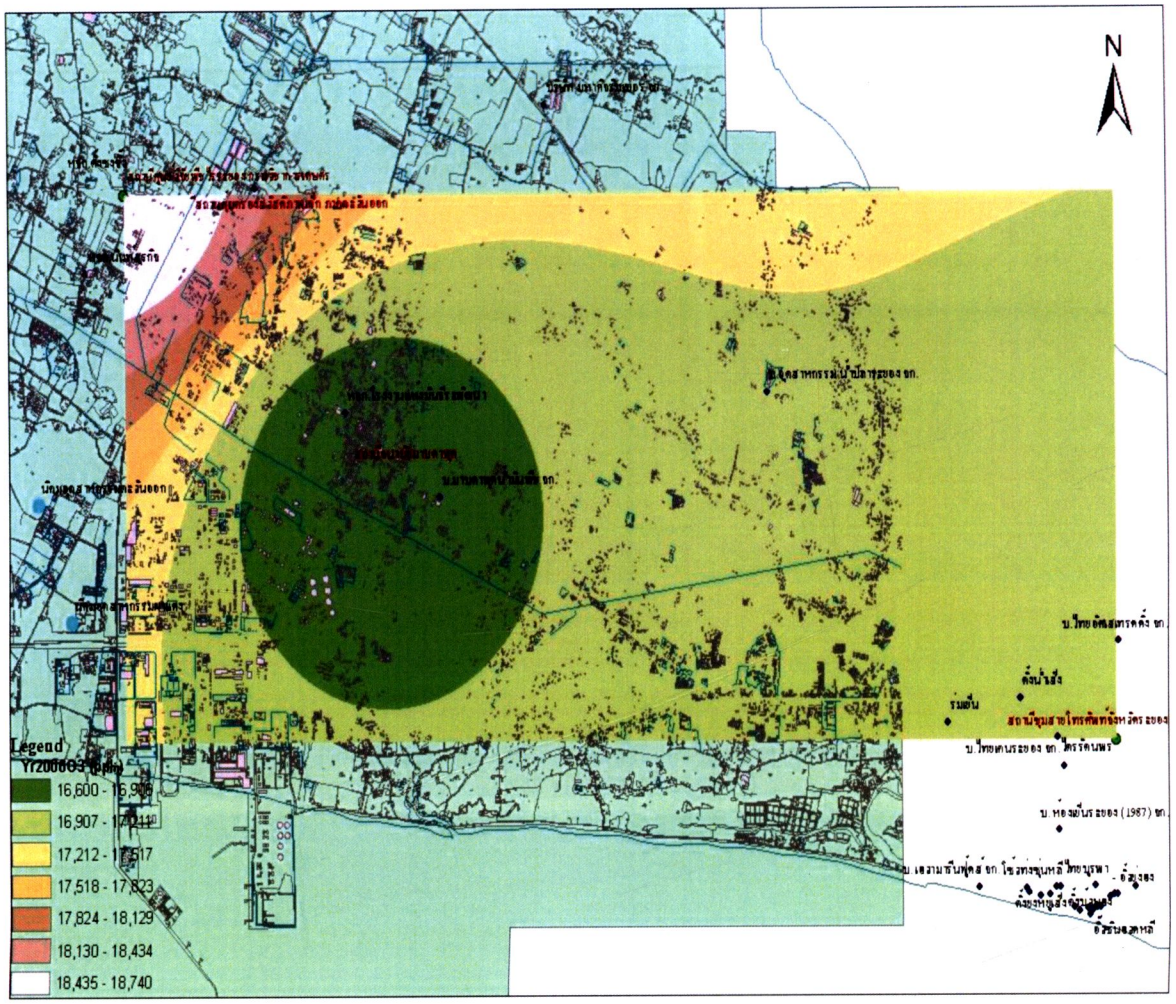
รูปที่ 4.16 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10}ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มคก.ต่อลบ.ม.) พ.ศ.2548

การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ. 2549 พบว่าค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาบตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีสูงกว่าบริเวณสถานีอื่น โดยมีอยู่ในช่วงประมาณ 14-15 ppb (รูปที่ 4.17) ความเข้มข้นบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองจะต่ำกว่าบริเวณอื่นในช่วง 9-10 ppb



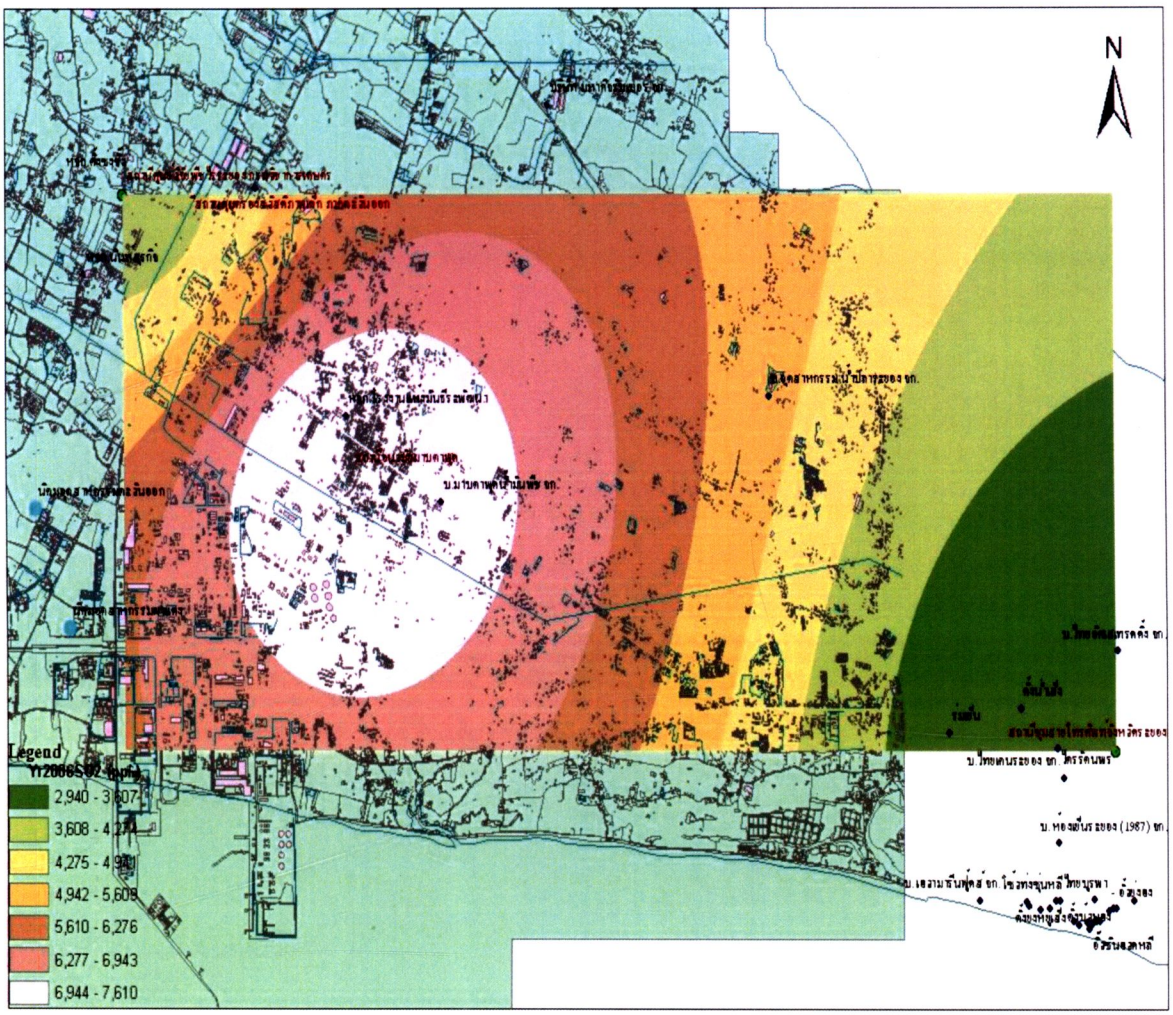
รูปที่ 4.17 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2549

ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นเชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2549 ประมาณ 16-19 ppb (รูปที่ 4.18) โดยบริเวณใกล้เคียงสถานีอนามัยมาบตาพุดและสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีความเข้มข้นในช่วง 16-17 ppb และบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นในระดับ 18-19 ppb



รูปที่ 4.18 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2549

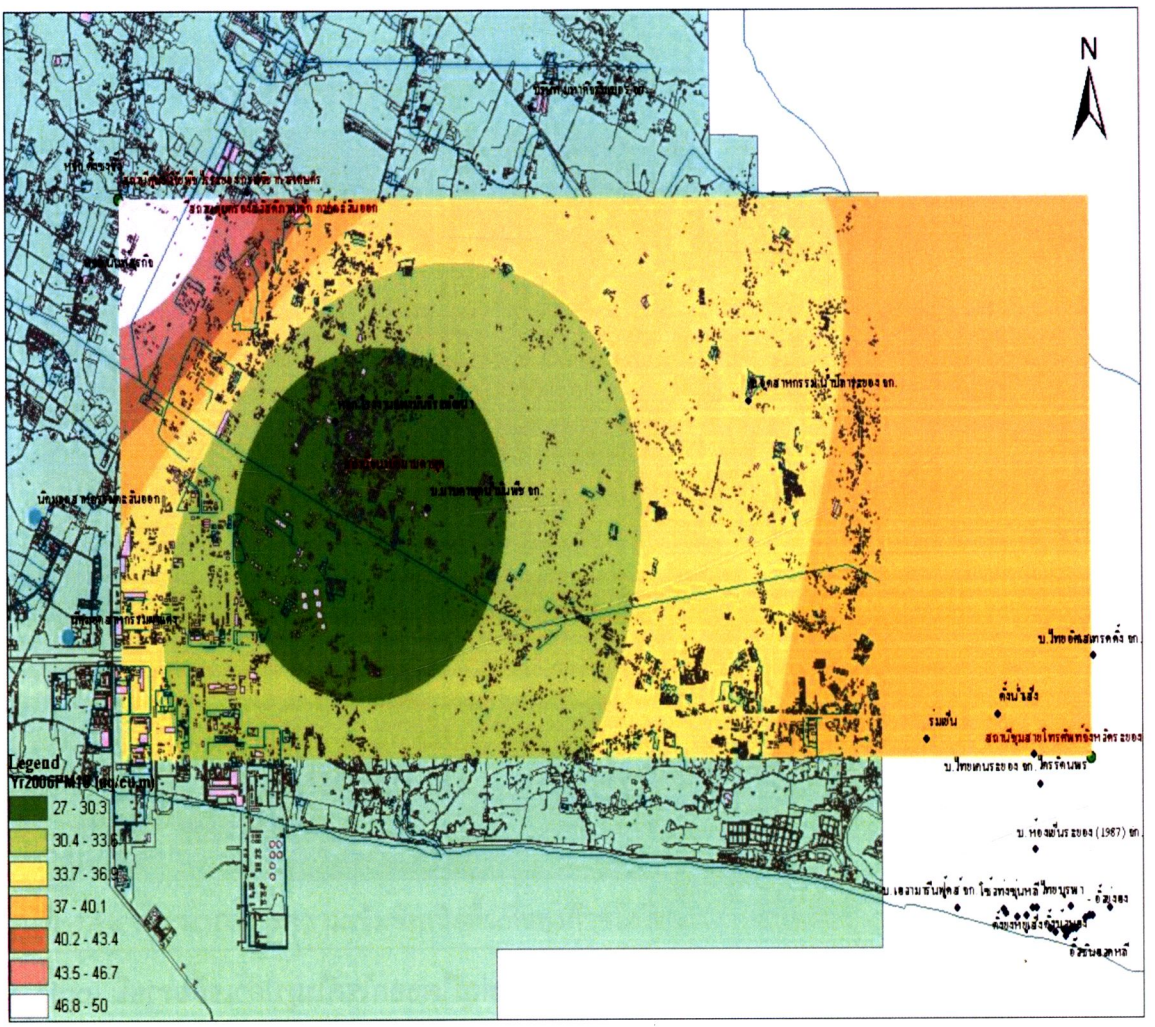
ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปี พ.ศ.2549 อยู่ในช่วง 2-8 ppb (รูปที่ 4.19) บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น โดยมีความเข้มข้นในช่วง 6-8 ppb ส่วนบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีค่าต่ำกว่าในระดับ 3-4 ppb และบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีค่าอยู่ในช่วง 2-3 ppb



รูปที่ 4.19 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2549

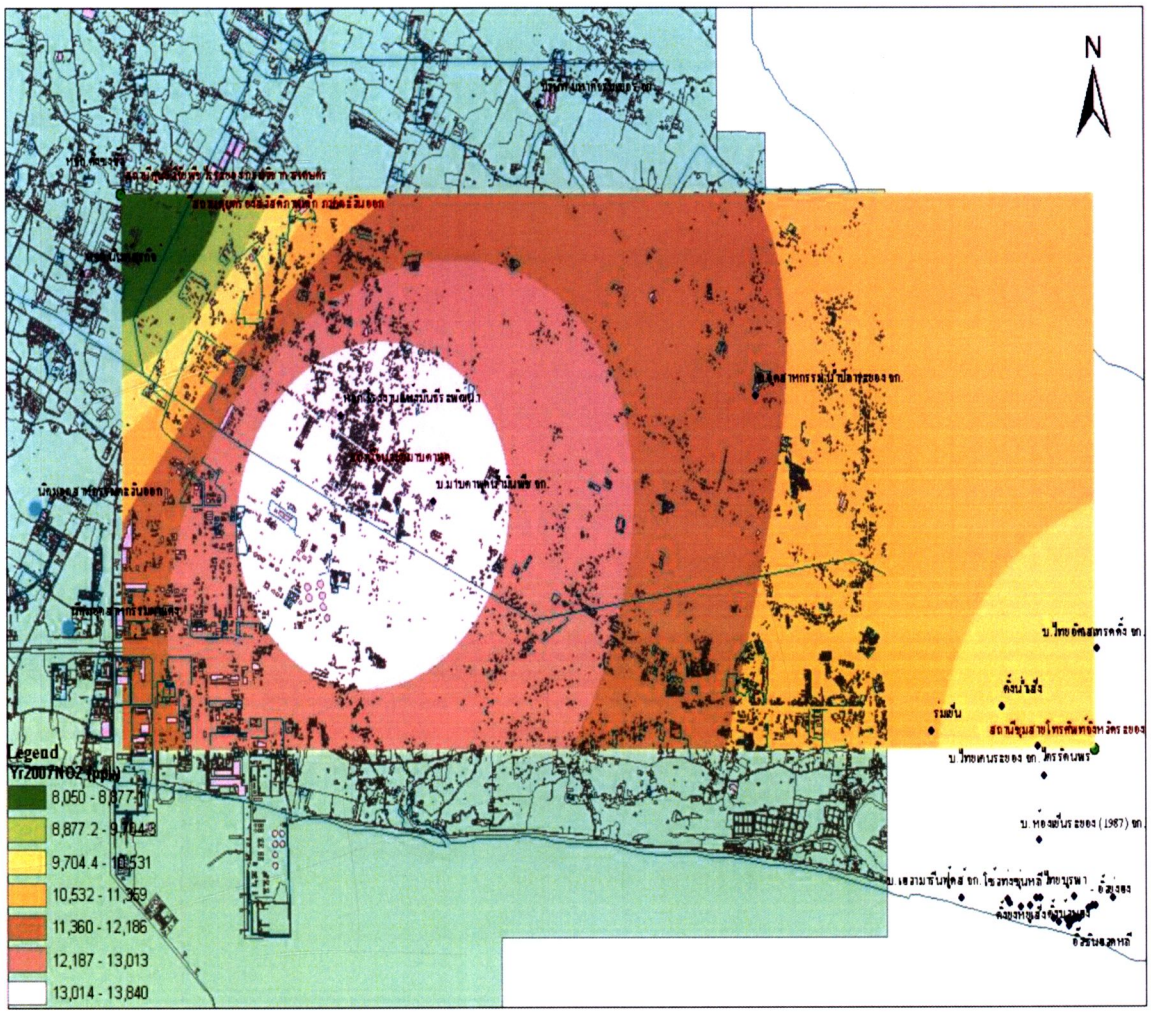
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ.2549 มีระดับความเข้มข้นในช่วง 27- 50 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.20) โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงพบบริเวณ สถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองในระดับ 47-50 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณอื่น โดยมี 27-34 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีความเข้มข้นในระดับ 34-37 มคก.ต่อลบ.ม.



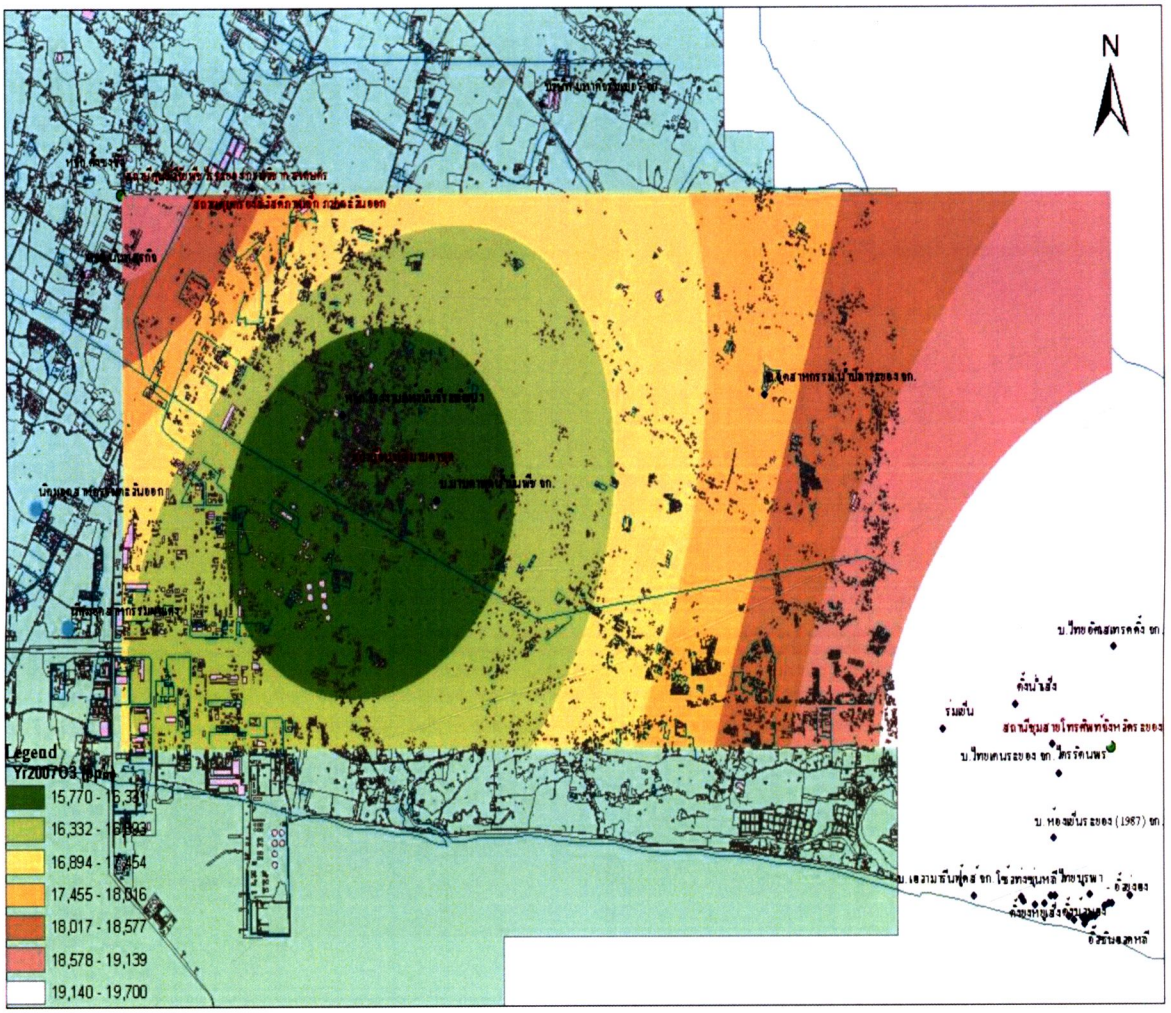
รูปที่ 4.20 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10} ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มคก.ต่อลบ.ม.) พ.ศ.2549

การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2550 พบว่าค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาบตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีสูงกว่าบริเวณสถานีอื่น โดยมีอยู่ในช่วงประมาณ 12-13 ppb (รูปที่ 4.21) ความเข้มข้นบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองต่ำกว่าบริเวณอื่นโดยมีระดับ 8-9 ppb บริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีความเข้มข้นในช่วง 9-10 ppb



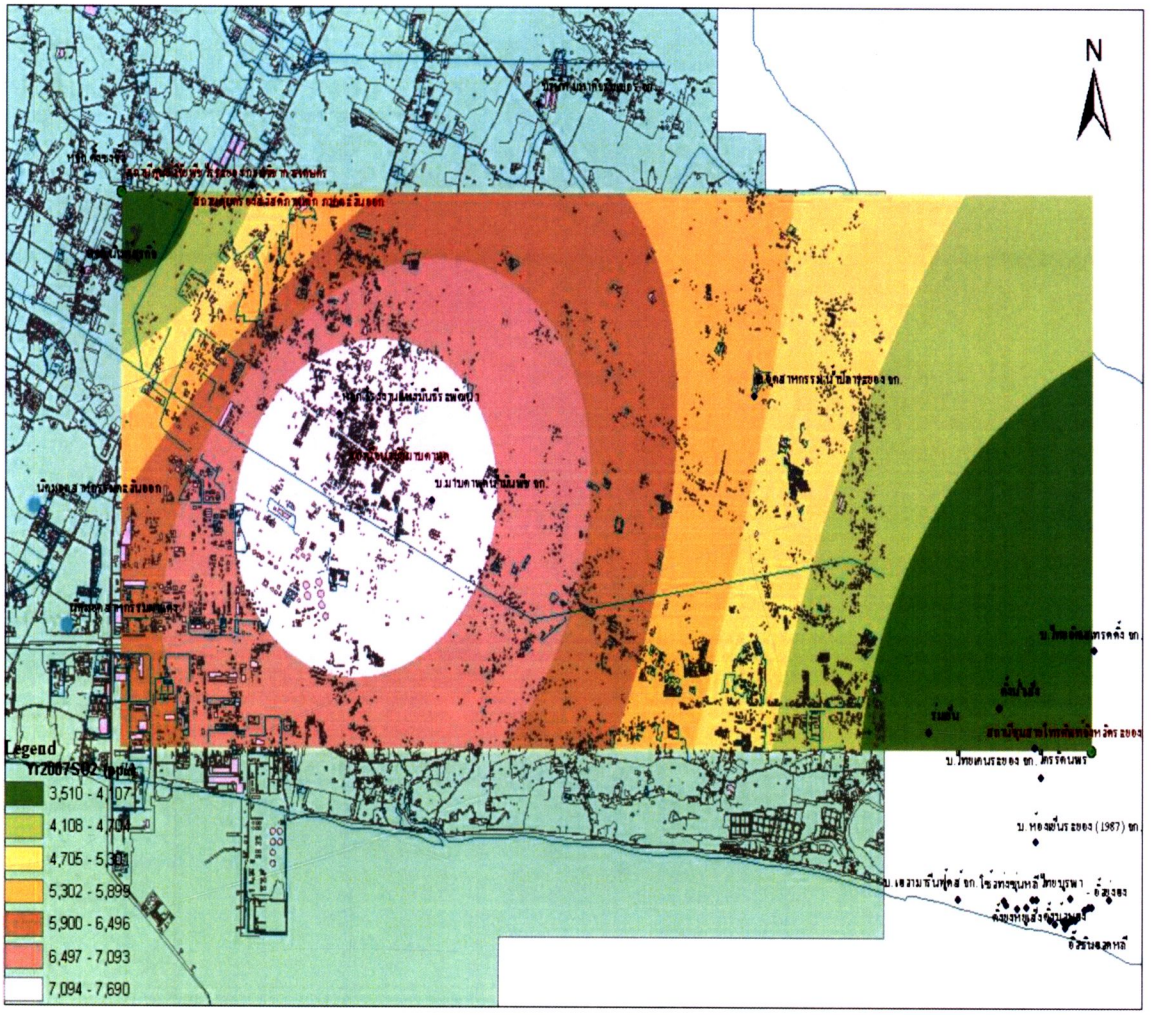
รูปที่ 4.21 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2550

ก๊าซโอโซนมีความเข้มข้นเชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2550 ประมาณ 15-20 ppb (รูปที่ 4.22) โดยบริเวณใกล้เคียงสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณสถานีอื่น โดยมีระดับ 15-16 ppb สถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองและสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีความเข้มข้นสูงกว่า โดยมีระดับ 18-20 ppb



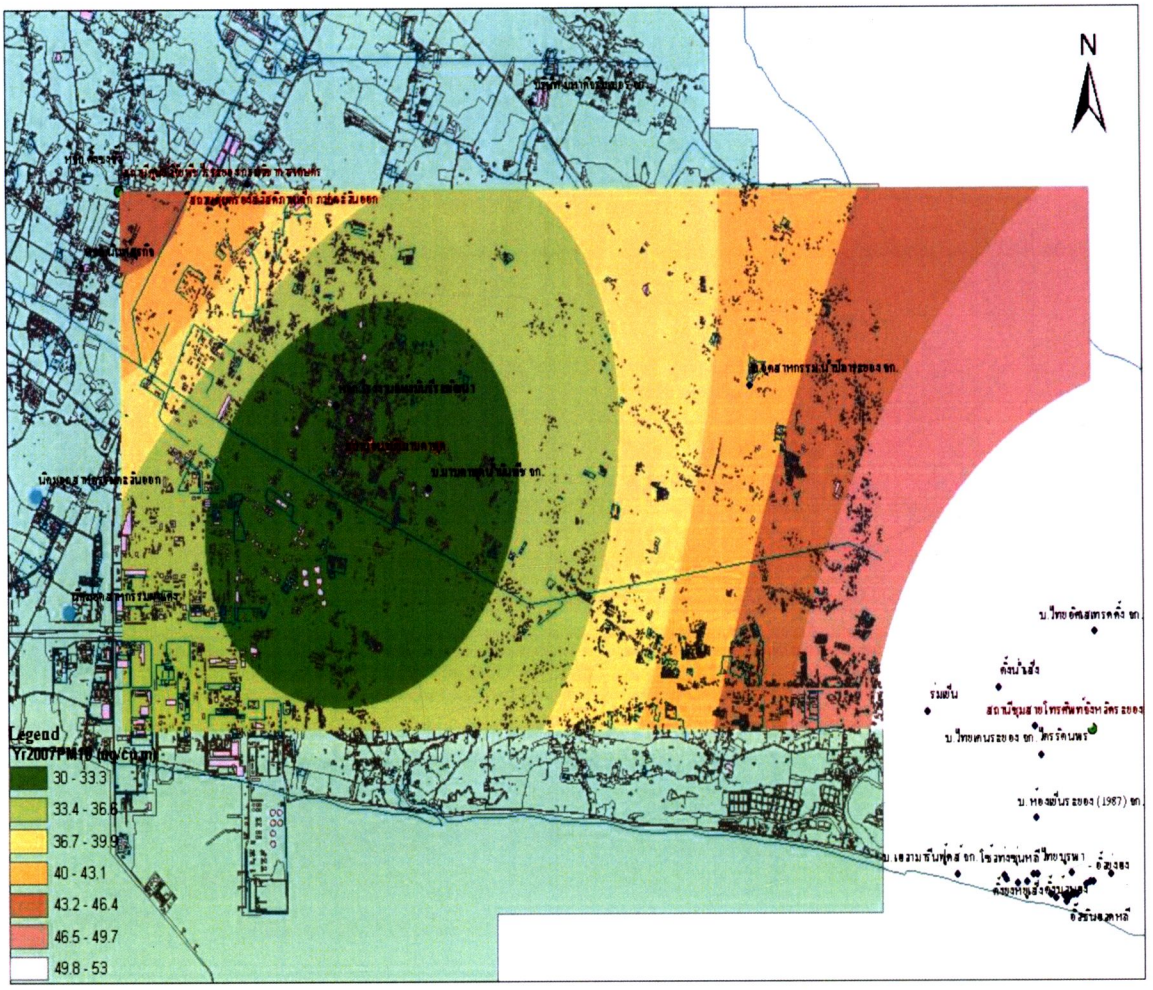
รูปที่ 4.22 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2550

ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปี พ.ศ.2550 อยู่ในช่วง 3-8 ppb (รูปที่ 4.23) บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น โดยมีความเข้มข้นในช่วง 6-8 ppb ส่วนบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีค่าต่ำกว่าในระดับ 3-5 ppb ใกล้เคียงกับบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยอง



รูปที่ 4.23 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2550

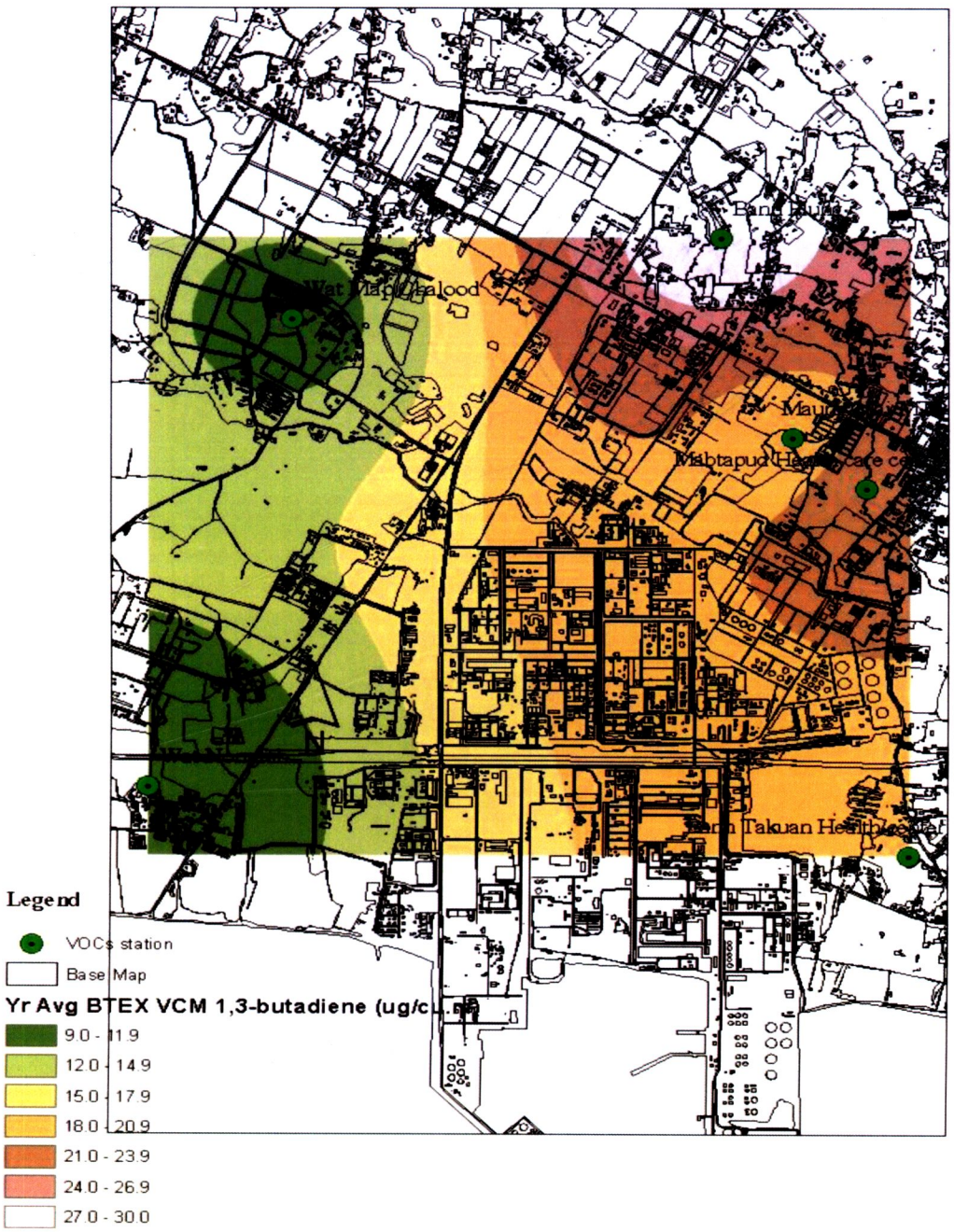
ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ.2550 มีระดับความเข้มข้นในช่วง 30-53 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.24) โดยมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองในระดับ 50-53 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณอื่นโดยมีระดับ 30-33 มคก.ต่อลบ.ม.



รูปที่ 4.24 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10}ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มคก.ต่อลบ.ม.) พ.ศ.2550

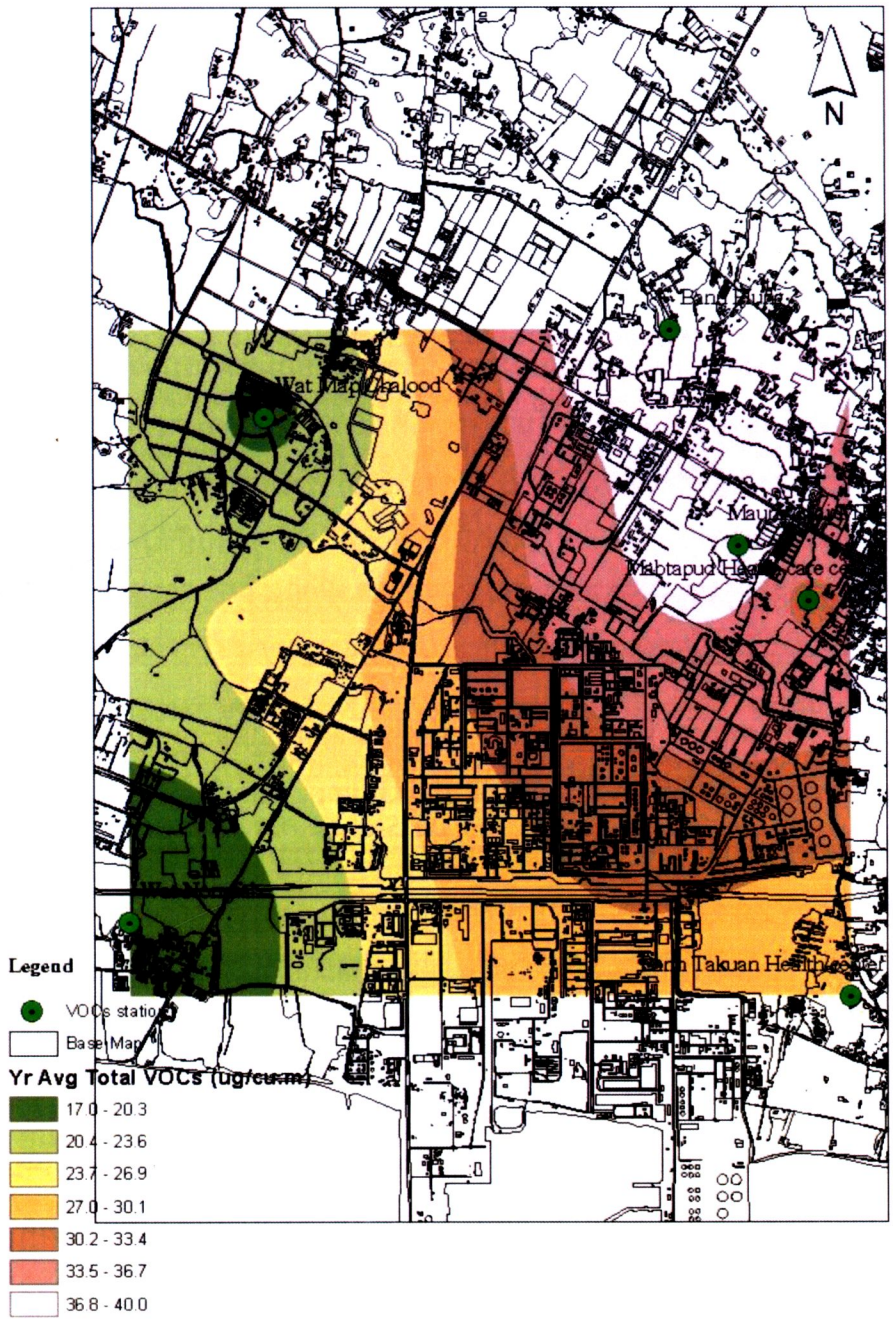
การประเมินระดับความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายมีขอบเขตของพื้นที่ศึกษาต่างไปจากสารมลพิษอากาศหลักทั้งสี่ชนิด โดยมีขอบเขตของพื้นที่ประเมินระหว่างศูนย์บริการสาธารณสุขชุมชนบ้านตากวนเป็นจุดอ้างอิงที่มุมขวาล่าง ชุมชนบ้านพลงเป็นจุดอ้างอิงด้านบน และโรงเรียนวัดหนองแฟบเป็นจุดอ้างอิงด้านซ้าย ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทั้งหมด (44 ชนิด) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2549-ธันวาคม พ.ศ.2550 พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 17-40 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.25) การประเมินเชิงพื้นที่พบว่า บริเวณเมืองใหม่มาบตาพุดและชุมชนบ้าน

พลงมีความเข้มข้นสูงกว่าพื้นที่อื่น รองลงมาคือบริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดซึ่งมีที่ตั้งอยู่ด้านบนของพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม โดยมีระดับความเข้มข้นในช่วง 34-40 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณด้านซ้ายของพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่พบว่าระดับความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณอื่น มีระดับความเข้มข้นในช่วง 17-24 มคก.ต่อลบ.ม. ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของวัดหนองแฟบทางด้านล่างและวัดมาบชลูดทางด้านบนของพื้นที่



รูปที่ 4.25 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายรวมในรูปค่าเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ.2549 -2550 (มคก.ต่อลบ.ม.)

ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่ม benzene, toluene, ethylbenzene, xylene หรือ BTEX รวมกับ Vinyl chloride (VC) และ 1,3-butadiene เป็นค่าเฉลี่ยระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2549-ธันวาคม พ.ศ. 2550 พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 9-30 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.26) การประเมินเชิงพื้นที่พบว่า บริเวณชุมชนบ้านพลงมีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น ในระดับ 27 -30 มคก.ต่อลบ.ม. รองลงมาเป็นพื้นที่บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดและเมืองใหม่มาบตาพุด ซึ่งตั้งอยู่ด้านบนของพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม บริเวณวัดหนองแฟบซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านล่างและวัดมาบชลูดทางด้านบนของพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่พบว่าระดับความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณอื่น โดยมีระดับความเข้มข้นในช่วง 9-2 มคก.ต่อลบ.ม.



รูปที่ 4.26 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่ม BTEX VCM และ 1, 3-butadiene รวมในรูปค่าเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ.2549 -2550 (มคก.ต่อ ลบ.ม.)

4.4 สรุป และ อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ทิศทางลมและความเร็วลมในพื้นที่ศึกษา ร่วมกับการประเมินระดับความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารมลพิษอากาศหลัก คือ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซโอโซน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และฝุ่น PM_{10} เป็นการใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมควบคุมมลพิษ ข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงระหว่างปี พ.ศ.2547 – 2550 ที่ได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวร 3 แห่งของกรมควบคุมมลพิษ คือ สถานีอนามัยมาบตาพุด (29T พิกัด X735198 Y1405891) สถานีชุมสายโทรศัพท์ระยอง (30T พิกัด X746920 Y1402926) และสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง (31T พิกัด X731887 Y1408806) ข้อมูลสารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นข้อมูลทุติยภูมิของกรมควบคุมมลพิษที่ตรวจวัดรายเดือนในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ.2549-ธันวาคม พ.ศ.2550 จากสถานีตรวจวัด 6 แห่ง คือ สถานีอนามัยมาบตาพุด วัดมาบชลูด (พิกัด X730905 Y1407345) โรงเรียนวัดหนองแฟบ (พิกัด X729828 Y1403346) เมืองใหม่มาบตาพุด (พิกัด X734643 Y1406326) ชุมชนบ้านพลง (พิกัด X734099 Y1408033) และศูนย์บริการสาธารณสุขบ้านตากวน (พิกัด X735522 Y1402762) โดยมีจำนวนสารอินทรีย์ระเหยง่ายจำนวน 44 ชนิด

การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทิศทางการเคลื่อนที่ของลมหลักในแต่ละฤดูไม่แตกต่างกัน คือ ส่วนใหญ่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ คิดเป็นความถี่ไม่เกินร้อยละ 35 โดยมีความเร็วลมส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 2.0-3.0 เมตรต่อวินาที ลมจากทิศใต้มีความถี่รองลงมาประมาณร้อยละ 22-26 โดยมีความเร็วลมส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 2.0-3.0 เมตรต่อวินาทีเช่นกัน ดังนั้น ทิศทางการเคลื่อนที่ของลมบริเวณนี้ประมาณร้อยละ 50 จะพัดพาผ่านพื้นที่อื่นที่อยู่ด้านใต้ตั้งแต่ทะเลผ่านเข้ามา อย่างไรก็ตาม ปี พ.ศ. 2548 การพัดพาของลมลำดับรองแตกต่างออกไป โดยพัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือแทน

ค่าเฉลี่ยรายปีของความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในช่วงเวลา 4 ปี พบว่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 11-17 ppb บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดเป็นพื้นที่มีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น ยกเว้นปี พ.ศ.2548 เพียงปีเดียวที่บริเวณชุมสายโทรศัพท์ระยองมีความเข้มข้นสูงกว่า แต่สูงกว่าในระดับ 1 ppb ซึ่งเป็นปีที่ทิศทางลมรองมีอิทธิพลของลมจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือสูงกว่าทิศใต้ อย่างไรก็ตาม มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของไทยกำหนดเพียงค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ 0.17 ppm (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538) มิได้กำหนดค่าเฉลี่ยรายปี แต่องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ในแนวทางของมาตรฐานรายปีของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์สำหรับยุโรปไว้ที่ 0.021 – 0.026 ppm (WHO, 2000) หากเปรียบเทียบในเบื้องต้นพบว่า ค่าเฉลี่ยรายปีเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ต่ำกว่าแนวทางขององค์การอนามัยโลกที่กำหนดไว้สำหรับยุโรป

ค่าเฉลี่ยรายปีของความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในช่วงเวลา 4 ปี พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซโอโซนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14-20 ppb บริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองพบว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นสูงในระดับ 17-19 ppb บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดเป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณอื่น ยกเว้นปี พ.ศ.2548 เพียงปีเดียวที่พบว่ามีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น ซึ่งเป็นปีที่ทิศทางลมรองมีอิทธิพลของลมจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือสูงกว่าทิศใต้ ระดับความเข้มข้นเชิงพื้นที่โดยเฉลี่ยไม่ปรากฏว่ามีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นที่ชัดเจน ก๊าซโอโซนมิได้มีค่ามาตรฐานรายปี เนื่องจากมีความเป็นพิษเฉียบพลัน ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของไทยกำหนดค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงและแปดชั่วโมงไว้ที่ 0.1 และ 0.07 ppm ตามลำดับ (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538) แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นเฉลี่ยรายปีไม่ปรากฏชัดเจนจากผลการตรวจวัด

ค่าเฉลี่ยรายปีของความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในช่วงเวลา 4 ปี พบว่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 2-8 ppb บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดเป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น ส่วนสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองและศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองเป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของไทยกำหนดค่าเฉลี่ยรายปีที่ 0.04 ppm (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538) จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในพื้นที่ศึกษาค่อนข้างต่ำกว่ามาตรฐานมาก แนวโน้มความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดพบว่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงปี พ.ศ. 2549-2550 จาก 6-7 ppb เป็น 7-8 ppb

ค่าเฉลี่ยรายปีของความเข้มข้นฝุ่น PM_{10} เชิงพื้นที่ในช่วงเวลา 4 ปีมีค่าอยู่ในช่วง 15-53 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นต่ำกว่าพื้นที่อื่นในช่วง 15-33 มคก.ต่อลบ.ม. พื้นที่บริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ซึ่งเป็นพื้นที่เขตเมืองมีความเข้มข้นสูงเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นปี พ.ศ. 2549 ที่สถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีค่าสูงกว่าประมาณ 9-10 มคก.ต่อลบ.ม. ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของไทยกำหนดค่าเฉลี่ยรายปีไว้ที่ 150 มคก.ต่อลบ.ม. (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538) ซึ่งพบว่าพื้นที่ศึกษาค่อนข้างต่ำกว่ามาตรฐานรายปี แนวโน้มความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} มีลักษณะเพิ่มขึ้นในช่วงที่ผ่านมา ยกเว้นปี พ.ศ. 2547 -2548 ที่ค่อนข้างคงที่

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายรวมและกลุ่ม BTEX, Vinyl chloride, 1,3-butadiene มีลักษณะคล้ายกันคือ ความเข้มข้นสูงบริเวณตอนบนด้านเหนือนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่บริเวณบ้านพลง เมืองใหม่มาบตาพุด และสถานีอนามัยมาบตาพุด ส่วนบริเวณศูนย์บริการสาธารณสุขชุมชนบ้านตากวนที่ตั้งอยู่ด้านล่างขวาของนิคมอุตสาหกรรมมีระดับความเข้มข้นปานกลาง พื้นที่บริเวณวัดหนองแฟบซึ่งตั้งอยู่ทิศตะวันตกและวัดมาบชลูดบริเวณด้านบนทิศตะวันตกเฉียงเหนือของนิคมอุตสาหกรรมมีระดับความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายต่ำกว่าบริเวณอื่น ค่ามาตรฐานของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปกำหนดไว้ 9 ชนิด คือ เบนซีน (ไม่เกิน 1.7 มคก./ลบ.ม.)

ไวนิลคลอไรด์ (ไม่เกิน 10 มคก./ลบ.ม.) 1,2 - ไดคลอโรอีเทน (ไม่เกิน 0.4 มคก./ลบ.ม.) ไตรคลอโรเอทธิลีน (ไม่เกิน 23 มคก./ลบ.ม.) ไดคลอโรมีเทน (ไม่เกิน 22 มคก./ลบ.ม.) 1,2 - ไดคลอโรโพรเพน (ไม่เกิน 4 มคก./ลบ.ม.). เตตระคลอโรเอทธิลีน (ไม่เกิน 200 มคก./ลบ.ม.) คลอโรฟอร์ม (ไม่เกิน 0.43 มคก./ลบ.ม.) และ 1,3 - บิวทาไดอีน (ไม่เกิน 0.33 มคก./ลบ.ม.) (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 พ.ศ.2550) ซึ่งการประเมินความเข้มข้นเชิงพื้นที่มิได้จำแนกให้เห็นเป็นรายชนิดของสารอินทรีย์ระเหยง่ายทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานฯ ได้โดยตรง ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกลุ่ม BTEX, Vinyl chloride, 1,3-butadiene ไม่เกิน 30 มคก./ลบ.ม. และสารอินทรีย์ระเหยง่ายรวม ไม่เกิน 40 มคก./ลบ.ม.

การประมาณการความเข้มข้นของสารมลพิษอากาศเชิงพื้นที่มีข้อจำกัดในประเด็นของสถานีตรวจวัดที่ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด และข้อมูลของสารมลพิษอากาศหลักและสารอินทรีย์ระเหยง่ายมิได้มีตำแหน่งเดียวกัน ทำให้การประมาณการเชิงพื้นที่มีความเหลื่อมล้ำเกิดขึ้น สถานีตรวจวัดที่มีน้อยส่งผลให้การประมาณการเชิงพื้นที่ที่ห่างจากสถานีตรวจวัดมีความคลาดเคลื่อนได้ง่ายในทางทฤษฎี อย่างไรก็ตาม วิธีการประมาณการเชิงพื้นที่นี้สามารถทำได้เนื่องจากมลพิษอากาศเป็นข้อมูลต่อเนื่องเชิงพื้นที่ และมีความแม่นยำในบริเวณที่อยู่ใกล้กับสถานีตรวจวัด การประเมินความคลาดเคลื่อนของการประมาณการกับข้อมูลจริงมิได้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย