



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ

“การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม”

โดย รศ.ดร. นันทวรรณ วิจิตรวาทการ และ คณะ

พฤศจิกายน 2553

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม”

คณะผู้วิจัย		สังกัด
1. รศ. ดร.นันทวรรณ	วิจิตรวาทการ	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. รศ.ดร.นิตยา	วัจนะภูมิ	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
3. น.ส.ปราณี	ชาญณรงค์	คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
4. ผศ.ดร.นเรศ	เชื้อสุวรรณ	สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
5. อาจารย์ สิริมา	มงคลสัมฤทธิ์	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
6. ผศ.ดร.เพ็ญศรี	วัจนละญาน	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สนับสนุนโดย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงการ "การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม" ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เพื่อศึกษาผลกระทบจากการสัมผัสมลพิษในอากาศต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยในบริเวณอุตสาหกรรมมาบตาพุด และพัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพอนามัยเพื่อนำไปสู่ระบบเฝ้าระวังที่ต่อเนื่อง ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะนำไปสู่การเสนอแนะเชิงนโยบายและการกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้นต่อประชาชน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากเทศบาลเมืองมาบตาพุด ในการให้ข้อมูลพื้นฐานของชุมชนและและอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์บริการสาธารณสุขทั้ง 5 ศูนย์ ของเทศบาลเมืองมาบตาพุดที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่เพื่อเก็บข้อมูลด้านประสาทยิตวิทยา นอกจากนี้ทางโครงการฯ ยังได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพ และที่สำคัญยิ่งคือข้อมูลทางด้านสุขภาพที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของประชาชนในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด คณะผู้วิจัยขอขอบคุณประชาชนในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดมา ณ โอกาสนี้ ที่กรุณาสละเวลาในการให้ข้อมูล นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานต่างๆอีกมากมายที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ทางคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ใคร่ขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โรงงานส่วนใหญ่เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งมีการผลิตและใช้สารเคมีต่างๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญคือ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) และมลพิษในอากาศตัวอื่นๆ เช่น PM_{10} NO_2 SO_2 และ O_3 จากการศึกษาทางระบาดวิทยาจำนวนมากในต่างประเทศพบว่าในพื้นที่ที่มีปริมาณ VOCs สูงกว่าปกติมีความสัมพันธ์ของ VOCs และการเกิดมะเร็งต่างๆ และผลกระทบต่อทารกคลอดก่อนกำหนด (Preterm) และการเกิดของทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่ามาตรฐาน (Low Birth Weight หรือ LBW) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสัมผัสอนุภาคมลสารและ VOCs กับสภาวะสุขภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ทั่วไป

- 1) ศึกษาผลกระทบจากการสัมผัสมลพิษในอากาศต่อสุขภาพทั้งเฉียบพลันและเรื้อรังของประชาชนที่อาศัยในบริเวณอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง
- 2) พัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพอนามัย เพื่อนำไปสู่ระบบเฝ้าระวังที่ต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์จำเพาะ

- 1) วิเคราะห์การกระจายของสารมลพิษทางอากาศในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดจากข้อมูลทุติยภูมิของกรมควบคุมมลพิษ
- 2) เปรียบเทียบความเสี่ยงที่มีผลต่อการคลอดที่ผิดปกติ เช่น การคลอดก่อนกำหนด (Preterm) น้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (Low Birth Weight, LBW) เกิดไร้ชีพ (Still Birth) ของเด็กแรกเกิดจากมารดาที่อาศัยอยู่ในระยะทางต่างๆ ที่ห่างจากพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุด
- 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของอาการทางระบบประสาทและโรคโลหิตจางกับการสัมผัสสาร VOCs ในระดับที่แตกต่างกันของประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุด
- 4) เปรียบเทียบความเสี่ยงของความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ระหว่างประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดที่ได้รับการสัมผัส PM_{10} SO_2 NO_2 และ O_3 ในระดับที่แตกต่างกัน

- 5) ทบทวนระบบข้อมูลทางสุขภาพในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดและสร้างระบบการเก็บข้อมูลที่ต่อเนื่อง

3. รูปแบบการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพที่สัมพันธ์กับอนุภาคมลสารและสาร VOCs ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด โดยวางรูปแบบการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงระบาดวิทยา สิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณการสัมผัสอนุภาคมลสารและสาร VOCs กับสภาวะสุขภาพ การศึกษานี้ได้วางแผนดำเนินการศึกษา โดยแบ่งเป็น 3 การศึกษาย่อยดังนี้

- 1) การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด (preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) ใช้รูปแบบการศึกษาแบบ Population-based case-control studies
- 2) การศึกษา Population - Based Survey ใช้รูปแบบการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Study) เพื่อวิเคราะห์หาความเสี่ยงต่อการเกิดอาการและโรคต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสาร VOCs และมลพิษในอากาศอื่นๆ เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) NO_2 SO_2 และ O_3
- 3) การสร้างฐานข้อมูลการเฝ้าระวังสุขภาพ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา Population - Based Survey นำมาสร้างฐานข้อมูลใน Data base ที่ Interface กับระบบ GIS เพื่อให้หน่วยงานในพื้นที่สามารถนำมาใช้ในการรอบของการรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด(preterm)และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight)

ตัวอย่างสำหรับการศึกษานี้ คือหญิงที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด และมีบุตรอายุต่ำกว่า 10 ปี ซึ่งเกิดระหว่าง 1 ม.ค. 2540 ถึง 31 ธ.ค. 2549 โดยที่ cases คือหญิงที่มีประวัติการคลอดผิดปกติ และ controls คือหญิงที่มีประวัติการคลอดปกติ โดยในช่วงตั้งครรภ์ ทั้ง cases และ controls ต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

ในการศึกษานี้หญิงที่มีประวัติการคลอดผิดปกติ คือการคลอดก่อนกำหนด(preterm) มีทารกน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight [LBW]) มีทารกน้ำหนักน้อยกว่าอายุครรภ์ (small for gestational age [SGA]) และเด็กเกิดไร้ชีพ โดยมีคำจำกัดความ ดังต่อไปนี้

คลอดก่อนกำหนด คือการคลอดเด็กมีชีพที่มีอายุครรภ์ก่อน 37 สัปดาห์ (preterm) หรือคลอดก่อนอายุครรภ์ก่อน 34 สัปดาห์ (very preterm)

LBW คือเด็กแรกเกิดมีชีพครบกำหนดที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่า 2,500 กรัม

SGA คือเด็กแรกเกิดมีชีพมึน้ำหนักน้อยกว่า 10 เปอร์เซนต์ไทล์ของน้ำหนักตามอายุครรภ์แต่ละสัปดาห์

เกิดไร้ชีพ คือ การคลอดเด็กที่มีอายุครรภ์อย่างน้อย 28 สัปดาห์และไม่มีชีวิตเมื่อแรกเกิด (still birth)

จำนวนตัวอย่างที่มีข้อมูลสมบูรณ์สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ประกอบด้วย cases จำนวน 229 ตัวอย่าง และ controls จำนวน 487 ตัวอย่าง

เนื่องจากการศึกษานี้ เป็นการศึกษาย้อนหลัง 10 ปี จึงไม่สามารถประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศจากข้อมูลมลพิษอากาศได้ เนื่องจากพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด เริ่มมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างสม่ำเสมอเมื่อปี พ.ศ. 2548 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงใช้การวัดระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยปัจจุบันของ cases และ controls กับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด(สำนักงานการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด) โดยใช้ โปรแกรมสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) การวัดระยะทางจะถูกระบุพิกัดด้วยเครื่องบอกพิกัดด้วยดาวเทียม (Geopositioning System) หรือการทำ Geocoding

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า หญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเสี่ยงต่อการให้กำเนิดบุตรที่เป็นเด็กคลอดก่อนกำหนด หรือมีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ หรือ มีน้ำหนักน้อยกว่าอายุครรภ์ มากกว่าผู้ที่อยู่ไกลจากแหล่งอุตสาหกรรมรูปดังตารางที่ 1

นอกจากนี้ยังพบว่าการอาศัยอยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดผ่านอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงต่อการให้กำเนิดบุตรที่ผิดปกติ ในจำนวน cases ทั้งหมด 229 ราย มีจำนวน 49 ราย (ร้อยละ 21.4) อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่ผ่านแหล่งอุตสาหกรรม ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และ controls 59 ราย (ร้อยละ 12.1) ค่า adjusted OR ของผู้อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลัก เท่ากับ 1.24 (95% CI = 0.51-3.04) แต่ไม่พบความเสี่ยงของผู้ที่อยู่นอกแนวทิศทางลม (adjusted OR เท่ากับ 0.77; 95% CI= 0.26-2.33) ในขณะที่ไม่พบความเสี่ยงสำหรับผู้ที่อยู่อาศัยในรัศมี 4-7 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดทั้งสองกลุ่ม

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลอดและระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (กิโลเมตร)

ผลการคลอด	ระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (กม.)		
	< 4 กม. OR ^a (95% CI)	4-7 กม. OR ^a (95% CI)	>7 กม. ^b OR ^a (95% CI)
รวมทั้งหมด	1.59 (0.99,2.63)	1.08 (0.71,1.63)	1
คลอดก่อน 37 สัปดาห์	1.84 (1.05,3.22)	1.08 (0.67,1.74)	1
คลอดก่อน 34 สัปดาห์	2.53 (0.88,7.29)	0.89 (0.29,2.26)	1
น้ำหนักแรกเกิด<2500 กรัม	1.02 (0.44,2.38)	0.99 (0.51,1.90)	1
น้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ (SGA)	1.20 (0.43,3.38)	0.61 (0.25,1.47)	1

^a OR ควบคุมตัวแปร อายุ ประวัติการเจ็บป่วย การดื่มแอลกอฮอล์ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน อาชีพ และอาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 เมตร

^b กลุ่มเปรียบเทียบสำหรับค่า OR

จากการวิเคราะห์ adjusted population attributable risk% (PAR%) ผลการวิเคราะห์ พบว่า adjusted PAR% สำหรับ preterm 37 สัปดาห์เท่ากับ 17.02%, adjusted PAR% สำหรับ preterm 34 สัปดาห์ เท่ากับ 7.86%, adjusted PAR% สำหรับ LBW เท่ากับ 0.27% และ adjusted PAR% สำหรับ SGA เท่ากับ 1.57% ซึ่ง adjusted PAR% เป็นค่าที่แสดงถึงร้อยละของผลการตั้งครรภ์ผิดปกติในประชากรหญิงตั้งครรภ์ ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการสัมผัสมลพิษบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด หลังจากมีการควบคุมปัจจัยเสี่ยงอื่น อีกนัยหนึ่ง สามารถกล่าวได้ว่า adjusted PAR% คือค่าที่แสดงให้เห็นถึงร้อยละของผลการตั้งครรภ์ผิดปกติที่สามารถป้องกันได้ ถ้าป้องกันไม่ให้ประชาชนสัมผัสมลพิษที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตั้งครรภ์ผิดปกติในบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

4.2. ผลการศึกษา Population - Based Survey

4.2.1 ผลกระทบทางด้านระบบทางเดินหายใจ

1. ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างของการศึกษานี้ คือประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดทั้ง 29 ชุมชน จากการเก็บข้อมูล ได้จำนวนครัวเรือนรวม 9,576 ครัวเรือน จำนวนตัวอย่างเด็ก 7,461 ตัวอย่าง และผู้ใหญ่ 17,519 ตัวอย่าง รวม 24,980 ตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสุขภาพจำแนกวิเคราะห์ในกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็ก สรุปได้ดังนี้

2. ประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไป

ในกลุ่มผู้ใหญ่ ผู้ที่มีอาการไอเรื้อรัง (อาการไอทุกวันติดต่อกันในเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป) พบร้อยละ 2.4 อาการเสมหะเรื้อรัง (มีเสมหะทุกวันติดต่อกันในเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป) พบร้อยละ 3.1 อาการหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (ไอและมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือนขึ้นไปอย่างน้อย 2 ปีโดยไม่เป็นโรคอื่นๆ) พบร้อยละ 0.6 เคยมีความเจ็บป่วยด้วยโรคปอดหรือโรคทางเดินหายใจจนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ปกติในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา ร้อยละ 3.1 พบร้อยละ 24.5 ที่มีอาการหายใจไม่อิ่ม พบประมาณร้อยละ 16.2 ที่มีอาการแสบตา อาการหอบหืด (หายใจมีเสียงวี๊ดคล้ายนกหวีดใน 12 เดือนที่ผ่านมา) พบประมาณร้อยละ 3.4 และมีประวัติโรคแพ้อากาศร้อยละ 17.5 มีอาการภูมิแพ้ (คือมีอาการจาม น้ำมูกไหล แสบหน้าอก หรือคัดจมูกในขณะที่ไม่ได้เป็นหวัดใน 12 เดือนที่ผ่านมา หรือเรียกว่าอาการภูมิแพ้ทางจมูก : Rhinitis) ร้อยละ 9.6 และมีอาการภูมิแพ้ทางจมูกและตา (Rhinoconjunctivitis คืออาการภูมิแพ้ทางจมูกร่วมกับอาการคันตา น้ำตาไหลในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา) ร้อยละ 11.2

ในกลุ่มเด็ก พบเด็กที่มีอาการไอเรื้อรังร้อยละ 0.8 อาการเสมหะเรื้อรังร้อยละ 0.9 หลอดลมอักเสบเรื้อรัง พบประมาณร้อยละ 0.3 เคยมีความเจ็บป่วยด้วยโรคปอดหรือโรคทางเดินหายใจจนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ปกติในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา ร้อยละ 8.2 มีเด็กเพียงร้อยละ 3.0 ที่มีอาการแสบตา ร้อยละ 5.0 ที่มีอาการหอบหืด และมีประวัติโรคแพ้อากาศร้อยละ 11.2 มีอาการภูมิแพ้ร้อยละ 7.3 และมีอาการภูมิแพ้ทางจมูกและตาร้อยละ 5.1

จากข้อมูลประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไปข้างต้นเมื่อนำมาจัดกลุ่มเป็นกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน (URS) คือกลุ่มอาการภูมิแพ้ และหรือ อาการภูมิแพ้ทางจมูกและตา และกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง (LRS) คือกลุ่มที่มีอาการหอบหืด หายใจไม่อิ่ม หรือหลอดลมอักเสบเรื้อรัง อาการใดอาการหนึ่ง พบว่าในกลุ่มผู้ใหญ่มีอาการ URS ร้อยละ 20.8 และอาการ LRS ร้อยละ 26.8 ในขณะที่กลุ่มเด็กมีอาการ URS ร้อยละ 12.4 และอาการ LRS ร้อยละ 5.5

3. ประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์

กลุ่มผู้ใหญ่ พบว่ามีประวัติการเจ็บป่วยเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจและโรคภูมิแพ้ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ายังเป็นโรคถุงลมโป่งพองร้อยละ 0.1 โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังร้อยละ 0.2 โรคปอดบวมร้อยละ 0.3 โรคหอบหืดร้อยละ 1.8 และโรคภูมิแพ้ร้อยละ 10.1 ส่วนในกลุ่มโรคเรื้อรังพบว่ามีประวัติเป็นโรคความดันโลหิตสูง จำนวนมากที่สุดคือร้อยละ 6.8 รองลงมาคือ โรคเบาหวานร้อยละ 2.7 โรคโลหิตจางร้อยละ 2.2 โรคหัวใจร้อยละ 1.6 ส่วนในกลุ่มโรคระบบสมองที่พบส่วนใหญ่คือโรคไมเกรน ร้อยละ 3.2 เป็นโรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมีร้อยละ 1.6 ในกลุ่มโรคมะเร็ง พบว่ามีผู้ที่แพทย์วินิจฉัยว่ายังเป็นโรคมะเร็งเต้านมจำนวน 3 คน มะเร็งปากมดลูกจำนวน 7 คน มะเร็งต่อมน้ำเหลืองจำนวน 2 คน และ มะเร็งทางเดินอาหาร จำนวน 6 คน ซึ่งเมื่อคิดเทียบเป็นร้อยละแล้วมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 0.1

กลุ่มเด็ก พบว่ามีประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ายังเป็นโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังร้อยละ 0.3 โรคปอดบวมร้อยละ 0.5 โรคหอบหืดร้อยละ 3.9 และโรคภูมิแพ้ร้อยละ 7.6 นอกจากนี้ยังพบว่ามีประวัติเป็นโรคโลหิตจาง ร้อยละ 0.6 โรคหัวใจ ร้อยละ 0.2 ส่วนในกลุ่มโรคระบบสมองที่พบส่วนใหญ่คือโรคไมเกรนร้อยละ 0.1 เป็นโรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมีร้อยละ 0.7 ในกลุ่มโรคมะเร็ง ไม่พบว่ามีผู้ใดที่แพทย์วินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็ง

4. ความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบทางเดินหายใจกับมลพิษทางอากาศ

ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจกับมลพิษทางอากาศ ได้แก่ NO_2 , O_3 , PM_{10} , SO_2 และ VOCs โดยใช้ค่าประมาณการเชิงพื้นที่ โดยในกลุ่มสาร VOCs ได้จัดข้อมูลเป็น 2 กลุ่ม คือ TVOC (Total VOCs: ใช้ค่าสารอินทรีย์ระเหยทั้งหมด) และ BVB (ใช้ค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย 3 กลุ่ม คือกลุ่ม BTEX, Vinyl chloride, 1,3-butadiene) โดยใช้สถิติ dichotomous logistic regression และมีการควบคุมอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ พบความสัมพันธ์ของระดับของมลพิษอากาศกับอาการทางระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value < 0.01) ในกลุ่มผู้ใหญ่ และกลุ่มเด็ก ดังนี้

กลุ่มผู้ใหญ่

ในกลุ่มผู้ใหญ่ พบความสัมพันธ์ของ PM_{10} กับอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน (URS) คือ ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM_{10} สูง เสี่ยงต่อการมีอาการ URS เป็น 1.2 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี PM_{10} ในระดับต่ำและพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสบตา กับ NO_2 และ O_3 คือ ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 และ O_3 สูง เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตา เป็น 1.6 เท่า และ 1.2 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี NO_2 และ O_3 ในระดับต่ำตามลำดับ

กลุ่มเด็ก

ในกลุ่มเด็ก พบว่าอาการไอเรื้อรังมีความสัมพันธ์กับ SO_2 คือ ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ SO_2 สูง เสี่ยงต่อการมีอาการไอเรื้อรัง เป็น 3 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี SO_2 ในระดับต่ำ

และพบความสัมพันธ์ระหว่าง O_3 กับอาการหอบหืด คือ พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 สูง เสี่ยงต่อการมีอาการหอบหืดเป็น 2.0 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 ต่ำ

ส่วนอาการภูมิแพ้และอาการแสบตา พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี NO_2 ในระดับสูงเสี่ยงต่อการมีอาการภูมิแพ้เป็น 2.5 เท่า และเสี่ยงต่อการมีอาการแสบตา เป็น 2.1 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี NO_2 ในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่า BVB มีความสัมพันธ์กับอาการแสบตาเช่นเดียวกัน คือ ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี BVB ในระดับสูงเสี่ยงต่อการมีอาการแสบตา เป็น 2.1 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี BVB ในระดับต่ำ

ในกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน (URS) พบความสัมพันธ์กับ NO_2 , TVOC และ BVB คือผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษทั้ง 3 ชนิดนี้ในระดับสูง เสี่ยงต่อการมีอาการ URS เป็น 1.3 เท่า 2.5 เท่า และ 2.6 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษทั้ง 3 ชนิดนี้ในระดับต่ำ ส่วนกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ

ส่วนล่าง (LRS) มีความสัมพันธ์กับ NO_2 O_3 PM_{10} และ BVB และมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษทั้ง 4 ชนิดนี้ในระดับสูง เสี่ยงต่อการมีอาการ LRS เป็น 1.4 เท่า 1.6 เท่า 1.4 เท่า และ 2.8 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษทั้ง 4 ชนิดนี้ในระดับต่ำ

โดยสรุปทั้งในกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็กพบความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษอากาศกับอาการระบบทางเดินหายใจ แต่ความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติไม่มีความคงที่ (consistent) คือไม่ได้พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกอาการที่ศึกษา รวมทั้งรูปแบบของความสัมพันธ์ที่เป็น Dose Response คือความเสี่ยงต่อการมีอาการต่างๆควรจะสูงขึ้นตามระดับของมลพิษ ไม่มีความคงที่เช่นเดียวกัน สาเหตุของความไม่คงที่นี้อาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของการประเมินการสัมผัสต่อมลพิษ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งขาดความแม่นยำ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลสุขภาพ ตามตัวชี้วัดต่างๆ อาจทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่คงที่

5. ความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบทางเดินหายใจกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

เมื่อนำค่ามลพิษทางอากาศมาทดสอบความสัมพันธ์กับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่า ระยะทางที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มีระดับของ NO_2 SO_2 TVOC และ BVB สูงกว่าพื้นที่ที่มีระยะทางที่อยู่ไกลจากจุดศูนย์กลางนิคมฯ และพบว่า O_3 และ PM_{10} พบในระดับที่สูงขึ้นตามระยะทางที่อยู่ไกลออกจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากข้อมูลระดับสารมลพิษอากาศเป็นข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลซึ่งไม่ใช่ค่าการตรวจวัดที่แท้จริง ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมโดยใช้ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สนใจ โดยการแบ่งระยะทางออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ระยะทาง < 3 กิโลเมตร 2) ระยะทาง 3- 4.99 กิโลเมตร 3) ระยะทาง 5-6.99 กิโลเมตร โดยใช้ระยะทาง ≥ 7 กิโลเมตรเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ และทำการควบคุมอิทธิพลของระดับสารมลพิษอากาศและควบคุมอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมภายในบ้านและนอกบ้าน พบความสัมพันธ์ของอาการทางระบบทางเดินหายใจกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มีดังนี้

กลุ่มผู้ใหญ่

ในกลุ่มผู้ใหญ่ พบว่าแนวโน้มของผู้ที่มีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ทั้งที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป หรือต่ำกว่า 5 ปี มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการแสบตาเพิ่มขึ้นตามระยะทางโดยพบว่าผู้ที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการเกิดอาการแสบตาเป็น 2.4 เท่า และ 1.6 เท่า ของกลุ่มที่มีที่อยู่อาศัยห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป ตามลำดับ

กลุ่มเด็ก

กลุ่มเด็กที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นระยะเวลา < 5 ปีและมีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทาง 3-4.99 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการเกิดอาการมีเสมหะเรื้อรังเป็น 1.7 เท่าของกลุ่มที่มีที่อยู่อาศัยห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป แต่กลุ่มที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นระยะเวลาดังกล่าวไม่พบความสัมพันธ์ของระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการมีเสมหะเรื้อรัง

6. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดกับมลพิษอากาศและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

จากการตรวจสมรรถภาพปอดในกลุ่มผู้ใหญ่จำนวน 4,639 ราย และกลุ่มเด็กจำนวน 1,904 ราย พบว่ามีสมรรถภาพปอดผิดปกติประมาณร้อยละ 32.7 ในกลุ่มผู้ใหญ่ และร้อยละ 13.4 ในกลุ่มเด็ก และพบว่าระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ไม่มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของสมรรถภาพปอดเฉพาะในกลุ่มเด็ก

เมื่อควบคุมปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องแล้ว ไม่พบสัมพันธ์ระหว่างมลพิษอากาศที่ระดับต่างๆ กับความผิดปกติของสมรรถภาพปอด

4.2.2 ผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) และภาวะผิดปกติของระบบโลหิต

การศึกษานี้ใช้การวัดระยะทางที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นตัวแทนในการประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่รอบๆนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับอาการทางระบบประสาท การได้กลิ่นมลพิษอากาศ และโรคโลหิตจาง โดยการแบ่งระยะทางออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ระยะทาง < 3 กิโลเมตร 2) ระยะทาง 3- 4.99 กิโลเมตร 3) ระยะทาง 5-6.99 กิโลเมตร โดยใช้ระยะทาง ≥ 7 กิโลเมตร เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

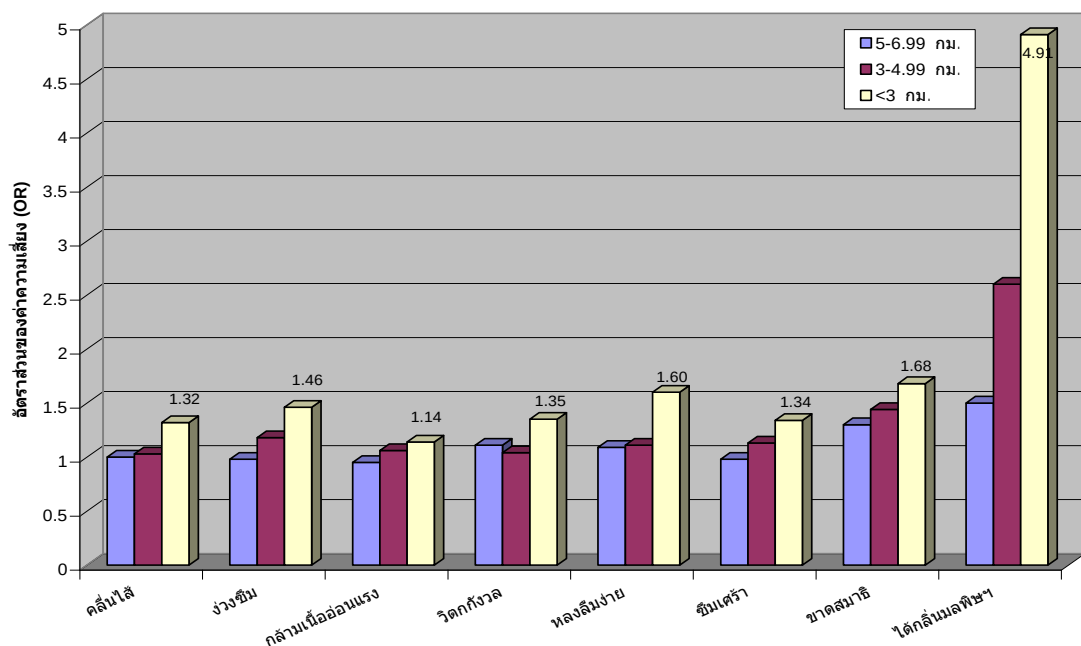
1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอาการทางระบบประสาท โดยการสัมภาษณ์ (subjective symptoms) คือกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไปที่ได้จากการศึกษา Population-Based Survey มีจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมด 12,992 คน

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีอาการและไม่มีอาการ ส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มมีลักษณะทางประชากรคล้ายกัน แตกต่างกันบ้างในบางด้าน เช่น สัดส่วนการสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่ในบ้าน และ การสัมผัส VOCs จากอาชีพและจากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/นอกบ้าน โดยในกลุ่มมีอาการ

บางกลุ่มมีอัตราสูงกว่ากลุ่มไม่มีอาการ และสังเกตพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอาการปวดศีรษะ ง่วงซึม ซึมเศร้า ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ อาศัยใกล้นิคมอุตสาหกรรมในสัดส่วนที่สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีอาการเล็กน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะไม่เกิน 3 กิโลเมตร และในระยะ 3-4.99 กิโลเมตร ความแตกต่างนี้มากที่สุดในปัญหาการได้กลิ่นมลพิษอากาศ

ค่าความเสี่ยง (adjusted ORs) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างกับระยะทางจากบ้านกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ โดยมีการควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรต่างๆ พบความสัมพันธ์ต่ออาการคลื่นไส้หรืออาเจียน ง่วงซึม กล้ามเนื้ออ่อนแรง วิดกกังวล หลงลืมง่าย ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ จะเห็นว่าขนาดของ adjusted ORs ของการได้กลิ่นมลพิษอากาศ และการขาดสมาธิ เปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงกันข้ามกับระยะทางอย่างชัดเจน ซึ่งบ่งชี้ความสัมพันธ์เชิง dose-response relationship (p for trend < 0.05) แสดงว่าความเสี่ยงต่อการได้กลิ่นมลพิษ และการขาดสมาธิ เพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ใกล้กับนิคมอุตสาหกรรมมากขึ้น ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

จากการวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงจำแนกตามสถานที่ทำงาน พบว่าผู้ที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงต่ออาการ หลงลืมง่าย ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ เช่นเดียวกับผู้ที่ไม่ได้ทำงานในภาคอุตสาหกรรม แต่ขนาดของความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ทำงานในภาคอุตสาหกรรม

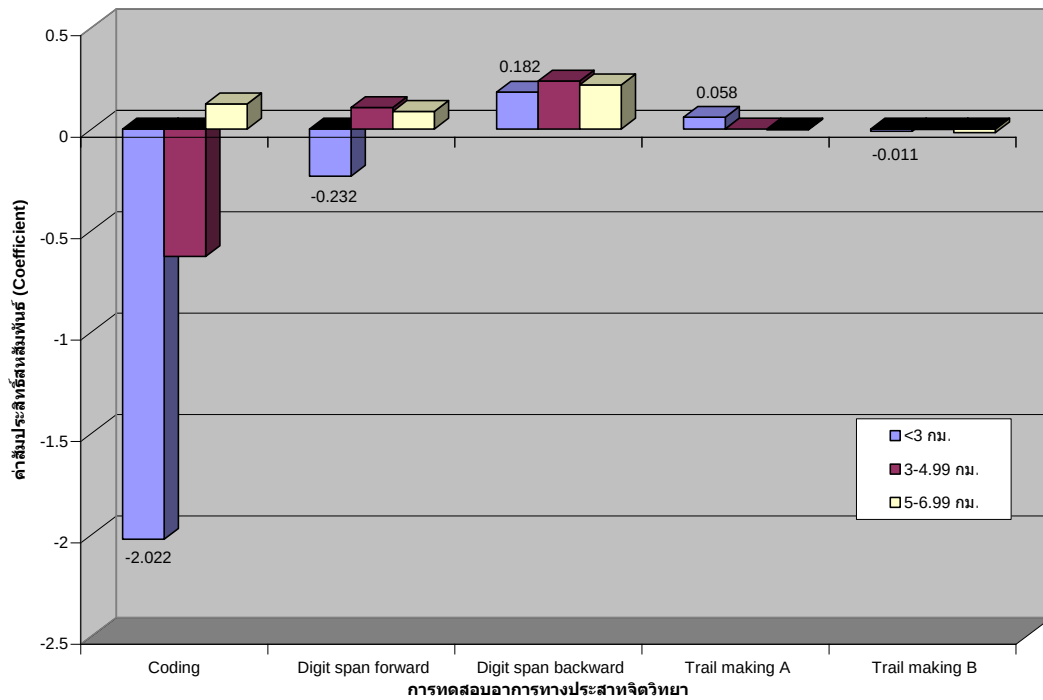
ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเสี่ยงระหว่างผู้ที่มิได้อยู่อาศัยในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดผ่านนิคมอุตสาหกรรม เป็นที่น่าสังเกตคือ กลุ่มที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักๆ ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงต่ออาการง่วงซึม ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ โดยขนาดของความเสี่ยงลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น หรือมีรูปแบบ dose-response relationship (p for trend < 0.05) ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักมีความเสี่ยงเล็กน้อยต่อการได้กลิ่นมลพิษอากาศ ซึ่งพบความเสี่ยงมีลักษณะเป็น dose-response relationship (p for trend < 0.05) เช่นเดียวกับกลุ่มที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักแต่มีขนาดของความเสี่ยงที่ระยะทาง < 3 กิโลเมตร น้อยกว่ากลุ่มที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักประมาณ 2 เท่า

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยา (Neuropsychological testing)

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอาการทางประสาทจิตวิทยาคือผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 50 ปี ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอิสระจากฐานข้อมูลรวมที่ได้จากการศึกษา Population-Based Survey มีจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมด 5,268 คน

การประเมินอาการทางประสาทจิตวิทยาทำการประเมินโดยนักจิตวิทยาคลินิกโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน คือ (1) แบบทดสอบกลุ่มวัดสติปัญญาของเวคสเลอร์ทั้งฉบับเด็กและผู้ใหญ่ (WISC-III & WAIS-III) เลือกใช้เฉพาะแบบทดสอบย่อย Coding or Digit Symbol Coding เพื่อทดสอบการใช้ความสัมพันธ์ของมือและสายตา (2) แบบทดสอบมาตรฐาน Trail making test เป็นการประเมินความคิดรวบยอดที่ได้จากการเห็นและความสัมพันธ์ของการมองเห็นและการเคลื่อนไหวมือ และ (3) แบบทดสอบมาตรฐาน Symptom Checklist-90 Revised (SCL-90-R) ฉบับภาษาไทย เป็นแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิตเพื่อประเมินพยาธิสภาพทางจิตใจและทางอารมณ์

ผลการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกันค่อนข้างชัดเจนเกี่ยวกับ coding ไม่ว่าจะวิเคราะห์รวมทั้งหมด หรือแยกตามกลุ่มย่อยด้าน อายุ เพศ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม และทิศทางลม โดยผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมีความสามารถในการจำได้น้อยกว่าผู้ที่อยู่ไกลกว่า ส่วนการทดสอบ trail making นั้น พบความสัมพันธ์เฉพาะ trail making A เมื่อวิเคราะห์รวมทั้งหมด และเฉพาะเพศชายเท่านั้น โดยพบความสัมพันธ์เชิง dose-response relationship ของอาการดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาตาพุดมีผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาต่ำกว่าผู้ที่อยู่ไกลนิคมอุตสาหกรรมมาตาพุด สำหรับผลการทดสอบด้าน digit span นั้นลักษณะความสัมพันธ์มีรูปแบบไม่ชัดเจน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงค่า Coefficient จากการวิเคราะห์ ผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยากับระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯโดยใช้ multiple linear regression

ผลการทดสอบ SCL-90-R พบว่ามีเพียงการเจ็บป่วยทางกายเนื่องจากสาเหตุทางจิตใจ (somatization) ที่ระยะ <3 กิโลเมตร เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR=1.41; 95%CI=1.03-1.94) และผลการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมและนอกภาคอุตสาหกรรมไม่มีนัยสำคัญในทุกอาการ

5. สรุปผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าการอยู่ในบริเวณรอบพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดมีผลกระทบ
 - ต่อการตั้งครรภ์ (Preterm, LBW, SGA)
 - ต่อการรบกวนระบบประสาท (Neurological Disturbance)
 - อาการทางระบบทางเดินหายใจ บางอาการ
2. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลกระทบทางสุขภาพที่พบในการศึกษา
นี้ เนื่องจาก
 - โดยรวม ผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรม มีความเสี่ยงต่ออาการต่างๆมากกว่าผู้ที่อยู่ไกลนิคมอุตสาหกรรม
 - ผลกระทบในแนวลมหลักสูงกว่านอกแนวลมหลัก เช่น อาการแสบตา การไต่กลิ่น ผลของการตั้งครรภ์

3. ผลการศึกษาบ่งชี้ผลกระทบของ VOCs
 - สารอินทรีย์ระเหยกลุ่ม BTEX, Vinyl Chloride, 1,3 Butadiene มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการระบบทางเดินหายใจ
4. ผลการศึกษาสามารถนำไปประเมินขอบเขตความรับผิดชอบของโรงงานอุตสาหกรรมต่อผลกระทบทางสุขภาพของประชาชน

6. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ผลการศึกษานี้จะสนับสนุนข้อมูลทางระบาดวิทยา เพื่อการศึกษา HIA ให้มีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น
2. ผลการศึกษาเกี่ยวกับ Population Attributable Risk สามารถนำไปประกอบการกำหนด Buffer Zone ได้
3. ผลการศึกษานี้สนับสนุนการประกาศให้เป็นเขตควบคุมมลพิษ
4. ควรมีมาตรการในการดูแลหญิงตั้งครรภ์เป็นพิเศษเพราะมีผลกระทบระยะยาว
5. ควรมีการศึกษาผลกระทบอื่นในจังหวัดระยอง ซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมกระจายอยู่ทั่วไป

7. ข้อจำกัดของการศึกษา

1. ผลการศึกษานี้พบความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษกับสุขภาพแต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ
2. ไม่สามารถระบุได้ว่าสารมลพิษตัวใดมีผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากไม่มีข้อมูลการสัมผัสมลพิษโดยตรง

8. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

เพื่อเป็นการตอบประเด็นคำถามที่ยังเป็นที่สงสัยอยู่ คณะผู้วิจัยขอเสนอแนวทางการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

1. การพัฒนาฐานข้อมูลทางด้านมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะ VOCs เพื่อให้มีข้อมูลด้านมลพิษทางอากาศที่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบทางสุขภาพหรือใช้ในการเฝ้าระวังผลกระทบทางสุขภาพในพื้นที่เสี่ยง
2. ควรมีการศึกษาทางระบาดวิทยาเชิงวิเคราะห์ที่สามารถแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ดีกว่า cross-sectional study เช่น case-control study และ cohort study เป็นต้น

รหัสโครงการ RDG 4930035

ชื่อโครงการ การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม

ชื่อนักวิจัย นันทวรรณ วิจิตรวาทการ¹ นิตยา วัจนะภูมิ¹ ปราณี ชาญณรงค์² นเรศ เชื้อสุวรรณ³

สิริมา มงคลสัมฤทธิ์¹ เพ็ญศรี วัจนะญาณ¹

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ²คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์ ³สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Email address: nuntavarn@tu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: กันยายน 2549-มีนาคม 2552

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยในบริเวณอุตสาหกรรมมาบตาพุด และเพื่อพัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพอนามัย เพื่อนำไปสู่ระบบเฝ้าระวังที่ต่อเนื่อง

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานประชากร เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกือบ 25,000 คนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดโดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอาการและประวัติการเจ็บป่วยของระบบทางเดินหายใจ และอาการทางระบบประสาท และใช้แบบทดสอบ WISC-III, WAIS-III, Trail making A และ B และ SCL-90-R ตรวจวัดอาการผิดปกติทางระบบประสาทจิตวิทยา ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Air Modeling) ประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศของกลุ่มตัวอย่าง และได้มีการใช้ระยะทางจากที่พักถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดแทนค่าการสัมผัสมลพิษในอากาศจากนิคมฯ

ระดับความเข้มข้นของ NO₂, SO₂, Total VOCs, O₃, และ PM₁₀ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีการกระจายตัวเป็นสัดส่วนกับระยะทางจากนิคมฯ ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบทางเดินหายใจกับ VOCs และมลพิษอากาศอื่นๆ แต่ความสัมพันธ์ที่พบไม่สามารถสรุปได้ อาจเนื่องมาจากการใช้ข้อมูลมลพิษอากาศที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และหลังจากที่มีการควบคุมตัวแปรกวน พบความสัมพันธ์ระหว่างการอาศัยอยู่ใกล้นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจในลักษณะที่เป็น dose response แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบระบบประสาทจิตวิทยาและอาการแสดงทางระบบประสาท มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะ dose response ระหว่างระยะทางจากที่พักถึงนิคมอุตสาหกรรม ผู้ที่อาศัยอยู่ในระยะ < 3 กม. จากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มีค่าความเสี่ยง (OR) ของอาการหลงลืมง่าย วิดกกังวล ซึมเศร้า ขาดสมาธิ และได้กลิ่นมลพิษ เป็น 1.60 (95% CI =1.37-1.87), 1.35 (95% CI =1.12-1.61), 1.34 (95% CI =1.00-1.79), 1.68 (95% CI =1.33-2.13), และ 4.91 (95% CI =4.16-5.81) ตามลำดับ

นอกจากนี้หลังจากควบคุมตัวแปรกวน พบว่ามารดาที่อาศัยอยู่ในรัศมี < 4 กม. จากนิคมฯ มีแนวโน้มที่จะมีความเสี่ยงต่อการคลอดก่อน 37 สัปดาห์ เป็น 1.84 เท่า (95%CI=1.05, 3.22) และมีความเสี่ยงต่อการคลอดก่อน 34 สัปดาห์ เป็น 2.53 เท่า (95%CI=0.88, 7.29) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยสรุป การศึกษานี้เป็นการศึกษาขั้นแรกที่แสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อสุขภาพจากการอาศัยอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศไทย โดยใช้ระยะทางระหว่างที่พักกับอุตสาหกรรมเป็นตัวประเมินค่าความเสี่ยงทางสุขภาพ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาต่างๆ ที่มีลักษณะเดียวกันในหลายๆ ประเทศ

ถึงแม้ว่าจะมีโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมากกว่า 60 โรงในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด แต่ก็ยังมีโรงงานอีกมากกว่า 600 แห่งในพื้นที่จังหวัดระยอง ซึ่งปล่อยมลพิษและสารอันตรายอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ การขยายการศึกษาวิจัยแบบนี้ไปยังพื้นที่อื่นๆ ในจังหวัดระยองเพื่อตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพจากภาคอุตสาหกรรมจะทำให้มองเห็นภาพรวมของจังหวัดระยองที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

คำหลัก

อุตสาหกรรมปิโตรเคมี ผลกระทบต่อสุขภาพ มลพิษทางอากาศ ผลกระทบต่อระบบประสาทจิตวิทยา ผลต่อทารกแรกเกิด

Project Code: RDG 4930035

Project Title: Residents Living Near Petro Chemical Industries and Their Health Outcomes

Investigators: Vichi-Vadakarn N.,¹ Vajanapoom N.,¹ Channarong P.,² Chuersuan N.,³

Mongkolsumrit S.,¹ Watchalayann P.¹

¹ Faculty of Public Health Thammasat University ² Faculty of Medicine Thammasat University ³ Institute of Medicine Suranaree University of Technology

Email address: nuntavarn@tu.ac.th

Project Duration : September 2006 - March 2009

Main objective:

1. To determine the health implications among residents residing within close proximity to the Maptaphut Industrial Estate
2. To develop a health data base to support the Environmental Health Surveillance system

This population-based study recruited over 25,000 residents of Maptaphut Municipality. Respiratory illnesses and symptoms were collected in 2008 using questionnaire, while, WISC-III and WAIS-III tests were used to measure the neurobehavior effects. Air modeling provided study subjects' exposure to air pollutants of interest, particularly, VOCs. Moreover, distance from the centre of Maptaphut Industrial Estate to each resident served as a proxy estimate of exposure to the air pollutants from the Estate.

Concentrations of NO₂, SO₂, Total VOCs, O₃, and PM₁₀ estimated from air modeling dispersed proportional to the distance from the Industrial Estate. The results showed associations between respiratory symptoms and VOCs, as well as criteria air pollutants, however, the results were not robust which may be attributed to the imprecision of estimating exposure from air modeling. After adjusting for confounding factors, the study found consistent effects of living in proximity to the industrial estate on respiratory symptoms with dose-response results but not statistically significant.

However, performances of neuropsychological tests and the presence of neurobehavioral symptoms showed a statistical significant dose-response relationship with residential distance from the petrochemical industrial estate. Those who live less than 3 kilometers from the center of industrial estate were more likely to exhibit forgetfulness, anxiety, depression, loss of concentration, and detection of chemical odor with adjusted odds ratio and corresponding 95% CI of 1.61 (1.37-1.87), 1.35 (1.12-1.61), 1.34, (1.00-1.79), 1.68 (1.33-2.13), and 4.19 (4.16-5.81); respectively.

Moreover, adjusting for possible confounding factors, this study indicated that mothers who lived within less than 4 kilometer from the industrial estate were more likely to give premature births, OR =1.88 (95% CI=1.08, 3.28) for premature outcome of < 37 weeks gestation; and OR= 2.19 (95% CI=0.79, 6.11) for 34 weeks gestation although not statistically significant.

In conclusion, this study was the first study to document the adverse health effects of living near petrochemical industry in Thailand where proximity residence to the industry was a predictor for higher health risk. The results of this study are consistent with similar studies conducted in other countries.

Although over 60 petrochemical plants operate within the Maptaphut Industrial Estate, there are more than 600 factories located in Rayong Province which emit pollutants and other hazards with potential adverse health impact. Expanding similar research to examine the health effects from the industrial sector for the Rayong Province will provide a more complete picture.

Keywords:

Petrochemical Industry, Health effect, Air pollution, Neuropsychological effects, birth outcome

สารบัญ

	หน้า
คณะผู้วิจัย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ค
บทคัดย่อ	ฅ
สารบัญ	ด
สารบัญตาราง	ท
สารบัญรูป	พ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1-3
1.3 รูปแบบการศึกษา	1-4
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1-4
1.5 การบริหารและการจัดการ	1-5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 พื้นที่ศึกษา	2-1
2.2 สถานการณ์มลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด	2-10
2.3 การศึกษาผลกระทบทางสุขภาพในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด	2-13
2.4 สารมลพิษและสุขภาพ	2-16
2.5 มาตรฐานคุณภาพอากาศในประเทศไทย	2-28
2.6 การทดสอบประสิทธิภาพจิตวิทยา	2-29
2.7 การตรวจสมรรถภาพปอด	2-35
2.8 สถานการณ์และแนวทางการจัดการปัญหามลพิษในพื้นที่มาบตาพุด	2-38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	
3.1 การสำรวจพื้นที่	3-1
3.2 การเก็บข้อมูล	3-2
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	3-3
3.4 วิธีการเก็บข้อมูล	3-4
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	3-5
3.6 ผลการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น	3-6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การประเมินระดับสารมลพิษอากาศในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด	
4.1 การรวบรวมข้อมูล	4-1
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	4-5
4.3 ผลการศึกษา	4-6
4.4 สรุปและอภิปรายผล	4-28
บทที่ 5 การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด (Preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) : (A Population-Based case-control Study)	
5.1 วิธีวิจัย	5-1
5.2 กลุ่มตัวอย่าง	5-1
5.3 การรวบรวมข้อมูล	5-2
5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	5-4
5.5 ผลการศึกษา	5-5
5.6 สรุปและอภิปรายผล	5-8
บทที่ 6 การศึกษา Population-Based Survey : ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอด	
6.1 วิธีวิจัย	6-1
6.2 กลุ่มตัวอย่าง	6-1
6.3 การรวบรวมข้อมูล	6-1
6.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	6-5
6.5 ผลการศึกษา	6-5
6.6 สรุปและอภิปรายผล	6-61
บทที่ 7 การศึกษา Population-Based Survey : ผลกระทบที่เกิดจากระบบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) และภาวะผิดปกติของระบบโลหิต	
7.1 วิธีวิจัย	7-1
7.2 กลุ่มตัวอย่าง	7-1

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.3 การรวบรวมข้อมูล	7-2
7.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	7-5
7.5 ผลการศึกษา	7-7
7.6 สรุปและอภิปรายผล	7-13
บทที่ 8 สรุปและอภิปรายผล	8-1
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก : ตัวอย่างแบบสอบถาม	
ภาคผนวก ข : คู่มือการใช้แบบทดสอบประสิทธิภาพจิตวิทยา	
ภาคผนวก ค : บทความสำหรับการเผยแพร่	
ภาคผนวก ง : กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์	
ภาคผนวก จ : ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ	

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงรายชื่อชุมชน 29 ชุมชนในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด	2-4
ตารางที่ 2.2	กลุ่มอุตสาหกรรมหลักที่มาบตาพุด	2-8
ตารางที่ 2.3	การศึกษาผลกระทบทางสุขภาพในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด	2-14
ตารางที่ 2.4	แสดงผลของออกซิแดนท์ (ไอโซน) ที่มีต่อคน	2-23
ตารางที่ 2.5	ตัวอย่างสาร VOCs ที่เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) และสารส่งเสริมการเกิดเนื้องอก (tumor promoter) และชนิดของมะเร็งที่พบ	2-26
ตารางที่ 2.6	ตัวอย่างสาร VOCs บางชนิด ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ	2-27
ตารางที่ 2.7	มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ของประเทศไทย	2-28
ตารางที่ 2.8	การตรวจสอบทางจิตประสาทโดยชุดทดสอบของ WHO	2-29
ตารางที่ 3.1	แสดงจำนวนตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจพื้นที่จำแนกตามชุมชน	3-7
ตารางที่ 3.2	สรุปภาพรวมของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด	3-8
ตารางที่ 4.1	รายละเอียดของข้อมูลมลพิษอากาศหลักและอัตรานิยมวิทยาของสถานีตรวจวัด	4-4
ตารางที่ 5.1	เปรียบเทียบลักษณะต่างๆของกลุ่มศึกษา (cases) และกลุ่มเปรียบเทียบ (controls)	5-11
ตารางที่ 5.2	ความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลอดและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและแหล่งอุตสาหกรรม (กิโลเมตร)	5-13
ตารางที่ 5.3	ความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลอดและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและแหล่งอุตสาหกรรม (กิโลเมตร) จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุดจนถึงตั้งครรภ์	5-14
ตารางที่ 5.4	ความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลอดและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและแหล่งอุตสาหกรรม (กิโลเมตร) จำแนกตามตำแหน่งที่อยู่อาศัย	5-14
ตารางที่ 5.5	ผลการวิเคราะห์ sensitivity analysis	5-15
ตารางที่ 5.6	Adjusted Population attributable risk % (PAR%) และจำนวนการตั้งครรภ์ผิดปกติที่อาจเกิดจากมลพิษบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	5-15
ตารางที่ 6.1	แสดงจำนวนตัวอย่างที่เก็บแบบสอบถามได้ จำแนกตามชุมชน	6-4
ตารางที่ 6.2	ลักษณะประชากรในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่	6-6

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 6.3	ลักษณะประชากรในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มเด็ก	6-9
ตารางที่ 6.4	การสัมผัสสารก่อความเสี่ยงต่อสุขภาพจำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก	6-10
ตารางที่ 6.5	ประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไป ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก	6-12
ตารางที่ 6.6	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก	6-14
ตารางที่ 6.7	โรคของระบบทางเดินหายใจที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก	6-16
ตารางที่ 6.8	ประวัติการเจ็บป่วยอื่นๆที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก	6-17
ตารางที่ 6.9	ประวัติการใช้ยาในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก	6-21
ตารางที่ 6.10	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศกับอาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ ในกลุ่มผู้ใหญ่	6-29
ตารางที่ 6.11	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศกับอาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ ในกลุ่มเด็ก	6-29
ตารางที่ 6.12	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการไอเรื้อรัง อาการมีเสมหะเรื้อรัง และอาการหายใจไม่อิ่ม ในกลุ่มผู้ใหญ่	6-35
ตารางที่ 6.13	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการแสบตา อาการหอบหืด และอาการภูมิแพ้ ในกลุ่มผู้ใหญ่	6-36
ตารางที่ 6.14	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง ในกลุ่มผู้ใหญ่	6-37
ตารางที่ 6.15	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการไอเรื้อรัง และอาการมีเสมหะเรื้อรัง ในกลุ่มเด็ก	6-38
ตารางที่ 6.16	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการแสบตา อาการหอบหืด อาการภูมิแพ้ ในกลุ่มเด็ก	6-39
ตารางที่ 6.17	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง ในกลุ่มเด็ก	6-40

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 6.18	6-44
ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการไอเรื้อรัง อาการมีเสมหะเรื้อรังและอาการหายใจไม่อึด จําแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มผู้ใหญ่	
ตารางที่ 6.19	6-45
ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการแสบตา อาการหอบหืด อาการภูมิแพ้ จําแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มผู้ใหญ่	
ตารางที่ 6.20	6-46
ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง จําแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มผู้ใหญ่	
ตารางที่ 6.21	6-47
ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการไอเรื้อรัง และอาการมีเสมหะเรื้อรัง จําแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มเด็ก	
ตารางที่ 6.22	6-48
ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการแสบตา อาการหอบหืด อาการภูมิแพ้ จําแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มเด็ก	
ตารางที่ 6.23	6-49
ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง จําแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มเด็ก	
ตารางที่ 6.24	6-50
ผลการประเมินสมรรถภาพปอด จําแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก	
ตารางที่ 6.25	6-50
ผลการประเมินสมรรถภาพปอด จําแนกตามระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ในกลุ่มผู้ใหญ่ (จำนวน,ร้อยละ)	
ตารางที่ 6.26	6-51
ผลการประเมินสมรรถภาพปอด จําแนกตามระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ในกลุ่มเด็ก (จำนวน,ร้อยละ)	
ตารางที่ 6.27	6-51
ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศกับสมรรถภาพปอด	
ตารางที่ 6.28	6-52
ความสัมพันธ์ระหว่างระดับมลพิษอากาศกับความผิดปกติของสมรรถภาพปอด	

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 6.29	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามประวัติการเป็นโรคหอบหืด ในกลุ่มผู้ใหญ่	6-55
ตารางที่ 6.30	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามลักษณะการทำงาน	6-56
ตารางที่ 6.31	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามการสูบบุหรี่	6-57
ตารางที่ 6.32	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามกลุ่มอายุเสี่ยง	6-58
ตารางที่ 6.33	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามทิศทางลม ในกลุ่มผู้ใหญ่	6-59
ตารางที่ 6.34	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามทิศทางลมในกลุ่มเด็ก	6-60
ตารางที่ 7.1	สรุปการใช้แบบทดสอบการประเมินอาการทางระบบประสาทจิตวิทยา	7-5
ตารางที่ 7.2	แสดงร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการทางระบบประสาท การได้กลิ่นมลพิษอากาศและมีภาวะโลหิตจาง จำแนกตามระยะทางของที่อยู่อาศัยจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ	7-18
ตารางที่ 7.3[A]	ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาทและภาวะโลหิตจาง	7-19
ตารางที่ 7.3[B]	ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาทและภาวะโลหิตจาง	7-20
ตารางที่ 7.3[C]	ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาทและภาวะโลหิตจาง	7-22
ตารางที่ 7.4	แสดงค่าความเสี่ยง (crude OR และ adjusted OR และ 95%CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด	7-24

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 7.5	7-25
แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของ กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามกลุ่ม อายุ	
ตารางที่ 7.6	7-26
แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของ กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามเพศ	
ตารางที่ 7.7	7-27
แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่ม ตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามสถานที่ ทำงาน	
ตารางที่ 7.8	7-28
แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่ม ตัวอย่างจำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในเทศบาลเมืองมาบตาพุด	
ตารางที่ 7.9	7-29
แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของ กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตาม ตำแหน่งที่อยู่อาศัยในแนวทิศทางลม	
ตารางที่ 7.10	7-30
แสดงลักษณะของตัวอย่างจำแนกตามผลการทดสอบระบบประสาท จิตวิทยาด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด (Coding, Digit Span ,Trail making)	
ตารางที่ 7.11	7-33
แสดงลักษณะของตัวอย่างจำแนกตามผลการทดสอบระบบประสาท จิตวิทยา: การประเมินพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R)	
ตารางที่ 7.12	7-34
แสดงความสัมพันธ์(Crude and adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิด รวบยอด ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ	
ตารางที่ 7.13	7-35
แสดงความสัมพันธ์(adjusted association และ 95%CI) ของผลการ ทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตาม กลุ่มอายุ	
ตารางที่ 7.14	7-36
แสดงความสัมพันธ์(adjusted association และ 95%CI) ของผลการ ทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของ กลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามเพศ	

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 7.15	7-37
แสดงความสัมพันธ์(adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามสถานที่ทำงาน	
ตารางที่ 7.16	7-38
แสดงความสัมพันธ์(adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามทิศทางลม	
ตารางที่ 7.17	7-39
แสดงความสัมพันธ์(adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยอยู่	
ตารางที่ 7.18	7-40
แสดงค่าความเสี่ยง (Crude, adjusted ORs และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) จำแนกตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ	
ตารางที่ 7.19	7-41
แสดงค่าความเสี่ยง(adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มอายุ	
ตารางที่ 7.20	7-42
แสดงค่าความเสี่ยง(adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามเพศ	
ตารางที่ 7.21	7-43
แสดงค่าความเสี่ยง(adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามสถานที่ทำงาน	

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 7.22 แสดงค่าความเสี่ยง(adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบ ประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตาม ทิศทางลม	7-44
ตารางที่ 7.23 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบ ประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90 -R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตาม ระยะเวลาที่อาศัยอยู่	7-45
ตารางที่ 7.24 แสดงค่าความเสี่ยงของการวิเคราะห์แบบ Sensitivity analysis (OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาล เมืองมาบตาพุด	7-46
ตารางที่ 7.25 แสดงค่าความเสี่ยงของการวิเคราะห์แบบ Sensitivity analysis (Adjusted association และ 95% CI) ของผลการทดสอบ ประสาทจิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด ของกลุ่ม ตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด	7-47
ตารางที่ 7.26 แสดงค่าความเสี่ยงของการวิเคราะห์แบบ Sensitivity analysis (OR และ 95% CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านพยาธิสภาพทางจิตใจ และอารมณ์ (SCL- 90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาล เมืองมาบตาพุด	7-48

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	คณะผู้ดำเนินโครงการ
รูปที่ 2.1	แสดงพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง
รูปที่ 2.2	แสดงขอบเขตของชุมชนต่างๆในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด
รูปที่ 2.3	แผนผังแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท
รูปที่ 3.1	ขั้นตอนการเก็บข้อมูล
รูปที่ 4.1	ที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวรและจุดตรวจวัด สารอินทรีย์ระเหยง่าย
รูปที่ 4.2	พื้นที่เก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายบริเวณศูนย์บริการ สาธารณสุขบ้านตากวน
รูปที่ 4.3	พื้นที่เก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยง่ายบริเวณโรงเรียนวัด หนองแฟบ
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
รูปที่ 4.9	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(pppt) พ.ศ. 2547
รูปที่ 4.10	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ย รายปี(pppt) พ.ศ. 2547
รูปที่ 4.11	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ใน รูปค่าเฉลี่ยรายปี(pppt) พ.ศ. 2547
รูปที่ 4.12	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM ₁₀ ในรูปค่าเฉลี่ยราย ปี (มคก.ต่อ ลบ.ม) พ.ศ. 2547
รูปที่ 4.13	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(pppt) พ.ศ. 2548
รูปที่ 4.14	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ย รายปี(pppt) พ.ศ. 2548
รูปที่ 4.15	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ใน รูปค่าเฉลี่ยรายปี(pppt) พ.ศ. 2548

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.16	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10} ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มคก.ต่อ ลบ.ม) พ.ศ. 2548	4-16
รูปที่ 4.17	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(ppt) พ.ศ. 2549	4-17
รูปที่ 4.18	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(ppt) พ.ศ. 2549	4-18
รูปที่ 4.19	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(ppt) พ.ศ. 2549	4-19
รูปที่ 4.20	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10} ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มคก.ต่อ ลบ.ม) พ.ศ. 2549	4-20
รูปที่ 4.21	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(ppt) พ.ศ. 2550	4-21
รูปที่ 4.22	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(ppt) พ.ศ. 2550	4-22
รูปที่ 4.23	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี(ppt) พ.ศ. 2550	4-23
รูปที่ 4.24	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10} ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มคก.ต่อ ลบ.ม) พ.ศ. 2550	4-24
รูปที่ 4.25	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายรวมในรูปค่าเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ.2549-2550 (มคก.ต่อ ลบ.ม)	4-25
รูปที่ 4.26	ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่ม BTEX VCM และ 1,3 butadiene รวมในรูปค่าเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ.2549-2550 (มคก.ต่อ ลบ.ม)	4-27
รูปที่ 5.1	แสดงการคัดเลือกตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ	5-3
รูปที่ 6.1	อาการแสบตาในฤดูต่างๆ จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่ และเด็ก	6-13
รูปที่ 6.2	อาการทางจมูกในช่วงเดือนต่างๆ จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่ และเด็ก	6-14
รูปที่ 6.3	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการไอ	6-22

สารบัญรูป (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 6.4	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการมีเสมหะ	6-23
รูปที่ 6.5	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการหายใจ ไม่เต็มปอดในผู้ใหญ่	6-24
รูปที่ 6.6	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการแสบตา	6-24
รูปที่ 6.7	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับโรคหอบหืด	6-25
รูปที่ 6.8	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับโรคแพ้อากาศ	6-26
รูปที่ 6.9	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับกลุ่มอาการ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน	6-27
รูปที่ 6.10	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับกลุ่มอาการ ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง	6-28
รูปที่ 6.11	ความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ย NO_2 , O_3 , PM_{10} , SO_2 , TVOC และ BMV กับระยะทางจากที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคม อุตสาหกรรมมาบตาพุด	6-41
รูปที่ 6.12	อัตราไหลของอากาศออก (peak expiratory flow rate) จำแนก ตามเพศ ในกลุ่มเด็กและผู้ใหญ่	6-51

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยได้มีการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่องกันมาเป็นเวลาหลายทศวรรษ ณ ปัจจุบันมีจำนวนโรงงานทั้งหมด 122,312 โรง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549) และมีการบริหารจัดการเป็นรูปแบบนิคมอุตสาหกรรม 34 แห่งใน 14 จังหวัด การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเริ่มตั้งแต่ การพัฒนาพื้นที่ก่อสร้าง การก่อสร้างและเปิดดำเนินการ ควบคู่ไปกับการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและดูแลสิ่งแวดล้อมในบริเวณนิคมอุตสาหกรรม

กระบวนการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515-2519) ส่งเสริมการกระจายอุตสาหกรรมออกสู่ภูมิภาค ซึ่งนโยบายนี้นำไปสู่การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และมีบทบาทเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาคเหนือ ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นในต้นปี พ.ศ. 2520 มีการผลักดันโครงการอีสเทิร์นซีบอร์ด โดยมีการวางแผนพัฒนาอย่างต่อเนื่องยาวนานรวม 50 ปี กำหนดให้พื้นที่บริเวณแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรีเป็นที่รองรับอุตสาหกรรมเบา เช่น การประกอบชิ้นส่วน อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และพลาสติก และพื้นที่มาบตาพุดกำหนดให้เป็นเขตพัฒนาอุตสาหกรรมหนัก เช่น การกลั่นน้ำมัน เหล็ก ปิโตรเคมี ปุ๋ยเคมี และอื่นๆ ซึ่งรัฐบาลมีความมุ่งหวังว่าโครงการนี้จะทำ ความเจริญทางเศรษฐกิจและพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่

การพัฒนาที่ขาดความสมดุลย่อมนำไปสู่การทำลายสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดผลกระทบและความเดือดร้อนต่อประชาชนที่อาศัยอยู่รอบด้าน ซึ่งในระยะยาวจะนำไปสู่การถดถอยของการเจริญของประเทศชาติ ซึ่งสวนทางกับเป้าหมายที่รัฐบาลไทยได้ตั้งไว้ตั้งแต่ต้น เหตุการณ์เช่นนี้ได้เกิดขึ้นในประเทศไทยมาโดยตลอดตั้งแต่ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง จังหวัดสระบุรี รวมถึงที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง

ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จังหวัดระยอง มีโรงงานอยู่ประมาณ 60 โรงงาน แบ่งเป็น 6 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมี (2) กลุ่มอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และปุ๋ย (3) กลุ่มอุตสาหกรรมเหล็กและโลหะ (4) กลุ่มอุตสาหกรรมโรงกลั่นน้ำมัน (5) กลุ่มสาธารณูปโภค และ (6) กลุ่มธุรกิจและบริการ มีการผลิตและใช้สารเคมีต่างๆ เป็นจำนวนหลายแสนตันต่อปี ปัญหามลพิษที่เกิดจากโรงงานที่อยู่ในและนอกนิคมอุตสาหกรรมได้เกิดขึ้นมาตลอดและมีการรายงานเป็นครั้งคราว เช่น ในช่วงกลางปี 2540 มีคนเจ็บป่วยแบบเฉียบพลันเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะครูและนักเรียนโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร และเมื่อไม่นานนี้จากรายงานการตรวจคุณภาพอากาศในพื้นที่มาบตาพุดโดยกลุ่มกรีนพีซ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และโดยกรมควบคุมมลพิษได้ผลตรวจตรงกันคือ พบสารระเหย Benzene,

Vinyl Chloride, Chloroform และ Ethylene Dichloride สูงกว่าระดับการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในบรรยากาศของ U.S. Environmental Protection Agency [USEPA] (Bangkok Post, ฉบับที่ 7 ต.ค. 2548; สยามรัฐ ฉบับที่ 12 ต.ค. 2548 ; กรมควบคุมมลพิษ 2548, เอกสารไม่ตีพิมพ์)

Benzene, Vinyl Chloride, Ethylene dichloride, Trichloroethylene, และ Styrene เป็นสารเคมีที่ US-EPA ได้จำแนกเป็นสารที่ก่อมะเร็ง (ATSDR, 2006) นอกจากผลการศึกษาทางพิษวิทยาและการทดลองในสัตว์แล้ว ยังมีการศึกษาทางระบาดวิทยาในหลายพื้นที่ที่มีปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) สูงกว่าปกติที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของ VOCs และการเกิดมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งในสมอง มะเร็งในระบบประสาท มะเร็งในระบบต่อมไทรอยด์ มะเร็งผิวหนัง (Boeglin et.al, 2006) มะเร็งในเต้านม (Mitra et.al, 2004, Coyle et.al, 2005) มะเร็งเกิดขึ้นจากการสัมผัส VOCs เป็นเวลาหลายสิบปี ในขณะเดียวกัน การสัมผัส VOCs ในระยะสั้นส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้เช่นกัน ผลการศึกษาของ Deloraine, 1995 แสดงให้เห็นว่า VOCs ที่ระเหยจากที่ฝังขยะมีผลต่อการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจ

นอกจากนี้มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่ามารดาที่สัมผัสกับมลพิษในอากาศในขณะที่ตั้งครรภ์ส่งผลกระทบต่อทารกคลอดก่อนกำหนด (Preterm) และการเกิดของทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่ามาตรฐาน (Low Birth Weight หรือ LBW) โดยที่มารดาที่อาศัยอยู่ใกล้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีหรือโรงกลั่นน้ำมันมีโอกาสที่จะคลอดก่อนกำหนด (Tsai, 2003 และ Yang, 2004) และทารกมีน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน (Yang, 2002 ; Lin, 2004)

ในพื้นที่มาบตาพุดนอกจาก VOCs แล้วยังมีมลพิษในอากาศตัวอื่นๆ ที่มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ เช่น NO_2 และ SO_2 มีการศึกษาหลายครั้งที่ชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 ฝุ่นละออง Ozone CO และ NO_x กับ Preterm และ LBW การศึกษาของ Wang, 1997; Rogers, 2000; Bobak, 2000; Maisonet, 2001 แสดงถึงผลกระทบของ SO_2 ต่อ LBW และ SO_2 ก็มีผลกระทบต่อ Preterm เช่นกัน (Xu, 1995) ในขณะเดียวกันฝุ่นละอองรวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กมีผลกระทบต่อ LBW และ Preterm (Wang, 1997; Rogers, 2000; Bobak, 2000; Maisonet, 2001; Lin, 2004; Dugandzic, 2006) ส่วนการศึกษาของ Marogiene 2002 และ Lin, 2004 ชี้ถึงผลกระทบของ NO_2 ต่อ LBW

จากรายงานของสถาบันมะเร็งแห่งประเทศไทย อัตราการเกิดมะเร็งทุกประเภทโดยรวมและอัตราตายจากมะเร็งเม็ดเลือดขาวในอำเภอเมือง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมสูงกว่าอำเภออื่นในจังหวัดระยอง แต่นอกจากรายงานการเจ็บป่วยของประชาชนที่อยู่โดยรอบเขตพัฒนาอุตสาหกรรมในมาบตาพุดที่มีเป็นครั้งคราว ยังไม่มีการศึกษาทางระบาดวิทยาที่จะแสดงถึงผลกระทบจากมลพิษจากอุตสาหกรรมต่างๆ ในพื้นที่มาบตาพุดที่มีต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบๆ ในขณะเดียวกันการเฝ้าระวังสถานภาพทางสุขภาพของประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ใกล้อุตสาหกรรมระดับใหญ่เป็นสิ่งที่จำเป็น การติดตามดูแลประชาชนโดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงจะนำไปสู่การบริหารจัดการและการ

แก้ปัญหาที่ทันการณ์ สิ่งเหล่านี้ต้องอาศัยการรวบรวมและบันทึกข้อมูลที่เป็นระบบและบริหารโดยบุคลากรในพื้นที่ ในปัจจุบันนี้การสร้างระบบข้อมูลในพื้นที่เสี่ยงโดยเฉพาะทางสุขภาพยังไม่ถึงขั้นที่บุคลากรภายในพื้นที่ หรือนักวิชาการสามารถนำมาใช้ศึกษาหรือแก้ไขปัญหาให้ทันการณ์ได้

เนื่องจากแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง เป็นแผนระยะยาว ประกอบกับขณะนี้มีการขับเคลื่อนให้พื้นที่มาบตาพุดเป็นเขตพัฒนาอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมี โดยได้มีการตั้งคณะทำงานประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ ศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายนิคมอุตสาหกรรมและผังเมืองเขตมาบตาพุด ซึ่งจะมีการประเมินหลายๆ ด้าน เช่น ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะคุณภาพอากาศ รวมถึงศักยภาพการรองรับมลพิษทางอากาศในบริเวณพื้นที่มาบตาพุด และสำคัญที่สุดคือ การประเมินสถานการณ์สุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะที่มีความสัมพันธ์ต่อมลพิษจากอุตสาหกรรม

จากการทบทวนข้อมูลปัญหามลพิษจากอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด พบว่ามลพิษที่สำคัญ และควรจะเป็นอันดับหนึ่งที่มีความสนใจคือ ปัญหามลพิษในอากาศ ด้วยเหตุนี้การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษในอากาศที่มาจากอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะนำไปสู่การมีข้อมูลทางวิชาการด้านระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมในการตอบคำถามสถานการณ์ปัจจุบันของพื้นที่ และความเสี่ยงของประชากรในพื้นที่มาบตาพุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ทั่วไป

- 1) ศึกษาผลกระทบจากการสัมผัสมลพิษในอากาศต่อสุขภาพทั้งเฉียบพลันและเรื้อรังของประชาชนที่อาศัยในบริเวณอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง
- 2) พัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพอนามัย เพื่อนำไปสู่ระบบเฝ้าระวังที่ต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์จำเพาะ

- 1) วิเคราะห์การกระจายของสารมลพิษทางอากาศในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดจากข้อมูลทุติยภูมิของกรมควบคุมมลพิษ
- 2) เปรียบเทียบความเสี่ยงที่มีผลต่อการคลอดที่ผิดปกติ เช่น การคลอดก่อนกำหนด (Preterm) น้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (Low Birth Weight, LBW) เกิดไร้ชีพ (Still Birth) ของเด็กแรกเกิดจากมารดาที่อาศัยอยู่ในระยะทางต่างๆ ที่ห่างจากพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุด
- 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติทางระบบประสาทและโรคโลหิตจางกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายในระดับที่แตกต่างกันของประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุด

- 4) เปรียบเทียบความเสี่ยงของความผิดปกติต่อระบบทางเดินหายใจ ระหว่างประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดที่ได้รับการสัมผัส PM_{10} , SO_2 , NO_2 และ O_3 ในระดับที่แตกต่างกัน
- 5) ทบทวนระบบข้อมูลทางสุขภาพในพื้นที่มาบตาพุดและสร้างระบบการเก็บข้อมูลที่ต่อเนื่อง

1.3 รูปแบบการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพที่สัมพันธ์กับอนุภาคมลสารและสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด โดยวางรูปแบบการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสัมผัสอนุภาคมลสารและสารอินทรีย์ระเหยง่ายกับสภาวะสุขภาพ การศึกษานี้ได้วางแผนดำเนินการศึกษา โดยแบ่งเป็น 3 การศึกษาย่อยดังนี้

- 1) การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด (preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) ใช้รูปแบบการศึกษาแบบ Population-based case-control studies
- 2) การศึกษา Population - Based Survey ใช้รูปแบบการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Study) เพื่อวิเคราะห์หาความเสี่ยงต่อการเกิดอาการและโรคต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสารอินทรีย์ระเหยง่ายและมลพิษในอากาศอื่นๆ เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) NO_2 SO_2 และ Ozone
- 3) การสร้างฐานข้อมูลการเฝ้าระวังสุขภาพ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา Population - Based Survey นำมาสร้างฐานข้อมูลใน Data base ที่ Interface กับระบบ GIS เพื่อให้หน่วยงานในพื้นที่สามารถนำมาใช้ในการรอบของการรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน

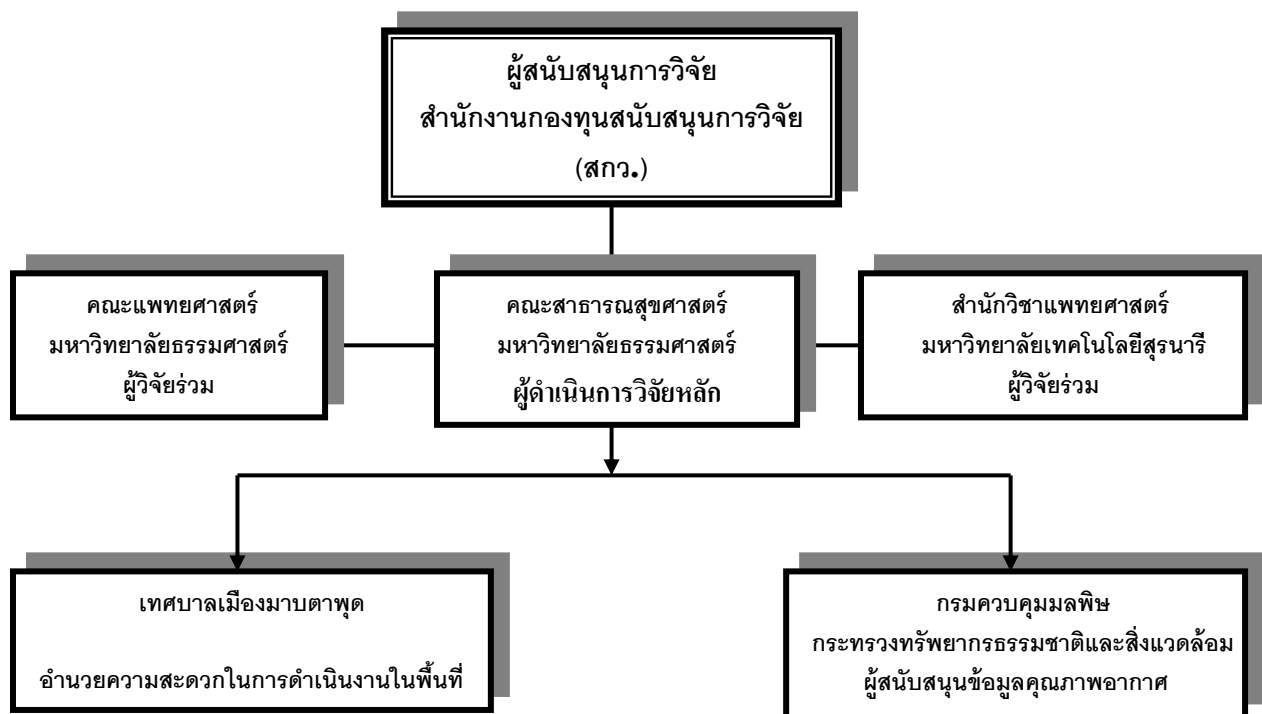
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพของประชาชนในพื้นที่รอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
- 2) ผลวิเคราะห์ เปรียบเทียบความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด (preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) ความผิดปกติทางระบบประสาท โรคโลหิตจาง ระหว่างประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดที่ได้รับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายในระดับที่แตกต่างกัน
- 3) ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความเสี่ยงของความผิดปกติต่อระบบทางเดินหายใจระหว่างประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดที่ได้รับการสัมผัส PM_{10} , SO_2 , NO_2 และ O_3 ในระดับที่แตกต่างกัน

4) ฐานข้อมูลการเฝ้าระวังสุขภาพที่เชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.5 การบริหารและการจัดการ

- 1) คณะผู้ดำเนินโครงการประกอบด้วยผู้ร่วมวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ดังรูปที่ 1 โดยคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นผู้วิจัยหลัก ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการต่างๆ
- 2) ระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่ 25 กันยายน 2549 ถึง 24 มีนาคม 2552 รวมเป็นระยะเวลา 2 ปี 6 เดือน
- 3) พื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด



รูปที่ 1.1 คณะผู้ดำเนินโครงการ

ในรายงานฉบับนี้ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระซึ่งจำแนกออกเป็น 8 บท ตามลำดับดังนี้

ในบทที่ 1 คือบทนำบทนี้ ชี้ให้เห็นถึงที่มาและความสำคัญของปัญหาที่ก่อให้เกิดการศึกษาครั้งนี้ โดยได้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของชุมชนและปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น รวมถึงการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับผลกระทบของมลพิษทางอากาศ เช่น SO_2 PM_{10} NO_2 O_3 รวมถึง สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ต่อสุขภาพไว้ในบทที่ 2

สำหรับบทที่ 3 เป็นการนำเสนอให้เห็นภาพรวมของวิธีดำเนินการศึกษาทั้งหมดของโครงการ และนำเสนอรายละเอียดของวิธีการศึกษา และผลการศึกษาด้านมลพิษทางอากาศไว้ในบทที่ 4

ส่วนผลการศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด(preterm)และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) อยู่ในบทที่ 5 และการศึกษา Population - Based Survey ได้แยกผลการศึกษา ออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพทางเดินหายใจ อยู่ในบทที่ 6 ผลการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพด้านระบบประสาทจิตวิทยาและภาวะผิดปกติของระบบโลหิต อยู่ในบทที่ 7 และท้ายสุด บทที่ 8 เป็นการสรุปและอภิปรายผลศึกษาพร้อมทั้งข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษานี้

บทที่ 2

บททวนวรรณกรรม

2.1 พื้นที่ศึกษา

สภาพทั่วไป

เทศบาลเมืองมาบตาพุด ตั้งอยู่ในตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 5 ตำบล ได้แก่ ตำบลมาบตาพุด ตำบลห้วยโป่ง ตำบลมาบข่าบางส่วน ตำบลทับมาบางส่วน ตำบลเนินพระบางส่วน และมีเกาะ 1 เกาะ คือ เกาะสะเก็ด รวมพื้นที่ทั้งหมด 165.6 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่บนบกที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ประมาณ 144.6 ตารางกิโลเมตร หรือเท่ากับร้อยละ 87.3 ของพื้นที่ทั้งหมด ที่เหลือเป็นทะเลประมาณ 21 ตารางกิโลเมตร เทศบาลตำบลมาบตาพุด จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2535 โดยยกฐานะจากสุขาภิบาล มาบตาพุด ตามพระราชกฤษฎีกา ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ หน้า 42 เล่มที่ 108 ตอนที่ 211 ลงวันที่ 4 ธันวาคม 2534 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม 2535 มีตราสัญลักษณ์ ประจำเทศบาล เป็นรูปช้างเผือกชูวงพ่นน้ำอูริมทะเล และมีเกาะ 2 เกาะ อยู่เบื้องหลัง ซึ่งมีความหมายว่า การให้บริการแก่ประชาชนในด้านต่างๆ ให้เกิดความชุ่มชื้น ร่มเย็น แก่ท้องถิ่น และสถานที่ชายทะเลมีเกาะ หมายถึง บริเวณที่ตั้งของเทศบาลอูริมทะเลฝั่งตะวันออกในเขตจังหวัดระยอง (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2552) (รูปที่ 2.1)

ปัจจุบันเทศบาลตำบลมาบตาพุดได้รับการเปลี่ยนแปลงยกฐานะเป็นเทศบาลเมืองมาบตาพุด ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งเทศบาล โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา เล่ม 118 ตอนที่ 52 ก ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2544 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 5 กรกฎาคม 2544 เทศบาลเมืองมาบตาพุด มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้ (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2552)

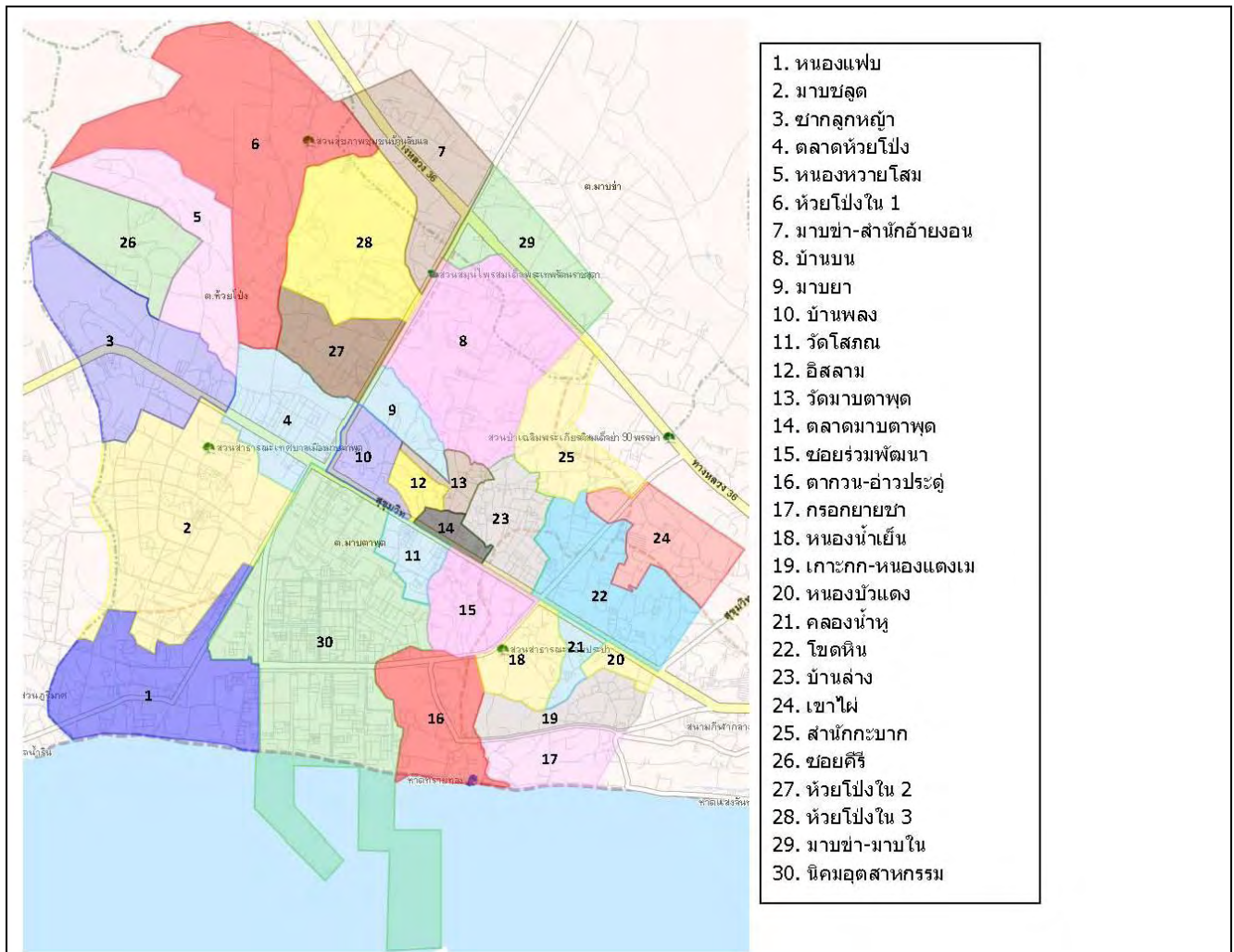
ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	ตำบลมาบข่า กิ่งอำเภอนิคมน้ำจืดจังหวัดระยอง
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	ตำบลเนินพระ ตำบลทับมา อำเภอเมืองจังหวัดระยอง
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อ่าวไทย

การแบ่งส่วนการปกครอง

เทศบาลเมืองมาบตาพุดเดิมแบ่งพื้นที่ปกครองในเขตออกเป็น 25 ชุมชน ปัจจุบัน แบ่งเป็น 29 ชุมชน โดยแบ่งชุมชน หนองหวายโสม มาบข่า และห้วยโป่งใน ออกเป็น ชุมชนหนองหวายโสม ชุมชนชอยคี่ร์ ชุมชนมาบข่า-สำนักอ้ายงอน ชุมชน มาบข่า-มาบโน ชุมชนห้วยโป่ง 1 ชุมชนห้วยโป่ง 2 และชุมชนห้วยโป่ง 3 (รูปที่ 2.2) ปัจจุบันมีประชากรทั้งสิ้น 42,759 คน 29,972 ครัวเรือน การกระจายตัวของประชากรจำแนกตามชุมชนต่างๆ ดังตารางที่ 2.1 (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2552)

[illegible]

รูปที่ 2.1 แสดงพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่และวัดพิกัดในพื้นที่เทศบาลเมืองมามตาพูดในการศึกษา Population-Based survey

รูปที่ 2.2 แสดงขอบเขตของชุมชนต่างๆในพื้นที่เทศบาลเมืองมามตาพูด

ตารางที่ 2.1 แสดงรายชื่อชุมชน 29 ชุมชนในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

ชุมชน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร (คน)
1. หนองแฟบ	285	1,122
2. มาบชลด	432	1,588
3. ชากลูกหญ้า	594	2,116
4. ตลาดห้วยโป่ง	146	515
5. หนองหวายโสม	346	1,281
6. ห้วยโป่งใน ¹ *	NA	NA
7. มาบข่า-สำนักอ้ายงอน*	NA	NA
8. บ้านบน	405	1,278
9. มาบยา	332	1,100
10. บ้านพลง	147	570
11. โสภณ	129	471
12. อิสลาม	275	1,020
13. วัดมาบตาพุด	263	965
14. ตลาดมาบตาพุด	397	1,363
15. ซอยร่วมพัฒนา	397	1,387
16. ตากวน-อ่าวประดู่	186	715
17. กรอกยายชา	137	482
18. หนองน้ำเย็น	80	306
19. เกาะกก หนองแดงเม	161	556
20. หนองบัวแดง	105	370
21. คลองน้ำหนู	99	573
22. โชคหิน	249	785
23. บ้านล่าง	272	958
24. เขาไผ่	163	539
25. สำนักกะบาก	129	408
26. ซอยคีรี*	NA	NA
27. ห้วยโป่งใน 2*	NA	NA
28. ห้วยโป่งใน 3*	NA	NA
29. มาบข่า-มาบใน*	NA	NA

หมายเหตุ : ข้อมูล ณ เดือนมิถุนายน 2550

ที่มา : กองสวัสดิการสังคม เทศบาลเมืองมาบตาพุด (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2552)

* เป็นชุมชนใหม่อยู่ในระหว่างการจัดทำฐานข้อมูล (NA คือไม่มีข้อมูล)

การศึกษา

เทศบาลเมืองมาบตาพุด มีสถานศึกษาอยู่ในพื้นที่ของเทศบาล ทั้งหมด 16 แห่ง และศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จำนวน 5 แห่ง ดังนี้ (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2552)

- 1) โรงเรียนสังกัดเทศบาล จำนวน 1 แห่ง คือ โรงเรียนเทศบาลมาบตาพุด
- 2) โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 7 แห่ง คือ
 - โรงเรียนบ้านมาบตาพุด
 - โรงเรียนวัดห้วยโป่ง
 - โรงเรียนวัดโชดหิน
 - โรงเรียนวัดมาบชะลูุด
 - โรงเรียนวัดตากวน
 - โรงเรียนวัดชากลูกหญ้า
 - โรงเรียนบ้านหนองแฟบ
- 3) โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 2 แห่ง
 - โรงเรียนระยองวิทยาคม นิคมอุตสาหกรรม
 - โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร
- 4) โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 3 แห่ง คือ
 - โรงเรียนมณีวรรณวิทยา
 - โรงเรียนวุฒินันท์
 - โรงเรียนศิริพระระยอง
- 5) วิทยาลัยสังกัดกรมอาชีวศึกษา จำนวน 2 แห่ง คือ
 - วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด
 - วิทยาลัยสารพัดช่างระยอง
- 6) สถาบันระดับอุดมศึกษา จำนวน 1 แห่ง คือ
 - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตระยอง
- 7) ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก จำนวน 5 แห่ง คือ
 - ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดห้วยโป่ง
 - ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดมาบชะลูุด
 - ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กโรงเรียนบ้านหนองแฟบ
 - ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเทศบาลเมืองมาบตาพุดชุมชนมาบข่า
 - ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กวัดตากวน

การสาธารณสุข

ในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด มีสถานบริการด้านการสาธารณสุข ดังนี้ (เทศบาลเมืองมาบตาพุด,2552)

1) โรงพยาบาลในเขตพื้นที่ ได้แก่ โรงพยาบาลมาบตาพุด สังกัดกระทรวงสาธารณสุข

2) ศูนย์บริการสาธารณสุขของเทศบาล จำนวน 5 แห่ง ได้แก่

- ศูนย์บริการสาธารณสุขเนินพยอม
- ศูนย์บริการสาธารณสุขตากวน
- ศูนย์บริการสาธารณสุขเกาะกก
- ศูนย์บริการสาธารณสุขมาบข่า
- ศูนย์บริการสาธารณสุขไชยหิน

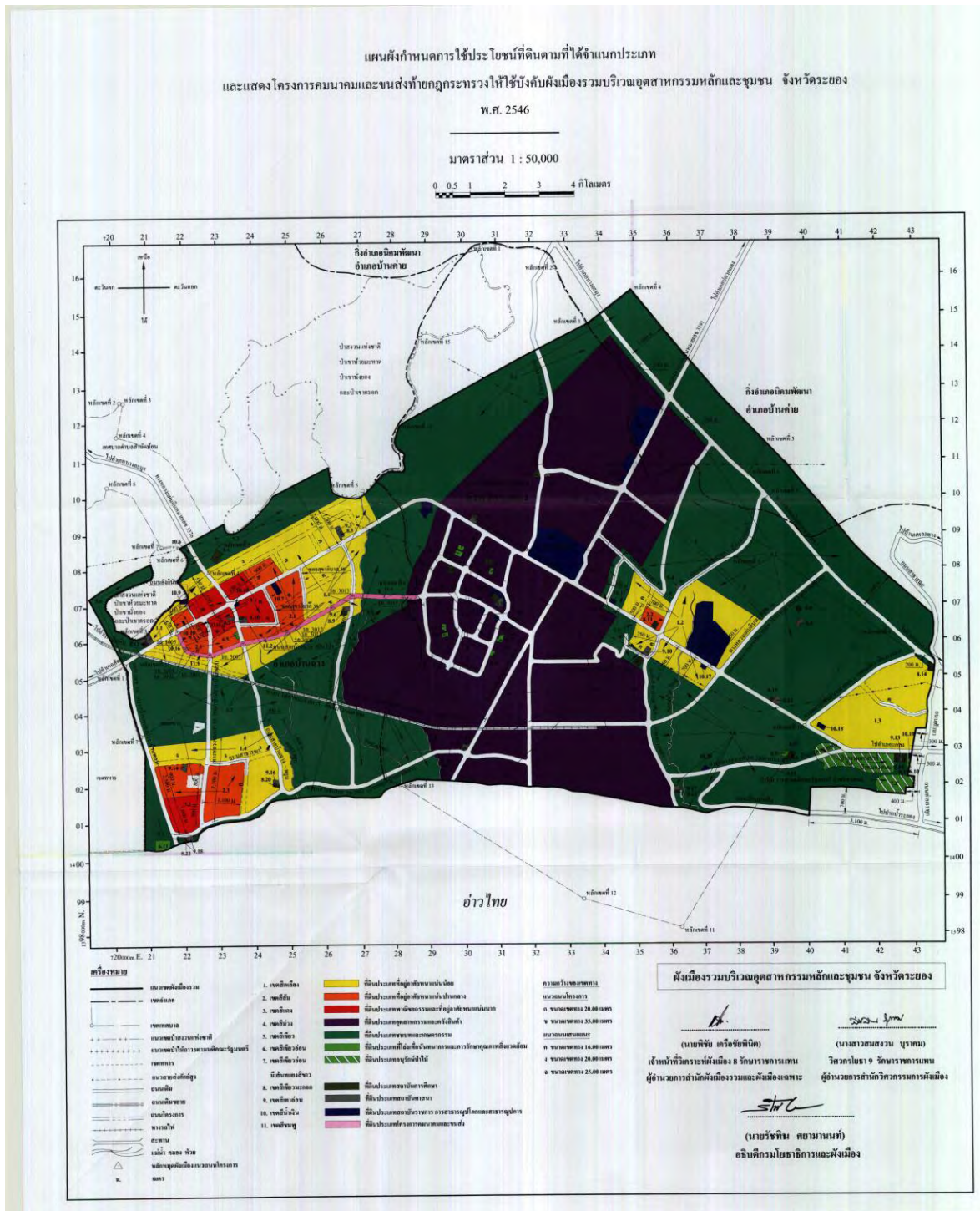
3) สถานบริการด้านสาธารณสุขเอกชน จำนวน 12 แห่ง

- คลินิก จำนวน 11 แห่ง
- โรงพยาบาลเอกชน จำนวน 1 แห่ง (โรงพยาบาลมงกุฎระยอง)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

เฉพาะเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุด ได้มีการแบ่งประเภทตามผังเมืองรวมโดยสังเขป ดังต่อไปนี้
(เทศบาลเมืองมาบตาพุด,2552) (รูปที่ 2.3)

- 1) **พื้นที่สีม่วงเพื่อการอุตสาหกรรมและคลังสินค้า** มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 63 ตร.กม.หรือ 39,375 ไร่ เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตการนิคมอุตสาหกรรม (บนฝั่ง) 25.3 ตร.กม. หรือ 15,837.5 ไร่ และการนิคมอุตสาหกรรมใช้พื้นที่เพื่อการอุตสาหกรรมในทะเลซึ่งมิได้กำหนดไว้ในผังเมืองรวมอีกประมาณ 4.67 ตร.กม. หรือ 2,919 ไร่ โดยการถมทะเล
- 2) **พื้นที่สีเขียวเพื่อชนบทและเกษตรกรรม** มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 51.7 ตร.กม.หรือ 32,295 ไร่ พื้นที่สีเขียวจะเป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวทางด้านที่อยู่อาศัยและด้านอุตสาหกรรมในอนาคต
- 3) **พื้นที่สีเหลืองและสีส้ม เพื่อที่อยู่อาศัย** มีพื้นที่ประมาณ 5.45 ตร.กม.หรือ 3,406 ไร่
- 4) **พื้นที่สีน้ำเงิน เพื่อสถาบันราชการ** มีพื้นที่ประมาณ 4.05 ตร.กม. หรือ 2,530 ไร่
- 5) **พื้นที่สีเขียวอ่อน** เป็นที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมประมาณ 0.43 ตร.กม. หรือ 267 ไร่ (รวมพื้นที่เกาะสะเก็ดประมาณ 30 ไร่ อยู่นอกเขตผังเมืองรวม)



ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

รูปที่ 2.3 แผนผังแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท

สถานประกอบการด้านอุตสาหกรรม

ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดมีโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ จำนวน 252 แห่ง มีรายละเอียด ดังนี้ (เทศบาลเมืองมาบตาพุด, 2552)

- ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จำนวน 65 แห่ง
- ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดคอมเพล็กซ์ จำนวน 126 แห่ง
- ในนิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก จำนวน 38 แห่ง
- ในนิคมอุตสาหกรรมเอเชีย จำนวน 8 แห่ง
- ในนิคมอุตสาหกรรมผาแดง จำนวน 4 แห่ง
- ในท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด จำนวน 9 แห่ง
- ในนิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอ แอล จำนวน 2 แห่ง

โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเหล่านี้ สามารถจัดเป็นกลุ่มตามผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เป็น 10 กลุ่มหลัก ประเภทผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 กลุ่มอุตสาหกรรมหลักที่มาบตาพุด

กลุ่มอุตสาหกรรม	หมายเหตุ
1. โรงกลั่นน้ำมัน	โรงกลั่นทั้งสองเป็นของบริษัทอัลลายแอนซ์ รีไฟนิง จำกัด (เออาร์ซี) ซึ่งปัจจุบันถูกบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เข้าซื้อกิจการทั้งหมดแต่เดิมโรงกลั่นทั้งสองแห่งเป็นของ • บริษัทระยองรีไฟเนอรี จำกัด (อาร์อาร์ซี) (บริษัทเชลล์ อินเตอร์เนชั่นแนล โйлด์ จำกัด ถือหุ้นร้อยละ 64) • บริษัทสตาร์ปิโตรเลียมรีไฟนิง จำกัด (เอสพีอาร์ซี) (บริษัทคาลเทกซ์ ออยล์ (ประเทศไทย) จำกัด ในเครือของบริษัทเชฟรอน-เท็กซากอ ถือหุ้นร้อยละ 64)
2. อุตสาหกรรมปิโตรเคมี	
2.1 ปิโตรเคมีขั้นต้น	ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ของโอเลฟินส์และอะโรมาติกส์ เช่น เอทิลีน โพรพิลีน มิกรี ซี 4 เบนซีน โทลูอิน ไซลีน (พารา-ไซลีน ออโท-ไซลีน เมตา-ไซลีน) อะโรมาติกส์หนัก แอลพีจี คอนเดนเสท รีฟอร์มเมท แนฟทาเบา และก๊าซไซลีน ฯลฯ
2.2 ปิโตรเคมี กลางน้ำและปลายน้ำ	ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ พลาสติก เรซิน อีลาสโตเมอร์ เส้นใยโพลีเอสเตอร์ และเคมีภัณฑ์ จากปิโตรเลียม เช่น เรซินโพลีไวนิลคลอไรด์เหลว สารประกอบของโพลิโพรพิลีน สารรักษาสภาพยาง กรดเทอร์แรพทาติกบริสุทธิ์ (พีทีเอ) ฟีนอลฟอर्मัลดีไฮด์เรซิน โพลีเอทิลีนเทอแรพทาเลท (พีอีที) พีวีซี วีซีเอ็ม โพลีโพรพิลีน (พีพี) โพลีเอทิลีน (พีอี) พีอีแวกซ์ โพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง อีพ็อกซีเรซิน สารประกอบเมลามีนฟอर्मัลดีไฮด์ เอทิลีนไกลคอล เอทิลีนออกไซด์ ซี 9 เรซิน ยางบิวทาไดอีน ยางสไตรีนบิวทาไดอีน เอบีเอส (อะคลิลไโนไตรล บิวทาไดอีนสไตรีน) เอสเอเอ็น (สไตรีน อะคลิลไโนไตรล) พีซี (โพลีคาร์บอเนต) พิล์มโพลีคาร์บอเนต โพลีเอสเตอร์โพลีออล พีเอส (โพลีสไตรีน) กาวสไตรีน-บิวทาไดอีนเอสเอ็ม (สไตรีนโมโนเมอร์) โพลีอะซีทัล อิมัลชันกาวสังเคราะห์ อะลิฟาติก ไฮโดรคาร์บอนเรซิน ฯลฯ

กลุ่มอุตสาหกรรม	หมายเหตุ
3. อุตสาหกรรมเคมี	ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากมิกซ์ ซี 4 (เอ็มทีบีอี, บิวทีน-1-บิวทาไดอิน) ซิลิกอนไดออกไซด์ โซเดียมซิลิเกต เมทิล เมตาครีเลต เทอร์เทียรี-บิวทิลแอลกอฮอล์ ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ กรดเพอร์อะซิติค โซเดียมอะลูมินัมซิลิเกต กรดไฮโดรฟลูออริก แอมโมเนียไบฟลูออไรด์ กรดไฮโดรฟลูออโรซิลิกิก โปแตสเซียมเฮกซาฟลูออโรซิลิเกต แอมโมเนียม ฟลูออไรด์ ตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอน ซิงค์แคลซีน กรดซัลฟูริก อีพิกลอโร ไฮดริน ก๊าซคลอรีน โซเดียมไฮดรอกไซด์ โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมไฮโปคลอไรด์ คลอรีนเหลว กรดไฮโดรคลอริก คะตะลิสต์ อะคลิลิกอิมัลชัน กรดโพลีอะคลิลิก เคมีย้อมสี ฯลฯ
4. อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี	ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ปุ๋ยเคมีและผลพลอยได้ เช่น กรดซัลฟิวริก ยิปซัม กำมะถันเหลว กรดฟอสฟอริก
5. อุตสาหกรรมผ้าใบ ยางรถยนต์	
6. อุตสาหกรรมผลิตก๊าซ (ไม่รวมก๊าซธรรมชาติ)	ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซออกซิเจน ก๊าซอาร์กอนเหลว ก๊าซออกซิเจนเหลว ก๊าซไนโตรเจนเหลว
7. อุตสาหกรรมโลหะ เหล็ก และเหล็กกล้า	อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าขั้นมูลฐาน (6 โรง) อุตสาหกรรมโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (1 โรง) อุตสาหกรรมโลหะสำเร็จรูป (4 โรง)
8. โรงบำบัดและหลุมฝัง กลบของเสียอันตราย โรงบำบัด 1 โรง และ หลุมฝังกลบ 2 แห่ง	บริษัทบริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน) หรือเจนโก้ คือ บริษัท จัดการกากของเสียอันตรายที่เป็นเจ้าของโรงบำบัดกากของเสียอันตรายและหลุมฝังกลบ 2 แห่งในบริเวณพื้นที่มาบตาพุด โรงบำบัดกากของเสียและหลุมฝังกลบหลุมที่ 1 ตั้งอยู่ห่าง โรงพยาบาลมาบตาพุดประมาณ 100 เมตร หลุมฝังกลบหลุมที่ 2 ตั้งอยู่ตรงข้ามกับสำนักงาน นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
9. โรงไฟฟ้า	ทั้งนี้ โรงผลิตไฟฟ้า “บีแอลซีพี” โดยใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าแห่งใหม่สุด กำลัง ดำเนินการก่อสร้างและมีแผนเริ่มผลิตไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2549
10. อุตสาหกรรมฉนวน ใยหิน	
นอกจากโรงงานข้างต้น ยังมีส่วนคลังสินค้าและท่าส่งวัตถุดิบเหลว และบริษัทที่ให้บริการด้านต่าง เช่น ซ่อมบำรุงเครื่องจักร และยานยนต์ การสื่อสารโทรคมนาคม สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย และธุรกิจอื่นๆ อีกจำนวนมากที่เปิดดำเนินการอยู่ในเขตนิคม อุตสาหกรรมมาบตาพุด	

ที่มา: ธาธา บัวคำศรีและคณะ, 2548

2.2 สถานการณ์มลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด

จากการที่จังหวัดระยองถูกกำหนดให้เป็นจังหวัดหลักของโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก มีการวางท่อก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยมาขึ้นฝั่งที่บริเวณตำบลมาบตาพุด และมีการสร้างท่าเรือน้ำลึกมาบตาพุด และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เพื่อรับรองอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การพัฒนาดังกล่าวก่อให้เกิดการลงทุน การจ้างงาน มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแบบก้าวกระโดดอย่างต่อเนื่องตลอด 10 ปี ที่ผ่านมา การพัฒนาอุตสาหกรรมจำเป็นต้องจัดให้อุตสาหกรรมมาอยู่ร่วมกันเพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ ตลอดจนการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม การพัฒนาอุตสาหกรรมก็เกิดผลกระทบต่างๆ เช่น มลภาวะทางน้ำ มลภาวะทางอากาศ มลภาวะทางเสียง ซึ่ง 2 ปีที่ผ่านมา จังหวัดระยองได้ประสบปัญหามลภาวะทางอากาศเนื่องจากกลิ่นจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และจากเขตประกอบการอุตสาหกรรมที่พีไอ

ปัจจุบันในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดมีโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ ถึง 252 แห่ง โดยนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่สุดในจังหวัดระยอง และตั้งอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด นอกจากนี้ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่นอกเขตนิคมอุตสาหกรรมที่ประกอบการอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยเฉพาะกิจการเกี่ยวกับโลหะหนัก ซึ่งโรงงานเหล่านี้มีการใช้และผลิตสารเคมีอันตรายหลายชนิด ที่สำคัญได้แก่ สารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds :VOCs) กรด ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และสารโลหะหนัก เป็นต้น ซึ่งสารเคมีต่างๆเหล่านี้ ก่อให้เกิดผลกระทบในด้านต่างๆ ดังนี้

2.2.1 มลพิษทางอากาศ

ปัญหามลพิษทางอากาศ ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด เริ่มมีการร้องเรียนอย่างจริงจังถึงปัญหากลิ่นเหม็นจากโรงงาน ในปี พ.ศ. 2539 ต่อมาเมื่อเดือน มีนาคม พ.ศ. 2540 ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมภาค 3 ชลบุรี ได้ตรวจสอบคุณภาพอากาศบริเวณโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร พบปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกินมาตรฐาน ซึ่งมีผลทำให้เกิดปัญหาฝนกรดในพื้นที่จังหวัดระยอง และจากการศึกษาคุณภาพอากาศบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าอากาศในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด บริเวณรอบรั้วโรงงาน และบริเวณโรงเรียน และชุมชน มีสารอินทรีย์ระเหยปนอยู่ทั่วไป 16 ชนิด และจากรายงานผลการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศ บริเวณโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2540 โดยกรมควบคุมมลพิษ พบว่ามีสาร โทลูอีน สไตรีน และเบนซีน สูงมากและเกินกว่าระดับมาตรฐาน(อัญชลี ศิริพิทยาคุณกิจ, 2541) ครูและนักเรียนโรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคารไม่สามารถทนต่อกลิ่นเหม็นที่ลอยมาจากนิคมอุตสาหกรรมได้ หลายคนล้มป่วยถึงขั้นต้องเข้ารับการรักษาพยาบาลฉุกเฉินสุดท้ายโรงเรียนต้องเป็นฝ่าย

ย้ายออกจากพื้นที่เพื่อหนีมลพิษ และเมื่อรัฐบาลมีการประกาศแผนลงทุนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 3 ขึ้นมา เมื่อต้นปี พ.ศ. 2550 ทำให้เกิดเหตุการณ์ ประชาชนในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุดได้ร้องเรียนต่อรัฐบาลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากมลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรมทำให้ประชาชนป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคภูมิแพ้ และโรคมะเร็ง และจากการตรวจสอบตัวอย่างอากาศในช่วงเดือนตุลาคม 2548 ถึง มกราคม 2550 กรมควบคุมมลพิษรายงานว่ามีสารอินทรีย์ระเหยมากกว่า 40 ชนิดปะปนอยู่ในอากาศบริเวณมาบตาพุด ทั้งที่มีกลิ่นเหม็นและไม่กลิ่นซึ่งประเภทที่ไร้กลิ่นมีอันตรายต่อร่างกายมากกว่าและสารอินทรีย์ระเหย 20 ชนิดจากทั้งหมดที่ตรวจพบจัดเป็นสารก่อมะเร็ง (มาบตาพุด...ยิ่งกว่าสําลักมลพิษ (ตอน 2), 2552)

2.2.2 มลพิษทางน้ำ

จากการถมทะเลของโครงการท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาทางทะเล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เนื่องจากทำให้เกิดการเปลี่ยนทิศทางของกระแสน้ำ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศชายฝั่ง โดยมีการกัดเซาะชายฝั่งรุนแรง ทำให้หาดทรายสวยงามบางแห่งพังทลายไป ขณะที่ชาวประมงได้รับผลกระทบด้านอาชีพ เพราะการออกเรือหาปลาลำบาก เนื่องจากร่องน้ำตื้นเขิน และในปี พ.ศ.2540 พบว่าการถมทะเลระยะที่สอง ได้ส่งผลเสียต่อปะการังชั้นกลางจำนวนมาก โดยเฉพาะทางด้านทิศตะวันออกของเกาะสะเก็ด (สุกรานต์ วิจารณ์ไพรวงศ์, 2542)

นอกจากนี้ในพื้นที่ ยังพบว่า เกิดปัญหามลภาวะทางน้ำด้วยเช่นกัน โดยการตรวจคุณภาพน้ำในคลองชักหมาก และบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ยังพบว่ามีสารปรอทเกินมาตรฐาน รายงานของกรมควบคุมมลพิษ (2542) ระบุว่าสถานการณ์คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี พ.ศ.2540 มีค่าเกินมาตรฐานจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิ ความเป็นกรด ด่าง ความเค็ม ออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่ามาตรฐาน และปริมาณโลหะหนักมีค่าสูงและพบมากกว่าภูมิภาคอื่นๆ และจากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ ในปี พ.ศ.2542 ระบุอย่างชัดเจนว่าการปนเปื้อนของโลหะหนักในบริเวณชายฝั่งทะเลมาบตาพุด เป็นผลมาจากกิจกรรมในภาคอุตสาหกรรม ทั้งยังได้วิเคราะห์การปนเปื้อนของโลหะหนักในตะกอนดิน บริเวณชายฝั่งทะเลมาบตาพุด พบว่ามีการปนเปื้อนของสารหนู ตะกั่ว ปรอท และสังกะสี เกินกว่ามาตรฐาน ในปี พ.ศ. 2549 จากการศึกษาปริมาณโลหะหนักของตัวอย่างน้ำจากชุมชนในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด พบว่ามีสารแคดเมียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และตะกั่ว ที่มีค่าเกินค่ามาตรฐานน้ำบริโภค (อาภา หวังเกียรติ, 2549) และล่าสุด จากการเฝ้าระวังของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) (2551) ได้ทำการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำคลองสาธารณะเขตพื้นที่มาบตาพุดและบริเวณใกล้เคียง จำนวน 9 คลอง พบว่า มีจำนวน 8 คลองพบปัญหาปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) และปริมาณแอมโมเนีย -ไนโตรเจน (NH₃-N) สูงเกินมาตรฐานคุณภาพ

น้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 นอกจากนี้ยังพบ โลหะหนัก ประเภทตะกั่ว แคดเมียม สารหนู แมงกานีส และโครเมียม สูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

2.2.3 กากสารพิษอุตสาหกรรม

จากข้อมูลของสำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 6 กรมโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าในปี 2550 มีปริมาณกากของเสียอันตรายจากนิคมอุตสาหกรรมและนอกพื้นที่นิคมฯ ซึ่งได้ขออนุญาตนำของเสียออกนอกโรงงานรวมทั้งสิ้น จำนวน 584,460.27 ตัน แบ่งออกเป็นของเสียไม่อันตราย 405,572.01 ตันและของเสียอันตราย 178,888.26 ตัน หรือ ประมาณ 1,046 ตัน/วัน (ข้อมูล 1 มกราคม - 20 มิถุนายน 2550) ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีบริษัทรับบริการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรม 1 บริษัท ได้แก่ บริษัทบริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน) หรือ เจนโก้ ซึ่งเป็นบริษัทที่สามารถรับจัดการกากของเสียที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตรายได้โดยมีขีดความสามารถรวมประมาณ 480,000 ตัน มาจัดการด้วยวิธีฝังกลบ/ปรับเสถียรและผลิตเชื้อเพลิงผสม ส่วนการฝังกลบของเสียอันตรายและไม่อันตรายสามารถรองรับได้ 268,000 ตัน (ซึ่งออกแบบไว้และได้รับอนุญาตประมาณ 1,000 ตัน/วัน) แต่ปัจจุบันมีขีดความสามารถคงเหลือ ประมาณ 78,000 ตัน (ข้อมูลเมื่อ มกราคม 2550) โดยจะยังสามารถ รองรับของเสียทั้งที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตรายในการฝังกลบได้อีกประมาณ 22 เดือน หรือจนถึงเดือน ตุลาคม 2551 (หากคำนวณอัตราการรับกากของเสียที่รับในการฝังกลบในปัจจุบันประมาณ 113.3 ตัน/วัน หรือ 3,400 ตัน/เดือน) ขณะนี้เจนโก้ อยู่ระหว่างการขออนุญาตขยายพื้นที่ฝังกลบในระยะต่อไปจากการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งจะมีขีดความสามารถรองรับของเสียได้ 7-10 ปี หรือ 3,650,000 ตัน (ขีดความสามารถ 1,000 ตัน/วัน)

นอกเหนือจากบริษัทเจนโก้แล้วยังมีสถานที่รับกำจัดกากของเสียอื่นๆ ที่ยังมีความสามารถในการรองรับของเสียจากอุตสาหกรรมได้ เช่น บริษัท โปรเฟสชั่นแนลเวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด (มหาชน) บริษัท เบตเตอร์เวิลด์กรีน จำกัด (มหาชน) บริษัท ปูนซีเมนต์ รวม 7 แห่ง นอกจากนี้ยังมีบริษัทรับบริหารจัดการของเสียอันตรายโดยวิธีการคัดแยกและรีไซเคิล เช่น ยูนิคอร์ มาเก็ต แอนด์ เซอร์วิส เซส จำกัด บริษัท มัตสึดะ ชิงเกียว (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัท รีไซเคิลเอนจิเนียริง จำกัด ฯลฯ

ในปี 2549-2550 (ข้อมูล ณ 31 ก.ค. 50) พบว่ามีการลักลอบทิ้งกากของเสียในพื้นที่จังหวัดระยอง จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่

1. การลักลอบทิ้งกากน้ำมันลงบ่อดิน ต.หนองระลอก อ.บ้านค่าย
2. การลักลอบนำกากสารเคมีซึ่งมีกลิ่นคล้ายทินเนอร์และทำให้เกิดผื่นคันและส่งกลิ่นเหม็นรบกวนประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้เคียงที่ กิ่งอำเภอนิคมพัฒนา
3. การลักลอบทิ้งกากของเสีย ต้มปล้น้ำเป็น กิ่งอำเภอเขาชะเมา จ.ระยอง

ซึ่ง กรมควบคุมมลพิษ ได้เข้าตรวจสอบร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่ และได้ทำการแก้ปัญหาในเบื้องต้นโดยการเก็บรวบรวมกากของเสียเหล่านั้นเพื่อส่งให้บริษัทรับกำจัดเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างชัดเจน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงอุตสาหกรรมได้เสนอให้มีการแต่งตั้งคณะทำงานเพื่อความร่วมมือด้านการจัดการของเสียอันตราย ภายใต้คณะกรรมการประสานการจัดการสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม ในคราวการประชุมครั้งที่ 2/2550 เมื่อวันที่ 20 เมษายน 2550 โดยประกอบด้วยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 9 หน่วยงาน จาก กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงคมนาคม (กรมควบคุมมลพิษ, 2552)

2.3 การศึกษาผลกระทบทางสุขภาพในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

จากสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ได้มีหน่วยงานต่างๆเข้าไปทำการศึกษาผลกระทบทางสุขภาพ สรุปได้ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การศึกษาผลกระทบทางสุขภาพในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

ชื่อโครงการศึกษา	ผู้ศึกษาวิจัย/หน่วยงาน	กลุ่มประชากรที่ศึกษา/ ปีที่ศึกษา	ผลการศึกษา
ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับ กลิ่นสารเคมีในชุมชนบริเวณ ใกล้เคียวนิคมอุตสาหกรรมมาบตา พุด จังหวัดระยอง	อัญชลี ศิริพิทยาคุณกิจ และ คณะ, กระทรวงสาธารณสุข, กันยายน 2541	- กลุ่มอายุ 16-60 ปี จำนวน 199 คน ที่อาศัยอยู่ในชุมชนโสภณ ซอยร่วม พัฒนา และชากลูกหญ้า -1-9 ตุลาคม 2540	* พบว่ากลุ่มคนที่ได้กลิ่นสารเคมีมีความเสี่ยงของการเกิด อาการด้านระบบทางเดินหายใจเป็น 2 เท่า และมีความเสี่ยง ของอาการด้านระบบประสาทส่วนกลางเป็น 2 เท่าเมื่อเทียบกับ กลุ่มคนที่ไม่ได้กลิ่นสารเคมี
การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของ ประชาชนบริเวณใกล้เคียวนิคม อุตสาหกรรมมาบตาพุดจากมลพิษ ทางอากาศ ปี 2542	วิบูลย์ สุพุทธิธาดา และคณะ, 2544	- ประชาชนและนักเรียนใน ตำบลมาบตาพุด 100 คน และในตำบลกระเจ็ด 100 คน - ปี 2542	* พบว่าประชาชนและนักเรียนในตำบลมาบตาพุด มีอาการของ ระบบทางเดินหายใจและอาการของระบบประสาทส่วนกลาง มากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบในตำบลกระเจ็ด
การศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบ จากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพของ ประชาชนในตำบลมาบตาพุด	พิภุษณา สายชล, 2544	-ประชาชนในชุมชนซอยร่วมพัฒนา 208 คน และนักเรียนโรงเรียนมาบตา พุดพันพิทยาการ 261 คน และกลุ่ม ประชาชนบ้านวังจันทร์ จำนวน 132 คน และกลุ่มนักเรียนโรงเรียนวัง จันทร์วิทยา จำนวน 221 คน -เดือนพฤษภาคมและเดือน กันยายน 2543	* พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอาการต่างๆมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบทั้ง ในกลุ่มประชาชนและกลุ่มนักเรียน ทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน
การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ ของประชาชนบริเวณชุมชน ใกล้เคียวนิคมอุตสาหกรรมมาบตา พุดจากมลพิษทางอากาศ ปี 2543	กฤษณ์ ปาลสุทธิ และคณะ, พฤษภาคม 2545, สาธารณสุขจังหวัดระยอง (ธรา บัวคำศรีและคณะ ,2548)	ประชาชนที่อยู่ใกล้เคียวนิคมเปรียบเทียบ กับประชาชนที่อยู่ไกลเคียวนิคม	*พบผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้นกับชาวบ้านที่ได้รับกลิ่นเหม็น อย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจและโรค ระบบประสาท

ตารางที่ 2.3 การศึกษาผลกระทบทางสุขภาพในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด (ต่อ)

ชื่อโครงการศึกษา	ผู้ศึกษาวิจัย/หน่วยงาน	กลุ่มประชากรที่ศึกษา/ ปีที่ศึกษา	ผลการศึกษา
การศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังกับมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	สมชาย จาดศรี, สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546 (ธำรา บัวคำศรีและคณะ ,2548)	- พื้นที่ศึกษาคือพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด พื้นที่ควบคุมคือพื้นที่โรงพยาบาลบ้านฉางและพื้นที่โรงพยาบาลวังจันทร์ - ตุลาคม 2542-สิงหาคม 2543	* พบว่าโรคระบบทางเดินหายใจในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุดสูงกว่าพื้นที่ควบคุมทั้งสองแห่ง คือ 2.8 เท่า และ 1.2 เท่า ขณะที่อัตราการเกิดโรคผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังในเขตเทศบาลเมืองมาบตาพุดก็สูงกว่าในพื้นที่บ้านฉางและพื้นที่วังจันทร์ เท่ากับ 3.1 และ 1.2 เท่า ตามลำดับ
การประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงภัยที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ	กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2550	ประชาชนใน 25 ชุมชนเขตเทศบาลมาบตาพุด จำนวน 2,177 คน	*พบว่าร้อยละ 15.8 ของตัวอย่างปัสสาวะมี t,t-muconic acid (เป็นสารเมตาโบไลต์ในปัสสาวะของสาร VOCs ชนิดเบนซีน มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัยในร่างกายตามมาตรฐานของ ACGIH,2005
ผลการตรวจความผิดปกติของสารพันธุกรรม ในเซลล์ของประชาชน	เรณู เวชรัตต์พิมล ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร	- ประชาชนที่สนใจทั่วไป 400 คน เป็นผู้ใหญ่ 100 ราย เด็ก นักเรียนโรงเรียนเทศบาลมาบตาพุด 300 ราย - มีนาคม 2550	*พบว่าในกลุ่มผู้ใหญ่ มากกว่าร้อยละ 50 พบสารพันธุกรรมที่จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความผิดปกติของยีนในร่างกาย ที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นมะเร็ง
การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจากมลพิษในพื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง	เพชรินทร์ ศรีวัฒนกุลและคณะ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข	-ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ระหว่างปี 2540-2544	* พบว่าประชาชนในเขตอำเภอเมืองระยองมีสถิติการเกิดโรคมะเร็งทุกชนิดและโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวของอำเภอเมืองสูงกว่าอำเภออื่นๆ เป็น 3 เท่า

2.4 สารมลพิษและสุขภาพ

เนื่องจากพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด เป็นเขตเศรษฐกิจที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาทั้งน้ำเสีย อากาศเสีย ขยะ และกากของเสีย เนื่องจากก๊าซต่างๆ สารโลหะหนัก และสารอินทรีย์ระเหยง่าย ที่นำมาใช้ในการผลิต หรือที่เกิดขึ้นจากขบวนการผลิตเกิดการปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านี้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับประชาชนสารต่างๆ เหล่านี้ได้แก่

2.4.1 อนุภาคฝุ่นละออง (Particles)

ฝุ่นละอองเป็นอนุภาคแขวนลอยที่อยู่ในอากาศ (suspended particulate matter) มีขนาดตั้งแต่ 0.002 ไมครอน จนถึงขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอน เกิดจากสาเหตุมากมาย เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง จากโรงงานอุตสาหกรรม ท่อไอเสียรถยนต์ การก่อสร้าง เป็นต้น ฝุ่นละอองที่เกิดจากการก่อสร้างมักจะมีขนาดใหญ่ซึ่งจะไม่เข้าทางระบบหายใจ แต่ฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจะมีขนาดเล็กซึ่งมีผลต่อระบบหายใจได้ การวัดปริมาณของฝุ่นละอองนั้นเดิมวัดเป็น total suspended particulate (TSP) คือวัดฝุ่นละอองทั้งหมดที่มีอยู่ในบรรยากาศซึ่งมีขนาดต่างๆ กันทั้งขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ ต่อมาได้มีกำหนดค่ามาตรฐานวัดเป็นฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กที่หายใจเข้าไปได้ (respirable particle) ที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (particulate matter <10 micron = PM₁₀) โดยไม่คำนึงถึงส่วนประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองนั้น (Utell MJ.1993) PM₁₀ สามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานเนื่องจากมีความเร็วในการตกตัวต่ำ หากมีแรงกระทำจากภายนอกเข้ามาที่ส่วนเกี่ยวข้อง เช่น การไหลเวียนของอากาศ กระแสลม เป็นต้น จะทำให้แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานมากขึ้น ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน อาจแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้เพียง 2 – 3 นาที แต่ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมครอน อาจแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานเป็นปี

ผลของฝุ่นละอองต่อสุขภาพนั้น ขึ้นอยู่กับธรรมชาติทางกายภาพและทางเคมีของอนุภาคนั้น รวมทั้งขึ้นอยู่กับการตกติดของอนุภาคนั้นในทางเดินหายใจ และการตอบสนองของร่างกาย โดยทั่วไป ฝุ่นละอองที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย คือ อนุภาคที่มีฤทธิ์เป็น กรด ได้แก่ กรดซัลฟูริก, ammonium sulfate [(NH₄)₃ SO₄] และ ammonium bisulfate (NH₄ HSO₄) เป็นต้น สำหรับการตกติดในทางเดินหายใจขึ้นอยู่กับขนาดของอนุภาค อนุภาคที่มีขนาดใหญ่เกินกว่า 10-15 ไมครอน ไม่สามารถเข้าไปในระบบหายใจได้ ซึ่งมักจะตกติดถูกกรองด้วยขนจมูก และมูกในจมูกทำให้ไม่ผ่านลงไปในหลอดลม สำหรับสารที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะเป็นสารที่ผ่านลงไปทางเดินหายใจส่วนล่างได้ จึงเรียกว่า respirable particle ซึ่งยังอาจแบ่งตามขนาดที่เรียกว่า mass median aerodynamic diameter (MMAD) ได้เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 มีขนาด 2.5-10 ไมครอน เรียกว่า coarse mode fraction มักจะตกติดอยู่ในทางเดินหายใจส่วนต้น และส่วนกลาง กลุ่มที่ 2 มีขนาด 0.5-2.5 ไมครอน เรียกว่า fine mode

fraction สามารถลงไปตกติดในหลอดลมปอดขนาดเล็กส่วนปลายและในถุงลมปอดได้ และกลุ่มที่ 3 ขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมครอน เรียกว่า smallest particle จะลอยเข้าออกทางลมหายใจ(สมเกียรติ วงษ์ทิม 2542; กรมควบคุมมลพิษ 2538)

อนุภาคที่เกิดจากการบด ชั้ (grinding) ในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ มักจะมีขนาดประมาณ 3-10 ไมครอนหรือใหญ่กว่านั้น แต่สำหรับ particle หรือ aerosols ที่ออกมาจากการเผาไหม้ โดยเฉพาะในเครื่องยนต์ของยานพาหนะที่ออกมาจากไอเสีย (automobile exhaust) การสูบบุหรี่ หรือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ มักจะมีขนาดประมาณ 0.1-1 ไมครอน สำหรับ aerosols ที่มีขนาดเล็ก 0.001-0.1 ไมครอน มักจะมีการควบแน่น (condensation) จับกลุ่ม มีขนาดใหญ่ขึ้น และมักจะมีขนาดคงที่ประมาณ 0.1 ไมครอน สารต่างๆ เหล่านี้จึงมักเข้าไปในส่วนลึกของระบบทางเดินหายใจได้ดี(สมเกียรติ วงษ์ทิม 2542; Vincent JH. 1990)

ฝุ่นละอองในบรรยากาศมีผลต่อโรคระบบหายใจ เช่น เด็กหอบหืดจะมีอาการหอบมากขึ้นในวันที่มีปริมาณฝุ่นละอองในอากาศในระดับสูงโดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ที่มีการศึกษาพบว่าถ้าระดับ PM_{10} สูงมากกว่า 100 ไมโครกรัม/ลบ.ม. ($\mu g/m^3$) จะทำให้เด็กหอบหืดมีอาการจับป่วนมากขึ้นและพบว่าผลการตรวจสมรรถภาพด้วย peak flow ลดลง ทำให้ต้องใช้ยาขยายหลอดลมบ่อยขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าระดับ PM_{10} สูงจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยเพิ่มขึ้น ดังที่ Pope และ Dockery (Pope III CA. 1992) ได้ทบทวนงานวิจัย ต่างๆ ของ PM_{10} พบว่าเมื่อ PM_{10} เพิ่มขึ้น $10 \mu g/m^3$ จะทำให้เกิดผลต่างๆดังนี้

- อัตราป่วยด้วยโรคระบบการหายใจเพิ่มขึ้น 3.4%
- ผู้ป่วยมีอาการหอบจับป่วนเพิ่มขึ้น 3%
- ผู้ป่วยหอบหืดต้องรับตัวเข้ารักษาในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น 2-3%
- อัตราป่วยด้วยโรคหัวใจเพิ่มขึ้น 1.4%
- อัตราตายเพิ่มขึ้น 1%

การศึกษาผลกระทบของฝุ่นละอองในคนปกติพบว่าระดับฝุ่นสูงๆจะทำให้ mucociliary clearance ลดลง และสมรรถภาพปอดลงได้

2.4.2 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นก๊าซไม่มีสี ที่ระดับความเข้มข้นสูงมากพอจะมีกลิ่นฉุน ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบหายใจและเมื่อได้รับการกระตุ้นจากแสงแดดหรือมลพิษอื่นๆ เช่น ไฮโดรคาร์บอน จะทำให้เกิดปฏิกิริยากลายเป็นซัลเฟอร์ไตรออกไซด์และกรดกำมะถัน และเมื่ออยู่ร่วมกับอนุภาคมลสารซึ่งมีตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น แอมโมเนีย เกล็ดและวานาเดียมจะเกิดปฏิกิริยาเติมออกซิเจน (Oxidation) กลายเป็นซัลเฟอร์ไตรออกไซด์และกรดกำมะถัน นอกจากนั้นละอองน้ำในอากาศ

ซึ่งมีแอมโมเนียเจือปนอยู่ อาจทำปฏิกิริยากับก๊าซนี้และเกิดเป็นกรดกำมะถัน มลพิษนี้มีระดับเหลือครึ่งหนึ่ง (half life) ภายใน 3-5 ชั่วโมง

การสันดาปเชื้อเพลิง เพื่อใช้พลังงานในการดำรงชีวิต และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และอนุภาคมลสาร ธรรมชาติก่อให้เกิดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปริมาณเล็กน้อยกับส่วนที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ แต่มนุษย์ทำให้เกิดสภาวะมลพิษเนื่องจากก๊าซนี้ในแถบเมืองมากกว่าธรรมชาติ

จากการคาดประมาณพบว่าบนโลกของเรามีปริมาณออกไซด์ของซัลเฟอร์ที่เกิดจากธรรมชาติน้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณออกไซด์ของซัลเฟอร์ที่เกิดจากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล และเช่นเดียวกัน ปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนที่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลมีเป็น 2 เท่าของปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนที่เกิดจากธรรมชาติ (Schwartz ,J. et al.,1994)

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีอันตรายต่อระบบหายใจคือทำให้เกิดการระคายเคืองจมูก หลอดลม ตา ผิวหนัง โดยจะทำอันตรายต่ออวัยวะทุกระบบที่ก๊าซนี้แทรกซึมผ่าน แม้แต่ส่วนที่แข็งที่สุดของฟัน ก็สามารถผุกร่อนลงได้ ฤทธิ์ของก๊าซนี้จะทำให้หายใจไม่สะดวก ไอ และมีเสมหะเพิ่มขึ้น และในกรณีที่ได้รับปริมาณความเข้มข้นอย่างต่อเนื่อง จะมีโอกาสเกิดโรคระบบหายใจส่วนบน สูญเสียการได้กลิ่น และรส ในกรณีที่มีความเข้มข้นของก๊าซสูงถึงหลายร้อยละในล้านส่วน (PPM) จะทำให้เกิดอันตรายมากคือ ทำให้เอนไซม์ Alkaline phosphatase ในตับทำงานได้ไม่เต็มที่ และพบว่าทำให้เส้นขนในระบบหายใจ (Cilia) เคลื่อนไหวช้าลง เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพของการขจัดฝุ่นละอองของเส้นขนลดลง

ความเป็นพิษของ SO_2 มีผลกระทบต่อร่างกายอย่างเฉียบพลัน (Acute effect) และเรื้อรัง (Chronic effect) โดยผลเฉียบพลันจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเซลล์เยื่อ โดยเฉพาอย่างยิ่งเยื่อของระบบหายใจ ส่วนผลกระทบต่อร่างกายอย่างเรื้อรัง จะก่อให้เกิดหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ไพรองจมูกอักเสบเรื้อรัง ร่างกายมีภูมิไวต่อสารก่อระคายเคืองตัวอื่นๆเพิ่มขึ้น หรืออาจป่วยเป็นโรคหัดนานขึ้นกว่าเดิม SO_2 จะมีพิษมากขึ้นเมื่ออยู่ในสภาพหมอกควัน (Smog) ที่หยุดนิ่ง เช่น ในบริเวณโรงงานที่ตั้งในหุบเขา ความชื้นและออกซิเจนในอากาศจะทำให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์กลายเป็นละอองซัลฟูริก ซึ่งเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อผิวของร่างกายคือ ตา จมูก ปอด

- ผลกระทบต่อระบบตา ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อตา ในกรณีที่สัมผัสกับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ละลายในน้ำ อาจทำให้กระจกตาถูกทำลาย
- ผลกระทบต่อช่องคอ, จมูก มีการระคายเคืองต่อเยื่อโพรงจมูก ช่องคอ และกล่องเสียง ในปริมาณที่ได้รับความกระทบกระเทือนมาก จะทำให้เกิดการบวมของช่องคอและกล่องเสียง และทำให้เกิดการอุดตันของช่องทางเดินหายใจ
- ผลกระทบต่อระบบหายใจ ทำให้เกิดอาการไอ หอบเหนื่อย แน่นหน้าอก หายใจไม่ออก ตัวเขียว (Cyanosis) เนื่องจากขาดอากาศหายใจ ปอดบวมน้ำ (Pulmonary Edema) ผู้ป่วย

อาจติดเชื้อปอดบวมตามมาในระยะหลัง และกรณีที่สุดหายใจเอาก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เข้าไปเป็นจำนวนมาก จะทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดอักเสบเรื้อรัง และเกิดพังผืดข้างในปอด

- ผลกระทบต่อระบบผิวหนัง จะทำให้เกิดการระคายเคือง เป็นผื่นคันหรือลมพิษ

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และโอโซนเป็นตัวเสริมฤทธิ์ (Synergistic Effect) กับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มลพิษนี้มีผลต่อประสาทรับสัมผัส (Sensory Receptor) และการทำงานของระบบสมอง (Cerebral Cortical Function) ปฏิกริยาโต้ตอบของมนุษย์เริ่มมีอาการผิดปกติเริ่มตั้งแต่ร่างกายรับก๊าซนี้ 0.6 มก./ลบ.ม กรดกำมะถันจะเสริมฤทธิ์ของก๊าซนี้ให้เกิดมีผลร้ายต่อร่างกายมากขึ้น แม้ในกรณีที่มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระดับต่ำ

มีการศึกษาพบว่า ทางเดินหายใจส่วนบนได้แก่ จมูก ช่องจมูก และหลอดลมจะดูดซึมก๊าซนี้ไว้ในปริมาณร้อยละ 40-90 จากนั้นจะเข้าสู่โลหิตแล้วแพร่กระจายไปทั่วร่างกาย เมื่อผ่านกระบวนการเมตาโบลิซึม จะถูกขับออกทางปัสสาวะ เมื่อร่างกายได้รับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในห้องทดลองโดยทำกับอาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรง พบว่า ที่ระดับ 1.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ไม่ปรากฏอาการผิดปกติ แต่ถ้าได้รับปริมาณ 2.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ระบบหายใจจะเริ่มทำงานผิดปกติ และที่ระดับ 2.9 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะมีอาการซีฟวรเด่นชัดขึ้น การหายใจเอาอากาศเข้าออกน้อยลง เพิ่มแรงต้านในปอด ลดน้ำมูกและขนาดช่องจมูก (Nasal Passage)

2.4.3 ออกไซด์ของไนโตรเจน (N_2O , NO และ NO_2)

ในอากาศปกติมีออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) 3 ชนิดคือ ไนตริกออกไซด์ (NO), ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจนเกิดจากการเผาไหม้ของสารประกอบที่มีไนโตรเจน เช่น กรดไนตริก เกลือแอมโมเนีย เกลือไนเตรด สีสังเคราะห์ วัตถุระเบิด พลาสติกชนิดไนโตรเซลลูโลส แลกเกอร์ โยสังเคราะห์ ฟิล์มถ่ายรูป ปุ๋ย และการเผาถ่านหิน

สำหรับไนโตรเจนไดออกไซด์คือก๊าซหัวเราะ ทางแพทย์ใช้เป็นยาในการผ่าตัดเล็กๆ เช่น การถอนฟัน ส่วนไนตรัสออกไซด์ไม่เป็นพิษมากเท่าออกไซด์ของไนโตรเจนตัวอื่น ดังนั้นปัญหาพิษอันเนื่องจากไนตรัสออกไซด์ในสิ่งแวดล้อมจึงมีน้อย มลพิษที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมากกว่าออกไซด์ของไนโตรเจนอื่นๆ คือ ไนตริกออกไซด์ (NO) และ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)

ไนตริกออกไซด์ เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและกลิ่น ละลายน้ำได้บ้างเล็กน้อย ส่วนไนโตรเจนไดออกไซด์เป็นก๊าซมีสี มีกลิ่นจืด มีสภาพเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติ ก๊าซทั้งสองนี้มีแหล่งที่มาทั้งที่เป็นแหล่งธรรมชาติ (Natural Sources) และแหล่งมนุษย์สร้าง (Man – made Sources) หรือ ที่เป็นกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนเกิดขึ้นในระหว่างการเผาเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ เช่นเดียวกับก๊าซออกไซด์ของซัลเฟอร์ โดยเกิดจากการรวมตัวของก๊าซไนโตรเจนในอากาศและสารไนโตรเจนในเชื้อเพลิงกับก๊าซ

ออกซิเจนในอากาศ ระหว่างการเผาไหม้ ยิ่งอุณหภูมิการเผาไหม้สูงและมีปริมาณก๊าซออกซิเจนในการเผาไหม้มาก จะเกิดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนมาก นอกจากนี้ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนยังเกิดจากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เช่นอุตสาหกรรมผลิตกรดดินประสิว และสารประกอบของไนโตรเจน อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ย และอุตสาหกรรมผลิตวัตถุระเบิด (กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ, 2543)

การใช้เชื้อเพลิงของมนุษย์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจน ซึ่งมีไนตริกออกไซด์เป็นส่วนประกอบร้อยละ 90-95 โดยปริมาตร การเกิดไนตริกออกไซด์มีอุณหภูมิเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เมื่อมีการสันดาปที่อุณหภูมิสูง จะเกิดก๊าซไนตริกออกไซด์ ดังนั้นยานยนต์จึงก่อให้เกิดก๊าซนี้

จากการคาดประมาณพบว่าบนโลกของเรามีปริมาณก๊าซออกไซด์ของซัลเฟอร์ที่เกิดจากธรรมชาติน้อยกว่าร้อยละสิบของปริมาณก๊าซออกไซด์ของซัลเฟอร์ที่เกิดจากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล และเช่นเดียวกัน ปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนที่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิลมีเป็นสองเท่าของปริมาณก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนที่เกิดจากธรรมชาติ และสำหรับประเทศไทย ในปี พ.ศ.2541 คาดประมาณว่าการปล่อยก๊าซออกไซด์ของซัลเฟอร์และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนจากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆมีปริมาณรวมกันทั่วประเทศ 0.884 ล้านตันและ 0.904 ล้านตัน (กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ, 2543)

เมื่อมีการหายใจเอาออกไซด์ของไนโตรเจนเข้าไปจะมีผลต่อระบบหายใจและปอด เนื่องจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีแนวโน้มที่จะเข้าสู่ระบบหายใจได้ลึก จึงอาจก่อให้เกิดการระคายเคืองมีอาการไอและแน่นหน้าอก หอบหืดอักเสบ ปอดอักเสบและถ้าได้รับทีละน้อยอาจเกิดอาการเรื้อรังอื่นๆ เช่น ปวดศีรษะ ง่วงเหงา เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ท้องผูก เป็นแผลของเยื่อในปากและคอ คนเริ่มได้กลิ่นก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ระดับ 230 มก.ต่อลบ.ม หากมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะทำให้ได้กลิ่นเร็วขึ้นผู้ที่สูดหายใจก๊าซนี้ที่ระดับ 140 มก.ต่อลบ.ม จะสามารถปรับสายตาให้เข้ากับควมมืดได้ไม่เท่าเดิม ผู้ป่วยด้วยโรคหอบหืดอาจมีอาการหอบหืดเร็วขึ้นหากได้รับก๊าซนี้ที่ระดับ 190 มก.ต่อลบ.ม ร่วมกับสารกระตุ้นให้หลอดลมตีบ (Bronchoconstrictor) จากการศึกษาพบว่าเมื่อได้รับออกไซด์ของไนโตรเจนถึงระดับ 47-140 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรสามารถทำให้หลอดลมอักเสบ หรือเป็นโรคปอดบวม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลเฉียบพลันระหว่างก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์กับไนตริกออกไซด์ที่มีต่อการทำงานของปอดแล้ว พบว่าไนตริกออกไซด์มีอันตรายน้อยกว่าอย่างชัดเจน

ในการศึกษาทางด้านระบาดวิทยาไม่ปรากฏผลกระทบที่เกิดขึ้นชัดเจนเท่าที่ควร แต่ก็มีส่วนสนับสนุนถึงผลของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่มีต่อระบบหายใจของคน ทั้งนี้เนื่องจากมลพิษอื่นซึ่งปรากฏอยู่ร่วมกันอาจมีผลส่งเสริมกัน และมีการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าตำรวจผู้ซึ่งลาดตระเวนในย่านจอแจของเมืองบอสตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา มีอาการเกี่ยวกับโรคระบบหายใจอย่างเรื้อรังเพิ่มขึ้น เมื่อยานนั้นมีก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ระดับประมาณ 100 มก.ต่อลบ.ม และมี

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 91 มก./ลบ.ม. ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตำรวจที่ปฏิบัติหน้าที่ตามชนเมือง

ในการเชื่อมโลหะ และการผลิตทางการอุตสาหกรรมต่างๆ ตลอดจนยุ่งฉาบเก็บเมล็ดพืช อาจเกิดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนได้ ถ้ามิได้มีการควบคุมและป้องกันเพียงพอ และเมื่อได้รับก๊าซนี้ในระดับต่ำ ขณะปฏิบัติงานจะมีผลต่อร่างกาย เริ่มตั้งแต่มีอาการบวมของเนื้อเยื่อในหลอดลมตอนบน และลุกลามถึงหลอดลมส่วนลึกในระบบ จนถึงอาการปอดบวม หากได้รับก๊าซนี้ที่ระดับความเข้มข้นสูง ซึ่งปฏิกิริยาของร่างกายในกรณีหลังนี้ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นต้นจะมีอาการไอ หายใจไม่ออก และแน่นอึดอัดทันที แล้วกลับมีท่าที่ฟื้นตัวในระยะสงบประมาณ 2-3 อาทิตย์ จากนั้นระบบหายใจจะล้มเหลวจนอาจถึงแก่ชีวิต หรืออาจฟื้นตัวได้เหมือนเดิม ขั้นตอนแรกเกิดจากโรคหลอดลมหรือปอดบวม ส่วนขั้นที่สองเกิดจากการที่หลอดลมบวมพองจนอุดตัน (Bronchiolitis Fibrosa Obliterans)

2.4.4 ไฟโตเคมีคัลออกซิแดนท์ (Photochemical Oxidants)

ไฟโตเคมีคัลออกซิแดนท์ ในที่นี้หมายถึงโอโซน ไนโตรเจนไดออกไซด์ และ เปอร์ออกซิอะซิลไนเตรท (Peroxy Acyl Nitrates, PAN) และอาจนับรวมสารประกอบอื่นๆเป็นไฟโตเคมีคัลออกซิแดนท์ได้ แต่ไม่มีข้อมูลในเรื่องผลของสารประกอบอื่นๆที่มีต่อสุขภาพอนามัย จึงกล่าวเฉพาะโอโซนเป็นหลัก (วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์, 2538)

โอโซนเป็นตัวเติมออกซิเจนอย่างดี ก๊าซนี้เกิดขึ้นตามธรรมชาติในบรรยากาศชั้นบน แม้จะมีระดับความเข้มข้นต่ำแต่จะเป็นตัวทำหน้าที่ป้องกันโลกจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งอาจทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ โอโซนที่ระดับความสูง 30 กม.จากพื้นผิวโลก รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์จะทำให้โมเลกุลของออกซิเจน(O_2) แตกตัวเป็นอะตอม(O) อะตอมของออกซิเจนจะรวมตัวกับโมเลกุลของออกซิเจนโดยรวดเร็วและเกิดเป็นโอโซน ส่วนในบรรยากาศชั้นล่าง โอโซนเกิดขึ้นจากการที่ไนโตรเจนไดออกไซด์ดูดซับรังสีจากดวงอาทิตย์ เมื่อในบรรยากาศมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปฏิกิริยาไฟโตเคมีคัลจะทำให้เกิดเปอร์ออกซี (RO_2 -Peroxy Radicals) ขึ้นและจะทำปฏิกิริยากับไนตริกออกไซด์ ทำให้เกิดไนโตรเจนไดออกไซด์ การเปลี่ยนไนตริกออกไซด์ไปเป็นไนโตรเจนไดออกไซด์นี้ จึงเป็นผลทำให้มีแนวโน้มที่จะเกิดโอโซนในเวลากลางคืน

การเกิดโอโซนจากการกระทำของมนุษย์ มีส่วนเกี่ยวข้องกับสารอินทรีย์หลายอย่างซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เมื่อมีแสงสว่างและออกไซด์ของไนโตรเจน คาร์บอน อะตอมในสารประกอบนั้นจะทำให้เกิดออกซิแดนท์ แต่ก็ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเคมีและความไวต่อปฏิกิริยาของสารประกอบแต่ละชนิด ดังนั้นการเกิดโอโซนจึงเกี่ยวข้องกับยานยนต์ต่างๆ และการใช้เชื้อเพลิงในกระบวนการเก็บ การขนถ่ายและการสันดาป ตลอดจนกระบวนการผลิตในการอุตสาหกรรม และยังมีความสัมพันธ์กับมลพิษอื่นๆเช่นไนโตรเจนออกไซด์ ควบคู่กับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ไอโซนมีองค์ประกอบต่างจากก๊าซออกซิเจน คือก๊าซออกซิเจนประกอบด้วยออกซิเจน 2 อะตอม ส่วนไอโซนประกอบด้วย ออกซิเจน 3 อะตอม แม้องค์ประกอบจะต่างกันเพียง 1 อะตอมแต่คุณสมบัติของก๊าซสองชนิดนี้ต่างกันมาก ก๊าซออกซิเจนมีประโยชน์ต่อร่างกายแต่ไอโซนเป็นก๊าซพิษ ถ้าหายใจเข้าไปทำให้เกิดอาการไอ เจ็บหน้าอก เจ็บตา และเป็นอันตรายต่อเยื่อในปอด

ก๊าซไอโซนเร่งปฏิกิริยาของเม็ดโลหิตแดงที่มีต่อการรับรังสีเอ็กซเรย์ และทำลายโครโมโซมได้ เมื่อมีไอโซนกับไนโตรเจนไดออกไซด์จะเกิดความผิดปกติของโลหิตทั้งทางกายภาพและชีวเคมี และไอโซนเป็นตัวเร่งให้เกิดเมธิโมโกลบินซึ่งเป็นผลเนื่องจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เมื่ออยู่ในบรรยากาศที่มีไอโซน 980 มกค./ลบ.ม. เป็นเวลา 2.75 ชั่วโมง ผงเม็ดเลือดแดงจะเปราะและเกิดผลร้ายต่อระบบเอ็นไซม์ในเซลล์

ไอโซนหรือออกซิแดนท์ต่างๆ มีผลทำให้ระคายตา เมื่อมีระดับประมาณ 200 มกค./ลบ.ม. และสายตาผิดปกติ ไม่พบว่าไนโตรเจนไดออกไซด์และอนุภาคมลสารทำให้เกิดการระคายตาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้ที่จู่โจมไ้จะได้กลิ่นไอโซนที่ระดับ 15 มกค./ลบ.ม.

เมื่อร่างกายรับก๊าซไอโซนตั้งแต่ระดับ 200 มกค./ลบ.ม.เป็นเวลา 2 ชั่วโมง การทำงานของปอดจะผิดปกติ ทั้งนี้มีการออกกำลังกายเบาๆในระหว่างการศึกษาด้วย ก๊าซไอโซนมีผลต่อระบบหายใจไม่ว่าจะเป็นในขณะที่มีการออกกำลังกายหรือไม่ก็ตาม ก๊าซนี้กระตุ้นให้ช่องจมูก (Nasopharynx) บีบรัดตัวและทำปฏิกิริยาโดยตรงกับทางเดินหายใจส่วนปลาย ผู้ที่ออกกำลังกายได้รับอันตรายจากมลพิษนี้มากกว่าผู้อื่น ซึ่งอาจเป็นเพราะการออกกำลังกายทำให้ร่างกายรับก๊าซนี้เร็วขึ้น หรือเพราะมีการหายใจทางปากในขณะที่ออกกำลังจนเหนื่อยหอบ การหายใจทางปากทำให้มลพิษเข้าสู่ระบบหายใจได้ลึกมากขึ้น

มีการศึกษาในสัตว์แสดงว่าไอโซนเป็นก๊าซพิษซึ่งทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิต เนื่องจากปอดบวมก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ระดับ 960 มกค./ลบ.ม.และไอโซนที่ 740 มกค./ลบ.ม.มีผลเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน กล่าวคือปอดทำงานอย่างผิดปกติมากขึ้นกว่าในขณะที่รับก๊าซแต่ละชนิดโดยลำพัง คาดว่าเป็นผลจากปฏิกิริยา 2 ส่วนคือ

1. ทางเดินหายใจส่วนบนตอบสนองต่อซัลเฟอร์ไดออกไซด์(อาจรวมถึงไอโซนด้วย)
2. เนื้อเยื่อของระบบหายใจส่วนลึกทำปฏิกิริยาต่อไอโซนโดยตรง

ระบบหายใจของผู้ป่วยด้วยโรคเรื้อรังทำงานผิดปกติ เมื่ออยู่ในบรรยากาศที่มีออกซิแดนท์โดยเฉลี่ย 220 มกค./ลบ.ม. ในเวลาหนึ่งชั่วโมงและสูงถึง 400 มกค./ลบ.ม. บางครั้งก๊าซไอโซนนี้มีผลต่อการตอบสนองของสมอง(วัดได้ด้วย electroencephalograms) ที่ระดับ10-20 มกค./ลบ.ม. และเกิดความผิดปกติของโครโมโซมในเม็ดโลหิตขาวเล็กน้อย เมื่อบรรยากาศมีไอโซนเป็น 1 มก.ต่อลบ.ม.

เมื่อมีการศึกษาถึงผลของออกซิแดนท์ที่มีต่อชุมชนตามลักษณะสภาพความเป็นจริงนั้น มลพิษอื่นๆจะมีส่วนร่วมหรือเสริมฤทธิ์ด้วย แต่ไอโซนจะเป็นสาเหตุซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติต่างๆได้ชัดเจน

กว่าเช่นโอโซนมีผลต่อคนอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าระดับของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์

อาการหอบหืดมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ความชื้นและไอน้ำมากกว่าระดับของออกซิแดนซ์ และอัตราการตายของผู้สูงอายุในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีความสัมพันธ์กับคลื่นความร้อน (Heat Wave) มากกว่าระดับของออกซิแดนซ์ ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงผลของออกซิแดนซ์ (โอโซน) ที่มีต่อคน

ระดับของโอโซน (มคก./ลบ.ม.)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ผลที่มีต่อร่างกาย
200	1	ระคายตา
15-40	-	ได้กลิ่น ผู้ที่มีจมูกไวได้กลิ่น เมื่อโอโซนมีระดับ 15 มคก.ต่อ ลบ.ม.
200	2	ระบบหายใจผิดปกติในระหว่างที่มีการออกกำลังกายเบาๆ เป็นระยะๆ
740 และ SO ₂ 960	2	ระบบหายใจผิดปกติ
100-460	24 ชั่วโมง (เป็นเวลา 21 วัน)	ระบบหายใจของผู้ป่วยด้วยโรคปอดเรื้อรัง
10	3 นาที	ลด alpha rhythm
1,600-3,400	1	ช่างเชื่อมโลหะมีระบบหายใจผิดปกติ(อาจมีไนโตรเจนไดออกไซด์อยู่ด้วย) อาการหายไปที่ระดับ 400 มคก.ต่อ ลบ.ม.
600-1,600	1	ช่างเชื่อมโลหะมีอาการแน่นหน้าอก ระคายคอ) อาการเหล่านี้หายไป ที่ระดับ 500 มคก.ต่อ ลบ.ม. (อาจมีไนโตรเจนไดออกไซด์และ อนุภาคมลสารอยู่ด้วย)
≥ 500	-	มีอาการหอบหืดบ่อยขึ้นในผู้ป่วยด้วยโรคหืด
≈1,000	-	นักศึกษาพยาบาลมีอาการปวดศีรษะที่ 100 มคก.ต่อ ลบ.ม. ระคายตาที่ 300 มคก.ต่อ ลบ.ม. ไอ ที่ 530 มคก.ต่อ ลบ.ม. แน่นหน้าอกที่ 580 มคก.ต่อ ลบ.ม.
>240	-	นักวิ่งทนทำเวลาไม่ได้ขึ้น

ที่มา WHO, Environmental Health Criteria : 7 “ Photochemical Oxidants ”

2.4.5 สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds : VOCs)

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds : VOCs) เป็นกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยเป็นไอได้ในที่อุณหภูมิและความดันปกติ โมเลกุลส่วนใหญ่ประกอบด้วยอะตอมคาร์บอนและไฮโดรเจน อาจมีออกซิเจนหรือคลอรีนร่วมด้วย และโดยทั่วไปมีความสามารถในการละลายน้ำได้น้อย สารอินทรีย์ระเหยถูกใช้มากในอุตสาหกรรมหลายประเภท เนื่องจากเป็นทั้งส่วนประกอบในหลาย

ผลิตภัณฑ์ และเป็นตัวทำละลายที่ดี จึงมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งกลุ่มน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นกลุ่มที่มีการใช้มาก เนื่องจากสารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นตัวทำละลายที่ดี จึงใช้เป็นตัวทำความสะอาด ตัวทำละลายน้ำมันและคราบไขมัน น้ำยาซักแห้ง สีทาวัสดุ สารเคลือบเงา และมีการใช้สารอินทรีย์ระเหยง่ายในพื้นที่สนามบิน สถานประกอบการเกี่ยวกับรถยนต์และเครื่องยนต์ การผลิตสารเคมีบางประเภท อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นต้น (ทรงวุฒิ ศรีสว่าง, 2552; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2552)

สารอินทรีย์ระเหยง่ายแบ่งออกตามลักษณะของโมเลกุลเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- 1) กลุ่มที่ไม่มีธาตุคลอรีน หรือธาตุในกลุ่มฮาโลเจนในโมเลกุล (Non-Chlorinated VOCs หรือ Non-Halogenated Hydrocarbon) ซึ่งประกอบด้วยสารในกลุ่มน้ำมันเชื้อเพลิง เฮกเซน (Hexane) แอลกอฮอล์ (Alcohol) แอลดีไฮด์ (Aldehyde) โทลูอีน (Toluene) เบนซีน (Benzene) เอธิลเบนซิล (Ethylbenzene) ไซลีน (Xylene) สไตรีน (Styrene) ฟีนอล (Phenol)
- 2) กลุ่มที่มีธาตุคลอรีน หรือธาตุในกลุ่มฮาโลเจนในโมเลกุล (Chlorinated VOCs หรือ Halogenated Hydrocarbon) ซึ่งมักเป็นสารเคมีที่สังเคราะห์ใช้ในอุตสาหกรรม และโดยทั่วไปมีความเป็นพิษมากกว่าและเสถียรตัวในสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารกลุ่มที่ไม่มีธาตุคลอรีนในโมเลกุล เพราะมีโครงสร้างที่มีพันธะระหว่างคาร์บอนและฮาโลเจนที่ทนทานมาก ยากต่อการสลายตัวในธรรมชาติ ทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือโดยทางวิธีเคมีทั่วไป มีความคงตัวสูงและสะสมได้นาน สารในกลุ่มนี้ เช่น ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene: TCE) 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichloroethane) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylen หรือ perchloroethylene : PCE)

2.4.5.1 ผลกระทบของสารอินทรีย์ระเหยง่าย

ในบรรดาสารกลุ่ม halogenated VOCs นี้ trichloroethylene (TCE) ซึ่งเป็นสารตัวทำละลายในน้ำยาซักแห้ง น้ำยาละลายคราบน้ำมัน หรือคราบไขมัน และเรซินต่าง ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม พบปนเปื้อนได้บ่อยและได้รับการศึกษาค้นคว้าวิจัยมานานมากกว่า 30 ปี ในด้านผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์ทดลองและมนุษย์ TCE เป็นสารก่อมะเร็งร้ายแรงชนิดหนึ่ง (Group 2A carcinogen (probably carcinogenic to humans) ตามนิยามและการยอมรับของ International Agency for Research on Cancer (IARC) และ World Health Organization (WHO)

สาร VOCs เข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ 1) การหายใจ ได้รับทางปอด 2) การกิน-ดื่मทางปาก และ 3) การสัมผัสทางผิวหนัง หลังจากการเข้าสู่ร่างกายแล้วจะผ่านเข้าสู่ตับ ซึ่งจะมีเอนไซม์และวิถีทางเมตาบอลิซึม (metabolism) หลากหลายที่แตกต่างกัน จะทราบกลไกการเกิดพิษของสาร VOCs ต้อง

อาศัยความรู้ด้านเภสัชวิทยาและพิษจุลศาสตร์ เช่น สารพิษถูกเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึมในตับ ในระยะแรก โดยเอนไซม์เอนไซม์ในตับ P450 และในระยะหลังรวมตัวกับสาร glutathione ชนิดเอนไซม์ P450 ที่ใช้จะแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของ VOCs เช่น เอนไซม์ชนิด CYP2E1 มีบทบาทมากต่อเมตาบอลิซึมของ trichloroethylene ซึ่งจะกลายเป็น chloral hydrate และต่อมาถูกเอนไซม์ชนิด CYP2B เร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็น trichloroethanol ซึ่งในที่สุดจะถูกขับทิ้งทางปัสสาวะในรูปของ trichloroacetic acid; เซลล์ตับจะทำให้ toluene กลายเป็น benzyl alcohol และ benzoic acid ละลายในน้ำได้ง่าย แล้วถูกขับออกทางปัสสาวะ ซึ่งความเป็นพิษต่อร่างกายจะมากขึ้นขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

- 1) ช่วงชีวิตครึ่งของสาร VOCs ในร่างกาย ในเลือด การตรวจวัดสารระเหย VOCs ในเลือด สามารถบอกประวัติการได้รับ หรือ การสัมผัส VOCs ในประชากรได้
- 2) สภาพความสมบูรณ์ของร่างกาย และปฏิกิริยาชีวเคมีทางเมตาบอลิซึมในตับและเนื้อเยื่อแปรสภาพให้เป็นพิษมากขึ้นหรือน้อยลงได้และขึ้นอยู่กับปริมาณแอลกอฮอล์หรือสารเคมีอื่นในกระแสเลือดและเนื้อเยื่อด้วย ตัวอย่างเช่น การดื่มเหล้าหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ จะเพิ่มการดูดซึมและเพิ่มระดับของ 2-butanone และ acetone ในเลือดของนักดื่มเหล้าทั้งหลาย
- 3) ระบบการขับถ่ายของเสีย การขับสารพิษทั้ง สาร VOCs ถูกขับโดยตรงผ่านไตออกมาทางปัสสาวะ ทางลมหายใจ และโดยทางอ้อมผ่านตับ และน้ำดี ถ้าสารนั้นถูกขับออกทั้งได้ง่าย ความเป็นพิษจะน้อยลงกว่าสารเคมีที่ถูกขับออกทั้งได้ยาก ตัวอย่างผลกระทบของสารอินทรีย์ระเหยง่ายต่อระบบ ต่าง ๆ มีดังนี้

2.4.5.1.1 ผลกระทบต่อต้านภูมิคุ้มกัน

สารอินทรีย์ระเหยง่ายหลายชนิดทำให้ระบบภูมิคุ้มกันถูกรบกวนหรือทำลาย ศักยภาพทางการป้องกันโรคการติดเชื้อจะลดและพร่องลงจากเดิม เช่น ในการศึกษาในประชากร 302 คน (อายุ 40-59 ปี) ที่ Aberdeen, North Carolina และบริเวณใกล้เคียงโดยการตรวจเลือด ตรวจฉีกหนังและสัมภาษณ์ พบว่ามีสาร Dichlo (DCE) ในเลือด ในคนที่อยู่ใกล้ที่ทิ้งขยะสารเคมีพิษ (pesticide dump sites) ในระดับเฉลี่ย 4.05 ppb เทียบกับระดับเฉลี่ย 2.95 ppb ($p=0.01$) ในกลุ่มควบคุม คนที่อยู่ไกลมากกว่ายังมีระดับ DCE สูงกว่า ยิ่งอยู่ในบริเวณนั้นนาน ๆ ยิ่งได้รับมากขึ้น แตกต่างกันอย่างชัดเจน นอกจากนี้เม็ดเลือดขาวของประชากรดังกล่าวจะมีคุณสมบัติทางภูมิคุ้มกัน (mitogen-induced lymphoproliferativity) ต่ำกว่าเม็ดเลือดขาวในกลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด (ทรงวุฒิ ศรีสว่าง, 2552)

2.4.5.1.2 ผลกระทบต่อระบบประสาท

การได้รับสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะทำให้เกิดอาการทางารกกดประสาทหลายอย่าง เช่น การง่วงนอน วิงเวียนปวดศีรษะ ชีพเศร้า หรือหมดสติได้ ในการทดลองกับหนูเพศผู้ และหนูถีบจักรพบว่า การ

ได้รับ 1,1,1-trichloroethane (TRI) 5,000 ppm ทางลมหายใจนาน 40 นาที ทำให้การส่งกระแสประสาทผิดปกติได้ หนูมีการเรียนรู้สิ่งเร้าในสิ่งแวดล้อมลดลง กลไกคือ TRI ทำให้สาร cyclic GMP ซึ่งเป็นสารทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้เซลล์ประสาททำงานนั้นมีระดับลดลง คือลดลงจากกลุ่มควบคุม ถึง 55-58 % และระดับ cyclic GMP จะลดลงมากเมื่อได้รับสารระเหยนานมากขึ้นเป็น 100 นาที (ทรงวุฒิ ศรีสว่าง, 2552)

ในกลุ่มช่างทำรองเท้า ซึ่งได้รับ VOCs จากการหายใจสารตัวทำละลายสีหรือน้ำยาทำรองเท้า (dichloromethane, n-hexane), plastic compounds (isocyanates และ polyvinyl chloride) เป็นประจำ มักจะมีอาการทางประสาทคือ ปวดศีรษะ (65%), จิตใจกังวล (53%), รู้สึกคันที่ขาและเท้า (46%), เจ็บตา (43%), หายใจลำบากและมีอาการรวมหลายอย่าง (1.1-3.5 %) ในคนตั้งครรภ์ มีการศึกษาในหญิงตั้งครรภ์จำนวน 14,000 คนใน Bristol, U.K. ที่ใช้สเปรย์ปรับอากาศ (aerosols) เป็นประจำ ในเลือดมีสารพวก VOCs (Xylene, ketones และ aldehydes) ค่อนข้างสูง และประชากรเหล่านี้จะมีอาการหลายอย่าง เช่น 25% ปวดศีรษะ, 19% มีอาการซึมเศร้าหลังคลอด, เด็กที่คลอดออกมาแล้วมักมีอาการท้องเสียบ่อยกว่าเด็กกลุ่มอื่น 22 % (ทรงวุฒิ ศรีสว่าง, 2552)

2.4.5.1.3 ผลกระทบต่อสุขภาพด้านอื่น ๆ

สารอินทรีย์ระเหยง่าย อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพระบบอื่น ๆ ได้แก่ ระบบพันธุกรรม ระบบฮอร์โมน ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาท อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งบางชนิดได้ (ตารางที่ 2.5) และโรคทางระบบสืบพันธุ์ เช่น เป็นหมัน ความพิการของเด็กมีการกลายเพศ เป็นต้น

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่าง สาร VOCs ที่เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) และสารส่งเสริมการเกิดเนื้องอก (tumor promoter) และชนิดของมะเร็งที่พบ

สาร VOCs ที่เป็นสารก่อมะเร็งและสารส่งเสริมการเกิดเนื้องอก	ชนิดของมะเร็งที่พบ
Benzene	Acute myeloblastic leukemia
Carbon Tetrachloride	Hepatoma
Dichloropropane	-
Ethylbenzene	-
Dichloroethane	-
Pentachloropheno	-
Toluene	-
Trichloroethylene	-
Dichloromethane	-
Vinyl Chloride	-
Hexachlorobenzene	-
Dibromochloropropane	-
Ethylene Dibromide	-
Trihalomethanes	-
Trihalomethnes	-
Trichloroacetylene	Lung cancer
Haloacetic Acid	-

ที่มา: ทรงวุฒิ ศรีสว่าง, 2552

สาร VOCs หลายชนิดอันตรายโดยการทำลายโครโมโซมเซลล์ ของระบบอวัยวะต่าง ๆ เช่น เม็ดเลือดแดง ตับ ไต ประสาท ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างสาร VOCs บางชนิด ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

สาร VOCs	บริเวณที่เกิดผลกระทบจาก VOCs	ผลกระทบต่อสุขภาพ
Benzene	Hemopoietic system, red blood cell, nerve	ทำลายไขกระดูก เม็ดเลือดแดงแตก โรคโลหิตจาง และอาการหรือโรคทางประสาทส่วนกลาง
Carbon tetrachloride(CCl ₄)	Liver, CNS	ตับเสื่อม ตับแข็ง
Chloroform(trichloromethane, CHCl ₃)	Liver, Kidney, heart muscle, eyes, skin	ตับเสื่อม ตับแข็ง ไตเสื่อม หัวใจเต้นผิดปกติ การสลายกระดูกของตาและผิวหนัง
Dichlorobenzene (methylene chloride, DCM)	Liver, kidney, blood, skin, eyes, upper respiratory tract	ฤทธิ์สลาย-ระคายเคือง ปอดปวม โรคตับ กดประสาทส่วนกลาง อาจหมดสติและตายได้
Ethyl alcohol (methylene)	Liver, CNS nerve, placenta	ตับเสื่อม ตับแข็ง เร่งการเกิดมะเร็งตับ มีอาการกดประสาท ทำให้ทารกคลอดพิการ
Ethyl benzene (ethylbenzol) n-Hexane	Eyes, CNS nerve, nasal cavity Nerve	ทำให้ระคายเคือง แสบตา แสบจมูก กดประสาทส่วนกลาง ทำให้ปวดหัว สับสน งุนงง อาจหมดสติได้
Methyl alcohol (methanol)	Liver, CNS nerve	ตับเสื่อม อาการกดประสาท ทำให้ตาบอด
Toluene (methylbenzene,toluol)	CNS nerve	อาการทางประสาทส่วนกลาง
Trichlorobenzene	Liver ,Kidney	ตับแข็ง ตับเสื่อม ไตเสื่อม
1,1, 1-Trichloroethane (methylchloroform)	Liver, Nerve, Kidney	อาการทางประสาทส่วนกลาง ชัก
Xylene (dimethylbenzene)	Skin, nerve	ระคายเคือง โรคผิวหนัง และอาการเกิดจากการกดประสาทส่วนกลาง

ที่มา: ทรงวุฒิ ศรีสว่าง, 2552

2.4.5.2 การป้องกันและการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากสารอินทรีย์ระเหยง่าย

การควบคุมสารเคมีอินทรีย์ระเหยที่ดีที่สุด คือ การป้องกันมิให้มีการใช้สารที่อันตรายสูงต่อสุขภาพโดยไม่จำเป็น หรือหากจำเป็นต้องใช้ ก็ต้องมีวิธีการลดอันตราย ความเสี่ยง และความเป็นพิษให้เหลือน้อยที่สุด โดยมีให้สารเคมี มีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ในน้ำ อากาศ ดิน อาหาร และเครื่องดื่ม เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค มีสาร VOCs 8 ชนิดที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (EPA) สหรัฐอเมริกา ได้ออกกฎหมายควบคุมมิให้มีหรือมีระดับเกินค่า maximum contaminant level (MCL) ในน้ำดื่มของแต่ละชนิด

การทำลาย VOCs ทางเคมี ได้มีการนำสาร oxidizers หลายชนิด เช่น ก๊าซโอโซน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต มาใช้เพื่อทำลายสาร VOCs โดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้ VOCs หลายกลุ่ม สลายตัว และหมดสภาพความเป็นพิษได้

การทำงานทางชีวภาพ มีการวิจัย co-metabolism method ที่จะใช้จุลินทรีย์หลายชนิดรวมกันที่สามารถทำปฏิกิริยาทางชีวเคมีกับสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้ โดยอาศัยเอนไซม์ของแบคทีเรียทั้งชนิด anaerobic และ aerobic จะทำให้เกิด oxidation, reduction, dehalogenation ฯลฯ และสาร VOCs (TCE, PCE, DCM, benzene, toluene) จะถูกทำลายและหมดความเป็นพิษได้

ในทางการแพทย์ได้มีการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับสารอินทรีย์ระเหยง่ายเข้าไปในร่างกายและเกิดมีอาการป่วย ต้องใช้วิธีการล้างออก การขับออกในทุกรูปแบบ ทั้งทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพ ให้ทันทั่วทั้งที่ ก่อนที่สารเคมีนั้นจะสะสมและเกิดความเป็นพิษ วิธีการรักษานั้นกระทำได้ยากและสิ้นเปลืองการรักษา

2.5 มาตรฐานคุณภาพอากาศในประเทศไทย

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปสรุปได้ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ของประเทศไทย

สารมลพิษ	ค่ามาตรฐานไม่เกิน				
	1 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	1 เดือน	1 ปี
ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)	30 ppm.	9 ppm.	-	-	-
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	0.17 ppm.	-	-	-	-
ก๊าซโอโซน (O ₃)	0.10 ppm.	0.07 ppm	-	-	0.04 ppm.
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ((SO ₂)	0.3 ppm.	-	0.12 ppm.	-	-
ตะกั่ว (Pb)	-	-	-	1.5 มคก/ลบ.ม.	-
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10)	-	-	0.12 มคก/ลบ.ม.	-	0.05 มคก/ลบ.ม.
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน (TSP)	-	-	0.33 มคก/ลบ.ม.	-	0.10 มคก/ลบ.ม.
กลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs)	-	-	-	-	
เบนซีน (Benzene)	-	-	-	-	1.7 มคก/ลบ.ม.
ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	-	-	-	-	10 มคก/ลบ.ม.
1,2-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane)	-	-	-	-	0.4 มคก/ลบ.ม.
ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)	-	-	-	-	23 มคก/ลบ.ม.
ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)	-	-	-	-	22 มคก/ลบ.ม.
1,2-ไดคลอโรโพรเพน (1,2-Dichloropropane)	-	-	-	-	4 มคก/ลบ.ม.
เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene)	-	-	-	-	200 มคก/ลบ.ม.
คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	-	-	-	-	0.43 มคก/ลบ.ม.
1,3-บิวทาไดเ็น (1,3-Butadiene)	-	-	-	-	0.33 มคก/ลบ.ม.

ที่มา: [http:// www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html)

2.6 การทดสอบประสาทจิตวิทยา

สารเคมีต่างๆมีผลต่อระบบประสาททั้งในแง่บวกและแง่ลบ ที่รู้จักกันดีคือยาต่างๆที่ใช้รักษาโรค แต่ที่มีผลต่อระบบประสาทในแง่ลบนั้นมีหลายประเภท และมีผลต่อระบบประสาทในระดับต่างกัน ตัวอย่างเช่น สารทำละลาย(Organic solvents) หรือสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic compounds:VOCs) การสัมผัสต่อสารต่างๆเหล่านี้ ในปริมาณสูงระยะสั้นๆ จะทำให้เกิด narcotic effects ซึ่งเกิดจากผลโดยตรงต่อสมอง อาการปัจจุบันประกอบด้วย อาการปวดศีรษะ มึนงง สับสน รู้สึกเหมือนเมา และถ้ายังสัมผัสต่อจะหมดสติ และถึงแก่กรรมได้ อาการพวกนี้จะดีขึ้นเมื่อหยุดสัมผัส แต่จะทำให้เป็นได้ง่ายขึ้นเมื่อสัมผัสครั้งต่อไป ส่วนอาการเรื้อรังมักจะพบในคนงานที่ทำงานเกี่ยวกับสี ซึ่งมักจะสัมผัสกับ Solvents หลายตัวพร้อมกัน ซึ่งมักจะมีทั้ง aromatic และ aliphatic hydrocarbon และ Xylene หรือ toluene เป็นส่วนประกอบหลัก อาการต่างๆที่พบ ได้แก่ ปัญหาเรื่องความจำ สมาธิ ความปรวนแปรทางอารมณ์ ปวดศีรษะ อาการอ่อนล้า เวียนศีรษะ หมดสมรรถภาพทางเพศ ปัญหาเกี่ยวกับการนอน และอาการที่อธิบายไม่ได้ เช่น ใจสั่น เหงื่อออก เชื่อว่าการเกิดโรคและความรุนแรงขึ้นกับการสัมผัสสารนี้ในครั้งก่อนๆ และต้องใช้เวลาอย่างน้อยหลายปีก่อนจะเกิดอาการแม้ในผู้ที่สัมผัสเป็นปริมาณมากก็ตาม(อดุลย์ บัณทกุล,2552)

การวินิจฉัยโรคที่เกิดจาก Solvents นอกจากการซักประวัติและการตรวจร่างกายทางระบบประสาทแล้ว การตรวจทดสอบทางจิตประสาทโดยแบบทดสอบต่างๆถือเป็นสิ่งสำคัญ ดังตาราง ที่ 2.8 ซึ่งเป็นชุดทดสอบของ WHO จะเห็นว่าเป็นการทดสอบในหน้าที่ต่างๆของสมองประกอบกันเป็นภาพใหญ่ ควรใช้และแปลผลโดยนักจิตวิทยาที่เชี่ยวชาญเท่านั้น (อดุลย์ บัณทกุล,2552)

ตารางที่ 2.8 การตรวจสอบทางจิตประสาทโดยชุดทดสอบของ WHO

Test types	Examples of tests
Hold tests	
Verbal	Vocabulary (WAIS)
comprehension	Similarities (WAIS) Synonyms
Cognitive nonverbal	Block design (WAIS)
Function	Picture completion (WAIS) Figure classification
Nonhold tests	
Psychomotor function	Simple relation time (WHO) Santa Ana (WHO) Purdue peg board Pursuit aiming (WHO)
Perceptual speed	Digit symbol (WAIS, WHO) Trail making
Short-term memory	Benton visual retention (WHO) Digit span (WAIS,WHO)

ที่มา: อดุลย์ บัณทกุล, 2552

2.6.1 เครื่องมือที่ใช้

ในการศึกษาผลกระทบด้านอาการทางระบบประสาทจิตวิทยา (บทที่ 7) การเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านระบบประสาทได้ใช้เครื่องมือทางประสาทจิตวิทยาทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

- (1) แบบทดสอบ Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III)
(ฉบับย่อ) 2 แบบทดสอบย่อย (subtests) ได้แก่ Coding และ Digit Span
- (2) แบบทดสอบ Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS -III) (ฉบับย่อ) 2 แบบทดสอบย่อย(subtests) ได้แก่ Digit Symbol -Coding และ Digit Span
- (3) Trail Making
- (4) SCL-90-R

รายละเอียดและความเป็นมาของแบบทดสอบชุดต่างๆ มีดังนี้

(1) แบบทดสอบ WISC-III และ WAIS-III

อาจกล่าวได้ว่าเซอร์ฟรานซิส แกลตัน (Sir Francis Galton) นักชีววิทยาชาวอังกฤษเป็นบุคคลแรกที่นำวิธีการทดสอบเข้ามาช่วยในการวัดความสามารถของบุคคล ทั้งนี้จากการที่ท่านได้สร้างเครื่องมือทดสอบสำหรับวัดความสามารถในด้านต่างๆ ของบุคคลขึ้นในปี ค.ศ. 1863 เครื่องมือนี้โดยส่วนใหญ่มุ่งวัดคุณลักษณะของประสาทสัมผัส การดูและการฟังเป็นประการสำคัญ เช่น เครื่องวัดความแตกต่างในความรู้สึกต่อเสียง เครื่องวัดความแตกต่างในการมองเห็นและฟัง ได้แก่ การคาดคะเนความยาวของสิ่งของ การจำแนกเสียงสูง-ต่ำ เป็นต้น และเครื่องวัดความแตกต่างของน้ำหนัก เป็นต้น จะเห็นได้ว่า เครื่องมือในการทดสอบความสามารถของบุคคลของแกลตันมีลักษณะที่เน้นหนักไปในการวัดความสามารถในการจำแนกความแตกต่างของสิ่งเร้าและช่วงเวลาการตอบสนอง (Reaction Time) นักจิตวิทยาโดยทั่วไปจึงเห็นว่า เครื่องมือทดสอบของท่านไม่ได้แสดงถึงเขาวงกตปัญญาของบุคคลที่แท้จริง อย่างไรก็ตาม แกลตันก็ได้ชื่อว่าเป็นผู้บุกเบิกในการวัดความสามารถของบุคคล (Darley. 1981) ซึ่งต่อมาในปี ค.ศ. 1890 เจมส์ แมคคีน แคทเทล (James Mckeen Cattell) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้ที่นำคำว่า แบบทดสอบความสามารถทางสมอง (Mental Test) มาใช้ ก็ได้สร้างเครื่องมือทดสอบที่วัดความสามารถทางด้านการสัมผัส และความรวดเร็วของปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) อีกด้วยเช่นกัน (McConnell. 1983)

ยุคของการวัดเขาวงกตปัญญาของบุคคลเริ่มต้นแท้จริงในปี ค.ศ. 1904 โดยมีเหตุการณ์สืบเนื่องมาจากปี ค.ศ. 1896 ในประเทศฝรั่งเศสมีเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาสอบตกเป็นจำนวนมาก กระทรวงศึกษาธิการจึงขอความร่วมมือให้อัลเฟรด บิเน็ต ให้สร้างแบบทดสอบเพื่อจำแนกเด็กที่มีสติปัญญาอ่อนออกจากเด็กที่มีสติปัญญาปกติ ในปี ค.ศ. 1905 บิเน็ต จึงร่วมมือกับทีโอดอร์ ซีมอน (Theodore Simon) สร้างและตีพิมพ์แบบทดสอบวัดสติปัญญาขึ้นมาชุดหนึ่ง ให้ชื่อว่า Binet-Simon

Scale โดยแบบทดสอบชุดนี้จะวัดความสามารถด้านการตัดสินใจ การคิดหาเหตุผลการจินตนาการ การใช้สามัญสำนึก และความสามารถในการปรับตัว ของเด็กในระดับอายุระหว่าง 3-11 ปี แบบทดสอบประกอบด้วยข้อทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยจัดเรียงลำดับตามความยากง่าย

ในปี ค.ศ. 1908 บิเนตได้ทำการปรับปรุงแบบทดสอบข้างต้นใหม่ นอกจากนี้บิเนตก็ได้เริ่มนำคำว่า อายุสมอง (Mental Age หรือ M.A.) มาใช้ โดยอายุสมองของบุคคลจะขึ้นอยู่กับจำนวนข้อของแบบทดสอบที่เด็กทำได้ เช่น ถ้าเด็กคนหนึ่งมีอายุจริง (Chronological Age หรือ C.A.) เท่ากับ 6 ขวบ สามารถทำแบบทดสอบซึ่งจัดไว้เป็นชุดคำถามสำหรับเด็กอายุ 8 ขวบได้ ก็แสดงว่าเด็กคนนั้นมีอายุจริงเท่ากับ 6 ขวบ แต่มีอายุสมองเท่ากับ 8 ขวบ เป็นต้น

ในปี ค.ศ. 1916 ลูอิส เอ็ม เทอร์แมน (Lewis M Terman) ศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัย แสตนฟอร์ด (Stanford University) ได้ร่วมงานกับบิเนตดัดแปลงแก้ไขแบบทดสอบชุด Binet-Simon Scale ซึ่งปรับปรุงมาแล้วครั้งหนึ่งในปี ค.ศ. 1908 และตีพิมพ์เผยแพร่เป็นแบบทดสอบชุดใหม่ขึ้น โดยให้ชื่อว่าแบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บิเนต (Stanford-Binet Intelligence Scale) เพื่อเป็นเกียรติแก่บิเนต และมหาวิทยาลัยแสตนฟอร์ดที่เทอร์แมนทำงานอยู่ แบบทดสอบชุดนี้ใช้สำหรับทดสอบเชาวน์ปัญญาของเด็กะดับอายุ 2-15 ปี

ในปี ค.ศ 1937 ได้มีการปรับปรุงแบบทดสอบ Stanford – Binet Intelligence Scale อีกครั้งหนึ่ง โดยเพิ่มแบบทดสอบสำหรับเด็กอายุ 15 ปีขึ้นไปอีก 5 ชุด แบบทดสอบชุดนี้ต่อมาได้รับการเปลี่ยนชื่อใหม่ว่า Revised Stanford-Binet Intelligence Scale อนึ่งในช่วงเวลาเดียวกันนี้ ยังได้มีการพัฒนาการคำนวณค่าเชาวน์ปัญญา (Intelligence Quotient หรือ IQ) ขึ้นโดยการนำอายุสมองไปเทียบอัตราส่วนกับอายุจริง วิธีการเช่นนี้เรียกว่า Ratio IQ มีสูตรว่า $IQ = (M.A./CA) \times 100$

ในปี ค.ศ. 1939 เดวิด เวคสเลอร์ (David Wechsler) จิตแพทย์ชาวอเมริกันเห็นว่าแบบทดสอบสแตนฟอร์ด-บิเนต นั้นสร้างขึ้นเพื่อวัดสติปัญญาของเด็กเท่านั้น เขาจึงสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับผู้ใหญ่ขึ้น ให้ชื่อว่า Wechsler Adult Intelligence Scale หรือ WAIS (เวส) เพื่อทดสอบสติปัญญาของผู้ใหญ่ที่มีอายุตั้งแต่ 16 ปีขึ้นไป และในอีก 10 ปีต่อมาก็คือปี ค.ศ. 1949 เวคสเลอร์ก็ได้สร้างแบบทดสอบอีกชุดหนึ่งสำหรับวัดสติปัญญาของเด็กอายุไม่เกิน 15 ปี ให้ชื่อว่า Wechsler Intelligence Scale for Children หรือ WISC (วิสค์)

แบบทดสอบวิสค์ (Wechsler Intelligence Scale for Children: WISC) และแบบทดสอบเวส (Wechsler Adult Intelligence Scale: WAIS) มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาเป็นลำดับ การพัฒนาแบบทดสอบ Wechsler Adult Intelligence Scale –Third Edition หรือเรียกว่า เวส-ที (WAIS-III) และแบบทดสอบ Wechsler Intelligence Scale for Children–Third Edition หรือเรียกว่า วิสค์-ที (WISC-III) นั้นมีขึ้นในปี ค.ศ.1992-1997 มีการทดสอบกับคนไทยและหาค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสมกับคนไทยพบว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยงอยู่ที่ 0.90 แบบทดสอบ WISC-III และ WAIS-III

ประกอบด้วย 2 ภาค คือ ภาคภาษา (Verbal part) และภาคการกระทำ (Performance part) แบบทดสอบ WISC-III ใช้สำหรับเด็กอายุ 6-16 ปี ประกอบด้วย 13 แบบทดสอบย่อย (subtest) ในแบบทดสอบภาคภาษา (Verbal part) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ความรู้ทั่วไป (Information), ความเหมือนของคำสองคำ (Similarities), คณิตศาสตร์ (Arithmetic), คำศัพท์ (Vocabulary), ความรู้ความเข้าใจ (Comprehension), และมีแบบทดสอบย่อยเสริมได้แก่ การจำตัวเลข (Digit Span) ส่วนแบบทดสอบภาคการกระทำ (Performance part) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย การหาส่วนที่หายไปของภาพ (Picture Completion), การลอกตามแบบ (Coding), การเรียงรูปภาพ (Picture Arrangement), การต่อลูกบาศก์เป็นรูปทรง (Block Design), การประกอบชิ้นส่วน (Object Assembly) และมีแบบทดสอบย่อยเสริมได้แก่ การหาสัญลักษณ์ (Symbol Search), เขาวงกต (Mazes) ส่วนแบบทดสอบ WAIS-III ใช้สำหรับผู้ใหญ่อายุ 17 ปีขึ้นไป ประกอบด้วย 14 แบบทดสอบย่อย แต่ละภาคประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยเช่นเดียวกับ WISC-III แต่มีชื่อเรียกแบบทดสอบต่างกันบ้างเล็กน้อย

แบบทดสอบ WISC-III ที่เลือกมาใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ 1) แบบทดสอบย่อยการลอกตามแบบ (Coding) ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วน A และส่วน B ซึ่งใช้ทดสอบในแต่ละกลุ่มช่วงอายุ โดยส่วน A (Coding part A) สำหรับช่วงอายุ 6-7 ปี ให้จับคู่ระหว่างรูปทรงเรขาคณิตกับสัญลักษณ์ง่ายๆ และส่วน B (Coding part B) สำหรับช่วงอายุ 8-16 ปี ให้จับคู่ระหว่างตัวเลขกับสัญลักษณ์ ค่าความเที่ยงของต้นฉบับอยู่ที่ 0.79 แต่ประเทศไทยไม่มีการหาค่าความเที่ยงไว้ 2) แบบทดสอบย่อยการจำตัวเลข (Digit Span) ประกอบไปด้วยชุดตัวเลขเรียงลำดับ 2 ชุด คือ ชุดตัวเลขพูดตาม โดยอ่านและให้เด็กพูดตัวเลขตาม กับชุดตัวเลขพูดย้อนกลับ โดยอ่านและให้เด็กพูดตัวเลขย้อนกลับแบบเรียงลำดับจากหลังไปหน้า มีค่าความเที่ยงของต้นฉบับต่างประเทศอยู่ที่ 0.85 และของประเทศไทยอยู่ที่ 0.69 แต่ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ WISC-III ทั้งฉบับของต้นฉบับต่างประเทศอยู่ที่ 0.96 ของประเทศไทยอยู่ที่ 0.93 (ปราวณี ชาญณรงค์และคณะ, 2547)

สำหรับกลุ่มอายุ 17 ปีขึ้นไป ใช้แบบทดสอบ WAIS-III ได้แก่ 1) แบบทดสอบย่อยด้านการจำตัวเลขและสัญลักษณ์ (Digit Symbol Coding) คือแบบทดสอบที่ประกอบด้วยชุดตัวเลข 9 ตัว แต่ละตัวมีสัญลักษณ์ 1 ตัวกำกับไว้ ให้ผู้รับการทดสอบใส่สัญลักษณ์ของตัวเลขตามที่สับเปลี่ยนตำแหน่ง (code-substitution) ไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายในเวลากำหนด (120 วินาที) 2) แบบทดสอบย่อยด้านการจำตัวเลข (Digit Span) ลักษณะแบบทดสอบเป็นชุดตัวเลข แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนแรกเป็นการพูดตามชุดตัวเลขโดยผู้ทดสอบพูดชุดตัวเลขให้ฟังแล้วให้ผู้รับการทดสอบพูดตามชุดตัวเลข ซึ่งมีตั้งแต่ 3 - 9 ตัว ส่วนที่สองเป็นการพูดทวนตัวเลข ให้ผู้ทดสอบพูดตัวเลขให้ฟังแล้วให้ผู้รับการทดสอบพูดทวนชุดตัวเลข มีตั้งแต่ 2 - 8 ตัว

แบบทดสอบ Coding part A, Coding part B, และ Digit Span มีความสามารถในการวัดความจำระยะสั้น (immediate memory) ความตั้งใจ (attention) สมาธิ (concentration) การระลึกได้

(recall) และความจำ (memory) แบบทดสอบย่อยด้านนี้มีความไวต่อการประเมินความเสื่อมของสมอง (deterioration) การมีพยาธิสภาพทางสมองซึ่งช่วยโดยเฉพาะใน temporal lobe จะมีผลกระทบต่อ การอ่านตามและทวนตัวเลข ส่วนการมีพยาธิสภาพทางสมองซึ่งขวาอาจมีผลกระทบต่อ การอ่านทวนตัวเลข เพียงอย่างเดียว (จินตนา ไ้สนธิ์, 2532) แบบทดสอบย่อยด้านการจำตัวเลขและสัญลักษณ์ (Digit Symbol Coding) แบบทดสอบย่อยส่วนนี้มีความสามารถในการวัดทักษะหลายประเภท เช่น การเคลื่อนไหวของมือที่ถนัด ทักษะในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ความสามารถในการเชื่อมโยงสัญลักษณ์กับตัวเลขซึ่งเกี่ยวข้องกับการจำและการมองเห็นโดยมีการทำงานแข่งกับเวลา

(2) แบบทดสอบ Trail making

ผู้ที่เริ่มพัฒนาแบบทดสอบ Trail making คือ Adjutant General's office , War Department , U.S. Army ในปี 1944 แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบบุคลาการของกองทัพเป็นรายบุคคล (จิระภา สุทธิพันธ์ 2524; Reitan 1955) Armitage เป็นผู้นำแบบทดสอบ Trail making มาใช้กับผู้ป่วยที่มีความเสียหายของสมองเป็นครั้งแรก ต่อมา Reitan ได้ดัดแปลงและเพิ่มเติมชุดแบบทดสอบประสาทจิตวิทยาขึ้นจากแบบทดสอบชุดเดิมของ Halstead โดยได้รวมเอาแบบทดสอบ Trail making เข้าไว้ในชุดแบบทดสอบนี้ด้วย (Golden, 1981; Reitan & Wolfson, 1985.)

แบบทดสอบ Trail Making Test คือแบบทดสอบในการประเมินความคิดรวบยอดที่ได้จากการเห็นและความสัมพันธ์ของการมองเห็นและการเคลื่อนไหวมือ (เกี่ยวกับความเร็วในการเคลื่อนไหวมือ และความตั้งใจในการทำงาน) แบบทดสอบ Trail Making แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ Part A และ Part B Part A ลักษณะของแบบทดสอบประกอบด้วยวงกลม 25 วงกระจายอยู่บนแผ่นกระดาษภายในวงกลมมีตัวเลข 1-25 อยู่ ผู้รับการทดสอบต้องใช้ดินสอลากเส้นเชื่อมโยงวงกลมต่างๆ ทั้ง 25 วงให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ ส่วน Part B เป็นการสร้างเส้นลำดับโดยเรียงสลับตัวเลขและตัวอักษร (Alternative Trail Making) การให้คะแนนในการทำแบบทดสอบ Trail Making คือเวลาที่ผู้รับการทดสอบใช้ในการทำแต่ละส่วนเสร็จโดยนับเวลาเป็นวินาที (วไลพร ชัยสงคราม, 2532)

(3) แบบทดสอบ SCL-90-R

แบบทดสอบ The Hopkins Symptom Checklist (HSCL) เป็นแบบทดสอบฉบับแรกๆที่ประเมินทางจิตวิทยาด้วยการรายงานตนเอง หรือเป็นแบบทดสอบประเมินตนเองทางคลินิกฉบับต้นๆ และเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งแบบทดสอบ HSCL เป็นแบบทดสอบที่มี 5 องค์ประกอบ สร้างขึ้นเพื่อวัดพยาธิสภาพทางจิตใจและความไม่สบายใจ แต่ยังมีข้อจำกัดและปัญหาอยู่คือไม่ออกแบบมาเพื่อใช้กับงานวิจัยและไม่มีคำตอบของคนปกติและเมื่อนำมาตรวจวัด HSCL มาเปรียบเทียบกับกระบวนการทางคลินิกนั้นไม่สัมพันธ์กัน (Leonard R. Derogatis, 1994)

ตั้งแต่ต้นๆ ค.ศ.1970 มีการพัฒนาระบบทำให้ได้แบบทดสอบ SCL-90-R เป็นเครื่องมือประเมินพยาธิสภาพทางจิตใจ ข้อทดสอบหลักประกอบด้วยพื้นฐานของอาการ 5 ด้าน กล่าวว่าเป็นต้นฉบับของแบบทดสอบ SCL-90 แล้วปรับปรุงสิ่งที่คลุมเครือในการให้คำแนะนำและการตีความของความไม่สบายใจ ปรับช่องโหว่การวัดทางจิตวิทยาและหาข้อคำถามใหม่แทนข้อคำถามที่มีลักษณะคลุมเครือ รวมถึงปรับด้านความวิตกกังวล(Anxiety) และด้านย้ำคิด-ย้ำทำ และสร้างเกณฑ์ปกติ(norms) ในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่เพื่อให้มี validity และ sensitivity ที่เป็นพื้นฐานการสร้างเครื่องมือ SCL-90-R โดยมีฐานจากแบบทดสอบ SCL-90 ที่เป็นต้นฉบับทำได้

การพัฒนาแบบทดสอบวัดสุขภาพจิต ซิมตอม เช็คลิสต์-90-รีไวส์ (Symptom Checklist-90 Revised) ฉบับภาษาไทย (ปราณี ชาญณรงค์ และคณะ, 2549-50) ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงและมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงทั้งฉบับที่ 0.98 ส่วนกลุ่มผู้ป่วยจิตเวชและกลุ่มบุคคลปกติมีค่า 0.97 และ 0.96 ตามลำดับ เป็นระดับที่ดีมากและเชื่อถือได้เหมาะสมกับคนไทยและมีลิขสิทธิ์การแปลคู่มือเป็นภาษาไทย ประกอบด้วย ชุดแบบทดสอบ SCL-90-R ประกอบด้วยข้อคำถาม 90 ข้อและกระดาษคำตอบ คู่มือการคิดคะแนนและการแปลผล ตรวจกระดาษคำตอบด้วยระบบมือ (hand scoring) ใช้เวลาในการทดสอบ 12-15 นาที และ 2-5 นาทีในการให้คำแนะนำการทดสอบใช้ทดสอบเป็นรายบุคคล แบบทดสอบประกอบด้วย 9 ลักษณะอาการและ 3 ดัชนี ดังนี้

9 ลักษณะอาการ คือ

1. การเจ็บป่วยทางกายมาจากสาเหตุทางจิตใจ (Somatization, SOM)
2. ย้ำคิดย้ำทำ (Obsessive-Compulsive , O-C)
3. ไวต่อสัมพันธ์ภาพ (Interpersonal Sensitivity, I-S)
4. อารมณ์เศร้า (Depression, DEP)
5. วิตกกังวล (Anxiety, ANX)
6. ไม่เป็นมิตร (Hostility, HOS)
7. กลัว (Phobic Anxiety, PHOB)
8. ความคิดระแวง (Paranoid Ideation ,PAR)
9. โรคจิต (Psychoticism, PSY)

3 ดัชนี ประกอบด้วย

1. Global Sensitivity Index (GSI)
2. Positive Symptom Distress Index (PSDI)
3. Positive Symptom Total (PST)

2.6.2 วิธีดำเนินการทดสอบ

(1) อายุ 6-12 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests

(1.1) อายุ 6-7 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests
[Coding part A /Digit Span]

(1.2) อายุ 8-12 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests
[Coding part B /Digit Span]

(2) อายุ 13 -16 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests

[Coding part B /Digit Span] และแบบทดสอบ Trail Making และ SCL-90-R

(3) อายุ 17-50 ปี ใช้แบบทดสอบ WAIS-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests

[Digit Symbol -Coding /Digit Span] และแบบทดสอบ Trail Making และ SCL-90-R

2.6.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

(1) นำแบบทดสอบแต่ละฉบับมาตรวจนับคะแนนการให้คะแนน เป็นไปตามกฎเกณฑ์

แบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วบันทึกข้อมูล

(2) นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์แบบทดสอบแต่ละฉบับ

(3) จัดทำไฟล์TEX สร้างกฎเกณฑ์สำหรับแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐานของข้อมูลแต่ละฉบับ

(4) นำคะแนนมาตรฐานมาวิเคราะห์

2.7 การตรวจสมรรถภาพปอด

หน้าที่หลักของระบบการหายใจคือ การแลกเปลี่ยนก๊าซ โดยนำออกซิเจนเข้ามาในร่างกายและขับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากขบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) ของร่างกายออกไป โดยจะต้องรักษาสภาวะดังกล่าวให้สมดุลอยู่ตลอดเวลา มีขั้นตอนหลายอย่างที่ดำเนินไปเพื่อให้การแลกเปลี่ยนก๊าซไปตามปกติ การทดสอบสมรรถภาพปอดจึงทำได้หลายอย่างตามขั้นตอนต่างๆ ดังกล่าวที่สำคัญได้แก่ การวัดปริมาตรความจุของอากาศที่อยู่ในปอดที่ระดับต่างๆ การวัดความเร็วของลมที่ออกจากปอด การตรวจก๊าซในเลือด เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้เมื่อนำมาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากประวัติ ตรวจร่างกาย และการตรวจทางรังสีของทรวงอกแล้วก็จะช่วยในการวินิจฉัยโรค ทราบถึงลักษณะและความรุนแรงของความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ตลอดจนยังมีประโยชน์ในการติดตามผลการรักษา และการพยากรณ์โรคของระบบหายใจต่างๆ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับโรคที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น โรคหอบหืด โรคปอดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นแร่ (pneumoconiosis) เป็นต้น การตรวจวัดสมรรถภาพปอดที่สำคัญและใช้กันอย่างแพร่หลายคือ การทำ Spirometry ซึ่งเป็นการตรวจโดยการให้ผู้ทดสอบหายใจออกอย่างแรงและเร็วเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า Spirometer ในระยะแรกในปี ค.ศ. 1979 American

Thoracic Society (ATS) ได้เสนอมาตรฐานในการตรวจสมรรถภาพปอดที่เรียกว่า Snowbird standard ซึ่งเป็นการใช้เครื่องมือวัดปริมาตร (volume Spirometer) การทำค่อนข้างยุ่งยากและเครื่องมือมีราคาแพง ในเวลาต่อมาจึงมีการผลิตเครื่อง Spirometer ที่ทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ (computerized spirometer) ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยเฉพาะเครื่องชนิด flow Spirometer เช่น pneumotachograph เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามเครื่องมือที่ดีต้องมีมาตรฐานตามที่ ATS รับรองและการตรวจสมรรถภาพปอด โดยเฉพาะ Spirometer จะต้องมีความมาตรฐาน

ค่าที่ได้จากการทำ Spirometry มีดังนี้

- 1) **Forced vital capacity (FVC)** คือ ปริมาตรของอากาศที่เป่าออกเต็มที่อย่างแรงและเร็ว หลังจากหายใจเข้าเต็มที่ มีหน่วยเป็นลิตรหรือมิลลิลิตร
- 2) **Forced expiratory volume at one second (FEV₁)** คือ หน่วยปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่ในช่วง 1 วินาทีแรกของ Force Vital Capacity (FVC) มีหน่วยเป็น มิลลิลิตรหรือลิตรต่อวินาที เป็นค่าที่ค่อนข้างคงที่เมื่อทำการวัดสมรรถภาพปอดซ้ำๆ กันและถ้ามีหลอดลมอุดกั้นจะทำให้ค่าปริมาตรของอากาศที่ออกมาในวินาทีแรกนี้ลดลง จึงใช้บอกถึงความรุนแรงของการอุดกั้นของหลอดลมได้
- 3) **FEV₁/FVC ratio** คือ อัตราส่วนของอากาศที่หายใจออกในช่วง 1 วินาที คิดเปรียบเทียบกับอัตราร้อยละของปริมาตร FVC (Obstructive Airway Disease) ของลมใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่ามีการอุดกั้นของหลอดลมหรือไม่ แต่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความรุนแรงของการอุดกั้นของหลอดลมที่ไม่ดีนัก
- 4) **Forced expiratory flow at 25-75% of vital capacity (FEF25-75%)** คือ อัตราการไหลผ่านสูงสุดของอากาศในขณะหายใจออกเต็มที่ในช่วงกึ่งกลาง มีหน่วยเป็นลิตรหรือมิลลิลิตรต่อวินาที ใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่ามีหลอดลมขนาดเล็กกว่า 2 มม. ผิดปกติหรือไม่ (small airway disease) แต่ก็มีผลแปรปรวนมาก
- 5) **Maximum expiratory flow rate หรือ peak expiratory flow rate (PEFR)** คือ อัตราการไหลผ่านสูงสุดของอากาศขณะหายใจออกอย่างแรงและเร็วเต็มที่ หลังจากที่สุดหายใจเข้าเต็มที่แล้ว มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรหรือลิตรต่อวินาที เป็นความเร็วสูงสุดของลมหายใจที่ถูกเป่าออกมาจากปอด ซึ่งจะอยู่ในช่วงแรกของการเป่า Spirometry

2.7.1 การตรวจความเร็วสูงสุดของลมหายใจออก (Peak expiratory flow rate - PEFR)

ความเร็วสูงสุดของลมที่ถูกเป่าออกมาจากปอดที่มีความจุเต็มที่ (TLC) โดยแรงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ สามารถวัดได้จากเครื่องมือ spirometer และ เครื่อง peak flow meter ซึ่งความเร็วสูงสุดนี้จะขึ้นกับแรงของผู้ทดสอบ (effort dependent) ถ้าออกแรงมากความเร็วจะมากและขึ้นกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดลม ถ้าหลอดลมตีบแคบ ความเร็วนี้จะลดลง นอกจากนี้ PEFR ยัง

ขึ้นกับความจุของปอด ซึ่งขึ้นกับ อายุ เพศ ส่วนสูง และรวมทั้งเปลี่ยนแปลงตามเวลาด้วย พบว่าเวลาเช้าจะต่ำกว่าเวลาเย็น เรียกว่า diurnal variation

เครื่องมือ peak flow meter มีหลายชนิด แต่ที่เป็นมาตรฐาน ได้แก่ Wright peak flow meter , Mini-Wright peak flow meter เป็นต้น

2.7.2 ประโยชน์ของการวัด PEFr

- (1) ช่วยในการวินิจฉัยผู้ป่วยหอบหืดที่อาการไม่แน่ชัด เช่น ผู้ป่วยที่หอบเวลากลางคืน (nocturnal asthma) การทำ spirometry หรือ PEFr ในเวลากลางวันจะได้ผลปกติ แต่พอเวลากลางคืน PEFr จะลดต่ำลง ในคนปกติ PEFr ก็มี diurnal variation ได้ แต่ไม่ควรแตกต่างกันเกิน 10% สำหรับผู้ป่วยหอบหืดที่มีอาการพอสมควรมักจะมี diurnal variation ของ PEFr เกิน 20%
ดังนั้น นอกจาก PEFr จะช่วยในการวินิจฉัยโรคหอบหืดในกรณีนี้แล้วยังช่วยในการวัดความรุนแรงของโรคได้ด้วย รวมทั้งการทดสอบการตอบสนองต่อยาขยายหลอดลม (reversibility) ถ้าให้ยาขยายหลอดลมแล้ว PEF เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 ลิตรต่อนาที แสดงว่ามีการตอบสนองต่อยา
- (2) ช่วยในการวินิจฉัยผู้ป่วยหอบหืดจากการทำงาน โดยให้ผู้สงสัยว่าเป็นหอบหืดจากการทำงานนั้นเป่า peak flow meter ขณะทำงานและเลิกทำงาน นานอย่างน้อย 2-4 สัปดาห์ ถ้าผู้ป่วยเป็นหอบหืดจากการทำงานจริง ค่า PEFr จะต่ำลงในขณะทำงาน และจะสูงขึ้นในขณะเลิกทำงาน
- (3) ใช้ในการติดตามผลการรักษา เช่น ผู้ป่วยหอบหืด เมื่อได้รับยารักษาควรจะเป่า peak flow meter เข้าและเย็น ทุกวัน และจดค่าที่ได้สูงสุดไว้ เพื่อประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนยา โดยเฉพาะในรายที่ได้รับ corticosteroids ในการรักษา

2.7.3 วิธีการทำ Peak Flow meter

วิธีการทำ peak flow meter คือให้ผู้ทดสอบหายใจเข้าสุดปอดแล้วอม mouth piece ของเครื่องมือให้สนิทไม่ให้มีรูรั่ว แล้วเป่าออกมาอย่างแรงและเร็ว เหมือนกับการเป่าเทียนให้ดับ ควรเป่า 3 ครั้ง แล้วจดค่าที่สูงสุดไว้

ปัญหาของการทดสอบ PEFr คือต้องอาศัยความร่วมมือ และความตั้งใจของผู้ทดสอบและทำได้ถูกต้อง

2.8 สถานการณ์และแนวทางการจัดการปัญหามลพิษในพื้นที่มาบตาพุด

พื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง เป็นเขตเศรษฐกิจที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรม ทำรายได้จำนวนมากแต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ทั้งน้ำเสีย อากาศเสีย ขยะและกากของเสีย ส่งผลกระทบโดยตรงกับประชาชน

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 มาตรา 59 บัญญัติว่า ในกรณีที่ปรากฏว่าท้องที่ใดมีปัญหามลพิษซึ่งมีแนวโน้มที่จะร้ายแรงถึงขนาดเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดให้ท้องที่นั้นเป็นเขตควบคุมมลพิษเพื่อดำเนินการควบคุม ลด และขจัดมลพิษได้

ภาครัฐได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่มาบตาพุดและจังหวัดระยอง และได้มีการพิจารณาความเหมาะสมในการประกาศเขตบริเวณพื้นที่ตำบลมาบตาพุดเป็นเขตควบคุมมลพิษดังนี้ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี), 2549)

- 1) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (กก.วล) มีมติในการประชุมครั้งที่ 4/2541 เมื่อวันที่ 7 เมษายน 2541 ให้มีการศึกษาการประเมินผลกระทบคุณภาพอากาศในบรรยากาศด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาศักยภาพการรองรับมลพิษทางอากาศบริเวณพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยให้การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) ดำเนินโครงการ โดยใช้งบประมาณร่วมกับการระดมทุนจากผู้ประกอบการภาคเอกชนในพื้นที่
- 2) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีมติในการประชุมครั้งที่ 10/2548 เมื่อวันที่ 19 กันยายน 2548 มอบหมายให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พิจารณาความเป็นไปได้ในการประกาศเขตควบคุมมลพิษในบริเวณพื้นที่ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เนื่องจากมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโดยรอบ
- 3) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีมติในการประชุมครั้งที่ 11/2548 (นัดพิเศษ) เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2548 มีความเห็นเพิ่มเติมในการประกาศเขตควบคุมมลพิษในบริเวณพื้นที่ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ให้ศึกษาความเป็นไปได้ของการประกาศเขตควบคุมมลพิษในบริเวณพื้นที่ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ภายใน 60 วัน ซึ่ง กรมควบคุมมลพิษและสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้จัดประชุมหารือผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่มาบตาพุด 2 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 ในวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 และครั้งที่ 2 ในวันที่ 9 มีนาคม 2549 และมีมติให้นำเสนอคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพิจารณา

- (1) ปัญหามลพิษและผลกระทบสิ่งแวดล้อมพื้นที่มาบตาพุด
- (2) แผนงานการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดและบริเวณโดยรอบ โดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

- 4) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีมติในการประชุมครั้งที่ 4 /2549 เมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2549 ให้แต่งตั้งอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อการบริหารจัดการมลพิษทางอากาศบริเวณพื้นที่มาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เพื่อเสนอแนะนโยบายแนวทางและมาตรการในการจัดการศักยภาพการรองรับมลพิษทางอากาศบริเวณพื้นที่มาบตาพุด และให้เสนอคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพิจารณาภายใน 60 วัน และมอบหมายให้สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พิจารณาจัดทำแผนและเสนอพื้นที่อื่นที่เหมาะสมเพื่อรองรับการขยายพื้นที่อุตสาหกรรมของประเทศ
- 5) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในการประชุมครั้งที่ 1/2550 (นัดพิเศษ) เมื่อวันที่ 11 มกราคม 2550 ได้พิจารณาเรื่องการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง และเรื่องความก้าวหน้าเพื่อดำเนินการประกาศเขตควบคุมมลพิษในบริเวณพื้นที่ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยองและมีมติให้แต่งตั้ง
 - (1) คณะอนุกรรมการศึกษาความสัมพันธ์ของสุขภาพอนามัยของประชาชนกับปริมาณมลพิษทางอากาศในพื้นที่จังหวัดระยอง
 - (2) คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษและกำหนดการพัฒนาในพื้นที่จังหวัดระยอง

ซึ่งเป็นการดำเนินงานในลักษณะเดียวกับการแก้ไขปัญหามลพิษในเขตควบคุมมลพิษ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 ซึ่งคณะอนุกรรมการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะได้เร่งดำเนินการมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่มาบตาพุด โดยกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาที่ชัดเจน หากการดำเนินการมาตรการไม่สามารถแก้ไขมลพิษที่เกิดขึ้นได้ จะมีการพิจารณาประกาศพื้นที่มาบตาพุดเป็นเขตควบคุมมลพิษต่อไป

2.8.1 กลไกบริหารจัดการปัญหามลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ แต่งตั้งคณะกรรมการ จำนวน 4 ชุด ดังนี้

- (1) คณะอนุกรรมการศึกษาความสัมพันธ์ของสุขภาพอนามัยของประชาชนกับปริมาณสารมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยมี นายปริญญา นุตาลัย เป็นประธาน คณะอนุกรรมการ ทำหน้าที่ศึกษาความสัมพันธ์สุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่มาบตาพุดกับปริมาณสารอินทรีย์ระเหยที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พร้อมทั้งหาแนวทางป้องกันแก้ไขปัญหามลพิษที่ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยจากสารมลพิษอากาศ และกำหนดค่ามาตรฐานที่ปลอดภัยของสารอินทรีย์ระเหย ทั้งค่ามาตรฐานในบรรยากาศและจากแหล่งกำเนิด
- (2) คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหาหมอกพิษและกำหนดการพัฒนาในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยมี นายพรชัย รุจิประภา ปลัดกระทรวงพลังงาน เป็นประธาน คณะอนุกรรมการทำหน้าที่เสนอแนะแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ ครอบคลุมด้านมลพิษทางอากาศ น้ำ และกากของเสีย ตลอดจนกำหนดระดับการพัฒนาที่เหมาะสม สอดคล้องกับศักยภาพการรองรับของพื้นที่มาบตาพุด พร้อมทั้งเสนอแนะประเภทและขนาดของกิจการที่พึงอนุญาตให้ประกอบกิจการ
- (3) คณะอนุกรรมการพหุภาคีเพื่อกำกับกำกับการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการลดและขจัดมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง พ.ศ.2550-2554 โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดระยอง เป็นประธาน คณะอนุกรรมการประกอบด้วยหน่วยงานภาครัฐส่วนกลาง ท้องถิ่น ผู้แทนภาคประชาชน และผู้ประกอบการ ทำหน้าที่ประสานการดำเนินงานเพื่อให้การดำเนินงานตามแผน เป็นไปตามที่กำหนด ทั้งนี้ ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) เป็นหนึ่งในคณะกรรมการ
- (4) คณะอนุกรรมการด้านเทคนิคเพื่อกำกับดูแลและตรวจสอบการแก้ไขปัญหามลพิษของอุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง โดยมี นายดำริ สุโขชนัง รองปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นประธาน คณะอนุกรรมการ ทำหน้าที่กำกับการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรม ทั้งนี้ ผู้แทนสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) เป็นหนึ่งในคณะกรรมการ

2.8.2 แผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง

คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษ และกำหนดการพัฒนาในพื้นที่จังหวัดระยองได้จัดทำแผนปฏิบัติการลดและขจัดมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง พ.ศ. 2550-2554 มีเป้าหมายหลักเพื่อ

- (1) ลดปริมาณการปล่อยทิ้งมลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ขยะ และกากของเสียอุตสาหกรรม
- (2) ดูแล รักษาและฟื้นฟูสุขภาพอนามัยของประชาชนอย่างทั่วถึง
- (3) ชุมชนในพื้นที่ที่มีความเข้มแข็ง มีส่วนร่วมในการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต ไม่เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยและสอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่

โดยกำหนดมาตรการในการดำเนินงาน 5 มาตรการ ประกอบด้วย 67 โครงการใหญ่ 117 โครงการย่อย งบประมาณทั้งสิ้น 22,772 ล้านบาท (กรมควบคุมมลพิษ, 2550)

- (1) มาตรการลดปริมาณการปล่อยทิ้งมลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ขยะ และกากของเสียอุตสาหกรรมจากโรงงานอุตสาหกรรม
- (2) มาตรการบริหารจัดการมลพิษ ติดตามตรวจสอบและกำกับดูแล
- (3) มาตรการจัดการด้านการสาธารณสุขและอาชีวอนามัย
- (4) มาตรการกำหนดการพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ไม่ให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย
- (5) มาตรการการมีส่วนร่วมในการป้องกันแก้ไขปัญหามลพิษ

2.8.3 ความก้าวหน้าในการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการลดและขจัดมลพิษในพื้นที่จังหวัดระยอง พ.ศ. 2550-2554

- (1) การควบคุมปริมาณสารระเหยอินทรีย์ง่าย VOCs จากโรงงานอุตสาหกรรม : พบเจอจุดที่เกิดปัญหารั่วซึมที่มีนัยสำคัญ 372 จุด ปรับปรุงแล้วเสร็จ 318 จุดคิดเป็น 86%
- (2) ออกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดค่ามาตรฐานสาร VOCs ในบรรยากาศ และประกาศกระทรวงพลังงาน กำหนดการติดตั้งระบบควบคุมไอน้ำมันเพิ่มเติมในเขตพื้นที่ 7 จังหวัด และอยู่ระหว่างพิจารณากำหนดค่าระวาง (Screening level) สำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ รวมทั้งร่างมาตรฐานควบคุมสารอินทรีย์ระเหยจากแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรม
- (3) ปรังลดการระบายก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_2) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) : ประสานผู้ประกอบการทำแผนปรับลดมลพิษในช่วงปี 2550-2554 คาดว่า

จะมีการลงทุนกว่า 180 ล้านบาท โดยจะลดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนได้ 6.225 ตัน/ปี ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 6.852 ตัน/ปี และออกมาตรการจูงใจให้ผู้ประกอบการปรับลดมลพิษด้วย

- (4) ลดปริมาณขยะของโรงงานอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรม กำหนดเป้าหมายลดปริมาณขยะ 461,333 ตัน/ปี ลดได้แล้ว 404,689 ตัน/ปี
- (5) ลดปริมาณการระเหยน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรม กำหนดเป้าหมายลดปริมาณการระเหยน้ำทิ้ง 700,000 ลบ.ม/ปี ลดได้แล้ว 2,431,640 ลบ.ม/ปี
- (6) กำหนดการปรับลดการระบายมลพิษสำหรับโครงการเดิม โดยหากผลประเมินคุณภาพอากาศในบรรยากาศด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างปรับปรุงการดำเนินการนั้น มีค่าเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพในบรรยากาศ ให้โครงการที่ได้รับความเห็นชอบรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ภายหลังจากปี 2541 ต้องปรับลดอัตราการระบายมลพิษ
- (7) มาตรการปรับลดและสำรองสัดส่วนค่าการระบายมลพิษสำหรับโครงการในอนาคต โดยให้ผู้ประกอบการปรับลดอัตราการระบายมลพิษจากค่าอัตราการระบายมลพิษจริงสูงสุด โดยค่าที่ปรับลดจะต้องคืนสู่สิ่งแวดล้อมร้อยละ 20 ส่วนที่เหลือสามารถเก็บสำรองสำหรับการปรับปรุงการประกอบการในอนาคตหรือนำไปแลกเปลี่ยนกับผู้ประกอบการอื่นที่ต้องการขยายกิจการได้
- (8) การส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชน
 - การสนับสนุนประชาชนในท้องถิ่นเข้างานหรือฝึกงาน โดยรับนักศึกษาฝึกงานเฉลี่ย 2 คน/โรงงาน และมีคนงานในพื้นที่เข้าทำงานแล้วคิดเป็นร้อยละ 20 ของพนักงานในโรงงาน
 - มาตรการจูงใจให้โรงงานยื่นแบบแสดงรายการภาษีรวมที่จังหวัดระยอง ปัจจุบันมีผู้ยื่นแบบแสดงรายการภาษีที่จัดหัตถระยองแล้ว 24 โรงงานจากจำนวนโรงงานที่จดทะเบียน 94 โรงงาน
 - พัฒนาอาคารเรียนของโรงเรียนในพื้นที่
 - ก่อสร้างปรับปรุงขยายระบบประปา เป็นต้น

จากการดำเนินงานที่ผ่านมา ปัญหาในระยะเร่งด่วนได้รับการแก้ไขในระดับหนึ่ง ผลการติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่มาบตาพุด โดยสรุปเป็นดังนี้

- (1) คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับปริมาณสาร VOCs ในบรรยากาศซึ่งตรวจวัดในพื้นที่ชุมชน 6 พื้นที่ พบว่าความเข้มข้นของ VOCs มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา ส่วนสารที่ยังมีค่าเกินมาตรฐาน ได้แก่ Benzene, 1,2-Dichloroethane และ 1,3-Butadiene
- (2) คุณภาพน้ำคลองสาธารณะ พบการปนเปื้อนของแบคทีเรีย (โคลิฟอร์มทั้งหมด ฟีคอลลีโคลิฟอร์ม) และปริมาณของแข็งละลายน้ำรวม (TDS) มีค่าสูง ส่วนโลหะหนักตรวจพบปริมาณต่ำ ยกเว้นสารหนู (As) และปรอท (Hg) ที่มีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐาน และบางครั้งพบมีค่าสูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย
- (3) คุณภาพน้ำบาดาลและบ่อน้ำใต้ดินระดับตื้น บางแห่งตรวจพบสาร VOCs ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนสารที่ยังมีค่าเกินมาตรฐาน ได้แก่ Benzene, Dichloromethane, 1,1-Dichloro Ethylene, 1,1,2-Trichloroethane และ Tetrachloroethylene
- (4) คุณภาพน้ำทะเลโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแต่มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากกิจกรรมบนพื้นที่ชายฝั่งในระดับที่รุนแรงได้ บางพื้นที่ พบบางพารามิเตอร์เกินมาตรฐาน ได้แก่ ฟอสเฟต และไนเตรต ส่วนปริมาณโลหะในตะกอนดิน และโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตไม่เกินค่าเสนอแนะและมาตรฐานที่กำหนด

ปี 2550 ภาครัฐได้มีการดำเนินการมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่มาบตาพุดอย่างเร่งด่วนหลายมาตรการโดยเลือกใช้วิธีปฏิบัติในการเยียวยาปัญหามลพิษให้มีผลเกิดขึ้นทันที และมีพื้นฐานแนวคิดที่จะให้ผู้ที่มีส่วนปล่อยมลพิษ เช่น ภาคอุตสาหกรรม เป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่ายในการลดมลพิษ ซึ่งก็ปรากฏผลเป็นรูปธรรมแล้วบางส่วน เช่น สถานการณ์สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่ลดความรุนแรงลงตามลำดับ อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังคงต้องแก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่องเพื่อคลี่คลายปัญหาที่สะสมมานานให้หมดไปและให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดระยองต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษามีผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม มีขอบเขตการดำเนินงานในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมที่รองรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสารโลหะหนัก สารอินทรีย์ระเหยง่าย ก๊าซต่างๆ ตลอดจนถึงฝุ่นละอองขนาดเล็ก

การวางแผนดำเนินการศึกษาประกอบด้วย 2 การศึกษาย่อย คือ 1) การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด(preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) 2) การศึกษา Population – Based Survey โดยสรุปขั้นตอนของการเก็บข้อมูลในแต่ละส่วน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การสำรวจพื้นที่

พื้นที่ศึกษาของโครงการนี้คือชุมชนทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดตั้งแต่เดิมขณะเริ่มต้นดำเนินโครงการประกอบด้วย 25 ชุมชน (แต่เมื่อเสร็จสิ้นโครงการทางเทศบาลเมืองมาบตาพุดได้มีการแบ่งพื้นที่ชุมชนใหม่เป็น 29 ชุมชน) ในการเตรียมพื้นที่สำหรับการศึกษา คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจพื้นที่ทั้ง 25 ชุมชน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

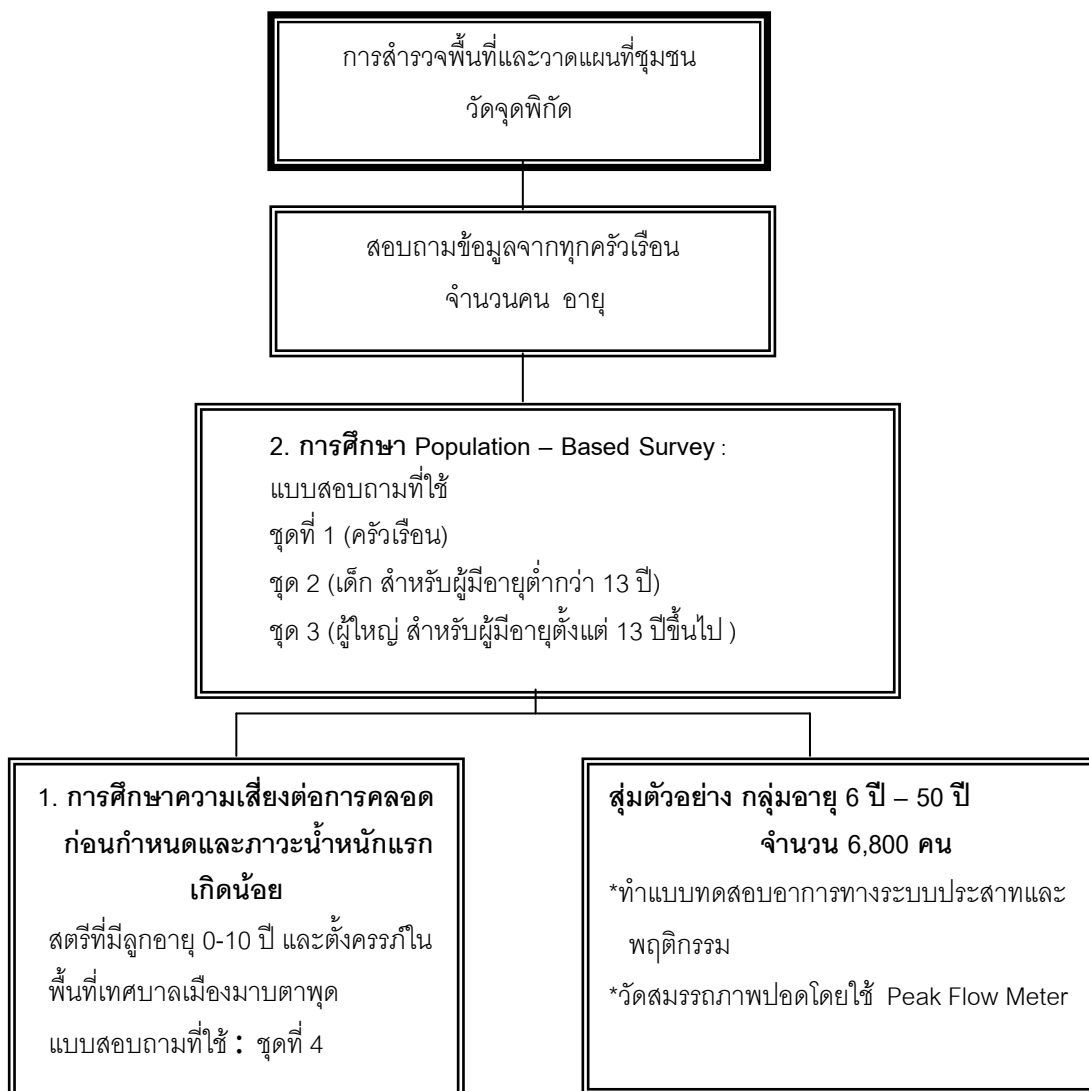
- 1) ติดต่อประสานงานกับเทศบาลเมืองมาบตาพุดและจัดประชุมเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการดำเนินโครงการฯ ให้แก่ผู้นำชุมชนรับทราบพร้อมทั้งขอความร่วมมือในการอำนวยความสะดวกให้แก่เจ้าหน้าที่ภาคสนามที่ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลโดยการขอแผนที่ของเทศบาลเมืองมาบตาพุดและแผนที่ของชุมชนทั้ง 25 ชุมชน
- 2) ลงสำรวจพื้นที่ในแต่ละชุมชนโดยการเข้าไปในบ้านแต่ละหลังเพื่อให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการดำเนินโครงการและสอบถามข้อมูลเบื้องต้นถึงจำนวนคนที่มีอยู่ในบ้านแต่ละหลัง และมีอายุเท่าใดบ้าง เพื่อใช้ในการวางแผนเก็บข้อมูลและจัดเตรียมแบบสอบถาม
- 3) วัดจุดพิกัดของบ้านแต่ละหลัง โดยใช้เครื่องวัดGPS เก็บค่าพิกัดเพื่อใช้ในการจัดทำแผนที่ทางภูมิศาสตร์ ต่อไป
- 4) วาดแผนที่ของแต่ละชุมชน เพื่อใช้ในการลงพื้นที่เก็บข้อมูล

3.2 การเก็บข้อมูล

เนื่องจากพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด เป็นพื้นที่ที่มีประชากรแฝงอยู่เป็นจำนวนมาก และมีการเคลื่อนย้ายสูง เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลให้ได้จำนวนตัวอย่างมากที่สุดในการเก็บข้อมูลจึงทำการเก็บข้อมูลประชากรทุกคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดที่ยินดีให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม โดยกำหนดเกณฑ์แบ่งกลุ่มประชากรเด็กและผู้ใหญ่ ดังนี้

- 1) ประชากรเด็ก หมายถึง ประชากรที่มีอายุต่ำกว่า 13 ปี
- 2) ประชากรผู้ใหญ่ หมายถึง ประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปี ขึ้นไป

ในการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษาย่อยทั้ง 3 การศึกษา ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลพร้อมกัน โดยใช้แบบสอบถาม ข้อมูลที่สำรวจประกอบด้วย ข้อมูลผลกระทบสุขภาพที่ต้องการศึกษา ข้อมูลพื้นฐานของครอบครัวและตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเจ็บป่วย (confounding factors) และข้อมูลการสัมผัสมลพิษอากาศ ขั้นตอนของการเก็บข้อมูลแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

แบบสอบถามที่ใช้สำหรับการเก็บข้อมูลของการศึกษาย่อยทั้ง 3 การศึกษา เป็นแบบสอบถามที่ได้จากการประยุกต์จากแบบสอบถามที่ได้มาตรฐานที่ได้เคยใช้ในการศึกษาที่ผ่านมาแล้ว เช่น การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจประยุกต์จากแบบสอบถามของ American Thoracic Society (Ferris., 1998) และแบบสอบถามของโครงการศึกษาผลกระทบจากมลพิษในอากาศ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง (นันทวรรณ วิจิตรวาทการ., 2539) และส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทส่วนกลางประยุกต์จากแบบสอบถามของโครงการศึกษาการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัส VOC ของประชาชนบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง อำเภอลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี (สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2546) นอกจากนี้ในแบบสอบถามจะมีการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของครอบครัว และตัวแปรอื่นๆที่อาจเป็นตัวแปรที่รบกวนผลการศึกษา (confounding factors) ตัวอย่างเช่น อายุ เพศ อาชีพ เศรษฐกิจและสังคม ประวัติที่อยู่อาศัย ระยะเวลาที่อยู่ในพื้นที่ ประวัติสูบบุหรี่ ประวัติการทำงาน ประวัติการเจ็บป่วย การสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากแหล่งต่างๆ เป็นต้น ตัวอย่างที่ทำการสัมภาษณ์ต้องเป็นผู้สมัครใจเข้าร่วมการศึกษา สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 10 ปี จะสัมภาษณ์ผู้ปกครองแทน โดยใช้เกณฑ์ กลุ่มเด็ก คืออายุ ต่ำกว่า 13 ปี และกลุ่มผู้ใหญ่ อายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไป ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มอายุนี้ใช้ตามเกณฑ์แบบสอบถามของ American Thoracic Society (Ferris., 1998) แบบสอบถามหลักที่ใช้ ประกอบด้วยแบบสอบถามทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้

- 1) แบบสอบถามชุดที่ 1 (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามชุดครัวเรือน เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของครัวเรือนและสิ่งแวดล้อม ภายในบ้านและภายนอกบ้าน
- 2) แบบสอบถามชุดที่ 2 (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามชุดเด็ก ใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุต่ำกว่า 13 ปี โดยแบบสอบถามประกอบด้วยคำถาม 5 หมวด คือ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล 2) ประวัติการเจ็บป่วย 3) ประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ 4) ประวัติการใช้ยา 5) อาการผิดปกติทางระบบประสาทในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา
- 3) แบบสอบถามชุดที่ 3 (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามชุดผู้ใหญ่ ใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 13 ปีขึ้นไป โดยแบบสอบถามประกอบด้วยคำถาม 5 หมวด เช่นเดียวกับแบบสอบถามชุดที่ 2 แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยในส่วนคำถามเกี่ยวกับประวัติการเจ็บป่วย
- 4) แบบสอบถามชุดที่ 4 (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามสำหรับสัมภาษณ์หญิงที่มีบุตรอายุระหว่าง 0-10 ปี และช่วงที่ตั้งครรภ์ อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ใช้เก็บข้อมูลสำหรับการศึกษาที่ 1 คือ การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด (preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight)

3.4 วิธีการเก็บข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษานี้ มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) การสำรวจและจัดทำแผนที่ชุมชน โดยทีมงานชุดที่ 1 เพื่อเป็นการเตรียมพื้นที่ไว้สำหรับทีมสัมภาษณ์
- 2) อบรมทีมสัมภาษณ์ โดยมีเนื้อหาการอบรมเกี่ยวกับเทคนิคการสัมภาษณ์ และทำความเข้าใจกับเนื้อหาของแบบสอบถาม และให้ลงฝึกปฏิบัติภาคสนาม เป็นเวลา 2 วัน และทำการประเมินผลการฝึกปฏิบัติภาคสนามเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องของเทคนิคการสัมภาษณ์ และทำความเข้าใจกับคำถามในแบบสอบถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- 3) การเก็บข้อมูล ในการเก็บข้อมูล ได้แบ่งทีมสัมภาษณ์ออกเป็น 2 ทีม โดยในแต่ละทีมจะมีหัวหน้าทีม 2 คน ซึ่งมาจากทีมงานชุดที่ 1 ที่ลงสำรวจพื้นที่และจัดทำแผนที่ชุมชน เพื่อพาทีมสัมภาษณ์ไปหากกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจไว้และคอยตรวจสอบ ประเมินผู้สัมภาษณ์พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือแก่เจ้าหน้าที่ผู้สัมภาษณ์ขณะที่อยู่ในพื้นที่ โดยจะมีผู้ประสานงานภาคสนามคอยควบคุมกำกับหัวหน้าทีมงานและประสานงานกับส่วนกลางเกี่ยวกับการดำเนินงานและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เพื่อการแก้ไขที่ทันทั่วถึง และในระหว่างที่มีการเก็บข้อมูล หัวหน้าโครงการและผู้ร่วมวิจัย จะสลับเปลี่ยนกันลงพื้นที่เพื่อติดตามประเมินการทำงานของเจ้าหน้าที่ภาคสนามพร้อมทั้งเป็นขวัญกำลังใจแก่ผู้ปฏิบัติงาน

ในการเก็บข้อมูลหัวหน้าทีมจะเป็นผู้มอบหมายกลุ่มตัวอย่างให้ผู้สัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะต้องเลือกแบบสอบถามให้ถูกว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจะต้องใช้แบบสอบถามชุดใด ในกรณีที่บ้านนั้นมีเด็กอายุ 0-10 ปี ผู้สัมภาษณ์จะต้องสอบถามเพิ่มเติมว่ามารดาของเด็กที่มีอายุ 0-10 ปีนั้น ขณะที่ตั้งครรภ์อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดหรือไม่ ถ้าใช่ จะต้องสัมภาษณ์มารดาของเด็กโดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 4 เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษาที่ 1 คือ การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด(preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) และในกรณีที่ไปสัมภาษณ์แล้วกลุ่มตัวอย่างไม่อยู่ ทางทีมงานจะต้องติดตามเก็บซ้ำจนกว่าจะได้ข้อมูล โดยมีเงื่อนไขในการติดตามว่าจะต้องไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง เพื่อจะได้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3.4.1 การป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่รวบรวม

ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และจากแบบทดสอบมีความสำคัญต่อผลการศึกษา ผู้วิจัยมีแนวทางในการตรวจสอบในเรื่องนี้โดยจะทำการสุ่มตัวอย่างผู้ถูกสัมภาษณ์มาอย่างอิสระประมาณ 100 คน และเปรียบเทียบข้อมูลการเจ็บป่วยและอื่นๆที่ได้จากการสัมภาษณ์กับข้อมูลที่มีในบันทึกทางการแพทย์ของตัวอย่างที่ศึกษา ส่วนการลดความคลาดเคลื่อนจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีผู้เก็บรวบรวมข้อมูลหลายคนมีดังนี้

- การทดสอบแบบสอบถามกับตัวอย่างที่อาศัยบริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังซึ่งมีลักษณะคล้ายกับประชากรในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และทำการปรับแบบสอบถามจนมีความชัดเจนก่อนทำการสัมภาษณ์จริง
- การใช้แบบสัมภาษณ์และแบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน
- การฝึกอบรมผู้สัมภาษณ์ให้มีความชำนาญ
- การมีแนวทาง (guideline) และคำจำกัดความของตัวแปรที่ต้องการรวบรวม

3.4.2 ข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษานี้ ต้องการเก็บข้อมูลของประชากรทุกคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ซึ่งในการลงสำรวจพื้นที่ ได้พยายามรวบรวมกลุ่มตัวอย่างให้ได้มากที่สุด แต่เมื่อถึงเวลาลงสัมภาษณ์จริง ประสบกับปัญหาอุปสรรค ดังนี้

- (1) การให้ความร่วมมือของกลุ่มตัวอย่าง มีบางส่วนที่ไม่ยอมให้ข้อมูล เนื่องจากเกรงว่า จะได้รับผลกระทบ ซึ่งกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นคนที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรม และอีกส่วนหนึ่งไม่สะดวกเนื่องจากติดภารกิจ หรือการทำงานเป็นกะ หรือเกิดความเบื่อหน่ายเนื่องจากการเก็บข้อมูลจากหลายหน่วยงานบ่อยครั้งในพื้นที่
- (2) การโยกย้ายของประชากร เนื่องจากมีประชากรแฝงอยู่เป็นจำนวนมากในพื้นที่ และส่วนใหญ่ทำงานในภาคอุตสาหกรรม หรือเป็นงานก่อสร้าง ซึ่งจะมีการย้ายที่อยู่ไปตามหน่วยงาน

3.4.3 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษาทั้งหมด ใช้เวลาเก็บข้อมูลตั้งแต่ 1 พฤษภาคม 2550 ถึง 31 มีนาคม 2551

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ของการศึกษา ทั้ง 2 การศึกษา แบ่งออก ดังนี้

- 1) การศึกษาที่ 1 การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด(preterm) และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) ผลการวิเคราะห์ อยู่ในบทที่ 5
- 2) การศึกษาที่ 2 การศึกษา Population – Based Survey แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ
 - (1) การศึกษาผลกระทบทางด้านระบบทางเดินหายใจ ผลการวิเคราะห์ อยู่ในบทที่ 6
 - (2) การศึกษาผลกระทบต่ออาการทางระบบประสาทและภาวะผิดปกติของระบบโลหิต ผลการวิเคราะห์ อยู่ในบทที่ 7

โดยรายละเอียดของสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแสดงรายละเอียดอยู่ในบทนั้นๆ

3.6 ผลการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดทั้ง 25 ชุมชน ได้จำนวนครัวเรือนรวม 17,076 ครัวเรือน จำนวนตัวอย่างเด็กและผู้ใหญ่ รวม 39,800 ตัวอย่าง รายละเอียดดังตารางที่ 3.1 และลักษณะของชุมชนต่างๆจากการสำรวจพื้นที่ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

เมื่อลงเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ทั้ง 25 ชุมชน ได้จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 9,576 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 56 ของครัวเรือนที่สำรวจได้ และได้จำนวนตัวอย่างรวม 24,980 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 63 ของจำนวนประชากรที่ได้จากการสำรวจเบื้องต้น

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจพื้นที่จำแนกตามชุมชน

ชุมชน	ขณะสำรวจพื้นที่			ขณะเก็บข้อมูล (คน)		
	จำนวนครัวเรือน (บ้าน)	จำนวน คน	ไม่มีคนอยู่บ้านขณะ สำรวจ (บ้าน)	ไม่อยู่	พิการ/ป่วย/ เมา	ไม่ยินยอม ให้ข้อมูล
หนองแฟบ	438	1,078	85	191	3	15
มาบชูด	750	2,539	53	275	5	19
ชากลูกหญ้า	645	2,195	49	329	11	21
ตลาดห้วยโป่ง	672	1,941	129	180	9	20
หนองหวายโสม	566	1,707	52	294	8	9
ห้วยโป่งใน	1,444	4,176	166	638	22	29
มาบข่า	496	1,167	116	223	13	4
บ้านบน	979	2,549	161	457	18	15
มาบยา	348	894	56	203	1	8
บ้านพลง	630	1,556	15	178	4	9
วัดโสภณ	475	1,044	114	155	10	13
อิสลาม	685	1,435	9	165	8	23
วัดมาบตาพุด	437	1,090	54	271	13	5
ตลาดมาบตาพุด	517	1,731	48	365	11	51
ซอยร่วมพัฒนา	1,903	2,885	619	795	16	75
ตากวน	3,230	4,924	1149	786	17	67
กรอกยายชา	175	550	13	91	6	14
หนองน้ำเย็น	179	199	13	76	3	0
เกาะกก	285	840	42	141	8	14
หนองบัวแดง	203	557	30	81	1	12
คลองน้ำหนู	134	435	9	69	1	2
โชดหิน	747	1,474	231	317	9	13
บ้านล่าง	835	1,870	185	383	11	20
เขาไผ่	203	620	21	100	6	7
สำนักกะบาก	100	344	6	49	3	7
รวม	17,076	39,800	3,425	6,812	217	472

ตารางที่ 3.2 สรุปภาพรวมของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด

ชื่อชุมชน	ตำบลที่ตั้ง	ลักษณะพื้นที่	ลักษณะประชากร	อาชีพหลัก	สถานที่สำคัญของชุมชน
หนองแพบ	มาบตาพุด	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม และเป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่บางส่วนติดทะเล	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง (ร้อยละ 80)	ประชากรในชุมชนประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอาชีพหลัก บางส่วนประกอบอาชีพประมง	วัดหนองแพบ โรงเรียนบ้านหนองแพบ
มาบชลูด	ห้วยโป่ง	เป็นที่ราบลุ่มสลับทุ่งโล่ง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ไร่มันสำปะหลังและโรงงานอุตสาหกรรม	ประชากรท้องถิ่น และประชากรแฝงอยู่ในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน	ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่ ทำสวน และค้าขาย ประชากรแฝงประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม	แฟลตการเคหะ ที่ทำการเทศบาลมาบตาพุด วัดมาบชลูด โรงเรียนวัดมาบชลูด โรงเรียนเทศบาลมาบตาพุด สถานีตำรวจห้วยโป่ง โรงพยาบาลมาบตาพุด
ชากลูกหญ้า	ห้วยโป่ง	มีที่ราบสลับกับชายป่าเขาเขา พื้นที่บางส่วนทำไร่ ทำสวน และหมู่บ้านจัดสรร พื้นที่ชุมชนถูกแบ่งออกเป็น 2 ฝั่ง โดยถนนสุขุมวิท	ประชากรท้องถิ่น และประชากรแฝงอยู่ในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน	ประชากรท้องถิ่นประกอบอาชีพทำไร่ ทำสวน และทำห้องเช่า ประชากรแฝงประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม	วัดชากลูกหญ้า โรงเรียนบ้านชากลูกหญ้า สารพัดช่าง มูลนิธิคามิลเลียนโซเชียนเซ็นเตอร์
ตลาดห้วยโป่ง	ห้วยโป่ง	มีที่ราบสลับกับชายป่าเขาเขา พื้นที่ส่วนใหญ่ ทำไร่ ทำสวน เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ที่ติดกับถนนสุขุมวิทส่วนใหญ่จะเป็นบริษัท หรือ กิจการร้านค้าต่าง ๆ	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่ ทำสวน ค้าขาย และห้องเช่า ประชากรแฝงประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม	ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

ตารางที่ 3.2 สรุปภาพรวมของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด (ต่อ)

ชื่อชุมชน	ตำบลที่ตั้ง	ลักษณะพื้นที่	ลักษณะประชากร	อาชีพหลัก	สถานที่สำคัญของชุมชน
หนองหวายโสม	ห้วยโป่ง	มีที่ราบลุ่มกับชายป่าชายเขา พื้นที่ส่วนใหญ่ทำไร่มันสำปะหลัง บางส่วนเป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมและหมู่บ้านจัดสรร	ประชากรท้องถิ่น และประชากรแฝงอยู่ในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 50)	ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่ ทำสวน ประชากรแฝงประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม	วัดชอยคีรี
ห้วยโป่งใน	ห้วยโป่ง	มีที่ราบลุ่มกับชายป่าชายเขา พื้นที่บางส่วนเป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรท้องถิ่นประกอบอาชีพหลักคือค้าขายและทำห้องเช่า ประชากรแฝงประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม	วัดห้วยโป่ง โรงเรียนวัดห้วยโป่ง ที่ทำการไปรษณีย์ เทคนิคมาบตาพุด โรงไฟฟ้าระยอง
มาบข่า	มาบข่า	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีพื้นที่ป่าบางส่วน บางส่วนของพื้นที่เป็นที่ตั้งของหมู่บ้านจัดสรรและบริษัทขนส่งสินค้า	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ท้องถิ่นมีอาชีพหลักในการทำสวนยาง ค้าขาย และห้องเช่า ประชากรแฝงส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม	ศูนย์บริการสาธารณสุขมาบข่า สวนสมุนไพรสมเด็จพระเทพฯ
บ้านบน	มาบตาพุด	เป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่บางส่วนเป็นที่โล่งและเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านจัดสรรบางส่วน	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม บางส่วนประกอบอาชีพค้าขายและห้องเช่า	เป็นที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรม RIL สุหร่า
มาบยา	มาบตาพุด	เป็นที่ราบลุ่ม และมีพื้นที่ป่าบางส่วน บางส่วนของพื้นที่เป็นที่ตั้งของหมู่บ้านจัดสรร	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม	

ตารางที่ 3.2 สรุปภาพรวมของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด (ต่อ)

ชื่อชุมชน	ตำบลที่ตั้ง	ลักษณะพื้นที่	ลักษณะประชากร	อาชีพหลัก	สถานที่สำคัญของชุมชน
บ้านพลอง	มาบตาพุด	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม สลับพื้นที่ป่า	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรแฝงประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม ประชากรท้องถิ่นประกอบอาชีพหลักทำไร่ทำสวน ค้าขาย และห้องเช่า	โรงพยาบาลมงกุฎระยอง
วัดโสภณ	มาบตาพุด	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม	ร้อยละ 60 เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรท้องถิ่นประกอบอาชีพหลักคือ ค้าขาย	วัดโสภณ สถานีตำรวจมาบตาพุด สถานีอนามัยมาบตาพุด
อิสลาม	มาบตาพุด	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม บางส่วนเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านจัดสรร	ร้อยละ 70 เป็นประชากรท้องถิ่น และนับถือศาสนาอิสลาม	ประชากรท้องถิ่นประกอบอาชีพหลักคือ ค้าขาย ประชากรแฝงประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม	สุเหร่าเก่า สุเหร่าล่าง สุสานอิสลาม
วัดมาบตาพุด	มาบตาพุด	เป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่บางส่วนเป็นที่โล่ง	ร้อยละ 40 เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรแฝงส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพส่วนตัว เช่น ห้องเช่า	วัดมาบตาพุด สุเหร่า
ตลาดมาบตาพุด	มาบตาพุด	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม	ประชากรท้องถิ่นและประชากรแฝงมีจำนวนใกล้เคียงกัน	ประชากรท้องถิ่นประกอบอาชีพหลัก ค้าขาย และห้องเช่า	ศูนย์บริการสาธารณสุขเนินพะยอม โรงเรียนบ้านมาบตาพุด โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร ศูนย์ราชการ จังหวัดระยอง ทัณฑสถานหญิงโป่ง

ตารางที่ 3.2 สรุปภาพรวมของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด (ต่อ)

ชื่อชุมชน	ตำบลที่ตั้ง	ลักษณะพื้นที่	ลักษณะประชากร	อาชีพหลัก	สถานที่สำคัญของชุมชน
ชอยร่วมพัฒนา	มาบตาพุด	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มสลับทุ่งหญ้า บางส่วนเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านจัดสรรและห้องเช่า	ประชากรท้องถิ่นและประชากรแฝงมีจำนวนใกล้เคียงกัน	ประชากรท้องถิ่นประกอบอาชีพหลักค้าขาย และห้องเช่า	
ตากวน-อ่าวประดู่	มาบตาพุด	เป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่บางส่วนติดทะเลและเป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรแฝงส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม บางส่วนประกอบอาชีพประมง ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพส่วนตัว เช่น ห้องเช่า	ศูนย์บริการสาธารณสุขตากวน
กรอกยายชา	เนินพระ	เป็นที่ราบสลับเนินเขา	ร้อยละ 60 เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักทำไร่ ทำสวน ประมงเรือเล็ก และห้องเช่า ประชากรแฝงประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม	วัดกรอกยายชา
หนองน้ำเย็น	เนินพระ	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ทำไร่ ทำสวน	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักทำไร่ ทำสวน	
เกาะกก-หนองแดง	เนินพระ	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ทำไร่ ทำสวน	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักทำไร่ ทำสวน	ศูนย์บริการสาธารณสุขเกาะกก
หนองบัวแดง	เนินพระ	เป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่ด้านถนนสุขุมวิทส่วนใหญ่เป็นหมู่บ้านจัดสรรและอาคารพาณิชย์ พื้นที่ด้านในบางส่วนเป็นทุ่งหญ้า	ร้อยละ 30 เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักในโรงงานอุตสาหกรรม บางส่วนประกอบอาชีพส่วนตัว	

ตารางที่ 3.2 สรุปภาพรวมของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด (ต่อ)

ชื่อชุมชน	ตำบลที่ตั้ง	ลักษณะพื้นที่	ลักษณะประชากร	อาชีพหลัก	สถานที่สำคัญของชุมชน
คลองน้ำหนู	เนินพระ	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ทำไร่ ทำสวน	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรท้องถิ่นส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักทำไร่ ทำสวน	
โชดหิน	เนินพระ,ทับมา	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มและเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านจัดสรร มีพื้นที่ป่าบางส่วน	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรในชุมชนประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอาชีพหลัก	วัดโชดหิน โรงเรียนวัดโชดหิน ศูนย์บริการสาธารณสุขโชดหิน
บ้านล่าง	มาบตาพุด	พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม บางส่วนเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านจัดสรร	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม บางส่วนประกอบอาชีพค้าขายและห้องเช่า	ศาลเจ้าแม่จันทา
เขาไผ่	ทับมา	เป็นที่ราบสลับเนินเขา มีพื้นที่ป่าบางส่วน และมีหมู่บ้านจัดสรร ทั้งพร้อมอยู่และกำลังก่อสร้าง	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรแฝง	ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม	วัดเขาไผ่
สำนักกะบาก	ทับมา	เป็นที่ราบสลับเนินเขา มีไร่มันสำปะหลัง และมีพื้นที่ป่าบางส่วน	ประชากรส่วนใหญ่เป็นประชากรท้องถิ่น	ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม	

บทที่ 4

การประเมินระดับสารมลพิษอากาศในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

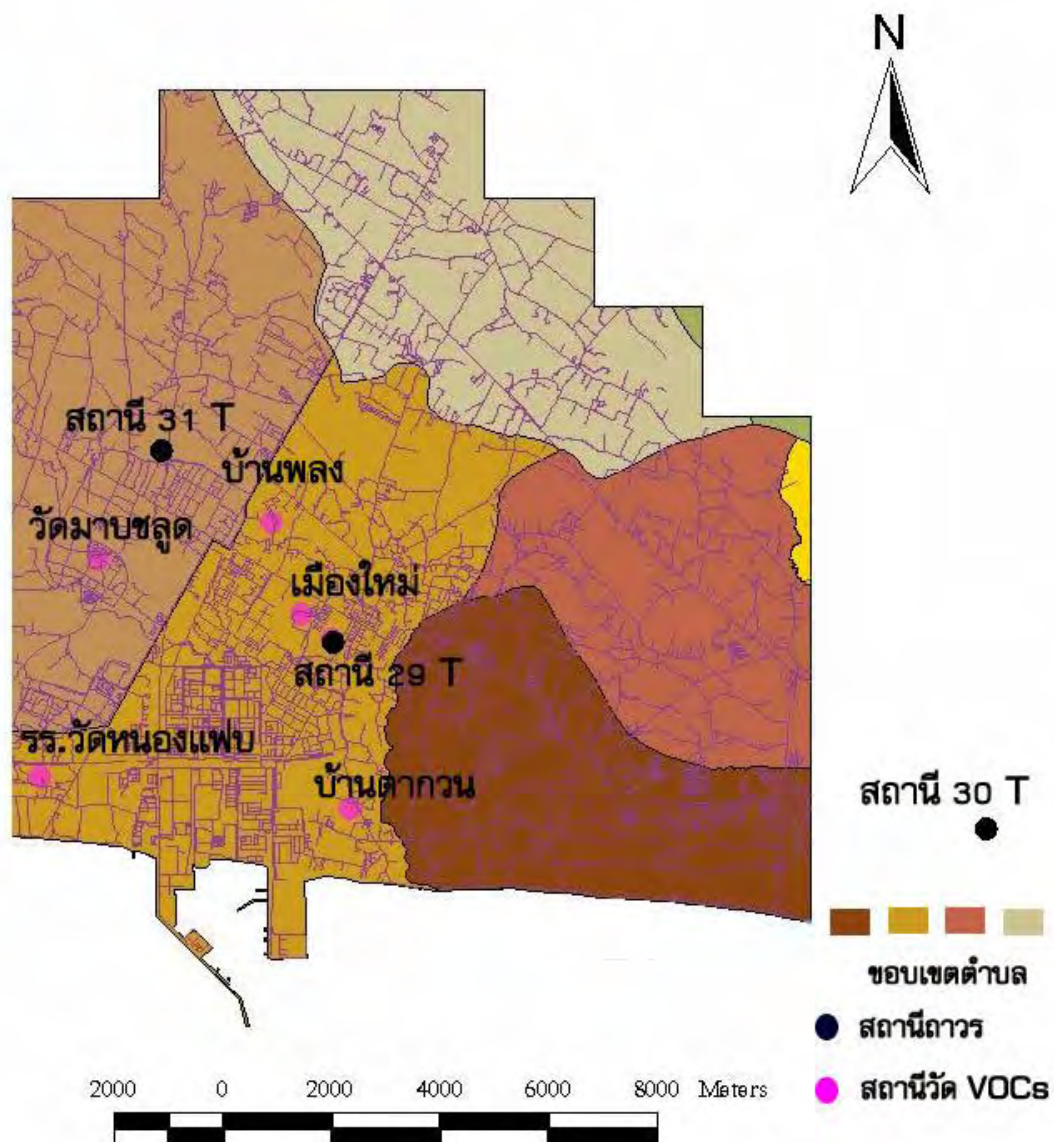
การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากปัญหามลพิษจากภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ของระดับสารมลพิษอากาศในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดมีความจำเป็นกับการศึกษาครั้งนี้ที่จะนำไปใช้ในการศึกษาด้านระบาดวิทยา การสนับสนุนข้อมูลที่เป็นทางการยังประสบกับอุปสรรคทำให้โครงการฯ ไม่มีข้อมูลในส่วนนี้ 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
 - สถานีบริเวณอเนกมัยมาบตาพุด ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง
พิกัด X735198 Y1405891 (สถานี 29 T ตามรหัสของกรมควบคุมมลพิษ)
 - สถานีบริเวณชุมสายโทรศัพท์ 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)



รูปที่ 4.1 ที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวร และจุดตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย

ทั้งนี้ ข้อมูลของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยาแบบถาวรในจังหวัดระยองมี 4 แห่ง แต่อีก 1 สถานีที่เหลื้ดตั้งอยู่บริเวณตำบลตาสิทธิ์ 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)
- วัดมาบชูด พิกัด X730905 Y1407345
- โรงเรียนวัดหนองแฟบ พิกัด X729828 Y1403346
- เมืองใหม่มาบตาพุด พิกัด X734643 Y1406326
- ชุมชนบ้านพลง พิกัด X734099 Y1408033
- ศูนย์บริการสาธารณสุขสุขบ้านตากวน 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 หมายเลขสถานี ตรวจวัด 5 หลัก ปี 4 หลัก เดือน 2 หลัก วัน 2 หลัก ชั่วโมง 2 หลัก ความเร็วลม 3 หลัก ทิศทางลม 3 หลัก ส่วนข้อมูลสารมลพิษอากาศขึ้นอยู่กับหน่วยของการตรวจวัด ข้อมูลหลังจากการตรวจสอบซ้ำเก็บในรูปแบบ

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

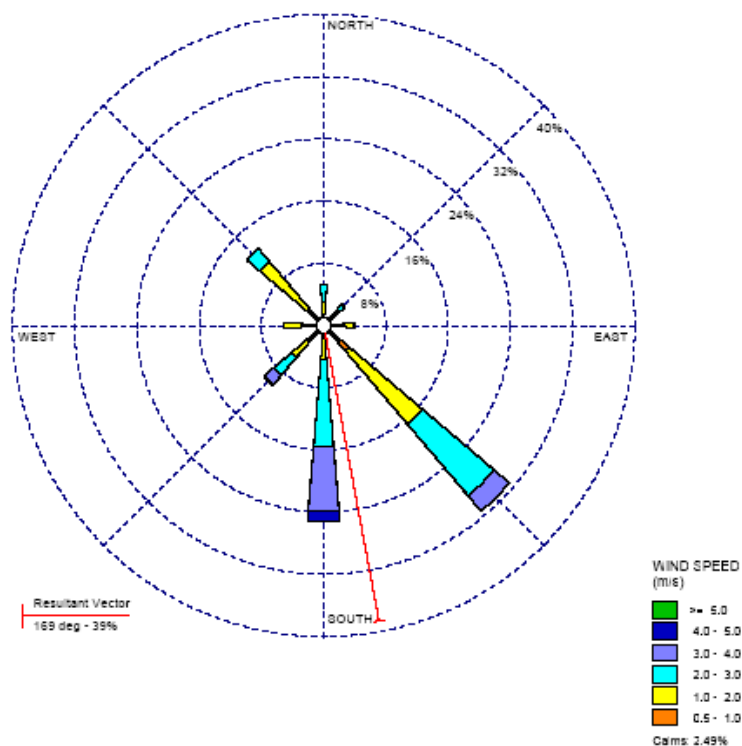
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในส่วนของความเร็วและทิศทางลมใช้วิธีหาแผนภูมิลม (Wind rose) ที่จำแนกข้อมูลรายชั่วโมงของลมที่ตรวจวัดได้ของแต่ละสถานีด้วยวิธีทางสถิติ คือ จำแนกทิศทางลมจากข้อมูล 1-360 องศา แล้วแจกแจงให้อยู่ในแต่ละกลุ่มของทิศทางลมหลักจำนวน 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 แจกแจงร่วมกัน โดยข้อมูลถูกเตรียมให้อยู่ในโครงสร้างที่โปรแกรม WRPlot (Lakes Environment, Canada) สามารถอ่านได้

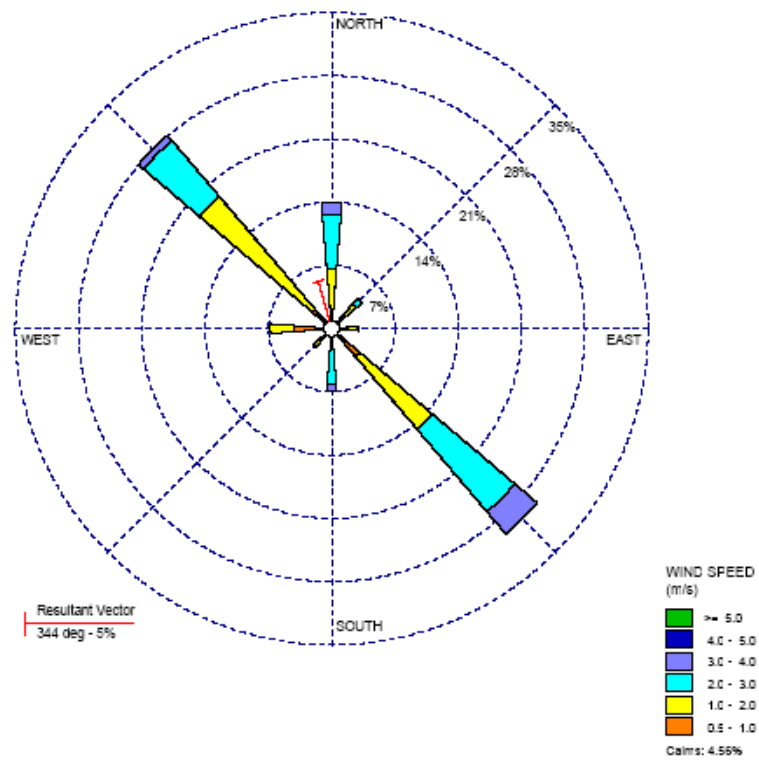
การประเมินระดับของสารมลพิษอากาศเชิงพื้นที่ใช้ข้อมูลตรวจวัดจริงจากสถานีด้วยโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic information system – GIS) โดยใช้ค่ามลพิษที่ได้รายชั่วโมง ณ จุดที่เป็นผู้รับ (Receptor) เฉลี่ยให้เป็นข้อมูลรายปี ทั้งนี้มีการแปลงหน่วยจาก ppm ให้เป็น ppt (part per trillion, 10^{-12}) ก่อนการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม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

4.3 ผลการศึกษา

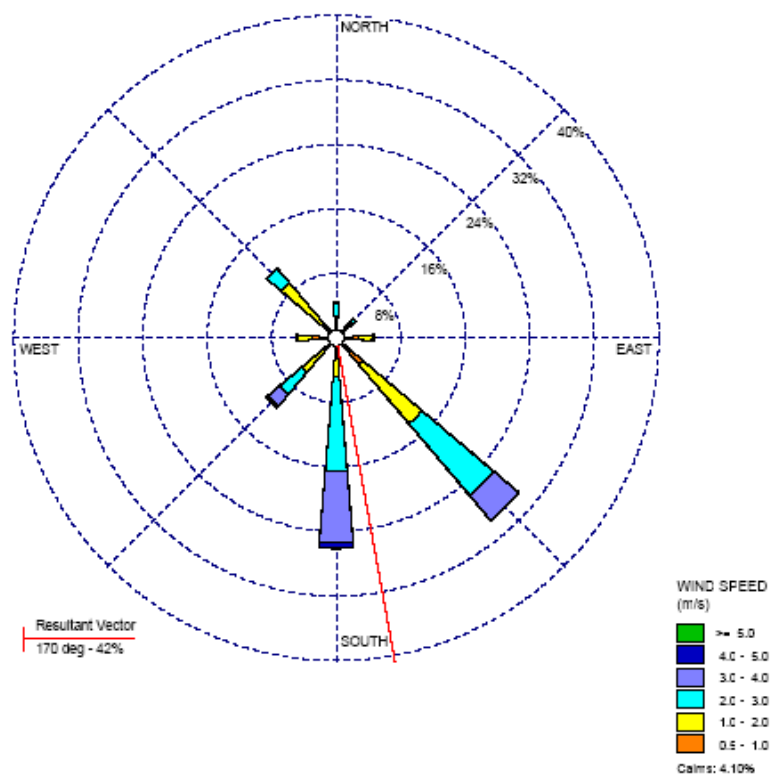
ลักษณะการเคลื่อนที่ของลมเฉลี่ยรายปี ณ สถานีอนามัยมาบตาพุดพบว่า การพัดของลมในช่วงปี พ.ศ.2547-2550 (รูปที่ 4.4-4.7) ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยลมส่วนใหญ่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นหลัก คิดเป็นความถี่ไม่เกินร้อยละ 35 ของลมทั้งหมดในแต่ละปี โดยมีความเร็วลมส่วนใหญ่ในช่วง 2.0-3.0 เมตรต่อวินาที และความเร็วลมจะต่ำกว่า 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)



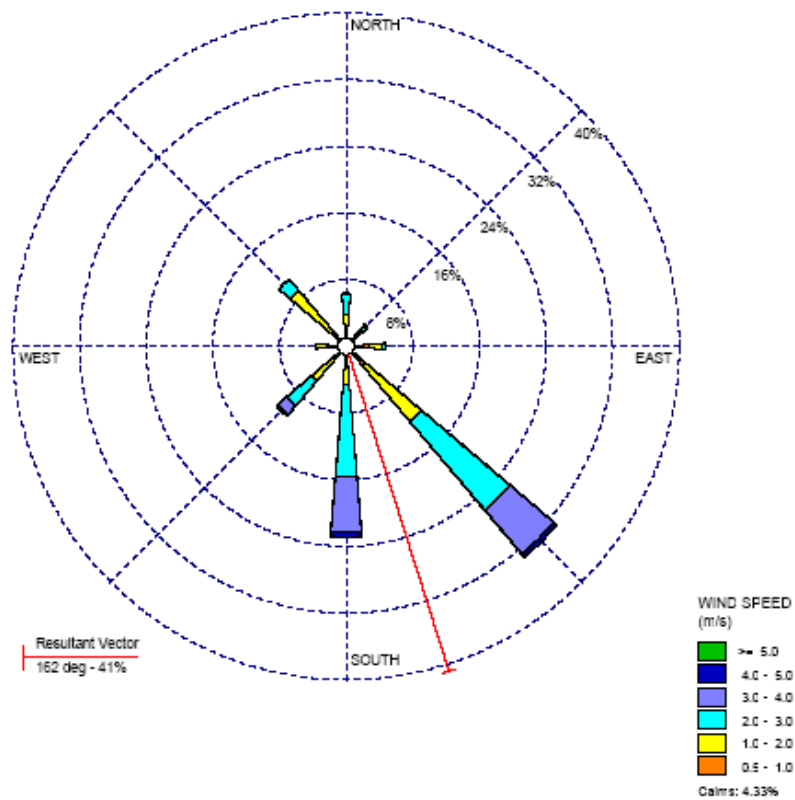
รูปที่ 4.4 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2547 สถานีอนามัยมาบตาพุด



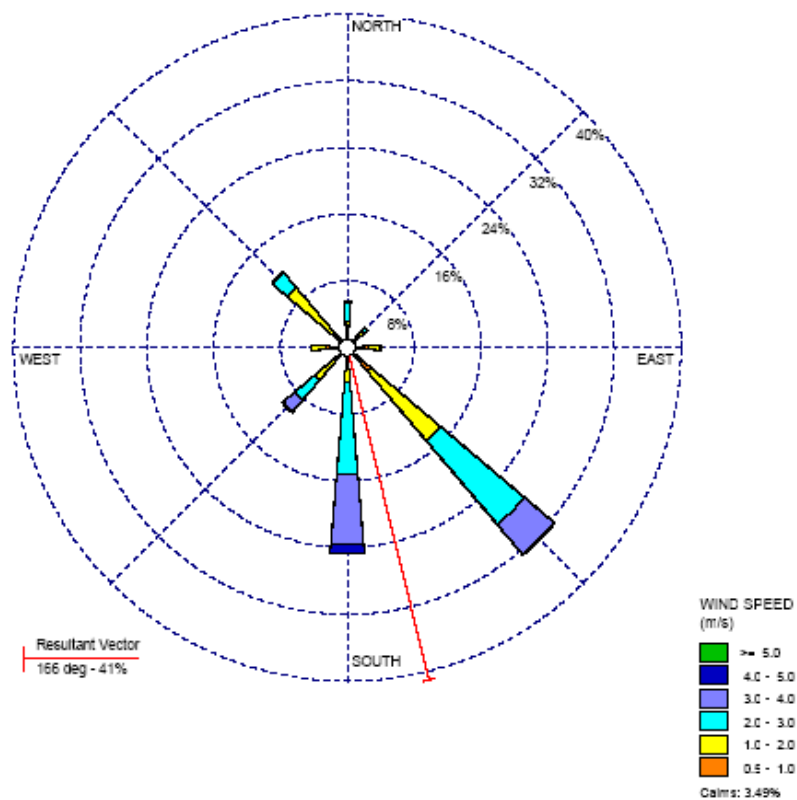
รูปที่ 4.5 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2548 สถานีอนามัยมาบตาพุด



รูปที่ 4.6 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2549 สถานีอนามัยมาบตาพุด

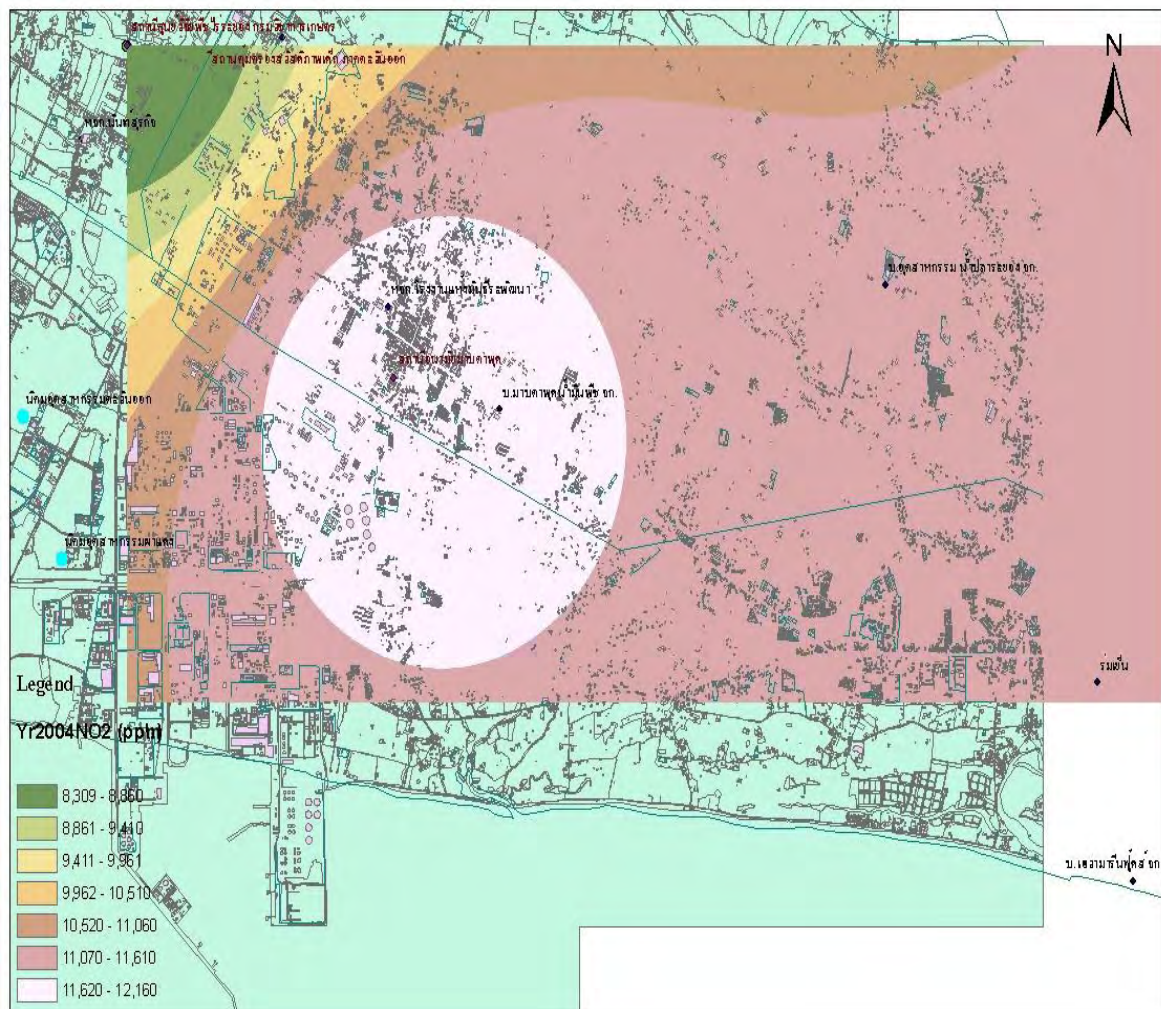


รูปที่ 4.7 ทิศทางและความเร็วลม ปี พ.ศ.2550 สถานีอนามัยมาบตาพุด



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

การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2547 พบว่า ค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วงประมาณ 11.6 -12.2 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) โดยความเข้มข้นในระดับ 8-11 ppb จะอยู่ในพื้นที่ระหว่างสถานีอนามัยมาตาพุดและสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง (รูปที่ 4.9) เนื่องจากค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ตรวจวัดได้มีค่าต่ำบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และมีค่าสูงบริเวณสถานีอนามัยมาตาพุด



รูปที่ 4.9 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt)

พ.ศ.2547

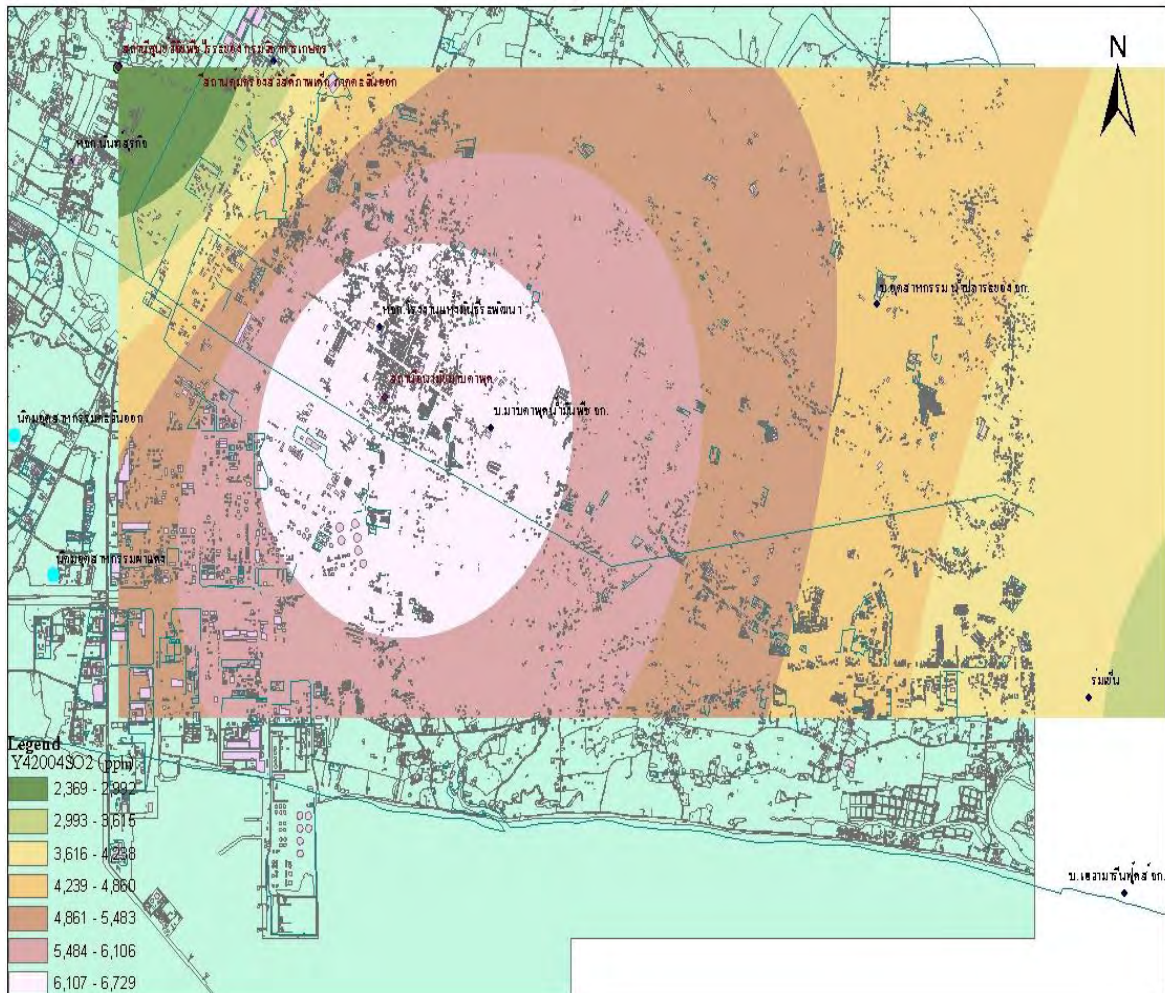
Legend

Yr2004O₃ (ppm)

13,704 - 14,481
14,482 - 15,258
15,259 - 16,035
16,036 - 16,812
16,813 - 17,589
17,590 - 18,366
18,367 - 19,143

4-10

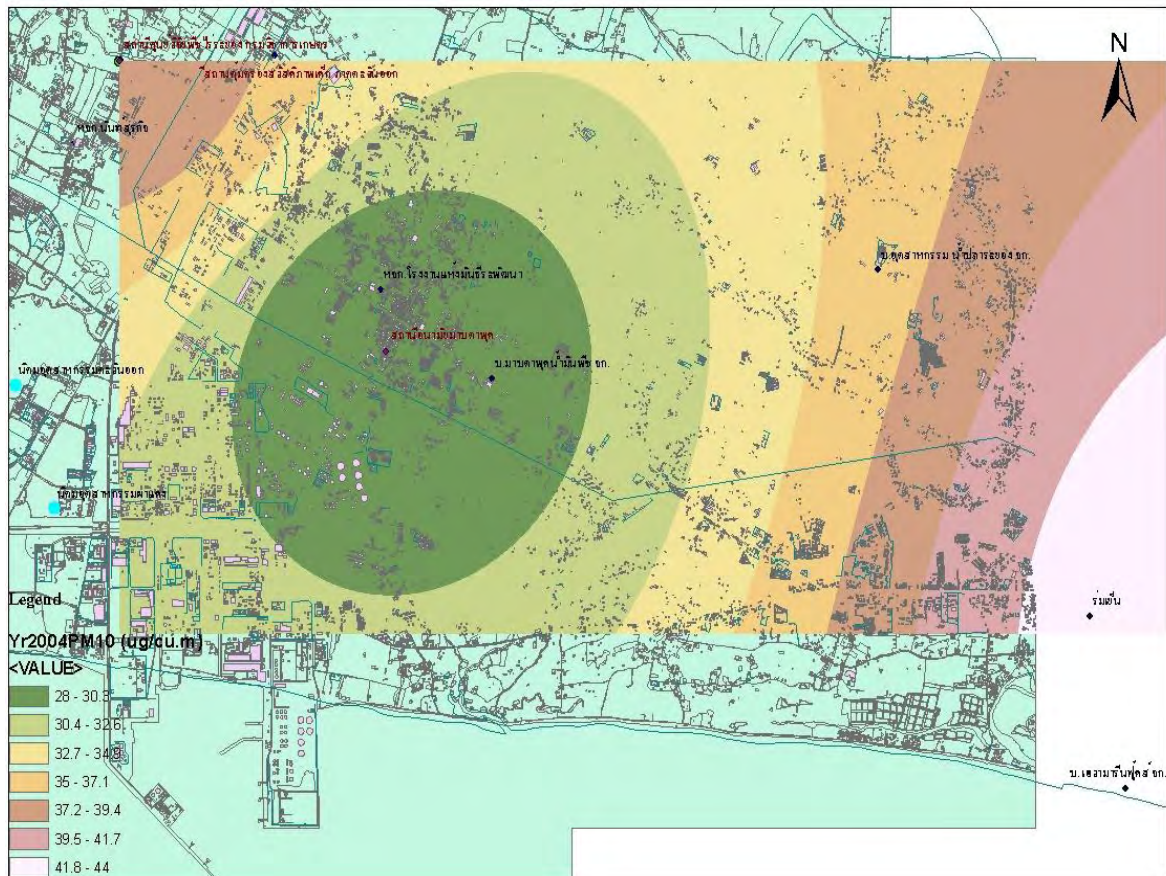
ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปี พ.ศ.2547 อยู่ในช่วง 2-7 ppb (รูปที่ 4.11) บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น โดยมีความเข้มข้นในช่วง 6-7 ppb ส่วนบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองและสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีค่าต่ำกว่าในระดับ 2-3 ppb



รูปที่ 4.11 ประเมินการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt)

พ.ศ.2547

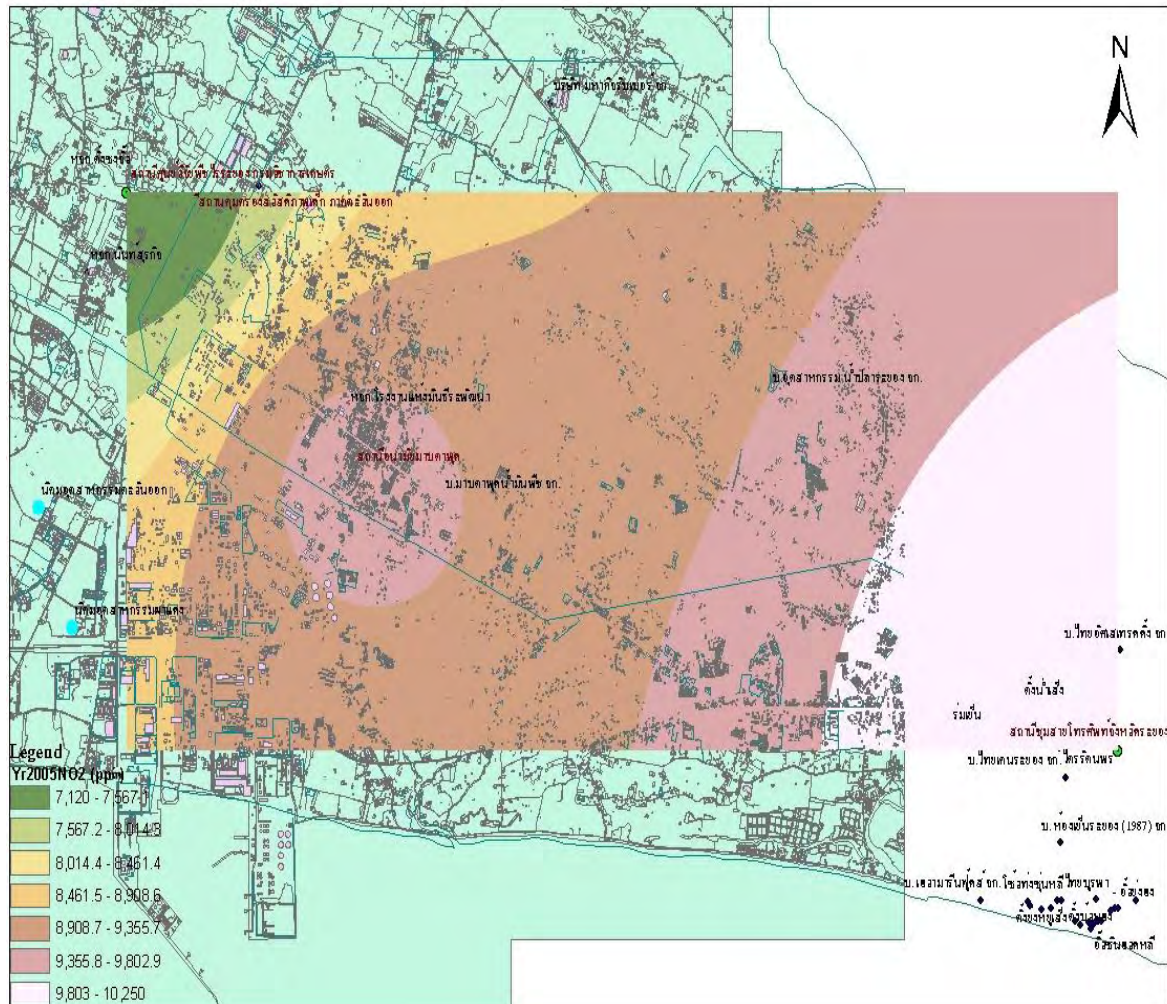
ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ.2547 มีระดับความเข้มข้นในช่วง 28-44 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.12) โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงพบบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองในระดับ 41-44 มคก.ต่อลบ.ม. และบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองพบในระดับ 37-39 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดจะพบความเข้มข้นต่ำกว่าโดยมีระดับ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



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

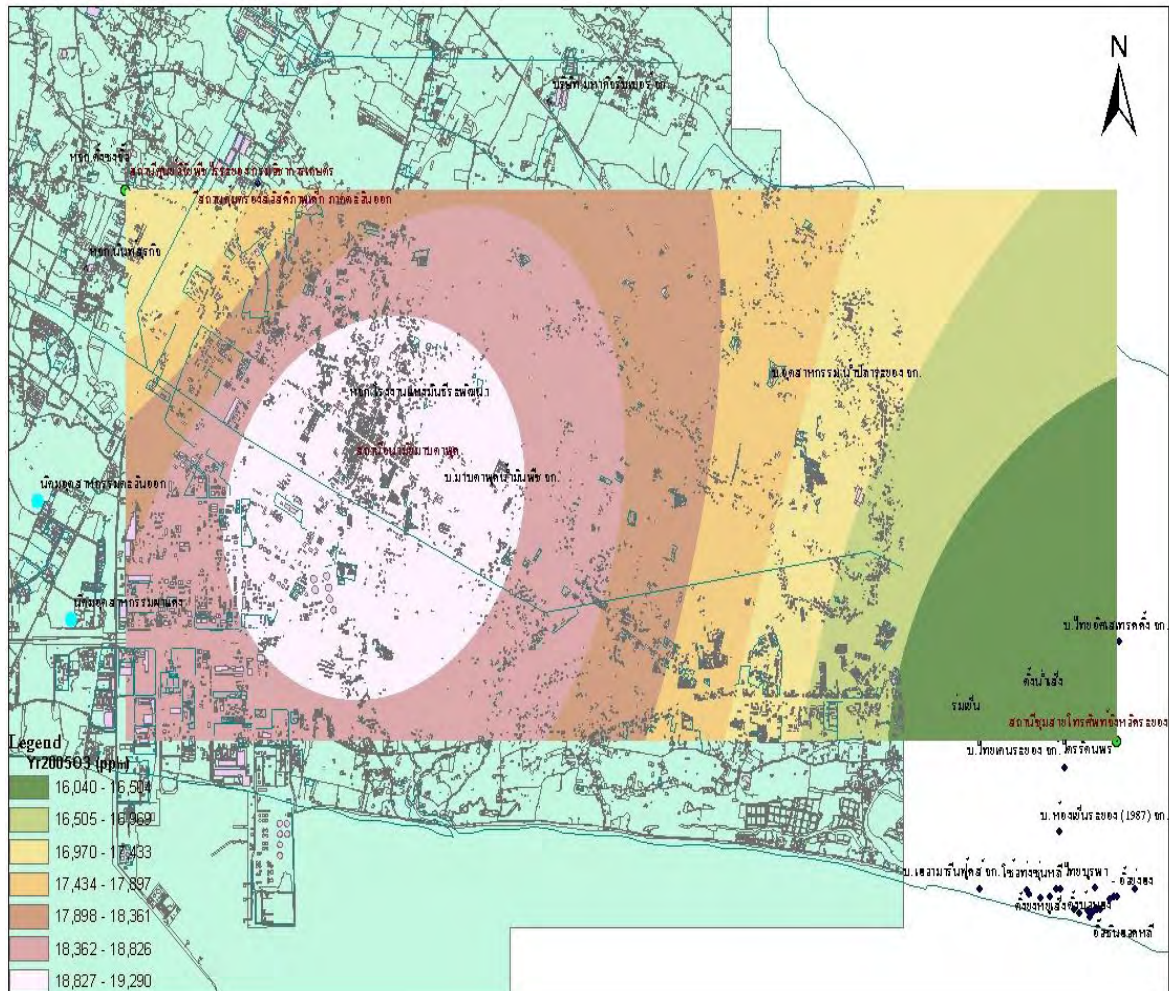
พ.ศ.2547

การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2548 พบว่า ค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาบตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วงประมาณ 7-10 ppb โดยความเข้มข้นบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองและสถานีอนามัยมาบตาพุดจะสูงกว่าบริเวณ สถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง โดยมีค่าในช่วง 9-10 ppb (รูปที่ 4.13) บริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมี ค่าต่ำกว่าในช่วง 7-8 ppb



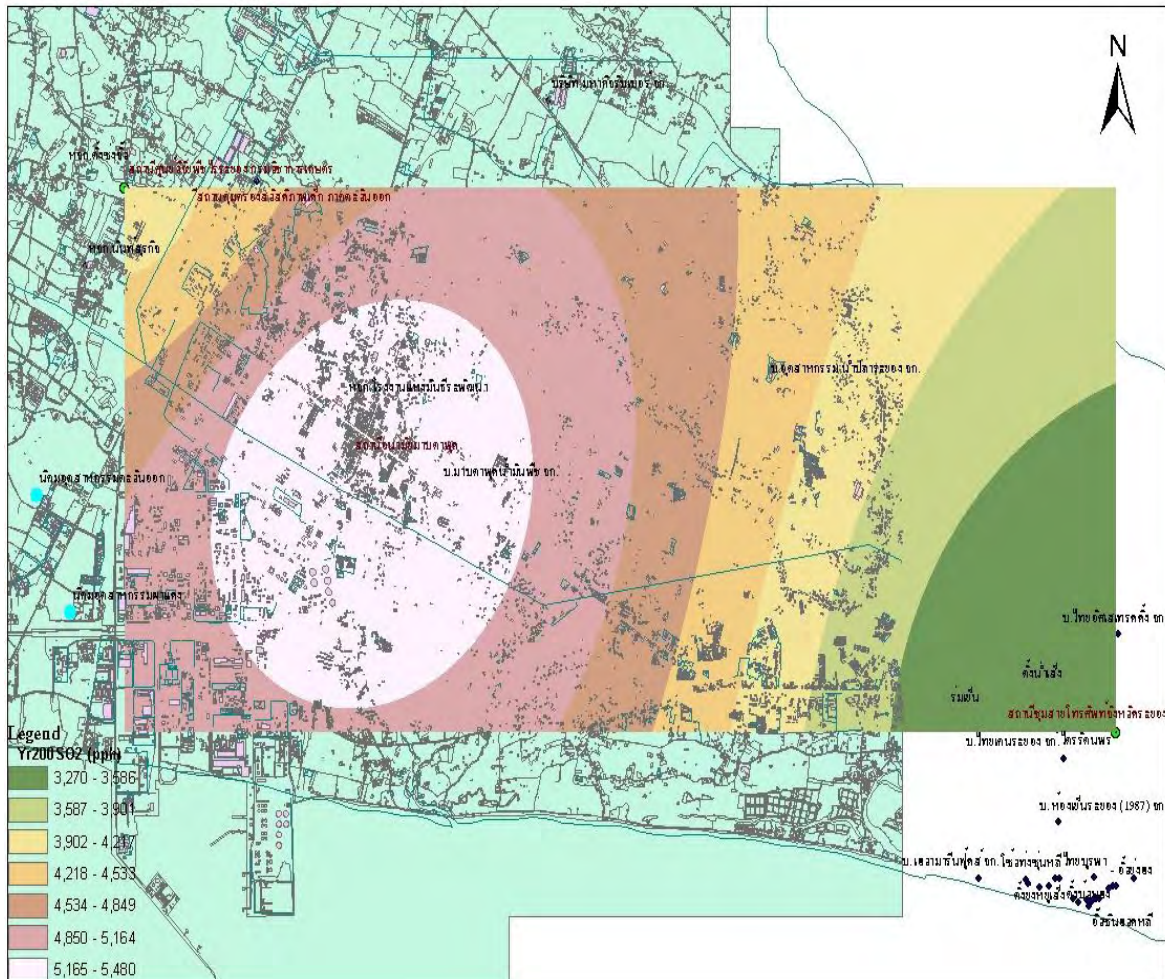
รูปที่ 4.13 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt)
พ.ศ.2548

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



รูปที่ 4.14 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2548

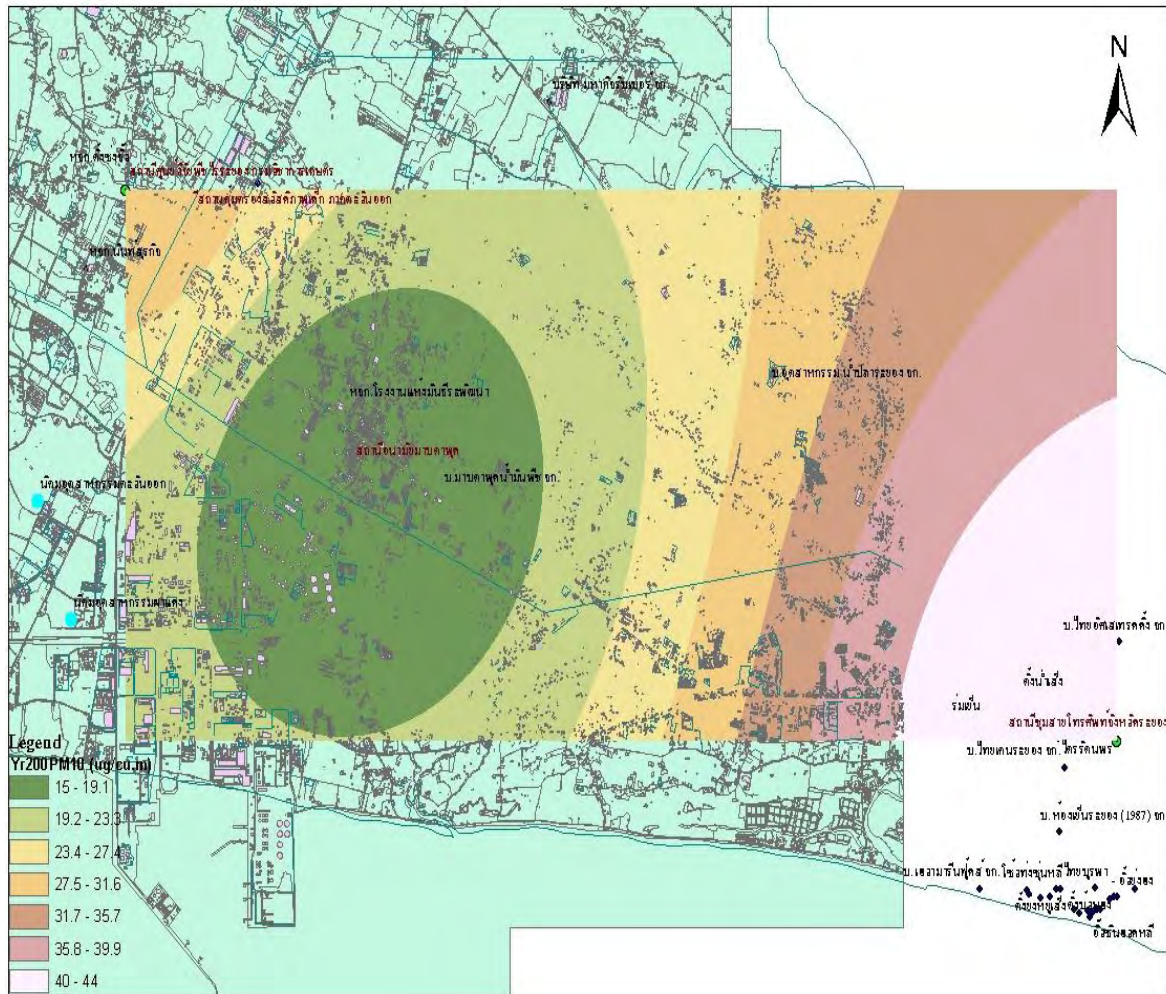
ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปี พ.ศ.2548 อยู่ในช่วง 3-5 ppb (รูปที่ 4.15) บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น โดยมีความเข้มข้นในช่วง 5-6 ppb ส่วนบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองและสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีค่าต่ำกว่าในระดับ 3-4 ppb



รูปที่ 4.15 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt)

พ.ศ.2548

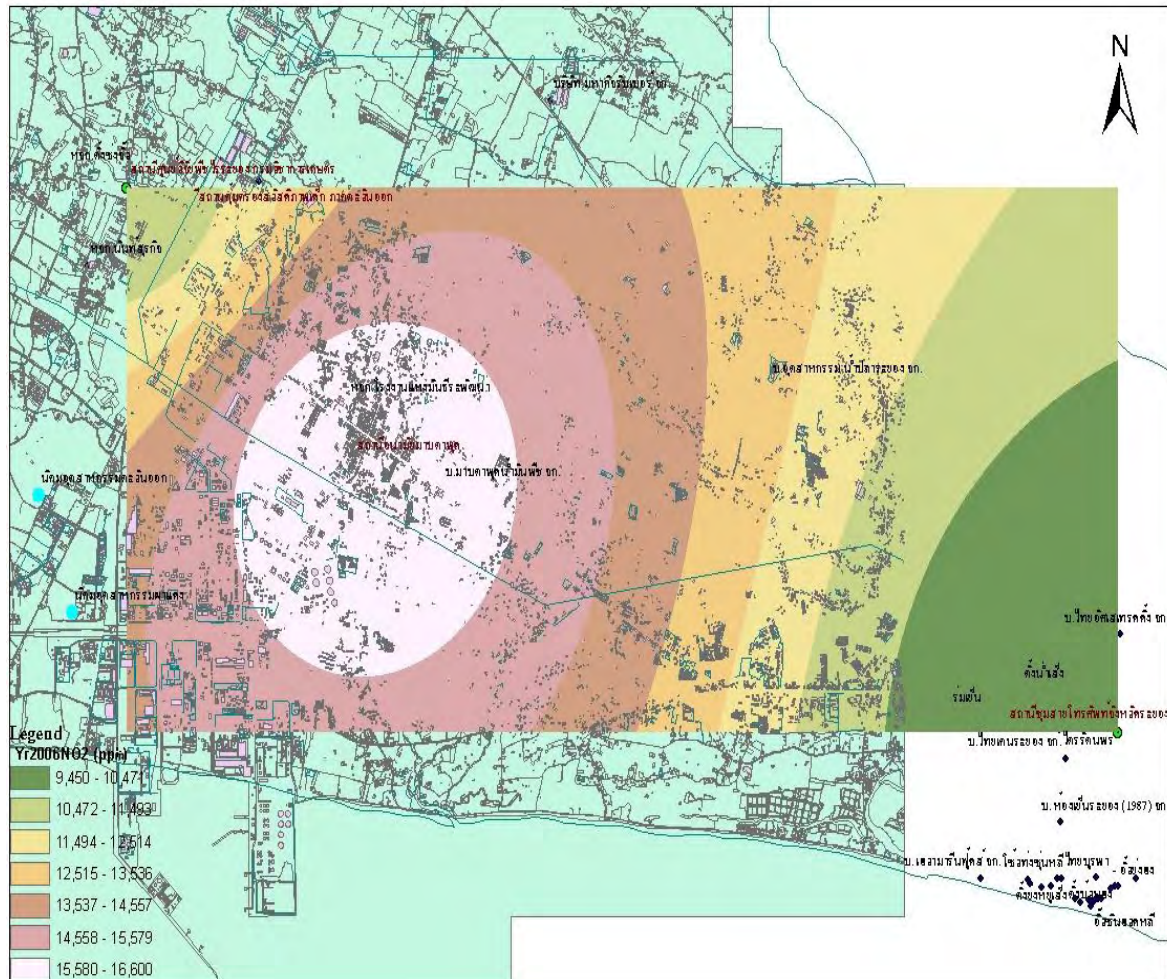
ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ.2548 มีระดับความเข้มข้นในช่วง 15-44 มคก.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.16) โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงพบบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองในระดับ 40-44 มคก.ต่อลบ.ม. และบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองพบในระดับ 28-32 มคก.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดจะพบความเข้มข้นต่ำกว่าโดยมีระดับ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



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

พ.ศ.2548

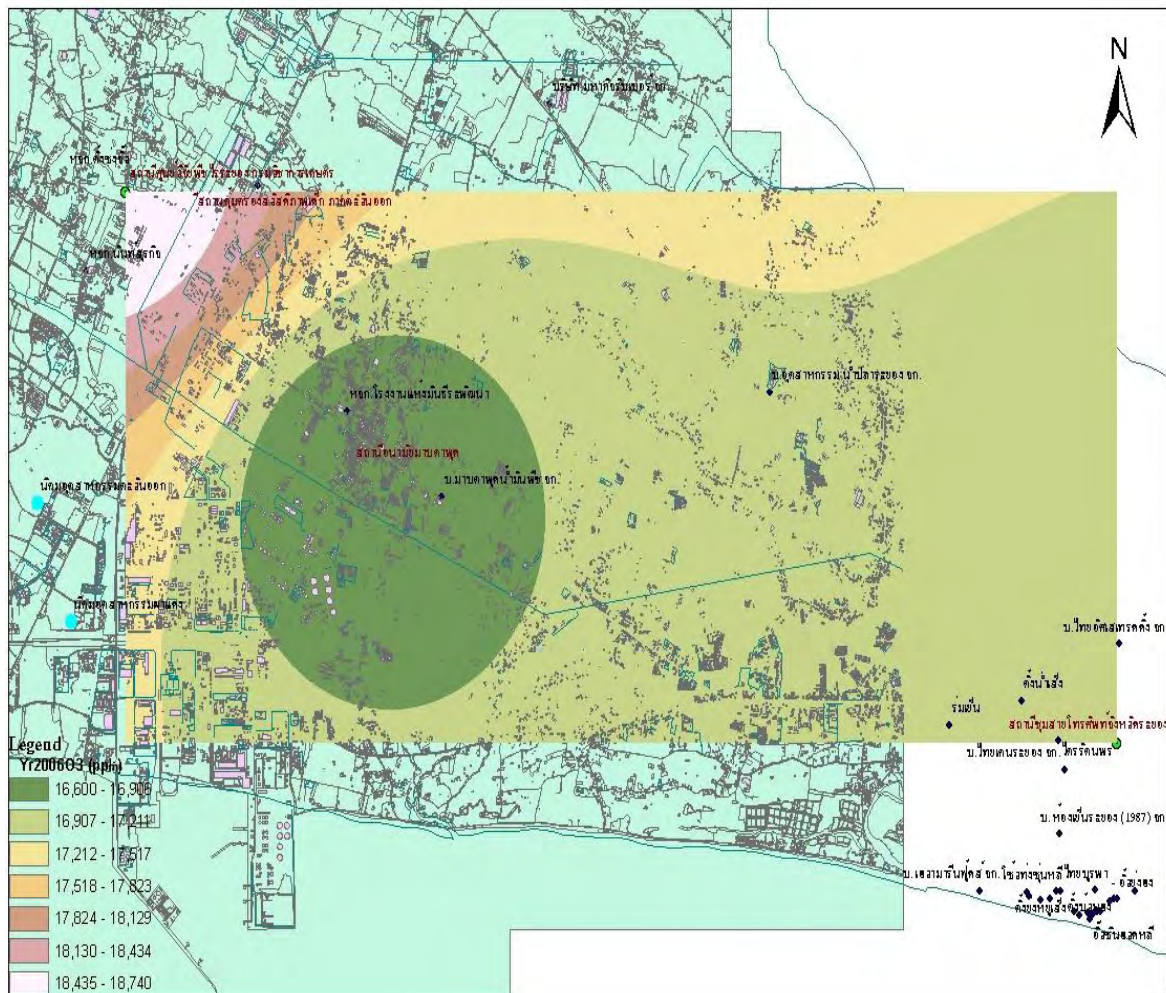
การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ. 2549 พบว่า ค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีสูงกว่าบริเวณสถานีอื่น โดยมี อยู่ในช่วงประมาณ 14-15 ppb (รูปที่ 4.17) ความเข้มข้นบริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองจะต่ำกว่า บริเวณอื่นในช่วง 9-10 ppb



รูปที่ 4.17 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt)

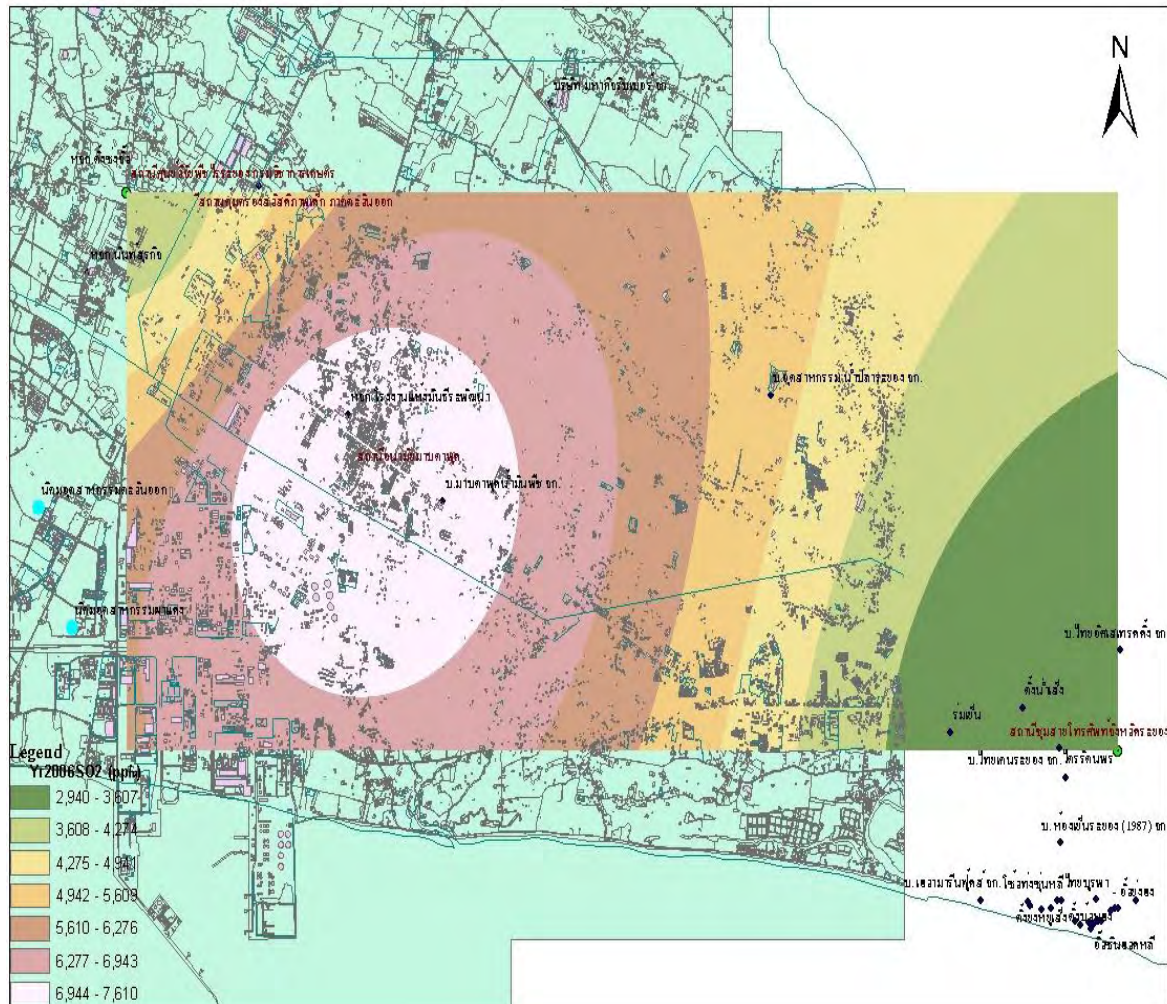
พ.ศ.2549

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



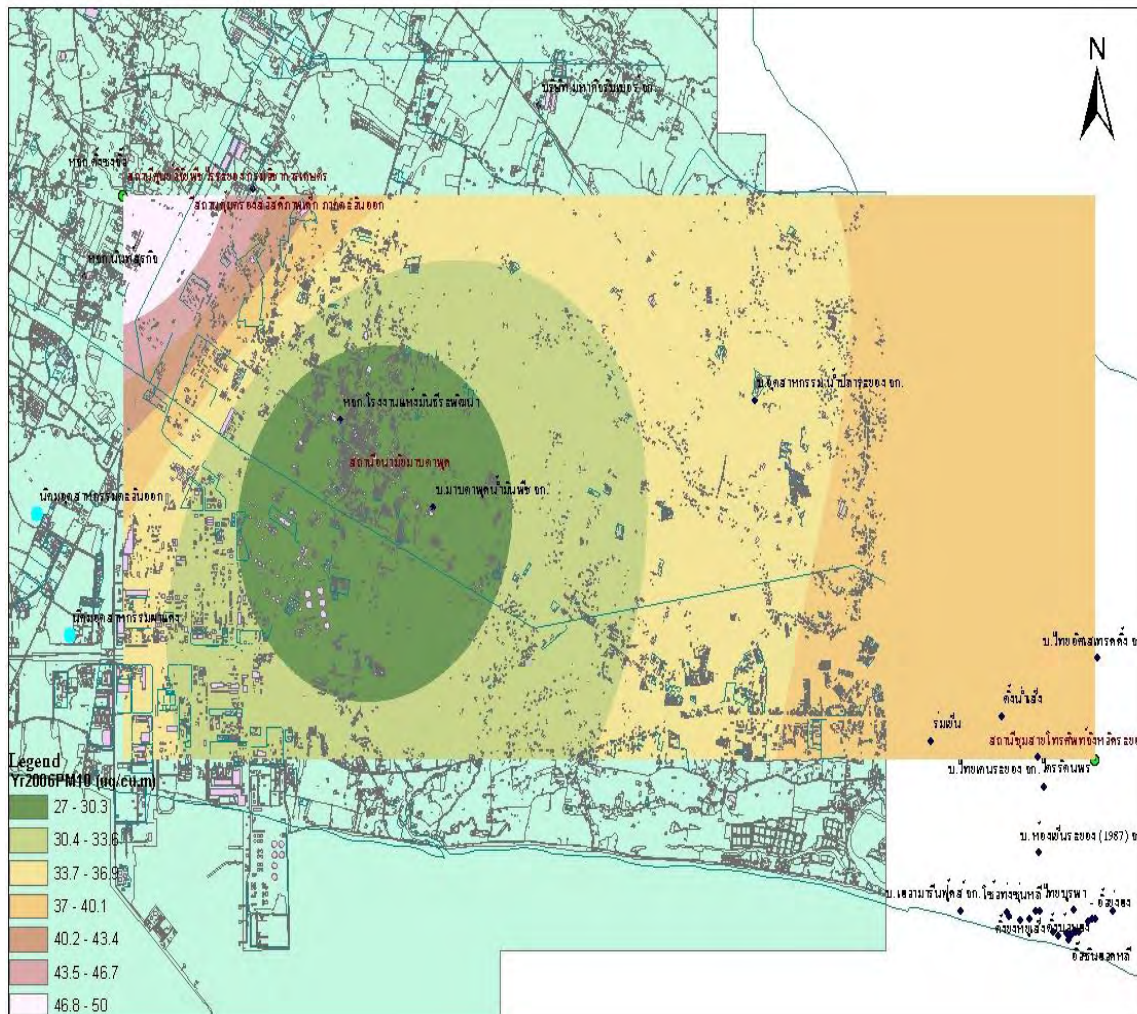
รูปที่ 4.18 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2549

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

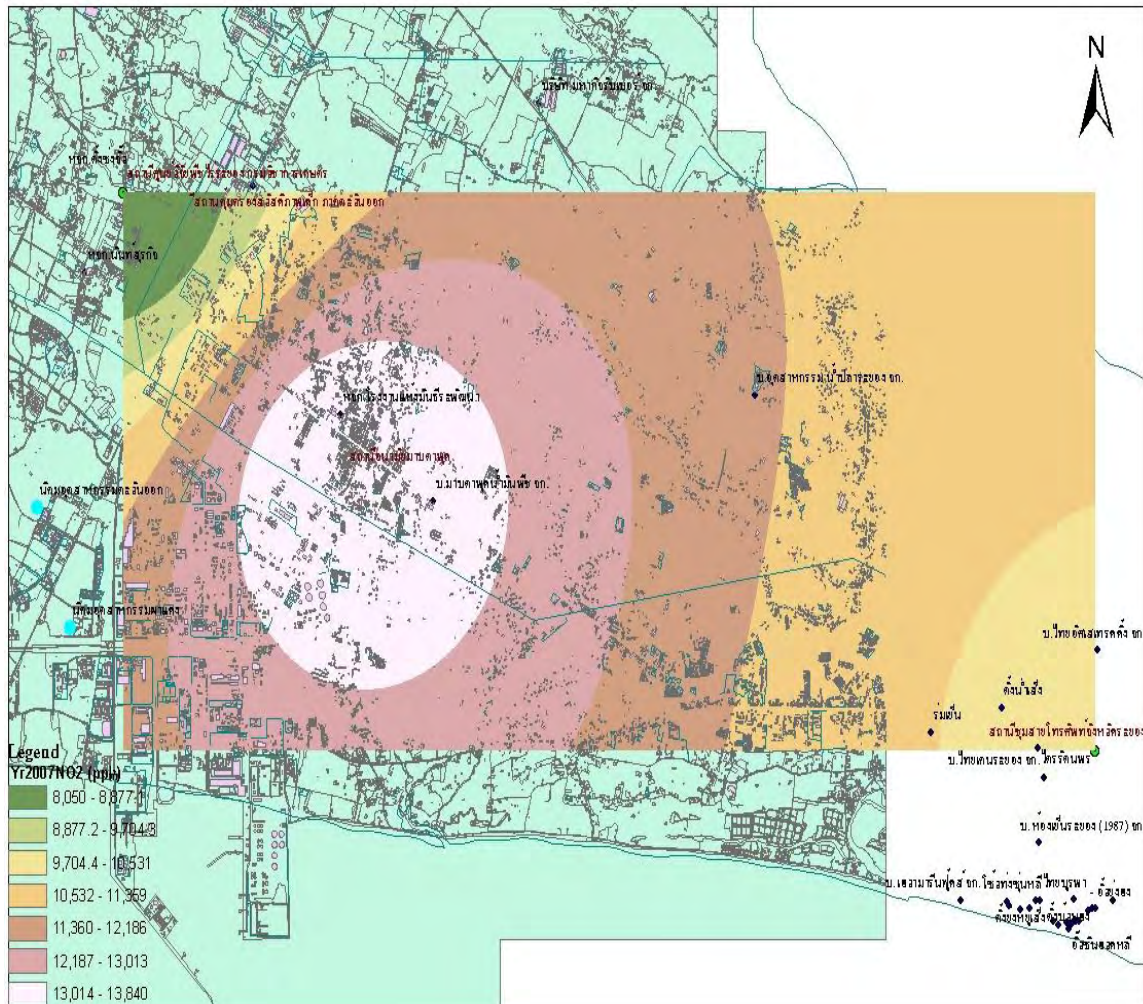
ความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่นขนาดเล็กหรือ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ.2549 มีระดับความเข้มข้นในช่วง 27- 50 มกค.ต่อลบ.ม. (รูปที่ 4.20) โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสูงพบบริเวณ สถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองในระดับ 47-50 มกค.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดมีความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณอื่น โดยมี 27-34 มกค.ต่อลบ.ม. บริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีความเข้มข้นในระดับ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



รูปที่ 4.20 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของฝุ่น PM_{10} ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (มกค.ต่อลบ.ม.)

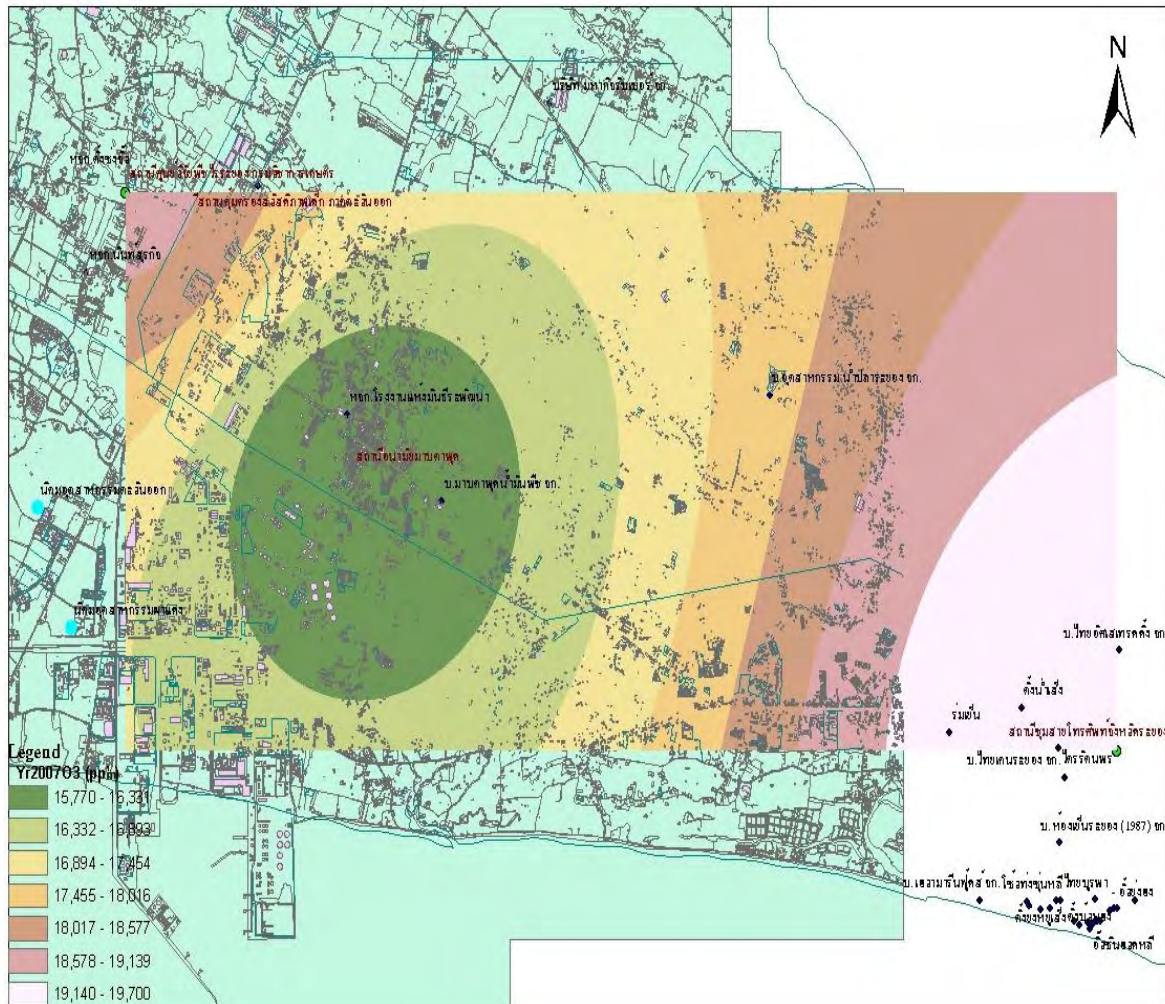
พ.ศ.2549

การประเมินระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เชิงพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ.2550 พบว่า ค่าเฉลี่ยรายปีบริเวณโดยรอบสถานีอนามัยมาตาพุดจะมีค่าเฉลี่ยรายปีสูงกว่าบริเวณสถานีอื่น โดยมี อยู่ในช่วงประมาณ 12-13 ppb (รูปที่ 4.21) ความเข้มข้นบริเวณสถานีศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองต่ำกว่า บริเวณอื่นโดยมีระดับ 8-9 ppb บริเวณสถานีชุมสายโทรศัพท์ระยองมีความเข้มข้นในช่วง 9-10 ppb



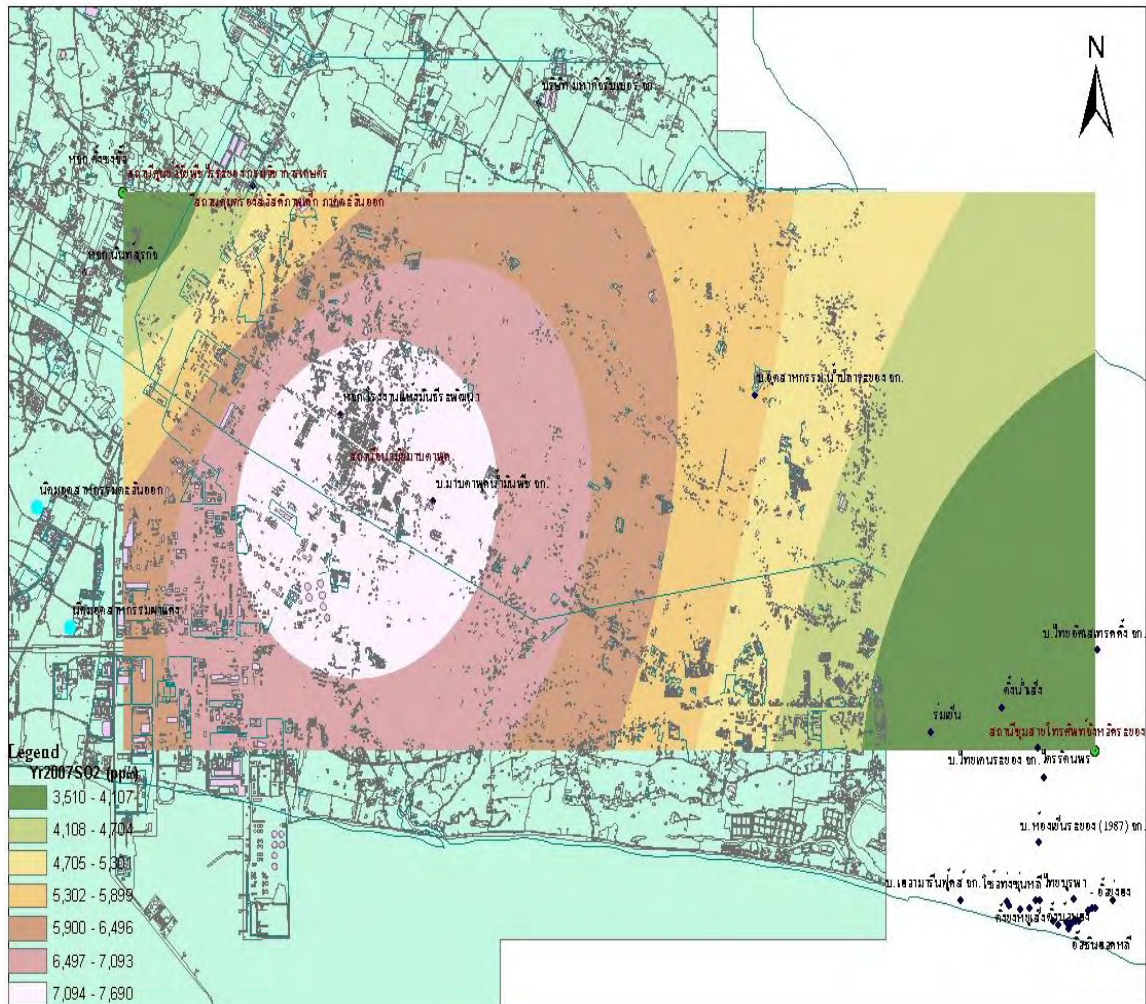
รูปที่ 4.21 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2550

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



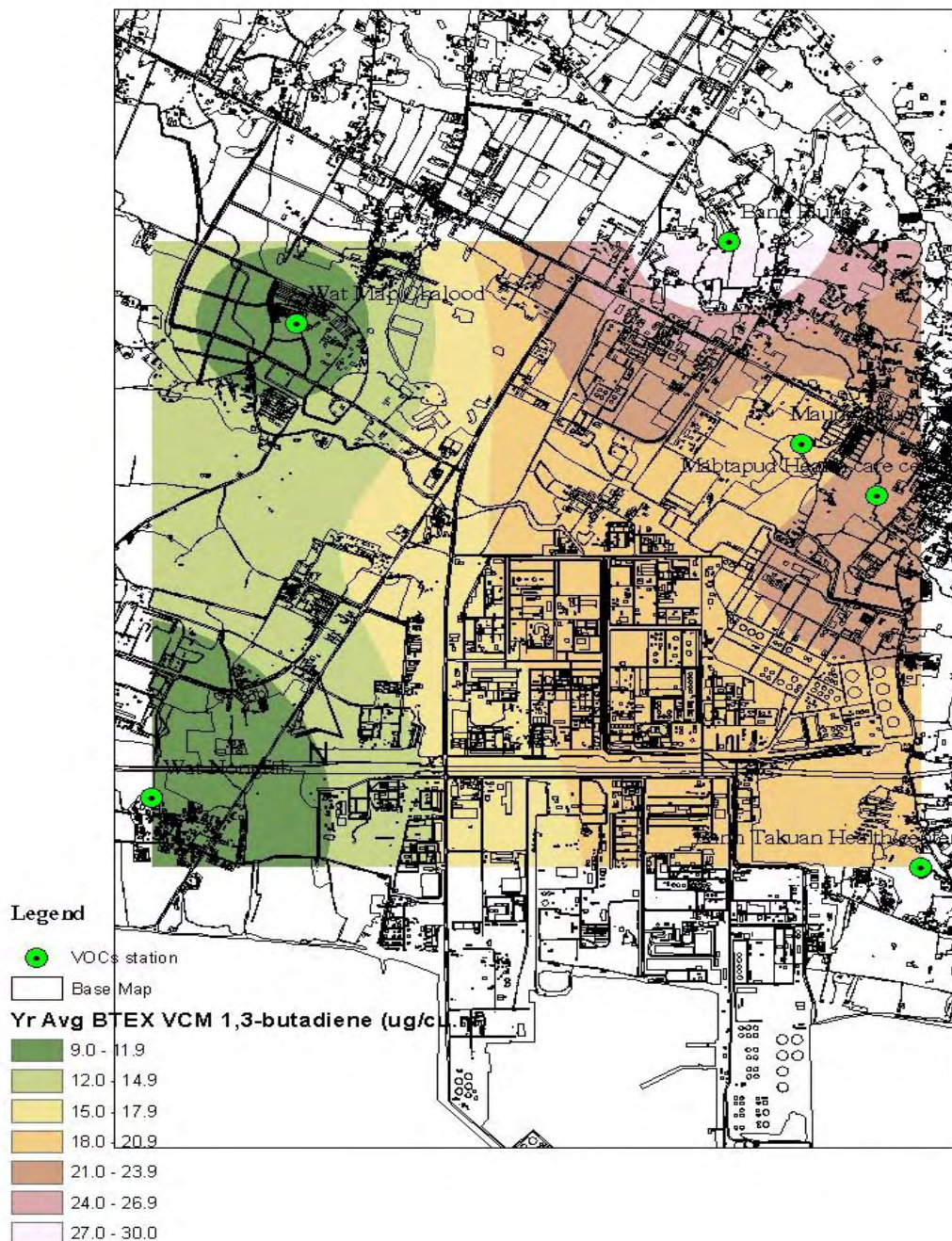
รูปที่ 4.22 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซโอโซนในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt) พ.ศ.2550

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



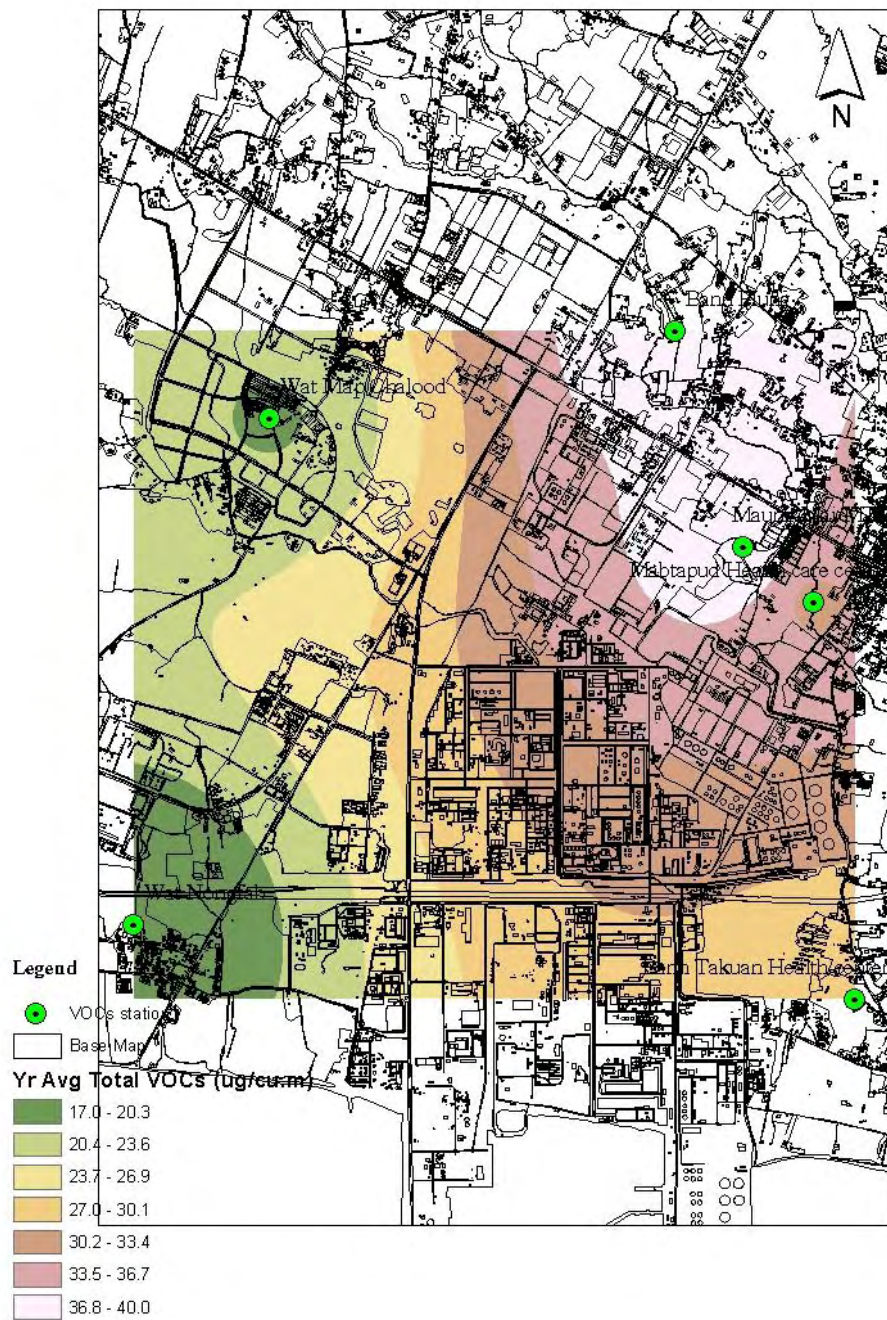
รูปที่ 4.23 ประมาณการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปค่าเฉลี่ยรายปี (ppt)
พ.ศ.2550

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



รูปที่ 4.25 ประเมินการความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายรวมในรูปค่าเฉลี่ยระหว่างปี 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 บริเวณวัดหนองแพบซึ่งตั้งอยู่บริเวณด้านล่างและวัดมาบชลูดทางด้านบนของพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่พบว่าระดับความเข้มข้นต่ำกว่าบริเวณอื่น 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} เป็นการใช้อยู่ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมควบคุมมลพิษ 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 บริเวณสถานีอนามัยมาบตาพุดเป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณอื่น ยกเว้นปี พ.ศ.2548 เพียงปีเดียวที่บริเวณชุมสายโทรศัพท์ระยองมีความเข้มข้นสูงกว่า แต่สูงกว่าในระดับ 1 ppb ซึ่งเป็นปีที่ทิศทางลมรองมีอิทธิพลของลมจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือสูงกว่าทิศใต้ อย่างไรก็ตาม มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทยกำหนดเพียงค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ 0.17 ppm (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2538) มิได้กำหนดค่าเฉลี่ยรายปี แต่องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ในแนวทางของมาตรฐานรายปีของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์สำหรับยุโรปไว้ที่ 0.021 – 0.026 ppm (WHO, 2000) หากเปรียบเทียบในเบื้องต้นพบว่า ค่าเฉลี่ยรายปีเชิงพื้นที่ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ต่ำกว่าแนวทางขององค์การอนามัยโลกที่กำหนดไว้สำหรับยุโรป

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

ค่าเฉลี่ยรายปีของความเข้มข้นเชิงพื้นที่ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในระยะเวลา 4 ปี พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 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} เชิงพื้นที่ในระยะเวลา 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 พื้นที่บริเวณวัดหนองแพซึ่งตั้งอยู่ทิศตะวันตกและวัดมาบชลูดบริเวณด้านบนทิศตะวันตกเฉียงเหนือของนิคมอุตสาหกรรมมีระดับความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายต่ำกว่าบริเวณอื่น ค่ามาตรฐานของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปกำหนดไว้ 9 ชนิด คือ เบนซีน (ไม่เกิน 1.7 มคก./ลบ.ม.)

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

การประมาณการความเข้มข้นของสารมลพิษอากาศเชิงพื้นที่มีข้อจำกัดในประเด็นของสถานีตรวจวัดที่ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด และข้อมูลของสารมลพิษอากาศหลักและสารอินทรีย์ระเหยง่ายมิได้มีตำแหน่งเดียวกัน ทำให้การประมาณการเชิงพื้นที่ที่มีความเหลื่อมล้ำเกิดขึ้น สถานีตรวจวัดที่มีน้อยส่งผลให้การประมาณการเชิงพื้นที่ที่ห่างจากสถานีตรวจวัดมีความคลาดเคลื่อนได้ง่ายในทางทฤษฎี อย่างไรก็ตาม วิธีการประมาณการเชิงพื้นที่นี้สามารถทำได้เนื่องจากมลพิษอากาศเป็นข้อมูลต่อเนื่องเชิงพื้นที่ และมีความแม่นยำในบริเวณที่อยู่ใกล้กับสถานีตรวจวัด การประเมินความคลาดเคลื่อนของการประมาณการกับข้อมูลจริงมิได้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย

บทที่ 5

การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด(preterm)และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight) : (A Population-Based case-control Study)

5.1 วิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ population-based case-control study โดยทำการสำรวจหญิงที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด ทั้งหมด 25 ชุมชน ซึ่งอยู่ห่างจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ภายในรัศมีประมาณ 10 กิโลเมตร และมีบุตรอายุต่ำกว่า 10 ปี ซึ่งเกิดระหว่าง 1 ม.ค. 2540 ถึง 31 ธ.ค. 2549 เพื่อค้นหาหญิงที่มีประวัติการคลอดผิดปกติ (cases) และหญิงที่มีประวัติการคลอดปกติ (controls) โดยการสอบถามและตรวจสอบจากแบบบันทึกสุขภาพของเด็ก

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างสำหรับการศึกษานี้ คือหญิงที่มีประวัติการคลอดผิดปกติ (cases) และหญิงที่มีประวัติการคลอดปกติ (controls) cases ในการศึกษาครั้งนี้คือหญิงที่มีประวัติคลอดก่อนกำหนด(preterm) มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight [LBW]) มีทารกน้ำหนักน้อยกว่าอายุครรภ์ (small for gestational age [SGA]) และเด็กเกิดไร้ชีพ โดยมีคำจำกัดความของ cases ดังต่อไปนี้

คลอดก่อนกำหนด คือการคลอดเด็กมีชีพที่มีอายุครรภ์ก่อน 37 สัปดาห์ (preterm) หรือคลอดก่อนอายุครรภ์ก่อน 34 สัปดาห์ (very preterm)

LBW คือเด็กแรกเกิดมีชีพครบกำหนดที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่า 2,500 กรัม

SGA คือเด็กแรกเกิดมีชีพมีน้ำหนักน้อยกว่า 10 เปอร์เซนต์ไทล์ของน้ำหนักตามอายุครรภ์แต่ละสัปดาห์ (Shinozuka,1994)

เกิดไร้ชีพ คือ การคลอดเด็กที่มีอายุครรภ์อย่างน้อย 28 สัปดาห์และไม่มีชีวิตเมื่อแรกเกิด (still birth)

โดยในช่วงตั้งครรภ์กลุ่มตัวอย่างต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จากการสำรวจมีจำนวนตัวอย่างที่มีประวัติตั้งครรภ์ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำนวน 3,676 ราย และจำนวน 437 รายกลับไปคลอดที่ต่างจังหวัด จึงเหลือจำนวนตัวอย่างที่สามารถสืบค้นข้อมูลจากบันทึกทางการแพทย์จากโรงพยาบาลได้ จำนวน 3,239 ราย ในจำนวนนี้มี cases 348 ราย การสำรวจครั้งนี้ไม่พบหญิงที่มีประวัติคลอดทารกไร้ชีพ (still birth) และในจำนวน cases ทั้งหมด 348 ราย ได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการตั้งครรภ์และการคลอดจากบันทึกทางการแพทย์จากโรงพยาบาลที่

คลอดทารก ในจังหวัดระยองทั้งหมด พบว่ามี 11 ราย ที่ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลจากบันทึกทางการแพทย์จากโรงพยาบาลได้ ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเกี่ยวกับการตั้งครรภ์ และการคลอดได้ จึงคัดออกจากการวิเคราะห์ ดังนั้นจึงมี cases ทั้งหมด 337 ราย และพบว่ามี 76 ราย ไม่มีข้อมูลระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับพื้นที่อุตสาหกรรม เนื่องจากไม่ได้อาศัยอยู่ ณ ที่อยู่อาศัย ปัจจุบันขณะตั้งครรภ์ และ/หรือข้อมูลอื่นไม่ครบถ้วนจึงตัดออกจากการวิเคราะห์ ทำให้เหลือ cases จำนวน 229 รายที่มีข้อมูลครบถ้วนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยเป็นหญิงที่มีทารกคลอดก่อน 37 สัปดาห์ จำนวน 160 ราย และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ 69 ราย และในจำนวนทั้งหมดนี้เป็น ทารกคลอดก่อน 34 สัปดาห์ 31 ราย และ น้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ 32 ราย

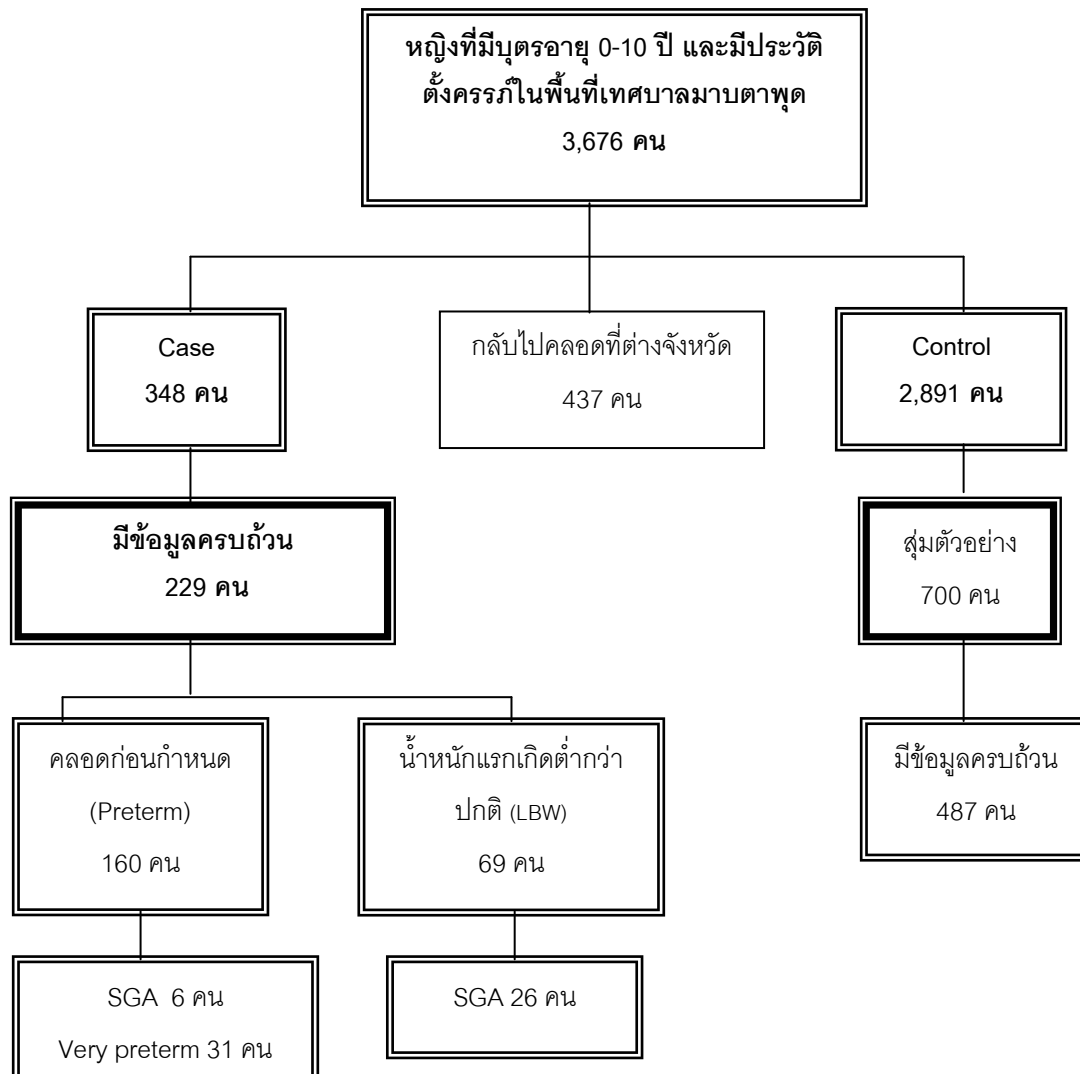
Controls คือหญิงที่ให้กำเนิดทารกปกติ อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในช่วงตั้งครรภ์ ไม่มีประวัติคลอดบุตรก่อนกำหนดหรือมีบุตรแรกเกิดน้ำหนักน้อยกว่าปกติ โดยคำจำกัดความของการคลอดปกติในการศึกษานี้ คือเด็กเกิดมีชีพเมื่ออายุครรภ์อย่างน้อย 37 สัปดาห์ และน้ำหนักทารกแรกเกิดอย่างน้อย 2,500 กรัม ได้ทำการสุ่มเลือก controls แบบอิสระ (random sampling) จำนวน 700 ราย จากหญิงที่คลอดทารกปกติที่ได้จากการสำรวจประชากรทั้งหมด จำนวน 2,891 ราย ในอัตราส่วน การเลือก case:control = 1:2 มีการจับคู่ case และ control ที่คลอดในปีเดียวกัน ในจำนวนนี้มี 9 ราย มีประวัติคลอดบุตรก่อนกำหนด หรือมีบุตรแรกเกิดน้ำหนักน้อยกว่าปกติ มี 12 ราย ที่ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลจากบันทึกทางการแพทย์จากโรงพยาบาลได้ จึงไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการตั้งครรภ์และการคลอดได้ จึงตัดออกจากการวิเคราะห์ เหลือ controls จำนวน 679 ราย และในจำนวนนี้มี 192 รายที่ไม่ได้อาศัยอยู่ ณ ที่อยู่อาศัยปัจจุบันขณะตั้งครรภ์ ทำให้ไม่มีข้อมูลระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและพื้นที่อุตสาหกรรมและ/หรือ ให้ข้อมูลอื่นไม่ครบถ้วน จึงตัดออกจากการวิเคราะห์ และทำให้มี controls ทั้งหมด 487 รายสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 5.1

5.3 การรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลสุขภาพ

การรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์ cases และ controls ที่เซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้ โดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 4 (ภาคผนวก ก:แบบสอบถามชุดที่ 4) ผู้สัมภาษณ์ทุกรายได้รับการฝึกอบรมเป็นอย่างดี ข้อมูลที่รวบรวม ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการคลอดทารก การเจ็บป่วยขณะตั้งครรภ์ ประวัติการตั้งครรภ์และคลอดทารกในอดีต นอกจากข้อมูลเกี่ยวกับการตั้งครรภ์และการคลอดแล้ว มีการเก็บข้อมูลอื่นๆได้แก่ อายุ อาชีพ รายได้ การศึกษา สถานภาพสมรส การสูบบุหรี่ การสัมผัสควันบุหรี่ในสิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกอาคาร การดื่มแอลกอฮอล์ ประวัติการเจ็บป่วยที่อาจมีผลต่อการคลอดก่อนกำหนดและน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ก่อนและระหว่างตั้งครรภ์ และการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds:

VOCs) จากแหล่งอื่น เช่น การตรวจ การเผาซากพืช กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสารทำลาย เป็นต้น มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จากบันทึกทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลเกี่ยวกับประวัติตั้งครรภ์ ประวัติการคลอด ประวัติการเจ็บป่วย และลักษณะของทารกแรกเกิด โดยการสืบค้นจากเวชระเบียนจากโรงพยาบาลที่คลอด ทั้งนี้การศึกษานี้ได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์แล้ว



รูปที่ 5.1 แสดงการคัดเลือกตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ

2) การประเมินการสัมผัสมลพิษในอากาศ

การประเมินการสัมผัสมลพิษในอากาศของประชาชนที่อยู่อาศัยรอบๆนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีหลายวิธีการ การศึกษาทางระบาดวิทยาสวนมากจะคาดการณ์การสัมผัสกับมลพิษในอากาศโดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัด ในกรณีที่ไม่มี การตรวจวัดคุณภาพอากาศจะใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประเมินการได้รับมลพิษอากาศ เนื่องจากพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด เริ่มมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างสม่ำเสมอเมื่อปี พ.ศ. 2548 ประกอบกับการศึกษานี้ เป็น การศึกษาย้อนหลัง 10 ปี จึงไม่สามารถประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศด้วยวิธีดังกล่าวได้ ดังนั้นใน การศึกษานี้จึงใช้การวัดระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยปัจจุบันของ cases และ controls กับจุด ศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด(สำนักงานการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด) การประเมิน ระยะทางใช้ โปรแกรมสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) การวัดระยะทาง จะถูกระบุพิกัดด้วยเครื่องบอกพิกัดด้วยดาวเทียม (Geopositioning System) หรือการทำ Geocoding

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้ logistic regression model เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเสี่ยงต่อการคลอดที่ผิดปกติทั้งหมดและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยขณะตั้งครรภ์กับจุดศูนย์กลาง พื้นที่นิคมฯ โดยวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต่างๆต่อค่าความเสี่ยง ซึ่งได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอันตรายระเหยง่าย (ได้แก่ อาชีพของมารดาขณะตั้งครรภ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่ง ต่างๆเหล่านี้คือ ทาสี ผสมสี ทำรองเท้า บั๊มน้ำมัน ปีโตรเคมี ซ่อมรถ/เครื่องยนต์ สเปย์ฉีดผม) การ สัมผัสสารอันตรายระเหยง่ายในบ้าน/บริเวณบ้าน (ได้แก่ การใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม การใช้สเปรย์ปรับอากาศ การใช้น้ำมันเครื่องยนต์ต่างๆในบริเวณบ้านเป็นประจำ) และการสัมผัส สารอันตรายระเหยง่ายในรัศมีครึ่งกิโลเมตร (ได้แก่ มีการเผาสารชีวมวลเป็นประจำ มีปั๊มน้ำมัน หรือ ตู้ ซ่อมรถ) การฝากครรภ์ ลำดับบุตร ประวัติการแท้งบุตร โรคที่เสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของทารกแรก เกิด (ได้แก่ มีรายงานทางการแพทย์เกี่ยวกับประวัติการตั้งครรภ์แฝด รกเกาะต่ำ ครรภ์เป็นพิษและชัก ความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ โรคความดันโลหิตสูง โรคหัดเยอรมัน และ โรคโลหิตจาง) การดื่ม แอลกอฮอล์ การสัมผัสควันบุหรี่ในสิ่งแวดล้อมในบ้านขณะตั้งครรภ์ regression model ที่ใช้ประมาณ ค่าความเสี่ยง มีการควบคุมอิทธิพลของอายุ และตัวแปรอื่นๆที่มีความสำคัญในการประมาณค่าความ เสี่ยง ($p < 0.1$) และตัวแปรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเสี่ยงมากกว่าร้อยละ 10 ได้แก่ ประวัติการ เจ็บป่วย การดื่มแอลกอฮอล์ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน อาชีพเสี่ยงต่อการสัมผัส สารอันตรายระเหยง่าย และอาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 เมตร การวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่พบ effect modifications ของตัวแปรใดๆ

การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลความผิดปกติของการคลอดทารกและระยะทางระหว่างที่อยู่ อาศัยขณะตั้งครรภ์ แสดงโดยค่า odds ratio (OR) และ 95% confidence interval ของระยะทาง น้อย

กว่า 4 กิโลเมตร และ 4-7 กิโลเมตร โดยเปรียบเทียบกับระยะทางมากกว่า 7 กิโลเมตร นอกจากนี้ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทำนองเดียวกันจำแนกตามกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคลอดครบกำหนดและน้ำหนักแรกคลอดต่ำกว่าปกติ กลุ่มคลอดก่อนกำหนดทั้งหมด กลุ่มคลอดก่อน 34 สัปดาห์ และกลุ่มทารกน้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ รวมทั้งได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการคลอดผิดปกติทุกประเภทจำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดก่อนการตั้งครรภ์และวิเคราะห์จำแนกตามกลุ่มผู้อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดจากนิคมอุตสาหกรรมและอยู่นอกแนวทิศทางลม

เนื่องจากมี controls บางคนมีบุตรปกติมากกว่า 1 คน และอาจถูกสุ่มซ้ำจากการจับคู่กับ cases ที่มีบุตรเกิดในปีเดียวกับกับบุตรของ controls ทำให้ข้อมูลมีสหสัมพันธ์กันได้ เพื่อตรวจสอบความไวของสมการ logistic regression ที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ จึงวิเคราะห์ ความเสี่ยงโดยใช้วิธี generalized estimating equation ด้วย

นอกจากการประมาณค่าความเสี่ยง (OR) ผู้วิจัยยังได้ทำการวิเคราะห์ population attributable risk % (PAR%) (Szklo & Nieto, 2007) เพื่อประมาณขนาดของผลกระทบต่อทารกคลอดก่อนกำหนด และทารกน้ำหนักน้อยกว่าปกติ ของประชาชนที่อาจเป็นผลมาจากการสัมผัสมลพิษบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

5.5 ผลการศึกษา

ตารางที่ 5.1 แสดงลักษณะของ cases และ controls ที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ซึ่งมีจำนวนการคลอดผิดปกติ หรือ cases ที่เกิดระหว่าง 1 ม.ค. 2540 ถึง 31 ธ.ค. 2549 ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดมีทั้งหมด 229 คน เป็นการคลอดก่อนกำหนด ร้อยละ 69.9 และน้ำหนักแรกคลอดต่ำกว่าปกติ ร้อยละ 30.1 ในจำนวน cases ทั้งหมด โดยประมาณ ร้อยละ 50 มีอายุมากกว่า 27 ปี และร้อยละ 83.4 มีการศึกษาระดับมัธยมปลายหรือต่ำกว่า โดยทั่วไป cases และ controls มีลักษณะคล้ายกันด้านประชากร ประวัติการคลอดบุตร การสัมผัสสารมลพิษหรือสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากสิ่งแวดล้อมในบ้าน และสิ่งแวดล้อมภายนอกในรัศมีครึ่งกิโลเมตร มีเพียงบางลักษณะที่แตกต่างกัน ได้แก่ cases มีสัดส่วนการสัมผัสควันบุหรี่ในบ้านขณะตั้งครรภ์มากกว่า controls เล็กน้อยประมาณร้อยละ 9.6 และมีสัดส่วนการดื่มแอลกอฮอล์ขณะตั้งครรภ์ประมาณ 2 เท่า ของ controls มีประวัติการเจ็บป่วยที่เสี่ยงต่อการคลอดผิดปกติในสัดส่วนที่สูงกว่า controls ประมาณ 2 เท่า และร้อยละ 23.6 ของ cases มีที่อยู่อาศัยขณะตั้งครรภ์อยู่ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตร จากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ในขณะที่ controls มีเพียงร้อยละ 15.8

เมื่อเปรียบเทียบ cases ที่เป็นหญิงที่ให้กำเนิดทารกก่อนกำหนด และหญิงที่ให้กำเนิดทารกน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ กับ controls พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของหญิงที่ให้กำเนิดทารกก่อนกำหนดมีอายุมากกว่า 27 ปี เช่นเดียวกับ controls ขณะที่หญิงที่ให้กำเนิดทารกน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่า

ปกติ มีอายุมากกว่า 27 ปี ร้อยละ 42.0 และหญิงที่ให้กำเนิดทารกก่อนกำหนดมีระดับการศึกษาต่ำกว่า controls เล็กน้อย และมีประวัติการแท้งบุตร และมีบุตรมากกว่า 2 คน มากกว่า controls แต่พบว่าทั้งหญิงที่ให้กำเนิดทารกก่อนกำหนดและหญิงที่มีทารกน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ มีประวัติการสัมผัสควันบุหรี่ในสิ่งแวดล้อมและดื่มแอลกอฮอล์ขณะตั้งครรภ์มากกว่า controls ที่สำคัญคือ หญิงที่ให้กำเนิดทารกก่อนกำหนดมีที่อยู่อาศัยขณะตั้งครรภ์ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มากเป็น 1.7 เท่าของ controls ขณะที่หญิงที่มีทารกน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติมีที่อยู่อาศัยขณะตั้งครรภ์ในรัศมีต่างๆใกล้เคียงกับ controls และ โดยทั่วไปหญิงที่มีทารกน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติมีลักษณะทางประชากร ประวัติการตั้งครรภ์ คล้ายคลึงกันกับ control มากกว่าหญิงที่ให้กำเนิดทารกก่อนกำหนด

ตารางที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของทารกแรกเกิดกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยขณะตั้งครรภ์ จากจำนวน cases ทั้งหมด 229 ราย และ controls ทั้งหมด 487 ราย มีผู้อาศัยอยู่ภายในรัศมี 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ร้อยละ 23.6 และร้อยละ 15.8 ตามลำดับ โดยค่าความเสี่ยงต่อการมีความผิดปกติของทารกแรกเกิดอย่างหยาบ (crude OR) สำหรับหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มีค่าเท่ากับ 1.68 (95% CI=1.03-2.75) และหลังจากควบคุมอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ พบว่าค่าความเสี่ยง (adjusted OR) ลดลงเป็น 1.59 (95% CI=0.99-2.63) ซึ่งหมายความว่าหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรมีความเสี่ยงต่อการมีความผิดปกติของทารกแรกเกิด (preterm และ LBW) เป็น 1.59 เท่าของหญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในรัศมีมากกว่า 7 กิโลเมตร และค่าความเสี่ยงลดลงอย่างมากสำหรับผู้ที่อยู่อาศัยในรัศมี 4-7 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ (adjusted OR=1.08; 95% CI =0.71-1.63) อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับการเสี่ยงต่อการมีความผิดปกติของทารกแรกเกิดรวมทั้งพบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มคลอดก่อน 37 สัปดาห์ พบความเสี่ยงสูงกว่าการคลอดผิดปกติรวมทั้งหมด และมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า adjusted OR เท่ากับ 1.84 (95% CI=1.05-3.22) สำหรับกลุ่มผู้อาศัยอยู่ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ และ adjusted OR ลดลงเป็น 1.08 (95% CI=0.66 -1.74) สำหรับผู้ที่อยู่อาศัยในรัศมี 4-7 กิโลเมตร และพบว่าความเสี่ยงต่อการคลอดก่อน 34 สัปดาห์สูงกว่าการคลอดก่อน 37 สัปดาห์เล็กน้อย โดยมีค่า adjusted OR เท่ากับ 2.53 (95%CI=0.88-7.29) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกลุ่มผู้อาศัยอยู่ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ และไม่พบความเสี่ยงในกลุ่มที่อาศัยในระยะที่ไกลออกไป

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการมีทารกน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่าปกติ (LBW) กับการอาศัยในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดในระยะ ไม่เกิน 4 กิโลเมตร และ 4-7 กิโลเมตร จากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ พบว่าค่า adjusted OR เท่ากับ 1.02 (95% CI=0.44- 2.38) และ 0.99 (95% CI = 0.51-1.90) ตามลำดับ แต่พบความเสี่ยงสำหรับการมีทารกมีน้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ (SGA) ในกลุ่ม

ผู้อาศัยในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตร (adjusted OR=1.20; 95%CI=0.43-3.38) แต่ระยะไกลกว่านี้ไม่พบความเสี่ยงกับการเกิดทารกน้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ อย่างไรก็ตามค่าความเสี่ยงสำหรับ LBW และ SGA มีช่วงความเชื่อมั่นค่อนข้างกว้าง ทำให้ขาดความแม่นยำในค่าความเสี่ยง ทั้งนี้เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยนั่นเอง

ตารางที่ 5.3 และตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการคลอดผิดปกติรวมทั้งหมดระหว่างผู้ที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุดจนถึงตั้งครรภ์ไม่เกิน 5 ปี และตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และเปรียบเทียบระหว่างผู้ที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและผู้ที่อยู่นอกแนวทิศทางลม เนื่องจากจำนวน cases มีน้อยจึงไม่สามารถวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มการคลอดก่อนกำหนดและน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ ในจำนวน cases ทั้งหมด 229 รายและ controls ทั้งหมด 487 ราย เป็น cases ที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุดจนถึงตั้งครรภ์ไม่เกิน 5 ปีและอยู่ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจำนวน 49 ราย (ร้อยละ 21.4) และเป็น controls 59 ราย (ร้อยละ 12.1) ตามลำดับ และมี cases อาศัยในพื้นที่มาบตาพุดจนถึงตั้งครรภ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปและอยู่ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 5 ราย (ร้อยละ 2.2) และ controls 18 ราย (ร้อยละ 3.7) พบว่าค่า adjusted OR สำหรับผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ไม่เกิน 5 ปี และตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปมีค่าใกล้เคียงกันคือ 1.61(95% CI =0.76-3.41) และ 1.57 (95% CI = 0.43-3.39) ตามลำดับ และไม่พบความเสี่ยงสำหรับการอาศัยในระยะ 4-7 กิโลเมตรจากแหล่งอุตสาหกรรมสำหรับผู้ที่ยู่ในพื้นที่ไม่เกิน 5 ปี แต่พบความเสี่ยงสำหรับการอาศัยในระยะ 4-7 กิโลเมตรจากแหล่งอุตสาหกรรมสำหรับผู้ที่ยู่ในพื้นที่ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ลดลงเป็น 1.23 (95%CI= 0.66-2.30) (ตารางที่ 5.3)

ทำนองเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้ที่อาศัยอยู่ในทิศทางลมที่พัดผ่านพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุด คือจากทิศตะวันตกเฉียงใต้สู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูร้อน และจากตะวันออกเฉียงเหนือสู่ตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูหนาว ในจำนวน cases ทั้งหมด 229 ราย มีจำนวน 49 ราย (ร้อยละ 21.4) อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่ผ่านแหล่งอุตสาหกรรม ในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และ controls 59 ราย (ร้อยละ 12.1) ค่า adjusted OR ของผู้อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลัก เท่ากับ 1.24 (95% CI=0.51-3.04) แต่ไม่พบความเสี่ยงของผู้ที่อยู่นอกแนวทิศทางลม (adjusted OR เท่ากับ 0.77; 95% CI=0.26-2.33) ในขณะที่ไม่พบความเสี่ยงสำหรับผู้ที่อยู่อาศัยในรัศมี 4-7 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 5.4)

การวิเคราะห์โดยใช้ generalized regression model ได้ผลใกล้เคียงกับ multiple logistic regression ดังแสดงใน ตารางที่ 5.5 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่น่าจะมีอคติจากข้อมูลที่ใช้การวิเคราะห์

ตารางที่ 5.6 แสดงผลการวิเคราะห์ adjusted population attributable risk% (PAR%) ตามวิธีของ Bruzzi et al. (1985) โดยใช้ adjusted ORs ที่มีค่ามากกว่า 1 ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ พบว่า adjusted PAR% สำหรับ preterm 37 สัปดาห์เท่ากับ 17.02%, adjusted PAR% สำหรับ preterm 34 สัปดาห์ เท่ากับ 7.86%, adjusted PAR% สำหรับ LBW เท่ากับ 0.27% และ adjusted PAR% สำหรับ SGA เท่ากับ 1.57% ซึ่ง adjusted PAR% เป็นค่าที่แสดงถึงร้อยละของผลการตั้งครรภ์ผิดปกติในประชากรหญิงตั้งครรภ์ ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการสัมผัสมลพิษบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดหลังจากมีการควบคุมปัจจัยเสี่ยงอื่น อีกนัยหนึ่ง สามารถกล่าวได้ว่า adjusted PAR% คือค่าที่แสดงให้เห็นถึงร้อยละของผลการตั้งครรภ์ผิดปกติที่สามารถป้องกันได้ ถ้าป้องกันไม่ให้ประชาชนสัมผัสมลพิษที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตั้งครรภ์ผิดปกติในบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

5.6 สรุป และ อภิปรายผล

การศึกษา population-based case-control study ครั้งนี้พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยขณะตั้งครรภ์ กับการให้กำเนิดทารกก่อนกำหนด และการให้กำเนิดทารกมีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่าปกติ โดยผู้ที่อยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเสี่ยงมากกว่าผู้ที่อยู่ไกลกว่า ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Lin, 2001; Tsai, 2003 และ Yang, 2004 ในได้วัน โดยพบว่ามารดาที่สัมผัสกับมลพิษในอากาศในขณะที่ตั้งครรภ์ส่งผลกระทบต่อการคลอดก่อนกำหนด โดยที่มารดาที่อาศัยอยู่ใกล้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีหรือโรงกลั่นน้ำมันมีโอกาสที่จะคลอดก่อนกำหนด อัตราความเสี่ยง 1.41 (95% CI=1.08-1.82), 1.11 (95% CI=1.02-1.21), 1.3 (95% CI=1.09-1.54) ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าที่พบในการศึกษานี้ 1.84 (95% CI= 1.05-3.22) ในขณะเดียวกัน Yang, 2002 และ Lin, 2004 ยังพบว่ามารดาที่อยู่ใกล้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีหรือโรงกลั่นน้ำมันขณะตั้งครรภ์ มีโอกาสที่จะมีทารกน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน (LBW) แต่การศึกษาครั้งนี้ที่มาบตาพุด พบความเสี่ยงต่อ LBW เพียงเล็กน้อยโดยมีอัตราเสี่ยง 1.02 (95%CI=0.44-2.38) แต่กลับพบว่ามีความเสี่ยงต่อการมีทารกน้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ (SGA) มากกว่าความเสี่ยงต่อ LBW อย่างไรก็ตามผลที่พบในเรื่องนี้ยังขาดความแม่นยำ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาที่มาบตาพุดมีจำนวนตัวอย่าง LBW และ SGA จำนวนน้อยเกินไป

ไม่เพียงแต่ระยะใกล้ไกลจากแหล่งอุตสาหกรรมเท่านั้นที่ทำให้ผู้ที่อาศัยบริเวณนั้นสัมผัสมลพิษอากาศแตกต่างกัน แต่อาจเนื่องจากระยะเวลาที่สัมผัสสารมลพิษอากาศก่อนการตั้งครรภ์ และทิศทางลมตามฤดูกาล ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ตรวจสอบความเป็นไปได้ในเรื่องนี้ ซึ่งพบว่าระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุดมีผลเพียงเล็กน้อยกับผู้ที่อาศัยในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากจุด

ศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเท่านั้น และพบว่าผู้ที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักอาจได้รับผลกระทบจากมลพิษจากแหล่งอุตสาหกรรมมากกว่าผู้ที่อยู่นอกแนวทิศทางลม

ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดนอกจากสารอินทรีย์ระเหยง่าย แล้วยังมีมลพิษในอากาศตัวอื่นๆ เช่น NO_2 และ SO_2 มีการศึกษาหลายครั้งที่ชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่าง SO_2 ฝุ่นละออง Ozone CO และ NO_x กับการคลอดก่อนกำหนด และทารกแรกเกิดน้ำหนักต่ำกว่าปกติ การศึกษาของ Wang, 1997; Rogers, 2000; Bobak, 2000; Maisonet, 2001 แสดงถึงผลกระทบของ SO_2 ต่อน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ และ SO_2 ก็มีผลกระทบต่อการคลอดก่อนกำหนด เช่นกัน (Xu, 1995) ในขณะเดียวกัน ฝุ่นละอองรวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กมีผลกระทบต่อทารกแรกเกิดน้ำหนักต่ำกว่าปกติและการคลอดก่อนกำหนด (Wang, 1997; Rogers, 2000; Bobak, 2000; Maisonet, 2001; Dugandzic, 2006) ส่วนการศึกษาของ Marogiene, 2002 และ Lin, 2004 ชี้ถึงผลกระทบของ NO_2 ต่อทารกแรกเกิดน้ำหนักต่ำกว่าปกติ แต่ข้อจำกัดของการศึกษาค้างนี้คือไม่สามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ของสารมลพิษกับความผิดปกติของทารกแรกเกิด เนื่องจากการวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่มีข้อมูลระดับมลพิษอากาศแต่ละตัวที่หญิงตั้งครรภ์สัมผัสขณะตั้งครรภ์

ถึงแม้จะไม่มีข้อมูลการสัมผัสมลพิษจากสิ่งแวดล้อม แต่การศึกษาค้างนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประมาณการสัมผัสมลพิษจากอุตสาหกรรมโดยใช้ระยะทางจากการคำนวณโดยใช้ geographical positioning system (GPS) ในกรณีที่ไม่ใช่ข้อมูลการสัมผัสมลพิษที่แท้จริง แต่การใช้ระยะทางแทนค่าการสัมผัสที่แท้จริงอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นในอนาคตควรมีการศึกษาเพื่อยืนยันผลการศึกษาค้างนี้ เมื่อมีข้อมูลมลพิษอากาศในสิ่งแวดล้อมที่แท้จริง หรือใช้แบบจำลองการแพร่กระจายมลพิษอากาศ เมื่อมีข้อมูลต่างๆ ครบถ้วนและต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูล air emissions จากโรงงานอุตสาหกรรม หรือกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

ข้อจำกัดที่สำคัญของการศึกษาแบบ case-control studies คือ recall bias กล่าวคือ cases และ controls มีความแตกต่างกันในการให้ข้อมูลย้อนหลัง โดย cases มักจะให้ข้อมูลย้อนหลังมากกว่า หรืออาจจะเกินความจริง หรือ controls อาจจะให้ข้อมูลย้อนหลังได้น้อยกว่าความเป็นจริง ปัญหานี้มีโอกาสเกิดในการศึกษานี้ค่อนข้างน้อยเนื่องจากการประเมินความผิดปกติของทารกแรกเกิดนั้น ได้จากบันทึกการแพทย์ มิได้มาจากการสัมภาษณ์ตัวอย่างที่ศึกษา และระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับนิคมอุตสาหกรรมได้มาจากคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยใช้ GPS และการวิเคราะห์ครั้งนี้ จำกัดเฉพาะผู้ที่บ้านปัจจุบันเมื่อตั้งครรภ์ ทำให้เพิ่มความถูกต้องในค่าระยะทางของแต่ละบุคคลขณะตั้งครรภ์มากขึ้น ดังนั้นความสัมพันธ์ที่พบจากการวิเคราะห์ทางสถิติไม่น่าจะได้รับผลกระทบจากอคติในการวัดความผิดปกติของทารกแรกเกิดและระยะทาง

เนื่องจากแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง เป็นแผนระยะยาว ประกอบกับขณะนี้มีการขับเคลื่อนให้พื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นเขตพัฒนาอุตสาหกรรม

ประเภท ปีโตรเคมี โดยได้มีการตั้งคณะทำงานประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ ศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายนิคมอุตสาหกรรมและผังเมืองเขตมาบตาพุด ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลเกี่ยวกับ adjusted population attributable risk% จะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้กำหนดนโยบายการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ และนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดต่อไป อย่างไรก็ตามในอนาคตเมื่อมีข้อมูลครบถ้วนมากขึ้นควรทำการศึกษาซ้ำเพื่อยืนยันผลการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีข้อจำกัดหลายประการ และควรมีผลการศึกษาทางระบาดวิทยาเพื่อประเมินผลกระทบต่อสุขภาพด้านอื่นร่วมด้วยเนื่องจากอาจมีสารมลพิษหลายชนิดในบริเวณพื้นที่มาบตาพุดที่มีระดับเกินมาตรฐาน ดังที่ได้กล่าวข้างต้น

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบลักษณะต่างๆของกลุ่มศึกษา (cases) และกลุ่มเปรียบเทียบ (controls)

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	Controls จำนวน (ร้อยละ) (n=487)	Cases ทั้งหมด จำนวน (ร้อยละ) (n=229)	คลอดก่อนกำหนด จำนวน (ร้อยละ) (n=160)	คลอดก่อน 34 สัปดาห์ จำนวน (ร้อยละ) (n=31)	น้ำหนักต่ำกว่าปกติ จำนวน (ร้อยละ) (n=69)	น้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ จำนวน (ร้อยละ) (n=32)
อายุของมารดาขณะตั้งครรภ์						
น้อยกว่า 27 ปี	217 (44.6)	113 (49.3)	73 (45.6)	18 (58.1)	40 (58.0)	20 (62.5)
มากกว่าหรือเท่ากับ 27 ปี	270 (55.4)	116 (50.7)	87 (54.4)	13 (41.9)	29 (42.0)	12 (37.5)
ระดับการศึกษาของมารดา						
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือต่ำกว่า	378 (77.6)	191 (83.4)	137 (85.6)	28 (90.3)	54 (78.3)	27 (84.4)
สูงกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย	109 (22.4)	38 (16.6)	23 (14.4)	3 (9.7)	15 (21.7)	5 (15.6)
ประวัติแท้งบุตร						
เคย	87 (17.9)	42 (18.3)	31 (19.4)	6 (19.4)	11 (15.9)	6 (18.8)
ไม่เคย	400 (82.1)	187 (81.7)	129 (80.6)	25 (80.7)	58 (84.1)	26 (81.3)
ลำดับของลูกคนนี้						
มากกว่า 2	68 (14.0)	35 (15.3)	27 (16.9)	7 (22.6)	8 (11.6)	3 (9.4)
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2	419 (86.0)	194 (84.7)	133 (83.1)	24 (77.4)	61 (88.4)	29 (90.6)
ในบ้านมีคนสูบบุหรี่ขณะตั้งครรภ์						
มี	213 (43.7)	122 (53.3)	80 (50.0)	17 (54.8)	42 (60.9)	20 (62.5)
ไม่มี	274 (56.3)	107 (46.7)	80 (50.0)	14 (45.2)	27 (39.1)	12 (37.5)
ดื่มเหล้า/ยาสูบ/เบียร์ขณะตั้งครรภ์						
ดื่ม	18 (3.7)	20 (8.7)	13 (8.1)	5 (16.1)	7 (10.1)	2 (6.3)
ไม่ดื่ม	469 (96.3)	209 (91.3)	147 (91.9)	26 (83.9)	62 (89.9)	30 (93.8)

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบลักษณะต่างๆของกลุ่มศึกษา (cases) และกลุ่มเปรียบเทียบ (controls) (ต่อ)

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	Controls จำนวน (ร้อยละ) (n=487)	Cases ทั้งหมด จำนวน (ร้อยละ) (n=229)	คลอดก่อนกำหนด จำนวน (ร้อยละ) (n=160)	คลอดก่อน 34 สัปดาห์ จำนวน (ร้อยละ) (n=31)	น้ำหนักต่ำกว่าปกติ จำนวน (ร้อยละ) (n=69)	น้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ จำนวน (ร้อยละ) (n=32)
อาชีพขณะตั้งครรภ์^a						
เป็นอาชีพที่เสี่ยงต่อการได้รับสารอินทรีย์ระเหย	69 (14.2)	22 (9.6)	17 (10.6)	4 (12.9)	5 (7.3)	3 (9.4)
เป็นอาชีพที่ไม่เสี่ยงต่อการได้รับสารอินทรีย์ระเหย	418 (85.8)	207 (90.4)	143 (89.4)	27 (87.1)	64 (92.8)	29 (90.6)
เป็นโรคหรือมีอาการผิดปกติที่อาจมีผลกระทบต่อทารกในครรภ์^b						
มี	35 (7.2)	35 (15.3)	24 (15.0)	6 (19.4)	11 (15.9)	4 (12.5)
ไม่มี	452 (92.8)	194 (84.7)	136 (85.0)	25 (80.7)	58 (84.1)	28 (87.5)
ภายในบ้าน/บริเวณบ้านมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดสารมลพิษหรือสารอินทรีย์ระเหย^c						
มี	49 (10.1)	21 (9.2)	17 (10.6)	3 (9.7)	4 (5.8)	2 (6.3)
ไม่มี	438 (89.9)	208 (90.8)	143 (89.4)	28 (90.3)	65 (94.2)	30 (93.8)
ภายในรัศมีครึ่งกิโลเมตรรอบที่พักอาศัยของท่านมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดสารมลพิษหรือสารอินทรีย์ระเหย^d						
มี	363 (74.5)	175 (76.4)	117 (73.1)	21 (67.7)	58 (84.1)	26 (81.3)
ไม่มี	124 (25.5)	54 (23.6)	43 (26.9)	10 (32.3)	11 (15.9)	6 (18.8)
ระยะทางระหว่างบ้านที่อยู่ขณะตั้งครรภ์กับนิคมอุตสาหกรรม						
น้อยกว่า 4 กิโลเมตร	77 (15.8)	54 (23.6)	42 (26.3)	12 (38.7)	12 (17.4)	8 (25.0)
4-7 กิโลเมตร	302 (62.0)	130 (56.8)	88 (55.0)	13 (41.9)	42 (60.9)	15 (46.9)
มากกว่า 7 กิโลเมตร	108 (22.2)	45 (19.7)	30 (18.8)	6 (19.4)	15 (21.7)	9 (28.1)

^a อาชีพที่เสี่ยงหมายถึงอาชีพของมารดาขณะตั้งครรภ์เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆเหล่านี้คือ ทาสี ผสมสี บั่มน้ำมัน ปิโตรเคมี ซ่อมรถ/เครื่องยนต์ หรือสเปรย์ฉีดผม

^b โรคที่อาจมีผลกระทบคือ ตั้งครรภ์แฝด รกเกาะต่ำ ครรภ์เป็นพิษและชัก ความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจหรือโรคหลอดเลือดหัวใจ หรือโรคโลหิตจาง

^c แหล่งกำเนิดสารอินทรีย์ระเหยภายในบ้าน/บริเวณบ้าน การใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม การใช้สเปรย์ปรับอากาศ หรือการใช้น้ำมันเครื่องยนต์ต่างๆ ในบริเวณบ้านเป็นประจำ

^d แหล่งกำเนิดสารอินทรีย์ระเหยภายในรัศมีครึ่งกิโลเมตรได้แก่ การมีการเผาสารชีวมวลเป็นประจำ หรือมีปั๊มน้ำมันในรัศมี 500 เมตร

ตารางที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลอดและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและแหล่งอุตสาหกรรม (กิโลเมตร)

ผลการคลอด	ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและแหล่งอุตสาหกรรม (กม.)	Cases n = 229	Controls n = 487	Crude OR	95%CI	Adjusted OR ^a	95%CI
รวมทั้งหมด (preterm and LBW)	<4	54	77	1.68	1.03, 2.75	1.59	0.99, 2.63
	4-7	130	302	1.03	0.69, 1.55	1.08	0.71, 1.63
	>7 ^b	45	108	1.00		1.00	
คลอดก่อน 37 สัปดาห์	<4	42	77	1.96	1.13, 3.41	1.84	1.05, 3.22
	4-7	88	302	1.05	0.66, 1.68	1.08	0.66, 1.74
	>7 ^b	30	108	1.00		1.00	
คลอดก่อน 34 สัปดาห์	<4	12	77	2.81	1.01, 7.80	2.53	0.88, 7.29
	4-7	13	302	0.78	0.29, 2.09	0.89	0.29, 2.26
	>7 ^b	6	108	1.00		1.00	
น้ำหนักแรกเกิด <2500 กรัม (LBW)	<4	12	77	1.12	0.51, 2.58	1.02	0.44, 2.38
	4-7	42	302	1.00	0.53, 1.88	0.99	0.51, 1.90
	>7 ^b	15	108	1.00		1.00	
น้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ (SGA)	<4	8	77	1.25	0.46, 3.38	1.20	0.43, 3.38
	4-7	15	302	0.60	0.25, 1.40	0.61	0.25, 1.47
	>7 ^b	9	108	1.00		1.00	

^a OR ควบคุมตัวแปร อายุ ประวัติการเจ็บป่วย การดื่มแอลกอฮอล์ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน อาชีพ และอาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 เมตร

^b กลุ่มเปรียบเทียบสำหรับค่า OR

ตารางที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลอดและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและแหล่งอุตสาหกรรม
(กิโลเมตร) จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุดจนถึงตั้งครรภ์

จำนวนปีที่อาศัย ในมาบตาพุด	ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัย และแหล่งอุตสาหกรรม (กม.)	Cases n =229	Controls n = 487	Adjusted OR ^a	95%CI
ไม่เกิน 5 ปี	<4	49	59	1.61	0.76, 3.41
	4-7	99	181	0.73	0.39, 1.36
	>7 ^b	10	17	1.00	
ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป	<4	5	18	1.57	0.43, 3.39
	4-7	31	121	1.23	0.66, 2.30
	>7 ^b	35	91	1.00	

^a OR ควบคุมตัวแปร อายุ ประวัติการเจ็บป่วย การดื่มแอลกอฮอล์ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน อาชีพ และ
อาศัยอยู่ใกล้ถนนใน ระยะ 500 เมตร

^b กลุ่มเปรียบเทียบสำหรับค่า OR

ตารางที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการคลอดและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและแหล่งอุตสาหกรรม
(กิโลเมตร) จำแนกตามตำแหน่งที่อยู่อาศัย

ตำแหน่ง ที่อยู่อาศัย	ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัย และแหล่งอุตสาหกรรม (กม.)	Cases n = 229	Controls n = 487	Adjusted OR ^a	95%CI
ในแนวทิศทางลมแนวลม หลักที่พัดจากนิคม อุตสาหกรรมมาบตาพุด	<4	49	59	1.24	0.51, 3.04
	4-7	99	181	0.91	0.39, 2.12
	>7 ^b	10	17	1.00	
นอกแนวทิศทางลม	<4	5	18	0.77	0.26, 2.33
	4-7	31	121	0.67	0.37, 1.20
	>7 ^b	35	91	1.00	

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร อายุ ประวัติการเจ็บป่วย การดื่มแอลกอฮอล์ และการได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อม

^b กลุ่มเปรียบเทียบสำหรับค่า OR

ตารางที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์ sensitivity analysis

ผลการคลอด	ระยะทาง (กม.)	Adjusted OR ด้วยวิธี Unconditional Logistic regression	95% CI	Adjusted OR ด้วยวิธี GEE	95% CI
รวมทั้งหมด (preterm and LBW)	<4	1.59	0.99, 2.63	1.59	0.96, 2.62
	4-7	1.08	0.71, 1.63	1.07	0.70, 1.62
	>7 ^b	1.00		1.00	
คลอดก่อน 37 สัปดาห์	<4	1.84	1.05, 3.22	1.84	1.05, 3.23
	4-7	1.08	0.66, 1.74	1.08	0.67, 1.76
	>7 ^b	1.00		1.00	
คลอดก่อน 34 สัปดาห์	<4	2.53	0.88, 7.29	2.45	0.83, 7.25
	4-7	0.89	0.29, 2.26	0.79	0.28, 2.20
	>7 ^b	1.00		1.00	
น้ำหนักแรกเกิด <2,500กรัม (LBW)	<4	1.02	0.44, 2.38	1.02	0.44, 2.35
	4-7	0.99	0.51, 1.90	0.98	0.51, 1.86
	>7 ^b	1.00		1.00	1.00
น้ำหนักต่ำกว่าอายุ ครรภ์ (SGA)	<4	1.20	0.43, 3.38	1.20	0.44, 3.30
	4-7	0.61	0.25, 1.47	0.61	0.25, 1.48
	>7 ^b	1.00		1.00	1.00

^b กลุ่มเปรียบเทียบสำหรับค่า OR

ตารางที่ 5.6 Adjusted Population attributable risk % (PAR %) และ จำนวนการตั้งครรภ์ผิดปกติที่

อาจเกิดจากมลพิษบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ผลการตั้งครรภ์	Adjusted OR		Adjusted PAR (%)		Total adjusted PAR (%)
	<4 กม.	4-7 กม.	<4 กม.	4-7 กม.	<=7 กม.
Preterm 37 สัปดาห์	1.84	1.08	15.98	1.04	17.02
Preterm 34 สัปดาห์	2.53	0.89	7.86	-	7.86
LBW	1.02	0.99	0.27	-	0.27
SGA	1.84	1.08	1.57	-	1.57

บทที่ 6

การศึกษา Population – Based Survey: ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอด

6.1 วิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาทางระบาดวิทยาแบบภาคตัดขวาง (cross - sectional study) โดยใช้วิธีการ Population – Based Survey เพื่อวิเคราะห์หาความเสี่ยงต่อการเกิดอาการและโรคต่างๆ ของระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอด ที่มีความสัมพันธ์กับสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) และมลพิษในอากาศอื่นๆ เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และ ก๊าซโอโซน (O_3)

6.2 กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา คือ ประชากรทุกคนของพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ซึ่งมีจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรประมาณ 40,000 คน เกณฑ์การเลือกตัวอย่างเข้าศึกษามีดังนี้

- ประชากรทุกคนที่อาศัยอยู่ในเทศบาลเมืองมาบตาพุด ที่ยินยอมให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
- สามารถพูดภาษาไทยได้

6.3 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่สำรวจประกอบด้วย ข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพที่ต้องการศึกษา ข้อมูลพื้นฐานของครอบครัวและตัวแปรอื่นๆซึ่งอาจเป็นทั้งตัวแปรร่วมและตัวแปรกวนที่เกี่ยวข้องกับการเจ็บป่วย (confounding factors) และข้อมูลการสัมผัสมลพิษอากาศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อมูลสุขภาพ

จากหลักฐานทางวิชาการด้านพิษวิทยาแสดงให้เห็นว่า สารอินทรีย์ระเหยง่ายมีผลต่อระบบต่างๆ ในร่างกายทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง เช่น ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) ระบบประสาท (Neurological system) และระบบภูมิคุ้มกัน (Immunological System) การสัมผัสในระยะยาวจะนำไปสู่การเกิดโรคเมเร็งชนิดต่างๆ เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งตับ และมะเร็งเต้านม เป็นต้น ส่วนฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และ ก๊าซโอโซน (O_3) มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจมากที่สุด

ด้วยเหตุนี้ผลกระทบทางสุขภาพที่ศึกษาครั้งนี้ จึงประกอบด้วยโรคและอาการทั้งเฉียบพลันและเรื้อรังในหลายระบบ ดังนี้

(1) อาการเฉียบพลัน (Acute Symptom)

อาการเฉียบพลันจะเป็นอาการที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ เช่น อาการไอ หอบ นอกจากนี้จะรวมถึงอาการระคายเคืองต่างๆ เช่น การระคายเคืองตาและคอ อาการของระบบประสาท เช่น มีอาการคลื่นไส้ หมดสติ รวมทั้งการได้กลิ่นสารเคมี แสดงถึงผลกระทบจากการสัมผัสมลพิษในอากาศอย่างเฉียบพลัน

(2) อาการและโรคเรื้อรัง (Chronic Symptom)

อาการเรื้อรังของระบบทางเดินหายใจประกอบด้วย ไอเรื้อรัง มีเสมหะเรื้อรัง มีอาการหอบหืด รวมทั้งหลอดลมอักเสบเรื้อรัง อาการทางระบบประสาท เช่น ความจำเสื่อม สูญเสียการทรงตัว มือสั่น วิดกกังวลโดยไม่มีสาเหตุ ซึมเศร้าโดยไม่มีสาเหตุ เป็นต้น และโรคมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งตับ มะเร็งตับอ่อน และมะเร็งเต้านม รวมทั้งโรคเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลสุขภาพมี 2 วิธีคือ

ก. ใช้แบบสอบถาม ประกอบด้วยแบบสอบถาม 3 ชุด คือ

- **แบบสอบถามชุดที่ 1** (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามชุดครัวเรือน เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของครัวเรือนและสิ่งแวดล้อมภายในบ้านและภายนอกบ้าน โดยผู้ตอบแบบสอบถามควรจะเป็นหัวหน้าครัวเรือน
- **แบบสอบถามชุดที่ 2** (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามชุดเด็ก ใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุต่ำกว่า 13 ปี โดยแบบสอบถามประกอบด้วยคำถาม 5 หมวด คือ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล 2) ประวัติการเจ็บป่วย 3) ประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ 4) ประวัติการใช้ยา 5) อาการผิดปกติทางระบบประสาทในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา
- **แบบสอบถามชุดที่ 3** (ภาคผนวก ก) เป็นแบบสอบถามชุดผู้ใหญ่ ใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 13 ปี โดยแบบสอบถามประกอบด้วยคำถาม 5 หมวด เช่นเดียวกับแบบสอบถามชุดที่ 2 แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยในส่วนของคำถามเกี่ยวกับประวัติการเจ็บป่วย

ข. การทดสอบสมรรถภาพปอด

ทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอิสระ (random sampling) จากกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามทางสุขภาพ โดยสุ่มจากกลุ่ม

ตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปี-50 ปี จำนวน 6,800 คน ซึ่งจะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการประเมินอาการทางระบบประสาทจิตวิทยา (neuropsychological assessment) ต่อไปด้วย

การทดสอบสมรรถภาพปอดเป็นการเก็บข้อมูลทางสุขภาพเพื่อศึกษาผลกระทบของมลพิษอากาศต่อระบบทางเดินหายใจ โดยการใช้เครื่อง Peak Flow Meter ซึ่งเป็นเครื่องมือใช้วัดอัตราไหลสูงสุดของอากาศหายใจออก (Peak Expiratory Flow Rate) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่อง Mini Write Peak Flow Meter ของ Clement Clarke AHAAG-STREIT Company ซึ่งได้มาตรฐานตาม The National Asthma Education Panel Guideline ในเรื่องของความเที่ยงตรง แม่นยำ

วิธีการทดสอบสมรรถภาพปอด โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการชักประวัติเกี่ยวกับอาการทางระบบทางเดินหายใจตามรายละเอียดในแบบบันทึกข้อมูล (ภาคผนวก ก : แบบสอบถามชุดที่ 5) ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการทางระบบทางเดินหายใจจะได้รับคำแนะนำถึงวิธีการใช้เครื่อง Mini Write Peak Flow Meter ที่ถูกต้องก่อนและให้ลองทดสอบใช้เครื่อง เมื่อสามารถทำได้ถูกต้องแล้ว จึงจะให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนเป่าเครื่อง Mini Write Peak Flow Meter จำนวน 3 ครั้ง และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล (แบบสอบถามชุดที่ 5) โดยเจ้าหน้าที่ และเลือกค่าที่สูงสุดมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการทางระบบทางเดินหายใจ เจ้าหน้าที่จะทำการนัดหมายเพื่อทำการทดสอบสมรรถภาพปอดในครั้งต่อไป

2) การประเมินการสัมผัสมลพิษทางอากาศ

การประเมินระดับของสารมลพิษอากาศในพื้นที่ศึกษาบริเวณเทศบาลเมืองมาบตาพุดใช้ข้อมูลมลพิษอากาศประกอบกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้รับการเปิดเผยและสนับสนุนจากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวร 3 แห่ง และสถานีตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย จำนวน 6 แห่ง ของกรมควบคุมมลพิษที่ตั้งอยู่บริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มาทำการประเมินในลักษณะของการประมาณการเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation) เพื่อให้ได้สถานภาพของระดับสารมลพิษอากาศในเชิงพื้นที่ศึกษา (ดังรายละเอียดในบทที่ 4)

ผลของการคำนวณจากแบบจำลองบอกให้ทราบถึงระดับของสารมลพิษอากาศในแต่ละพื้นที่ของเทศบาลเมืองมาบตาพุด ซึ่งจะนำไปใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเกิดอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจกับระดับสารมลพิษอากาศที่ประชาชนได้รับการสัมผัส

นอกจากนี้ยังได้ใช้ระยะทางในการประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศโดยใช้การวัดระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยปัจจุบันของตัวอย่างกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (สำนักงานการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด) โดยใช้ โปรแกรมสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) การวัดระยะทางจะถูกระบุพิกัดด้วยเครื่องบอกพิกัดด้วยดาวเทียม (Geopositioning System) หรือการทำ Geocoding

6.3.1 ผลการรวบรวมข้อมูล

จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดทั้ง 29 ชุมชน ได้จำนวนครัวเรือนรวม 9,576 ครัวเรือน จำนวนตัวอย่างเด็ก 7,462 ตัวอย่าง และผู้ใหญ่ 17,518 ตัวอย่าง รวม 24,980 ตัวอย่าง รายละเอียดดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แสดงจำนวนตัวอย่างที่เก็บแบบสอบถามได้ จำแนกตามชุมชน

ชุมชน	ครัวเรือน	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวมเด็กและผู้ใหญ่
1. หนองแฟบ	245	241	440	681
2. มาบชลด	363	347	651	998
3. ชากลูกหญ้า	392	409	693	1,102
4. ตลาดห้วยโป่ง	364	337	698	1,035
5. หนองหวายโสม	296	302	565	867
6. ห้วยโป่งใน 1	264	246	507	753
7. มาบข่า-สำนักอ้ายยอน	111	85	212	297
8. บ้านบน	589	588	1,135	1,723
9. มาบยา	218	242	384	626
10. บ้านพลง	391	188	744	932
11. โสภณ	226	139	449	588
12. อีสลาม	579	373	1,235	1,608
13. วัดมาบตาพุด	263	234	458	692
14. ตลาดมาบตาพุด	324	296	560	856
15. ชอยร่วมพัฒนา	1,006	561	1,733	2,294
16. ตากวน-อ่าวประดู่	1,401	631	2,299	2,930
17. กรอกยายชา	119	75	228	303
18. หนองน้ำเย็น	109	77	219	296
19. เกาะกก หนองแดงเม	159	107	288	395
20. หนองบัวแดง	118	97	212	309
21. คลองน้ำหนู	101	78	194	272
22. โชดหิน	332	278	592	870
23. บ้านล่าง	509	464	903	1,367
24. เขาไผ่	126	88	254	342
25. สำนักกะบาก	78	63	147	210
26. ชอยศิริ	86	81	177	258
27. ห้วยโป่งใน 2	413	464	754	1,218
28. ห้วยโป่งใน 3	252	249	538	787
29. มาบข่า-มาบใน	142	122	249	371
รวม	9,576	7,462	17,518	24,980

6.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษอากาศ ได้แก่ สารอินทรีย์ระเหยง่าย PM₁₀, SO₂, NO₂ และ O₃ กับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับศูนย์กลางนิคมฯ อากาศทางระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ อาการไอเรื้อรัง, มีเสมหะเรื้อรัง, อาการแสบตา, หอบหืด, ภูมิแพ้ และความผิดปกติของสมรรถภาพปอด ด้วยสถิติเปรียบเทียบค่าสัดส่วน Chi square test

วิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจกับสารมลพิษอากาศ ได้แก่ PM₁₀, SO₂, NO₂ และ O₃ โดยใช้สถิติ dichotomous logistic regression โดยพิจารณาควบคุมตัวแปรที่มีความสำคัญใน regression models (p value < 0.100)

วิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ โดยใช้สถิติ dichotomous logistic regression โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรกวนต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการประเมินค่าความสัมพันธ์และความเสี่ยงใน regression models เช่น ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม ระยะเวลาที่อยู่ในพื้นที่ ประวัติสูบบุหรี่ ประวัติการทำงาน ประวัติโรคประจำตัว การสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากแหล่งต่างๆ และ PM₁₀, SO₂, NO₂ และ O₃ โดยพิจารณาควบคุมตัวแปรที่มีความสำคัญใน regression models (p value < 0.100) ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์และค่าความเสี่ยงมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น และนำเสนอความเสี่ยงด้วยค่า odds ratio (OR) และ 95% confidence interval ของ OR

6.5 ผลการศึกษา

6.5.1 ข้อมูลทั่วไป

(1) ในกลุ่มผู้ใหญ่

เพศหญิงมีจำนวนมากกว่าเพศชายประมาณร้อยละ 15 อายุเฉลี่ย 36 ± 15 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ประมาณร้อยละ 50 มีรายได้ประมาณ 5,001 -10,000 บาทต่อเดือน ช่วงระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดนานประมาณ 5-15 ปีพบร้อยละ 33 ระยะเวลาเฉลี่ยที่อาศัยอยู่นานประมาณ 12 ± 15 ปี พบว่าเป็นกลุ่มทำงานในภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 25.6 ลักษณะที่ตั้งของที่ทำงานอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดร้อยละ 33.9 และตั้งอยู่นอกนิคมฯ ร้อยละ 64.1 มีสัดส่วนของผู้สูบบุหรี่ร้อยละ 23.0 ซึ่งมีลักษณะการสูบบุหรี่เป็นประจำร้อยละ 84.8 จำนวนบุหรี่ที่สูบบ่อยกว่าครึ่งซองต่อวันพบประมาณร้อยละ 33 และประมาณร้อยละ 41 ที่มีบุคคลในครอบครัวสูบบุหรี่ สำหรับระยะทางจากบ้านถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดตั้งแต่ 5 กิโลเมตรขึ้นไปพบว่ามีมากกว่าร้อยละ 50 และลักษณะบ้านที่พักอาศัยเป็นที่กึ่งอย่างเดีย্বর้อยละ 88.4 (ตารางที่ 6.2)

ตารางที่ 6.2 ลักษณะประชากรในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่

ลักษณะประชากร	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	7,509	42.9
หญิง	10,009	57.1
สถานภาพสมรส		
โสด	3,281	18.8
อยู่ด้วยกัน	12,533	71.9
แยกกันอยู่	716	4.1
หย่า	202	1.2
หม้าย	712	4.0
อายุ (ปี)		
< 30	6,183	35.4
30-39.9	5,088	29.1
40-49.9	3,363	19.2
50-59.9	1,567	8.9
60-69.9	756	4.3
≥ 70	534	3.1
mean (SD)	36.4 (14.6)	
Median (min, max)	34.8 (13, 98.3)	
การศึกษา		
ไม่เคยเรียน/ต่ำกว่าประถมศึกษา	519	3.0
ประถมศึกษา	8,645	49.5
มัธยมศึกษาตอนต้น	3,691	21.1
มัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ	1,816	10.4
มัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ	840	4.8
ปวช/ ปวท/ อนุปริญญา	1,228	7.0
ปริญญาตรีขึ้นไป	734	4.2
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)		
≤ 5,000	2,718	25.3
5,001 -10,000	4,881	45.3
10,001 – 15,000	1,548	14.4
15,001 – 20,000	804	7.5
20,001 – 25,000	177	1.6
25,001 – 30,000	334	3.1
30,001 – 50,000	217	2.0
> 50,000	89	0.8
mean (SD)	10,940 (12,867)	
Median (min, max)	8,000 (150, 500,000)	

ตารางที่ 6.2 ลักษณะประชากรในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่ (ต่อ)

ลักษณะประชากร	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในบ้านนี้ (ปี)		
< 1	2,021	11.6
1-4.9	4,905	28.1
5-9.9	2,516	14.4
10-14.9	3,227	18.5
15-19.9	1,275	7.3
20-29.9	1,179	6.8
30-39.9	906	5.2
40-49.9	749	4.3
≥ 50	687	3.9
mean (SD)	12.4 (14.8)	
Median (min, max)	7 (0.001, 95)	
การทำงาน		
ทำงานนอกภาคอุตสาหกรรม	5,798	33.8
ทำงานในภาคอุตสาหกรรม	4,379	25.6
ว่างงาน	6,961	40.6
ลักษณะที่ตั้งของที่ทำงาน		
ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	3,400	33.9
ในนิคมอุตสาหกรรมผาแดง	50	0.5
ในนิคมอุตสาหกรรมตะวันออก	82	0.8
ในนิคมอุตสาหกรรมเอเซีย	74	0.7
นอกนิคมอุตสาหกรรม	6,436	64.1
ประวัติการสูบบุหรี่		
ไม่เคยสูบ	12,242	70.5
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	1,189	6.8
ยังสูบบุหรี่อยู่เป็นประจำ	3,403	19.6
ยังสูบบุหรี่อยู่บางครั้ง	531	3.1
จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวันในผู้ที่เคยหรือยังสูบบุหรี่ (มวน)		
≤ 1	196	3.8
1.01-5	1,313	25.5
5.01-10	1,943	37.8
10.01-20	1,458	28.3
21.01-30	87	1.7
31.01-40	127	2.5
> 40	20	0.4
mean (SD)	11.6 (8.5)	
Median (min, max)	10 (<1, 60)	

ตารางที่ 6.2 ลักษณะประชากรในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่ (ต่อ)

ลักษณะประชากร	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
คนในครอบครัวสุบหรือ		
ไม่มี	10,212	58.7
มี	7,186	41.3
ระยะทางจากบ้านถึงจุดศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)		
< 3	1,690	9.7
3 - 4.99	8,017	46.3
5 - 6.99	4,856	28.0
≥ 7	2,767	16.0
mean (SD)	5.08 (1.9)	
Median (min, max)	4.7 (1.5, 11.2)	
ลักษณะบ้านที่พักอาศัย		
เป็นที่พักอย่างเดียว	15,313	88.4
เป็นที่พักและประกอบกิจการ	2,016	11.6

(2) ในกลุ่มเด็ก

สัดส่วนของเพศชายต่อเพศหญิงใกล้เคียงกัน มีอายุเฉลี่ยประมาณ 6 ± 4 ปี ประมาณครึ่งหนึ่งเป็นบุตรคนแรก บิดามารดามีรายได้รวมประมาณ 5,001-10,000 บาทต่อเดือนพบร้อยละ 56 ระยะเวลาที่เด็กอาศัยอยู่ในพื้นที่นานประมาณ 1-5 ปี พบร้อยละ 45 ซึ่งระยะเวลาเฉลี่ยที่อาศัยอยู่นานประมาณ 4 ± 3 ปี พบว่ามีบุคคลในครอบครัวสุบหรือร้อยละ 54.8 สำหรับระยะทางจากบ้านถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดตั้งแต่ 5 กิโลเมตรขึ้นไป พบร้อยละ 51.3 และส่วนใหญ่เป็นลักษณะบ้านที่พักอาศัยอย่างเดียวร้อยละ 89.4 (ตารางที่ 6.3)

ทั้งในผู้ใหญ่และเด็กพบว่ามีสัดส่วนของการสัมผัสสารก่อความเสี่ยงต่อสุขภาพในสองอันดับแรกเหมือนกันคือ อยู่ใกล้ถนนในระยะประมาณ 500 เมตร และ สัมผัสกับการเลื้อยไม้/ ขัดไม้/ ฝุ่นละออง (ตารางที่ 6.4)

ตารางที่ 6.3 ลักษณะประชากรในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มเด็ก

ลักษณะประชากร	เด็ก (n= 7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	3,763	50.4
หญิง	3,699	49.6
อายุ (ปี)		
< 1	800	10.8
1 - 3	1,398	18.9
3.1 - 6	1,606	21.7
6.1 - 10	2,110	28.4
> 10	1,500	20.2
mean (SD)	6.0 (3.9)	
Median (min, max)	5.8 (0.08, 12.9)	
การศึกษา		
ไม่เคยเรียน/ต่ำกว่าประถมศึกษา	3,958	53.1
ประถมศึกษา	3,167	42.5
มัธยมศึกษาตอนต้น	330	4.4
รายได้ของพ่อแม่เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)		
≤ 5,000	514	7.5
5,001 -10,000	2,261	32.8
10,001 – 15,000	1,601	23.2
15,001 – 20,000	1,194	17.3
20,001 – 25,000	313	4.5
25,001 – 30,000	442	6.4
30,001 – 50,000	415	6.0
> 50,000	156	2.3
mean (SD)	16,945.3 (16,524.8)	
Median (min, max)	13,000 (500, 500,000)	
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในบ้านนี้ (ปี)		
< 1	1,487	20.1
1-4.9	3,291	44.5
5-9.9	1,852	25.1
≥ 10	764	10.3
mean (SD)	3.9 (3.4)	
Median (min, max)	3 (0.01, 12.8)	

ตารางที่ 6.3 ลักษณะประชากรในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มเด็ก (ต่อ)

ลักษณะประชากร	เด็ก (n= 7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
ในครอบครัวสมบูรณ์		
ไม่มี	3,364	45.2
มี	4,079	54.8
ระยะทางจากบ้านถึงจุดศูนย์กลางนิคมฯ		
< 3	466	6.3
3-4.99	3,140	42.4
5-6.99	2,467	33.3
≥ 7	1,329	18.0
mean (SD)	5.4 (1.8)	
Median (min, max)	5.1 (1.5, 11.2)	
ลักษณะบ้านที่พักอาศัย		
เป็นที่พักอย่างเดียว	6,608	89.4
เป็นที่พักและประกอบกิจการ	784	10.6

ตารางที่ 6.4 ประวัติการสัมผัสสารก่อความเสี่ยงต่อสุขภาพจำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก

การสัมผัส	ผู้ใหญ่			เด็ก		
	จำนวน ตัวอย่าง	จำนวน ที่สัมผัส	ร้อยละ (%)	จำนวน ตัวอย่าง	จำนวน ที่สัมผัส	ร้อยละ (%)
ทาสี/ ผสมสี/ เคลือบสี/ ทาสีไม้	14,994	1,464	9.8	7,436	131	1.8
เลื่อยไม้/ ชัดไม้/ ผุ่นละออง	15,002	3,696	24.6	7,437	770	10.4
ทำรองเท้า	14,988	72	0.5	7,432	4	0.05
ปัมน้ำมัน	14,992	967	6.5	7,429	215	2.9
ปิโตรเคมี	14,989	1,233	8.2	7,426	46	0.6
อยู่ใกล้ถนนระยะประมาณ 500 เมตร	15,012	10,318	68.7	7,441	6,167	82.9
ซ่อมรถ/ เครื่องยนต์	14,995	711	4.7	7,429	49	0.7
ยาฆ่าแมลง/ ยาฆ่าหญ้า/ ปุ๋ย	14,994	3,015	20.1	7,432	81	1.1
เครื่องบัดกรี/ แบตเตอรี่รถยนต์	14,991	537	3.6	7,432	22	0.3
สเปรย์ฉีดผม/ สีย้อมผม/ สเปรย์ระงับกลิ่น	14,998	2,255	15.0	7,431	88	1.2
เครื่องถ่ายเอกสาร	14,986	679	4.5	7,420	13	0.2

6.5.2 ข้อมูลสุขภาพ

(1) ประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไป

ในกลุ่มผู้ใหญ่

ผู้ที่มีอาการไอทุกวันติดต่อกันในเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไปพบร้อยละ 2.4 มีเสมหะทุกวันติดต่อกันในเวลา ≥ 3 เดือนพบร้อยละ 3.1 ไอและมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือนขึ้นไปอย่างน้อย 2 ปีโดยไม่เป็นโรคอื่นๆพบร้อยละ 0.6 เคยมีความเจ็บป่วยด้วยโรคปอดหรือโรคทางเดินหายใจจนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ปกติในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาพบร้อยละ 3.1 พบร้อยละ 24.5 ที่มีอาการหายใจไม่อิ่มหรือไม่เต็มปอดเมื่อเดินเร็ว/เดินขึ้นเนิน พบประมาณร้อยละ 16.2 ที่มีอาการแสบตา หายใจมีเสียงวี๊ดคล้ายนกหวีดใน 12 เดือนที่ผ่านมาพบประมาณร้อยละ 3.4 และมีประวัติโรคแพ้ภูมิแพ้ทางจมูก (Rhinitis) ร้อยละ 9.6 และมีอาการภูมิแพ้ทางจมูกและตา (Rhinoconjunctivitis) ร้อยละ 11.2 (ตารางที่ 6.5)

ในกลุ่มเด็ก

พบเด็กที่มีอาการไอทุกวันติดต่อกันเป็นเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไปร้อยละ 0.8 มีเสมหะทุกวันติดต่อกันในเวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไปร้อยละ 0.9 ไอและมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือนอย่างน้อย 2 ปีโดยไม่เป็นโรคอื่นๆพบประมาณร้อยละ 0.3 เคยมีความเจ็บป่วยด้วยโรคปอดหรือโรคทางเดินหายใจจนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ปกติในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาพบร้อยละ 8.2 มีเด็กเพียงร้อยละ 3 ที่มีอาการแสบตาร้อยละ 5.0 ที่หายใจมีเสียงวี๊ดคล้ายนกหวีดใน 12 เดือนที่ผ่านมา และมีประวัติโรคแพ้ภูมิแพ้ทางจมูกร้อยละ 11.2 มีอาการภูมิแพ้ทางจมูก (Rhinitis) ร้อยละ 7.3 และมีอาการภูมิแพ้ทางจมูกและตา (Rhinoconjunctivitis) ร้อยละ 5.1 (ตารางที่ 6.5)

อาการแสบตาทั้งในกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็กส่วนใหญ่มีอาการมากในฤดูร้อน รองมาคือฤดูฝน และฤดูหนาว และพบว่าประมาณร้อยละ 20 มีอาการแสบตาทุกฤดู ในฤดูร้อนและฤดูหนาวกลุ่มเด็กมีอาการแสบตามากกว่ากลุ่มผู้ใหญ่ แต่ฤดูฝนมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 6.1

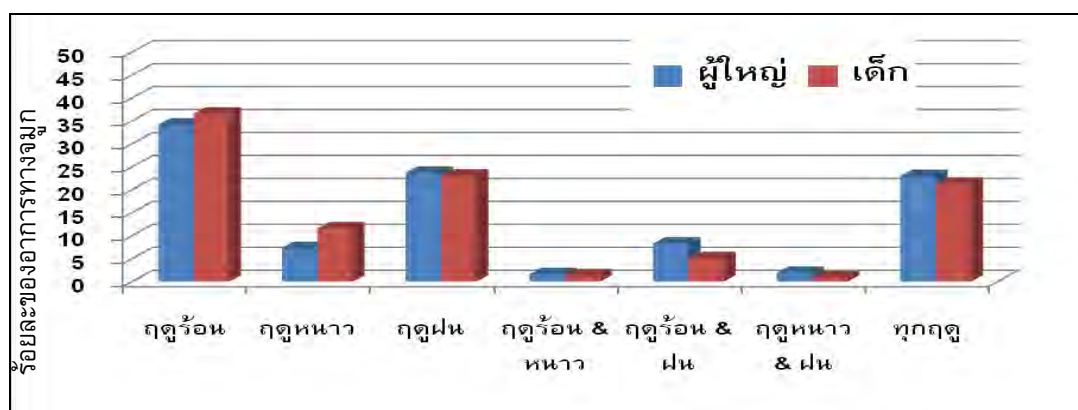
อาการทางจมูก ได้แก่ จาม น้ำมูกไหล คัดจมูก พบมากในช่วงเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน และพบอาการทางจมูกในกลุ่มผู้ใหญ่มากกว่ากลุ่มเด็กทุกเดือน ดังรูปที่ 6.2

ตารางที่ 6.5 ประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไป ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก

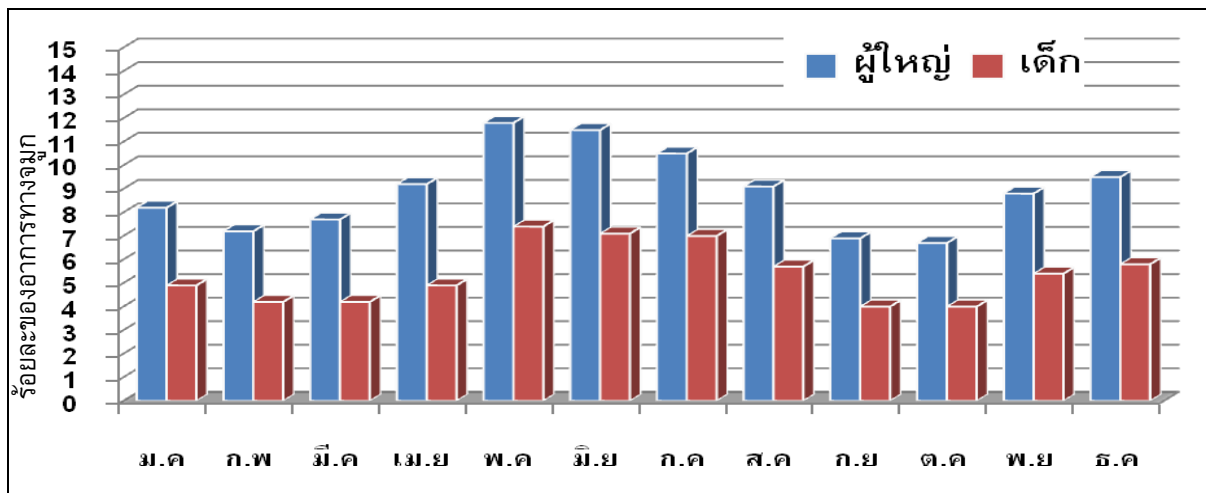
ประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไป	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
อาการไอ				
ไม่มีอาการไอ	2,871	16.4	863	11.6
ไอตอนที่ไม่มีเป็นหวัด	228	1.3	46	0.6
ไอตอนที่ไม่มีเป็นหวัด	10,652	60.9	5,192	69.6
ไอทั้งตอนที่ไม่มีและเป็นหวัด	3,750	21.4	1,354	18.2
ไอทุกวันติดต่อกัน				
< 3 สัปดาห์	12,906	88.6	6,185	94.0
> 3 สัปดาห์ แต่น้อยกว่า 3 เดือน	1,323	9.1	345	5.2
> 3 เดือน	342	2.4	52	0.8
อาการเสมหะ				
ไม่มีอาการเสมหะ	2,515	14.4	1,195	16.0
มีเสมหะตอนที่ไม่มีเป็นหวัด	161	0.9	35	0.5
มีเสมหะตอนที่ไม่มีเป็นหวัด	10,878	62.1	5,481	73.5
มีเสมหะทั้งตอนที่ไม่มีและเป็นหวัด	3,952	22.6	745	10.0
มีเสมหะทุกวันติดต่อกัน				
< 3 สัปดาห์	11,887	89.2	5,588	94.5
> 3 สัปดาห์ แต่น้อยกว่า 3 เดือน	1,029	7.7	273	4.6
> 3 เดือน	413	3.1	54	0.9
ไอและมีเสมหะ				
ไม่มี	17,198	98.4	7,411	99.4
มี ติดต่อกัน 3 เดือนขึ้นไป น้อยกว่า 2 ปี	171	1.0	23	0.3
มี ติดต่อกัน 3 เดือนขึ้นไป มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ปี	108	0.6	21	0.3
โรคทางเดินหายใจ				
เจ็บป่วยด้วยโรคปอดหรือโรคทางเดินหายใจจนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ปกติในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา				
ไม่เคย	16,966	96.9	6,335	91.8
เคย	541	3.1	565	8.2
หายใจไม่อิ่มหรือไม่เต็มปอดเมื่อเดินเร็ว/เดินขึ้นเนิน				
ไม่เคย	13,177	75.5	-	-
เคย	4,287	24.5	-	-

ตารางที่ 6.5 ประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไป ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก (ต่อ)

ประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไป	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
แสบตา				
อาการแสบตา				
ไม่มี	14,626	83.8	7,230	97.0
มี	2,825	16.2	222	3.0
โรคหอบหืด				
เคยมีประวัติเป็นโรคหอบหืด				
ไม่เคย	16,731	95.9	6,887	92.5
เคย	717	4.1	559	7.5
ใน 12 เดือนที่ผ่านมา มีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดคล้ายนกหวีดในอก				
ไม่เคย	16,876	96.6	7,072	95.0
เคย	593	3.4	372	5.0
โรคแพ้ภูมิแพ้				
ไม่เป็น	13,311	79.2	6,387	85.6
Rhinitis(มีอาการจาม น้ำมูกไหล แสบหน้าอก หรือคัดจมูกในขณะที่ไม่เป็นหวัดใน 12 เดือนที่ผ่านมา)	1,620	9.6	529	7.3
Rhinoconjunctivitis (มีอาการจาม น้ำมูกไหล แสบหน้าอก หรือคัดจมูกพร้อมกับอาการคันตาและน้ำตาไหลใน 12 เดือนที่ผ่านมา)	1,869	11.2	374	5.1
ประวัติโรคแพ้ภูมิแพ้				
ไม่มี	14,378	82.5	6,614	88.8
มี	3,041	17.5	837	11.2



รูปที่ 6.1 อาการแสบตาในฤดูต่างๆ จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่ และเด็ก



รูปที่ 6.2 อาการทางจมูก ในช่วงเดือนต่างๆ จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่ และเด็ก

จากข้อมูลประวัติอาการเจ็บป่วยทั่วไปข้างต้นเมื่อนำมาจัดกลุ่มเป็นกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนคือกลุ่มอาการRhinitis และหรือ อาการ Rhinoconjunctivitis และกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างคือกลุ่มที่มีอาการหอบหืด หายใจไม่อึด หรือไอและมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือนขึ้นไปมากกว่า 2 ปี อาการใดอาการหนึ่ง จากตารางที่ 6.6 พบว่าในกลุ่มผู้ใหญ่มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนบนร้อยละ 20.8 และอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ร้อยละ 26.8 ในขณะที่กลุ่มเด็กมีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนบนร้อยละ 12.4 และอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ร้อยละ 5.5

ตารางที่ 6.6 กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก

กลุ่มโรค/อาการระบบทางเดินหายใจ	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
โรค/อาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน*				
ปกติ	13,310	79.2	6,387	87.6
ผิดปกติ	3,494	20.8	904	12.4
โรค/อาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง*				
ปกติ	12,824	73.2	7,051	94.5
ผิดปกติ	4,694	26.8	411	5.5

โรค/อาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน* คือโรคแพ้อากาศ (Rhinoconjunctivitis + Rhinitis)

โรค/อาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง* คือ โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง/หอบหืด/หายใจไม่อึด

(2) ประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์

กลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจและโรคภูมิแพ้

กลุ่มผู้ใหญ่

พบว่ามีประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ายังเป็นโรคถุงลมโป่งพอง ร้อยละ 0.1 โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ร้อยละ 0.2 โรคปอดบวม ร้อยละ 0.3 โรคหอบหืด ร้อยละ 1.8 และโรคภูมิแพ้ ร้อยละ 10.1 (ตารางที่ 6.7)

กลุ่มเด็ก

พบว่ามีประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ายังเป็นโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ร้อยละ 0.3 โรคปอดบวม ร้อยละ 0.5 โรคหอบหืด ร้อยละ 3.9 และโรคภูมิแพ้ ร้อยละ 7.6 (ตารางที่ 6.7)

กลุ่มโรคเรื้อรัง โรคระบบสมอง โรคตับ โรคผิวหนังและโรคมะเร็ง

กลุ่มผู้ใหญ่

พบว่ามีประวัติเป็นโรคความดันโลหิตสูง จำนวนมากที่สุดคือร้อยละ 6.8 รองลงมาคือโรคเบาหวาน ร้อยละ 2.7 โรคโลหิตจาง ร้อยละ 2.2 โรคหัวใจ ร้อยละ 1.6 โรคไทรอยด์เป็นพิษ ร้อยละ 0.7 และโรคไต ร้อยละ 0.6 ส่วนในกลุ่มโรคระบบสมองที่พบส่วนใหญ่คือโรคไมเกรน ร้อยละ 3.2 ส่วนในกลุ่มโรคตับ พบว่าเป็นโรคไวรัสตับอักเสบบี ร้อยละ 0.7 โรคตับแข็ง ร้อยละ 0.1 เป็นโรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมี ร้อยละ 1.6 ในกลุ่มโรคมะเร็ง พบว่ามีผู้ที่แพทย์วินิจฉัยว่ายังเป็นโรคมะเร็งเต้านมจำนวน 3 คน มะเร็งปากมดลูกจำนวน 7 คน มะเร็งต่อมน้ำเหลืองจำนวน 2 คน และ มะเร็งทางเดินอาหารจำนวน 6 คน ซึ่งเมื่อคิดเทียบเป็นร้อยละแล้วมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 0.1 (ตารางที่ 6.8)

กลุ่มเด็ก

พบว่ามีประวัติเป็นโรคโลหิตจาง ร้อยละ 0.6 โรคหัวใจ ร้อยละ 0.2 และโรคไต ร้อยละ 0.2 ส่วนในกลุ่มโรคระบบสมองที่พบส่วนใหญ่คือโรคไมเกรน ร้อยละ 0.1 ส่วนในกลุ่มโรคตับ พบว่าเป็นโรคไวรัสตับอักเสบบี ร้อยละ 0.1 เป็นโรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมี ร้อยละ 0.7 ในกลุ่มโรคมะเร็ง ไม่พบว่ามีผู้ใดที่แพทย์วินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็ง (ตารางที่ 6.8)

ตารางที่ 6.7 โรคของระบบทางเดินหายใจที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก

โรคระบบทางเดินหายใจ	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
โรคถุงลมโป่งพอง				
ไม่เคยเป็น	17,397	99.5	7,418	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	5	0.0	-	-
ยังเป็นอยู่	8	0.1	1	0.0
ไม่ทราบ	68	0.4	13	0.2
โรคหอบหืด				
ไม่เคยเป็น	16,863	96.5	6,899	92.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	215	1.2	216	2.9
ยังเป็นอยู่	323	1.8	292	3.9
ไม่ทราบ	78	0.5	29	0.4
โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง				
ไม่เคยเป็น	17,275	98.9	7,340	98.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	95	0.5	53	0.7
ยังเป็นอยู่	41	0.2	21	0.3
ไม่ทราบ	63	0.4	15	0.2
โรคปอดบวม/ ปอดอักเสบ				
ไม่เคยเป็น	16,887	98.1	6,828	94.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	228	1.3	323	4.5
ยังเป็นอยู่	45	0.3	35	0.5
ไม่ทราบ	58	0.3	16	0.2
โรคภูมิแพ้				
ไม่เคยเป็น	15,159	86.7	6,742	90.6
เคยเป็นแต่หายแล้ว	339	2.0	101	1.4
ยังเป็นอยู่	1,773	10.1	563	7.6
ไม่ทราบ	207	1.2	30	0.4

ตารางที่ 6.8 ประวัติการเจ็บป่วยอื่นๆที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก

โรคอื่นๆ	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
โรคหัวใจ				
ไม่เคยเป็น	17,036	97.3	7,410	99.5
เคยเป็นแต่หายแล้ว	69	0.4	8	0.1
ยังเป็นอยู่	288	1.6	12	0.2
ไม่ทราบ	108	0.6	15	0.2
โรคความดันโลหิตสูง				
ไม่เคยเป็น	15,976	91.4	7,426	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	203	1.2	1	0
ยังเป็นอยู่	1,185	6.8	2	0
ไม่ทราบ	123	0.7	14	0.2
โรคเบาหวาน				
ไม่เคยเป็น	16,890	96.6	7,427	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	21	0.1	0	0
ยังเป็นอยู่	473	2.7	2	0
ไม่ทราบ	102	0.6	13	0.2
โรคไต				
ไม่เคยเป็น	17,212	98.4	7,423	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	61	0.3	2	0
ยังเป็นอยู่	106	0.6	1	0
ไม่ทราบ	105	0.6	14	0.2
โรคโลหิตจาง				
ไม่เคยเป็น	16,812	96.2	7,357	98.9
เคยเป็นแต่หายแล้ว	117	0.7	17	0.2
ยังเป็นอยู่	382	2.2	45	0.6
ไม่ทราบ	170	1.0	20	0.3
โรคไทรอยด์เป็นพิษ				
ไม่เคยเป็น	17,199	98.4	7,419	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	81	0.5	1	0
ยังเป็นอยู่	125	0.7	1	0
ไม่ทราบ	72	0.4	15	0.2
โรคไมเกรน				
ไม่เคยเป็น	16,561	94.7	7,418	99.7
เคยเป็นแต่หายแล้ว	222	1.3	0	0
ยังเป็นอยู่	557	3.2	4	0.1
ไม่ทราบ	142	0.8	15	0.2

ตารางที่ 6.8 ประวัติการเจ็บป่วยอื่นๆที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก(ต่อ)

โรคอื่นๆ	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
โรคเส้นเลือดในสมองแตก				
ไม่เคยเป็น	17,423	99.7	7,423	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	6	0	0	0
ยังเป็นอยู่	3	0	0	0
ไม่ทราบ	50	0.3	13	0.2
โรคสมองอักเสบ				
ไม่เคยเป็น	17,425	99.7	7,421	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	1	0	2	0
ยังเป็นอยู่	1	0	0	0
ไม่ทราบ	55	0.3	13	0.2
โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ				
ไม่เคยเป็น	17,420	99.6	7,421	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	7	0	2	0
ยังเป็นอยู่	2	0	0	0
ไม่ทราบ	53	0.3	13	0.2
โรคติดเชื้อในน้ำไขสันหลัง				
ไม่เคยเป็น	17,413	99.6	7,423	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	1	0	0	0
ยังเป็นอยู่	1	0	0	0
ไม่ทราบ	67	0.4	13	0.2
โรคลมบ้าหมู				
ไม่เคยเป็น	17,424	99.7	7,421	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	16	0.1	3	0
ยังเป็นอยู่	5	0	2	0
ไม่ทราบ	36	0.2	10	0.1
โรคอุบัติเหตุทางศีรษะจนหมดสติ				
ไม่เคยเป็น	16,680	95.4	7,407	99.6
เคยเป็นแต่หายแล้ว	743	4.3	22	0.3
ยังเป็นอยู่	29	0.2	1	0
ไม่ทราบ	24	0.1	4	0.1
โรคตับแข็ง				
ไม่เคยเป็น	17,412	99.6	7,416	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	3	0	1	0
ยังเป็นอยู่	12	0.1	0	0
ไม่ทราบ	50	0.3	14	0.2

ตารางที่ 6.8 ประวัติการเจ็บป่วยอื่นๆที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก(ต่อ)

โรคอื่นๆ	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
โรคไวรัสตับอักเสบบี				
ไม่เคยเป็น	17,201	98.4	7,405	99.6
เคยเป็นแต่หายแล้ว	73	0.4	3	0
ยังเป็นอยู่	124	0.7	6	0.1
ไม่ทราบ	79	0.5	19	0.3
โรคพิษสุราเรื้อรัง				
ไม่เคยเป็น	17,387	99.7	-	-
เคยเป็นแต่หายแล้ว	3	0	-	-
ยังเป็นอยู่	1	0	-	-
ไม่ทราบ	46	0.3	-	-
โรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมี				
ไม่เคยเป็น	16,791	96.1	7,354	98.9
เคยเป็นแต่หายแล้ว	296	1.7	14	0.2
ยังเป็นอยู่	286	1.6	51	0.7
ไม่ทราบ	94	0.5	14	0.2
โรคมะเร็งตับ				
ไม่เคยเป็น	17,392	99.5	7,418	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	0	0	0	0
ยังเป็นอยู่	0	0	0	0
ไม่ทราบ	84	0.5	14	0.2
โรคมะเร็งตับอ่อน				
ไม่เคยเป็น	17,393	99.5	7,419	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	0	0	0	0
ยังเป็นอยู่	0	0	0	0
ไม่ทราบ	82	0.5	14	0.2
โรคมะเร็งปอด				
ไม่เคยเป็น	17,391	99.5	7,419	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	0	0	0	0
ยังเป็นอยู่	0	0	0	0
ไม่ทราบ	84	0.5	14	0.2
โรคมะเร็งเต้านม				
ไม่เคยเป็น	17,353	99.5	-	-
เคยเป็นแต่หายแล้ว	6	0	-	-
ยังเป็นอยู่	3	0	-	-
ไม่ทราบ	75	0.4	-	-

ตารางที่ 6.8 ประวัติการเจ็บป่วยอื่นๆที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ ในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก(ต่อ)

โรคอื่นๆ	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
โรคเมะเร็งปากมดลูก				
ไม่เคยเป็น	17,345	99.5	-	-
เคยเป็นแต่หายแล้ว	8	0	-	-
ยังเป็นอยู่	7	0	-	-
ไม่ทราบ	77	0.4	-	-
โรคเมะเร็งต่อมน้ำเหลือง				
ไม่เคยเป็น	17,391	99.5	7,419	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	0	0	0	0
ยังเป็นอยู่	2	0	0	0
ไม่ทราบ	82	0.5	14	0.2
โรคเมะเร็งทางเดินอาหาร				
ไม่เคยเป็น	17,384	99.5	7,420	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	2	0	0	0
ยังเป็นอยู่	6	0	0	0
ไม่ทราบ	83	0.5	14	0.2
โรคเมะเร็งผิวหนัง				
ไม่เคยเป็น	17,386	99.5	7,419	99.8
เคยเป็นแต่หายแล้ว	0	0	0	0
ยังเป็นอยู่	0	0	0	0
ไม่ทราบ	83	0.5	14	0.2

(3) ประวัติการไ้ยา

ในเรื่องของการไ้ยาที่เกี่ยวข้องกับอาการทางระบบทางเดินหายใจ พบว่าในกลุ่มเด็กมีอัตราการไ้ยาพ่นขยายหลอดลมและยาแก้แพ้ แก้วหวัดมากกว่ากลุ่มผู้ใหญ่ โดยในกลุ่มเด็กและกลุ่มผู้ใหญ่มีการไ้ยาพ่นขยายหลอดลมบางครั้งและบ่อยครั้งรวม ร้อยละ 6.2 และร้อยละ 2.3 ตามลำดับ ส่วนการไ้ยาแก้แพ้ แก้วหวัดในกลุ่มเด็กและกลุ่มผู้ใหญ่มีการไ้บางครั้งและบ่อยครั้งรวม ร้อยละ 75.1 และ 65.8 ตามลำดับ (ตารางที่ 6.9)

ตารางที่ 6.9 ประวัติการการใช้ยาในกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก

การใช้ยา	ผู้ใหญ่ (n= 17,518)		เด็ก (n=7,462)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
ยาพ่นขยายหลอดลม				
ไม่เคย	17,094	97.7	6,967	93.8
บางครั้ง (1-2 ครั้ง/เดือน)	297	1.7	385	5.2
บ่อยครั้ง (มากกว่า 2 ครั้งต่อเดือน)	102	0.6	78	1.0
ยาแก้แพ้ แก้วหัว				
ไม่เคย	5,980	34.2	1,850	24.9
บางครั้ง (1-2 ครั้ง/เดือน)	10,570	60.4	5,341	71.7
บ่อยครั้ง (มากกว่า 2 ครั้งต่อเดือน)	951	5.4	253	3.4

6.5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจกับระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่

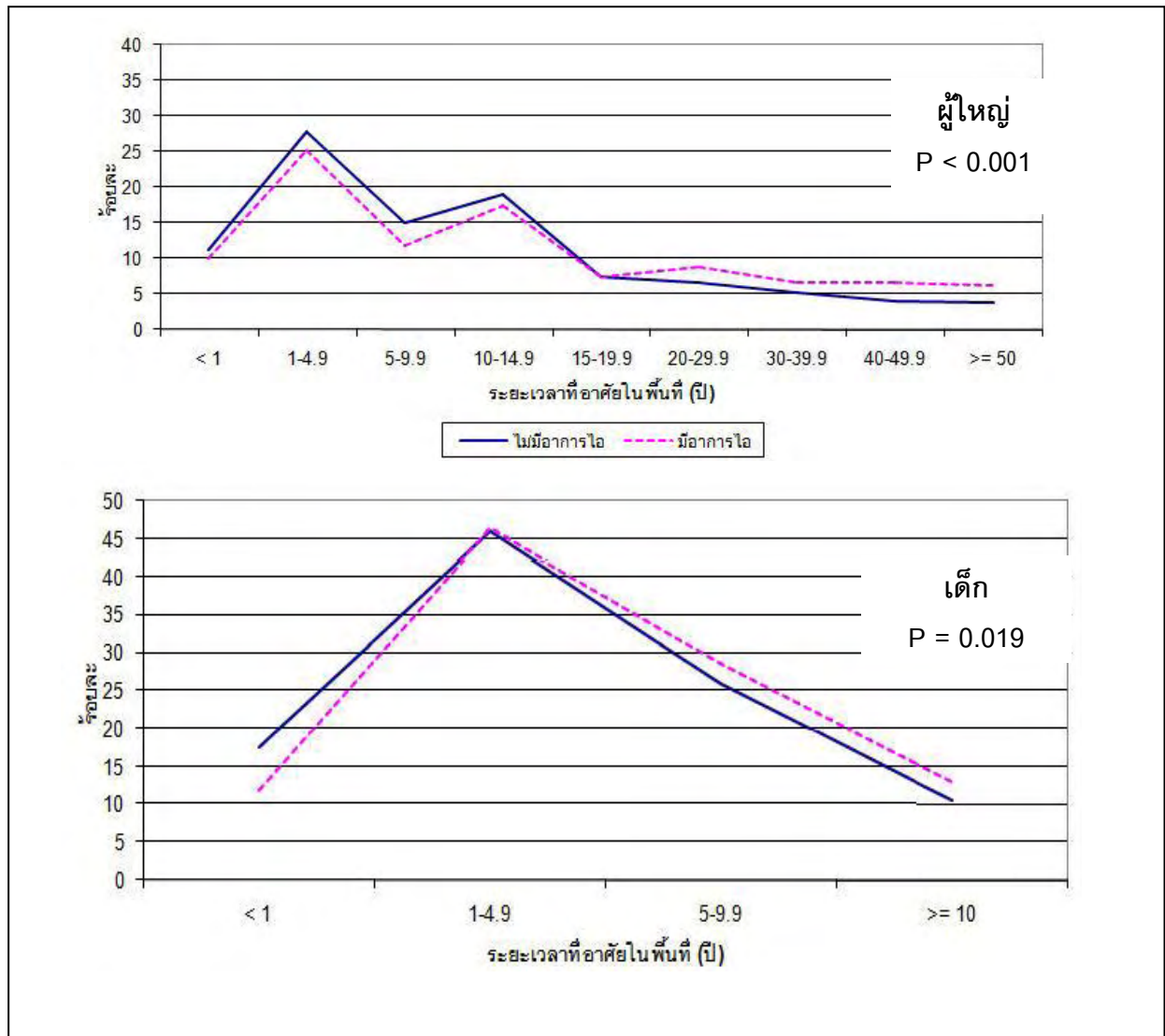
เมื่อประเมินประวัติอาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ ตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ พบว่า อาการไอมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ทั้งในผู้ใหญ่และเด็ก (รูปที่ 6.3)

สำหรับความสัมพันธ์ของอาการมีเสมหะกับระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ พบว่ามีเพียงความสัมพันธ์เฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่เท่านั้น (รูปที่ 6.4)

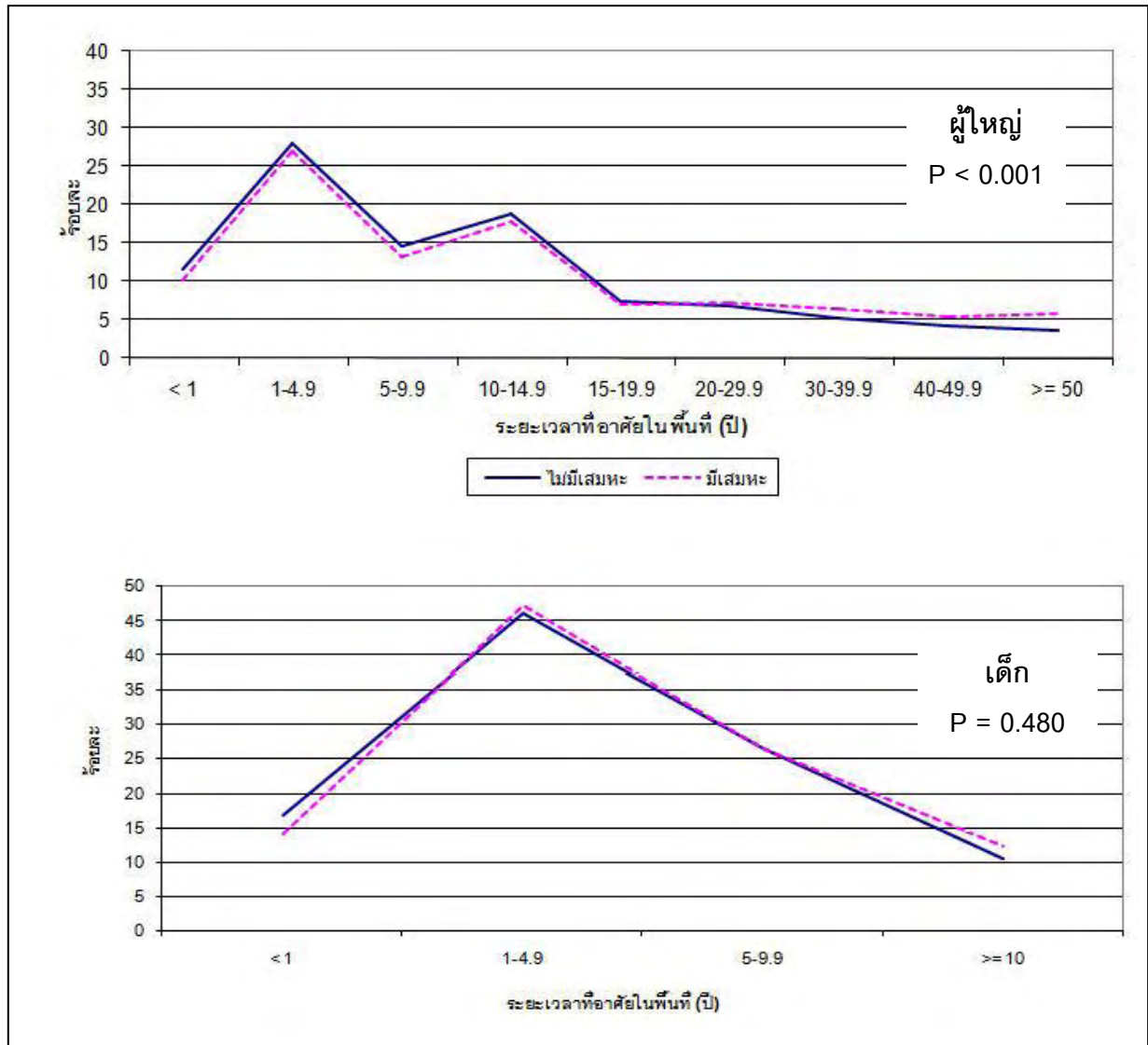
อาการหายใจไม่เต็มปอด ในการศึกษาเก็บข้อมูลเฉพาะในผู้ใหญ่เท่านั้น พบว่ามี ความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ (รูปที่ 6.5)

อาการแสบตา อาการหอบหืดและแพ้อากาศ พบว่ามีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ทั้งในผู้ใหญ่และเด็ก (รูปที่ 6.6 – 6.8)

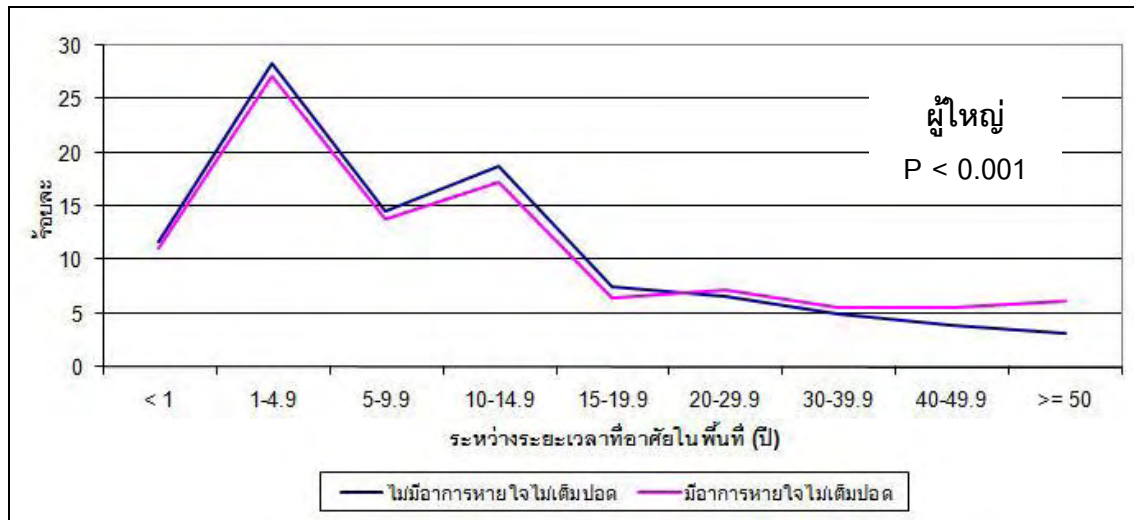
กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง พบว่ามีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ทั้งในผู้ใหญ่และเด็ก (รูปที่ 6.9 – 6.10)



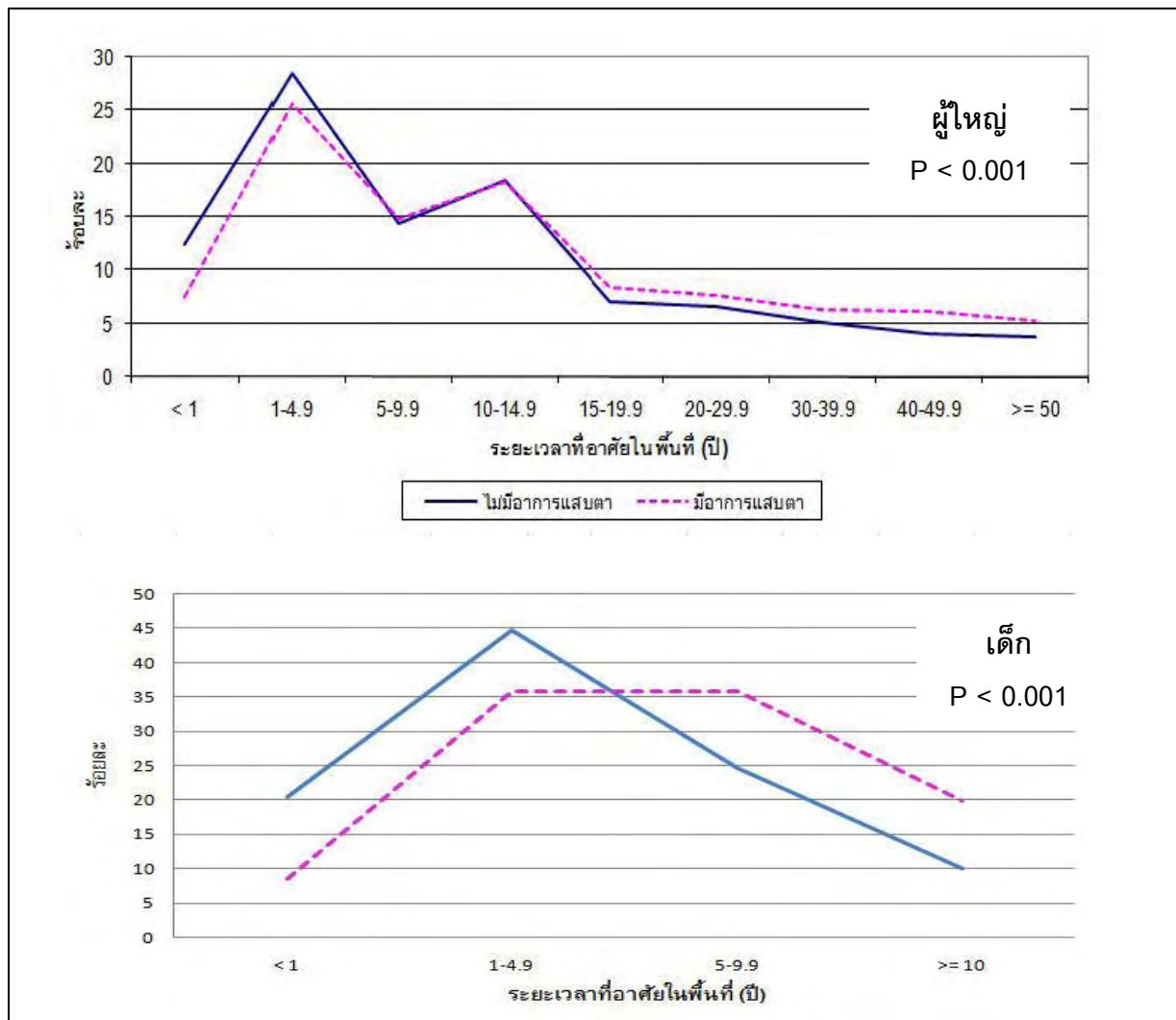
รูปที่ 6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการไอ



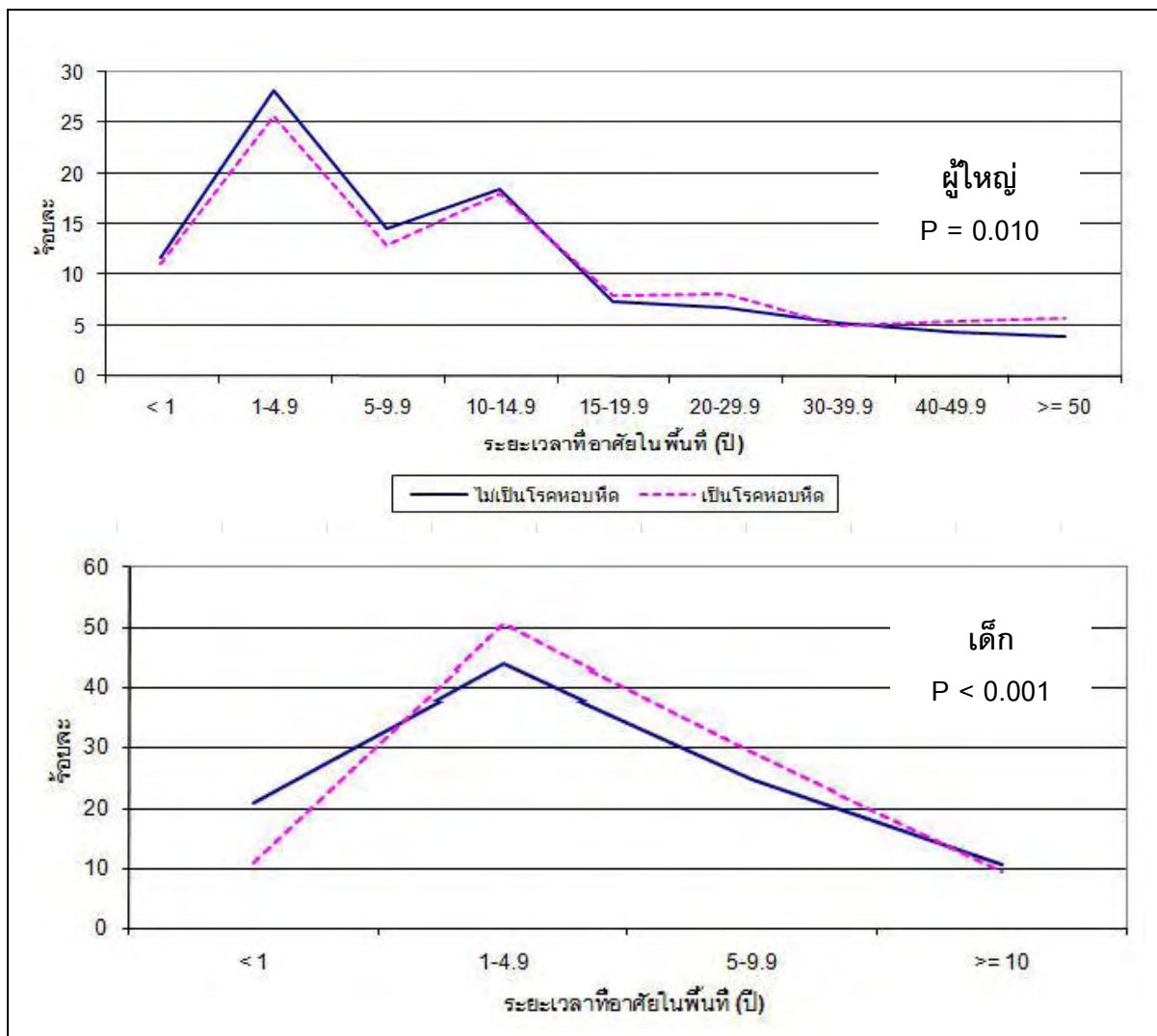
รูปที่ 6.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการมีเสมหะ



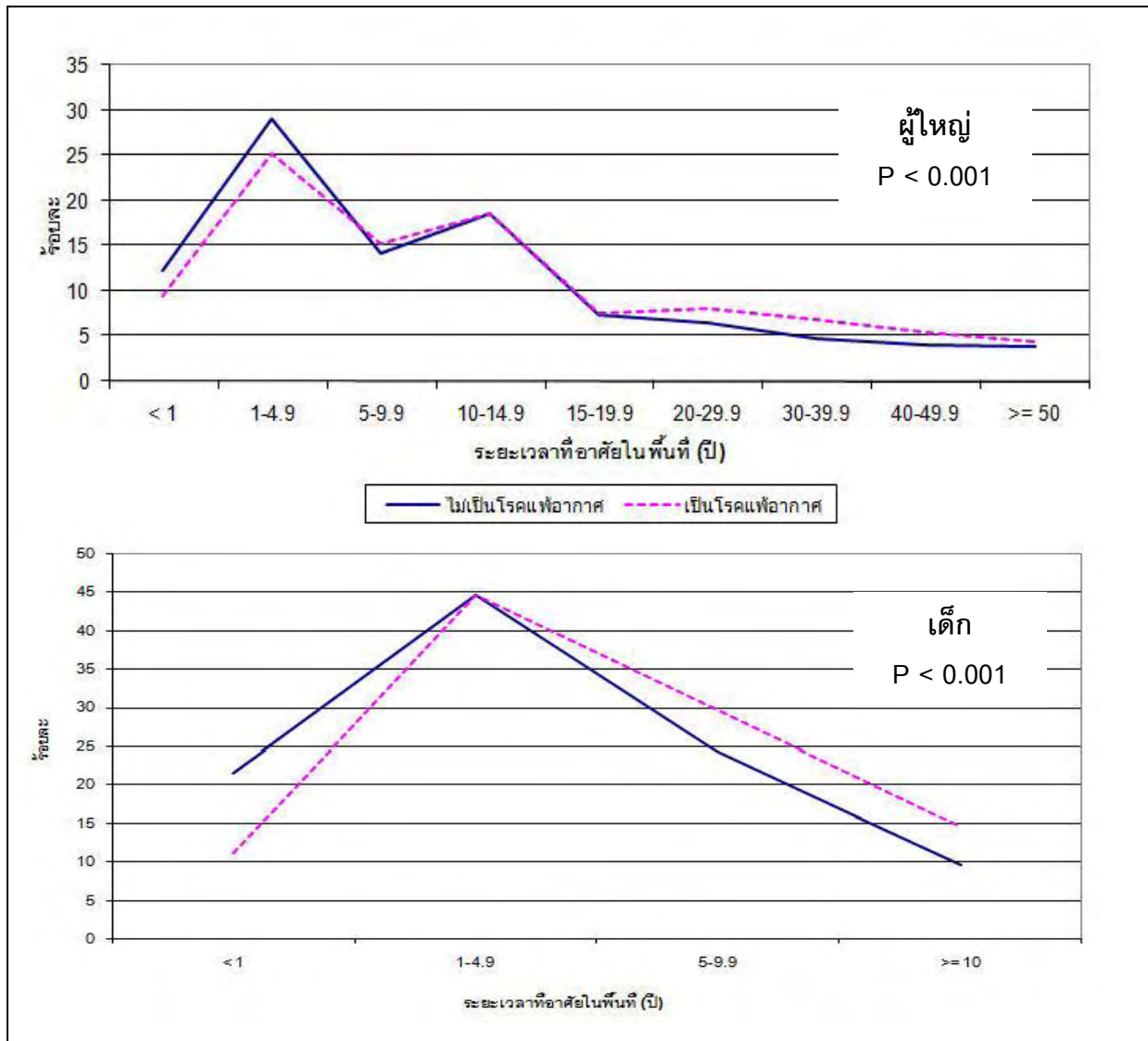
รูปที่ 6.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการหัวใจไม่เต็มปอดในผู้ใหญ่



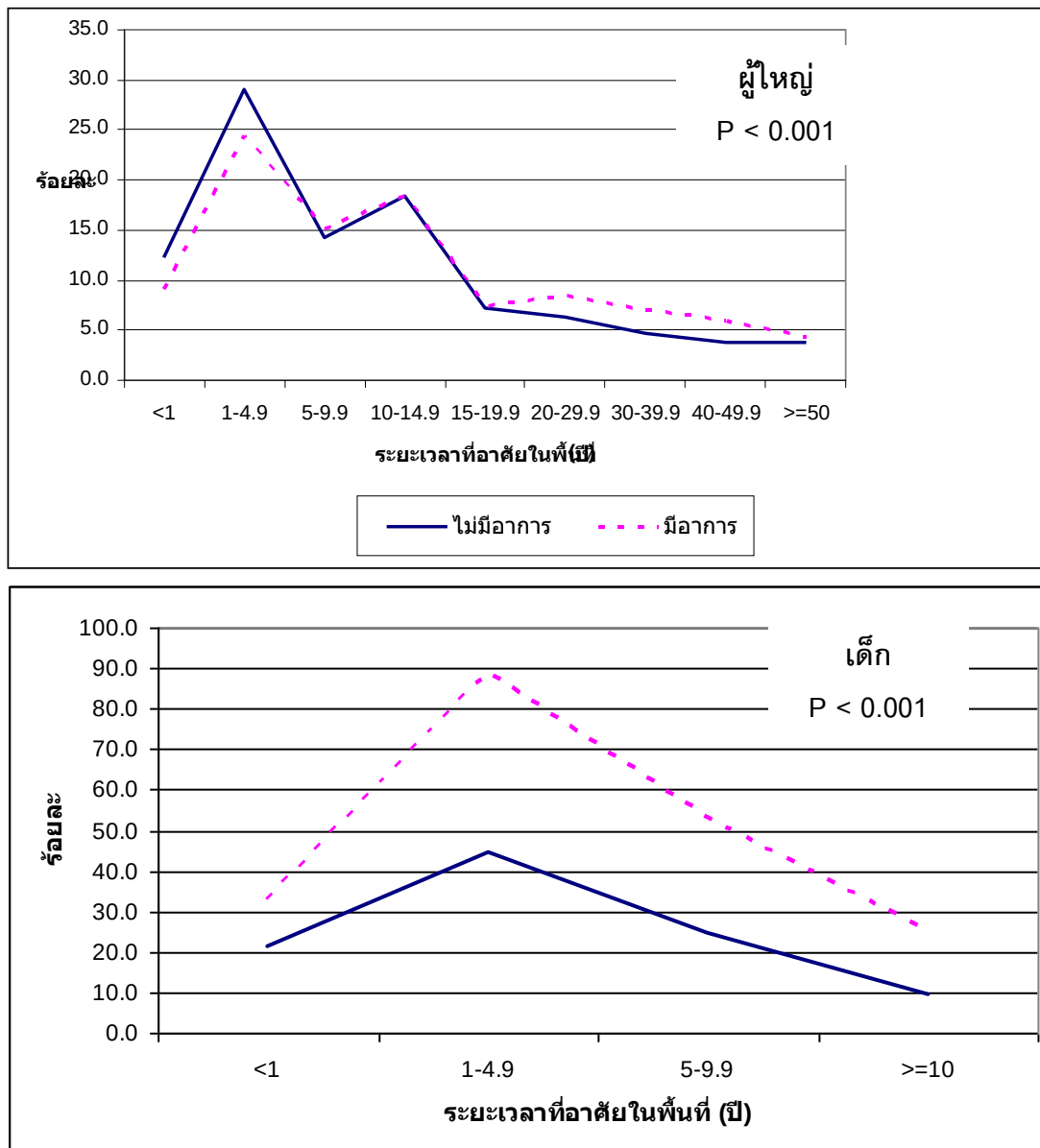
รูปที่ 6.6 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับอาการเสียด



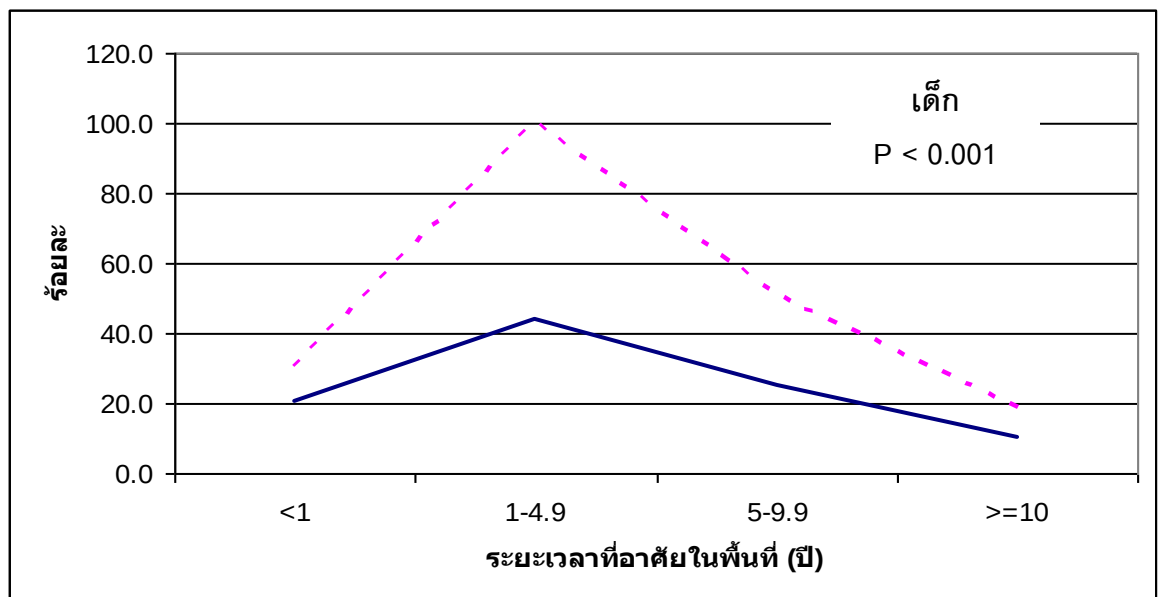
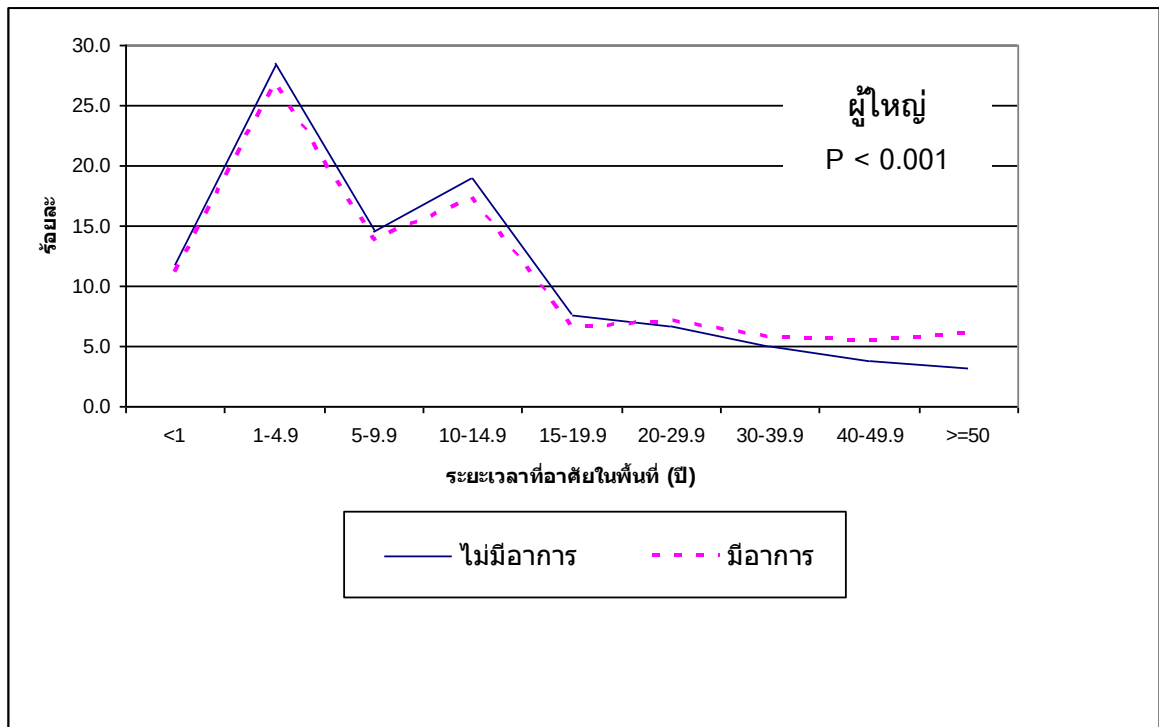
รูปที่ 6.7 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับโรคหอบหืด



รูปที่ 6.8 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับโรคไข้ฉ่ำกาศ



รูปที่ 6.9 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน



รูปที่ 6.10 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่กับกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง

6.5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจกับมลพิษทางอากาศ

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างประวัติการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจ กับมลพิษทางอากาศ ได้แก่ NO₂ O₃ PM₁₀ SO₂ และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) โดยค่าประมาณการเชิงพื้นที่ โดยในกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้จัดข้อมูลเป็น 2 กลุ่ม คือ TVOC (Total VOCs: ใช้ค่าสารอินทรีย์ระเหยทั้งหมด) และ BVB (ใช้ค่าสารอินทรีย์ระเหยง่าย 3 กลุ่ม คือกลุ่ม BTEX, Vinyl chloride, 1,3-butadiene)

ในผู้ใหญ่ พบว่า อาการหายใจไม่เต็มปอด อากาศแสบตา และโรคแพ้ภูมิคุ้มกันมีความสัมพันธ์กับ NO₂ O₃ PM₁₀ SO₂ TVOC และ BVB (ตารางที่ 6.10)

ในเด็ก พบว่า อาการแสบตา หอบหืด และโรคแพ้ภูมิคุ้มกันมีความสัมพันธ์กับ BVB (ตารางที่ 6.11)

ตารางที่ 6.10 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศกับอาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ ในกลุ่มผู้ใหญ่

อาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ	P value *					
	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	SO ₂	TVOC	BVB
ไอ	0.004	0.953	0.626	0.228	0.007*	0.01
มีเสมหะ	0.142	0.774	0.711	0.991	0.059	0.008
หายใจไม่อิ่ม	<0.001*	0.003*	0.003*	<0.001*	<0.001*	<0.001*
แสบตา	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.084
หอบหืด	0.004	0.055	0.050	0.093	<0.001*	0.002
โรคแพ้ภูมิคุ้มกัน	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.516	0.355
กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน	0.037	0.123	0.049	0.193	0.001	0.037
กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง	<0.001	0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001

* Chi square test

ตารางที่ 6.11 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศกับอาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ ในกลุ่มเด็ก

อาการเจ็บป่วยระบบทางเดินหายใจ	P value*					
	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	SO ₂	TVOC	BVB
ไอ	0.489	0.582	0.531	0.733	0.420	0.188
มีเสมหะ	0.767	0.716	0.422	0.649	0.916	0.283
แสบตา	0.077	0.150	0.076	0.004	<0.001	<0.001*
หอบหืด	<0.001	0.019	0.035	0.048	0.290	<0.001*
โรคแพ้ภูมิคุ้มกัน	0.023	0.004	0.049	0.007	0.038	0.001*
กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน	0.638	0.911	0.813	0.900	0.079	0.058
กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง	0.013	0.005	0.002	0.032	0.068	0.052

* Chi square test

ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดอาการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจกับมลพิษทางอากาศ โดยใช้สถิติ dichotomous logistic regression โดยการควบคุมอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากสิ่งแวดล้อมภายในบ้านและนอกบ้าน พบว่าผลของความสัมพันธ์ของการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจกับระดับของมลพิษทางอากาศ มีดังนี้

กลุ่มผู้ใหญ่

อาการไอเรื้อรัง

พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM_{10} ในช่วง 39.74-45.06 $\mu g/ลบ.ม.$ เสี่ยงต่อการมีอาการไอเรื้อรังเป็น 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM_{10} อยู่ในช่วง 30.00-34.69 $\mu g/ลบ.ม.$ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการไอเรื้อรังกับ TVOC (ตารางที่ 6.12)

อาการมีเสมหะเรื้อรังและอาการหายใจไม่อึด

ยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าระดับมลพิษทางอากาศที่แตกต่างกันทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการมีอาการมีเสมหะเรื้อรังและอาการหายใจไม่อึด (ตารางที่ 6.12)

อาการแสบตา

พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 ในช่วง 16.63-17.48 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 1.2 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 ในช่วง 15.77-16.63 ppb อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 10.84-11.93 ppb และ 11.93-13.84 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 1.6 เท่า และ 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 8.05-9.48 ppb ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นกัน (ตารางที่ 6.13)

แม้ว่าจะพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการแสบตา กับ SO_2 TVOC และ BVB คือผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษทั้ง 3 ชนิดนี้ในระดับสูง จะมีความเสี่ยงต่อการมีอาการแสบตา ระหว่าง 1.1 ถึง 1.3 เท่า ของผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษทั้ง 3 ชนิดในระดับต่ำกว่า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.13)

อาการหอบหืด

พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 PM_{10} TVOC และ BVB ต่ำสุด พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับมลพิษทั้ง 4 ชนิดนี้สูงกว่ามีความเสี่ยงต่อการมีอาการหอบหืดมากกว่า 1.2 ถึง 1.8 เท่า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.13)

อาการภูมิแพ้

พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 9.48-10.84 ppb และ 10.84-11.93 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการภูมิแพ้เป็น 1.1 เท่า และ 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 8.05-9.48 ppb ตามลำดับ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ SO_2 ในช่วง 4.41-5.36 ppb , 5.36-6.31 ppb และ 6.31-7.18

ppb เสี่ยงต่อการมีอาการภูมิแพ้ เป็น 1.3 เท่า , 1.5 เท่า และ 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ SO_2 ในช่วง 3.51-4.41 ppb ตามลำดับ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.13)

กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน

พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 9.48-10.84 ppb และ 10.84-11.93 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนเป็น 1.1 เท่า (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) และ 1.3 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 8.05-9.48 ppb ตามลำดับ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 ในช่วง 16.63-17.48 ppb และ 17.48-18.82 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนเป็น 1.2 เท่า และ 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 15.77-16.63 ppb ตามลำดับ และพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM_{10} ในช่วง 34.69-39.74 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ และ 39.74-45.06 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนเป็น 1.3 เท่า และ 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM_{10} อยู่ในช่วง 30.00-34.69 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ ตามลำดับ (ตารางที่ 6.14) ซึ่งทั้งหมดนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง

พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 27.0-32.9 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 1.1 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 21.0-26.9 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.14)

กลุ่มเด็ก

อาการไอเรื้อรัง

พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 10.84-11.93 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการไอเรื้อรังเป็น 1.3 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 8.05-9.48 ppb และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 ในช่วง 16.63-17.48 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการไอเรื้อรังเป็น 1.1 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O_3 ในช่วง 15.77-16.63 ppb นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM_{10} ในช่วง 34.69-39.74 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ เสี่ยงต่อการมีอาการไอเรื้อรังเป็น 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM_{10} อยู่ในช่วง 30.00-34.69 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ SO_2 ในช่วง 5.36-6.31 ppb และ 6.31-7.18 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการไอเรื้อรังเป็น 1.4 เท่า และ 1.2 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ SO_2 ในช่วง 3.51-4.41 ppb ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์กับ VOCs คือพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 24.0-30.0 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ เสี่ยงต่อการมีอาการไอเรื้อรังเป็น 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 12.0-17.9 $\mu\text{g}/\text{ลบ.ม.}$ (ตารางที่ 6.15) แต่ทั้งหมดนี้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อาการมีเสมหะเรื้อรัง

พบว่า ผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 9.48-10.84 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการมีเสมหะเรื้อรังเป็น 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO_2 ในช่วง 8.05-9.48 ppb และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ

PM₁₀ ในช่วง 39.74-45.06 µg/ลบ.ม.เสี่ยงต่อการมีอาการเสมหะเรื้อรังเป็น 1.3 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM₁₀ อยู่ในช่วง 30.00-34.69 µg/ลบ.ม.(ตารางที่ 6.15) แต่ความสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อาการแสบตา

อาการแสบตามีความสัมพันธ์กับมลพิษที่ศึกษาทุกตัวทั้ง NO₂ O₃ PM₁₀ SO₂ TVOC และ BVB แต่ที่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ NO₂ และ BVB ซึ่งพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 10.84-11.93 ppb และ 11.93-13.84 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 2.1 เท่า และ 1.3 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 8.05-9.48 ppb ตามลำดับ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 24.0-30.0 µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 2.9 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 12.0-17.9 µg/ลบ.ม. (ตารางที่ 6.16)

ส่วนที่พบความสัมพันธ์แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ ในช่วง 16.63-17.48 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 1.4 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ ในช่วง 15.77-16.63 ppb (ตารางที่ 6.16)

และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM₁₀ ในช่วง 34.69-39.74 µg/ลบ.ม เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 1.1 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM₁₀ ในช่วง 30.00-34.69 µg/ลบ.ม. (ตารางที่ 6.16)

และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ SO₂ ในช่วง 5.36-6.31 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 1.4 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ SO₂ ในช่วง 3.51-4.41 ppb ตามลำดับ (ตารางที่ 6.16)

นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 27.0-32.9 µg/ลบ.ม.และ 33.0-42.0 µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการแสบตาเป็น 1.2 เท่า และ 1.5 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 21.0-26.9 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6.16)

อาการหอบหืด

อาการหอบหืดในกลุ่มเด็ก พบความสัมพันธ์กับ NO₂ O₃ PM₁₀ และ TVOC แต่เฉพาะ O₃ ที่ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ คือพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ ในช่วง 16.63-17.48 ppb และ 17.48-18.82 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการหอบหืดเป็น 2.0 เท่าและ 1.6 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ ในช่วง 15.77-16.63 ppb ตามลำดับ (ตารางที่ 6.16)

ส่วนที่พบความสัมพันธ์แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 9.48-10.84 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการหอบหืดเป็น 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 8.05-9.48 ppb ตามลำดับ (ตารางที่ 6.16)

และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM₁₀ ในช่วง 34.69-39.74 µg/ลบ.ม และ 39.74-45.06µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการหอบหืดเป็น 1.1 เท่า และ 1.4 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM₁₀ ในช่วง 30.00-34.69 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6.16)

และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 27.0-32.9 µg/ลบ.ม. และ 33.0-42.0 µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการหอบหืดเป็น 2.4 เท่า และ 1.8 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 21.0-26.9 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6.16)

อาการภูมิแพ้

พบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 9.48-10.84 ppb และ 10.84-11.93 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการภูมิแพ้เป็น 2.5 เท่า (มีนัยสำคัญทางสถิติ) และ 1.2 เท่า (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 8.05-9.48 ppb ตามลำดับ (ตารางที่ 6.16)

กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน

ในกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนในเด็ก พบความสัมพันธ์กับ NO₂ TVOC และ BVB ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 9.48-10.84 ppb และ 10.84-11.93 ppb และ 11.93-13.84 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนเป็น 1.4 เท่า 1.6 เท่า และ 1.3 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 8.05-9.48 ppb ตามลำดับ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 27.0-32.9 µg/ลบ.ม. และ 33.0-42.0 µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนเป็น 2.5 เท่า และ 2.5 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 21.0-26.9 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 18.0-23.9 µg/ลบ.ม. และ 24.0-30.0 µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนเป็น 1.9 เท่า และ 2.6 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 12.0-17.9 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6.17)

นอกจากนี้ยังพบว่าและผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ ในช่วง 16.63 -17.48 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนเป็น 1.2 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ 15.77-16.63 ppb แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง

ในกลุ่มเด็ก กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างมีความสัมพันธ์กับ NO₂ O₃ PM₁₀ และ BVB และมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 9.48-10.84 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 1.4 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ NO₂ ในช่วง 8.05-9.48 ppb และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ ในช่วง 16.63 -17.48 ppb และ 17.48-18.82 ppb เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 1.6 เท่า และ 1.6 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ O₃ 15.77-16.63 ppb ตามลำดับ (ตารางที่ 6.17)

และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ PM₁₀ ในช่วง 34.69-39.74 µg/ลบ.ม. และ 39.74-45.06 µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 1.3 เท่า และ 1.4 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มี PM₁₀ ในช่วง 30.00-34.69 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ และผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 24.0-30.0 µg/

ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 2.8 เท่า ของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ BVB 12.0-17.9 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6.17)

นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 27.0-32.9 µg/ลบ.ม. และ 33.0-42.0 µg/ลบ.ม. เสี่ยงต่อการมีอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 2.2 เท่า และ 1.8 เท่าของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับ TVOC 21.0-26.9 µg/ลบ.ม. ตามลำดับ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.17)

โดยสรุปทั้งในกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็กพบความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษอากาศกับอาการทางระบบทางเดินหายใจ แต่ความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติไม่มีความคงที่ (consistent) คือไม่ได้พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกอาการที่ศึกษา รวมทั้งรูปแบบของความสัมพันธ์ที่เป็น Dose Response (คือความเสี่ยงต่อการมีอาการต่างๆควรจะสูงขึ้นตามระดับของมลพิษ) ไม่มีความคงที่เช่นกัน สาเหตุของความไม่คงที่นี้อาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของการประเมินการสัมผัสต่อมลพิษ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งขาดความแม่นยำ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลสุขภาพตามตัวชี้วัดต่างๆ อาจทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่คงที่

ตารางที่ 6.12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการไอเรื้อรัง อาการมีเสมหะเรื้อรัง และอาการหายใจไม่อิ่ม ในกลุ่มผู้ใหญ่

มลพิษ			อาการไอเรื้อรัง						อาการมีเสมหะเรื้อรัง						อาการหายใจไม่อิ่ม								
			Crude OR	Adjusted OR ^a						Crude OR	Adjusted OR ^a						Crude OR	Adjusted OR ^a					
				Model 1			Model 2				Model 1			Model 2				Model 1			Model 2		
				OR	95% CI		OR	95% CI			OR	95% CI		OR	95% CI			OR	95% CI		OR	95% CI	
NO ₂	8.05 – 9.48	1 ^b						1						1									
(ppb)	9.48-10.84	0.75	0.68	0.53,	0.87	0.74	0.54,	0.99	0.92	0.98	0.77,	1.24	1.10	0.82,	1.50	0.77	0.85	0.72,	1.00	0.98	0.80,	1.20	
	10.84-11.93	0.81	0.84	0.67,	1.05	0.91	0.68,	1.21	0.99	1.13	0.91,	1.41	1.28	0.96,	1.71	0.84	0.92	0.79,	1.08	1.07	0.88,	1.30	
	11.93-13.84	0.92	0.92	0.80,	1.05	1.09	0.82,	1.47	0.97	0.99	0.86,	1.14	0.98	0.71,	1.35	0.97	0.98	0.89,	1.08	0.99	0.80,	1.22	
O ₃	15.77-16.63	1 ^b							1 ^b							1 ^b							
(ppb)	16.63-17.48	1.01	0.98	0.85,	1.13	0.97	0.80,	1.18	0.97	1.00	0.86,	1.15	0.99	0.81,	1.20	0.95	0.91	0.82,	1.00	0.99	0.86,	1.13	
	17.48-18.82	1.04	1.02	0.88,	1.18	0.83	0.62,	1.11	0.99	0.97	0.84,	1.13	0.86	0.64,	1.15	1.02	0.99	0.90,	1.09	1.01	0.83,	1.24	
PM10	30.00-34.69	1 ^b							1 ^b							1 ^b							
(µg/ลบ.ม.)	34.69-39.74	0.97	0.95	0.82,	1.08	0.95	0.82,	1.08	0.98	0.07	0.84,	1.10	0.96	0.84,	1.10	0.87	0.88	0.80,	0.96	0.88	0.80,	0.96	
	39.74-45.06	1.09	1.15	0.98,	1.34	1.15	0.98,	1.34	1.02	1.04	0.66,	0.88	1.04	0.88,	1.22	1.04	1.06	0.95,	1.18	1.06	0.95,	1.18	
SO ₂	3.51-4.41	1 ^b							1 ^b							1 ^b							
(ppb)	4.41-5.36	1.17	1.03	0.68,	1.56	1.10	0.72,	1.68	0.99	0.77	0.52,	1.16	0.81	0.54,	1.23	0.98	1.04	0.78,	1.40	1.14	0.85,	1.54	
	5.36-6.31	0.94	0.82	0.54,	1.26	1.01	0.62,	1.63	0.98	0.84	0.56,	1.26	0.97	0.60,	1.57	0.85	0.97	0.72,	1.31	1.27	0.90,	1.79	
	6.31-7.18	1.11	0.98	0.65,	1.48	1.61	0.94,	2.77	0.99	0.79	0.53,	1.17	0.73	0.42,	1.29	0.99	1.05	0.79,	1.41	1.18	0.80,	1.75	
TVOC	21.0-26.9	1 ^b							1 ^b							1 ^b							
(µg/ลบ.ม.)	27.0-32.9	1.10	1.15	0.77,	1.72	1.13	0.75,	1.70	0.79	0.92	0.63,	1.35	0.91	0.62,	1.33	0.98	1.04	0.79,	1.36	0.98	0.74,	1.29	
	33.0-42.0	0.96	1.06	0.70,	1.59	1.09	0.72,	1.64	0.69	0.82	0.56,	1.21	0.81	0.55,	1.20	0.83	0.93	0.70,	1.23	0.90	0.68,	1.20	
BVB	12.0-17.9	1 ^b							1 ^b							1 ^b							
(µg/ลบ.ม.)	18.0-23.9	0.85	1.02	0.76,	1.37	1.04	0.77,	1.41	0.82	1.00	0.74,	1.36	0.99	0.73,	1.36	0.87	0.92	0.75,	1.14	0.89	0.72,	1.10	
	24.0-30.0	1.01	0.97	0.63,	1.48	1.06	0.68,	1.63	0.91	1.04	0.68,	1.59	1.08	0.71,	1.67	0.82	0.94	0.70,	1.27	1.03	0.76,	1.39	

Model 1^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

Model 2^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร .pm10 O₃ เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการแสบตา อาการหอบหืด และอาการภูมิแพ้ ในกลุ่มผู้ใหญ่

มลพิษ		อาการแสบตา						อาการหอบหืด						อาการภูมิแพ้								
		Crude OR	Adjusted OR ^a						Crude OR	Adjusted OR ^a						Crude OR	Adjusted OR ^a					
			Model 1			Model 2				Model 1			Model 2				Model 1			Model 2		
			OR	95% CI		OR	95% CI			OR	95% CI		OR	95% CI			OR	95% CI		OR	95% CI	
NO ₂	8.05 – 9.48	1 ^b						1 ^b							1 ^b							
(ppb)	9.48-10.84	0.75	0.94	0.77,	1.14	0.12	0.76,	1.24	0.92	0.47	0.26,	0.84	0.39	0.17,	0.91	0.77	1.14	0.77,	1.68	0.95	0.57,	1.56
	10.84-11.93	0.81	1.61	1.36,	1.91	1.67	1.33,	2.09	0.99	0.73	0.39,	1.36	0.61	0.25,	1.46	0.84	1.21	0.83,	1.74	1.01	0.62,	1.63
	11.93-13.84	0.92	1.21	1.08,	1.36	1.33	1.05,	1.70	0.97	0.73	0.49,	1.08	0.44	0.17,	1.12	0.97	0.97	0.77,	1.23	0.69	0.41,	1.15
O ₃	15.77-16.63	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(ppb)	16.63-17.48	1.01	1.22	1.09,	1.36	1.26	1.08,	1.46	0.97	1.06	0.70,	1.61	1.48	0.83,	2.64	0.95	0.91	0.70,	1.17	0.78	0.56,	1.10
	17.48-18.82	1.04	0.89	0.78,	1.00	0.90	0.72,	1.13	0.99	1.24	0.83,	1.87	1.73	0.77,	3.87	1.02	0.93	0.72,	1.21	0.86	0.52,	1.41
PM10	30.00-34.69	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(µg/ลบ.ม.)	34.69-39.74	0.97	1.00	0.90,	1.11	1.00	0.90,	1.11	0.98	0.85	0.58,	1.23	0.85	0.58,	1.23	0.87	1.09	0.86,	1.37	1.09	0.86,	1.37
	39.74-45.06	1.09	0.85	0.74,	0.97	0.85	0.74,	0.97	1.02	1.26	0.81,	1.95	1.26	0.81,	1.95	1.04	0.93	0.71,	1.22	0.93	0.71,	1.22
SO ₂	3.51-4.41	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(ppb)	4.41-5.36	1.17	1.04	0.72,	1.49	1.06	0.73,	1.53	0.99	1.01	0.31,	3.26	1.11	0.34,	3.69	0.98	1.33	0.72,	2.47	1.24	0.66,	2.32
	5.36-6.31	0.94	1.35	0.94,	1.95	1.42	0.94,	2.15	0.98	0.75	0.23,	2.47	1.01	0.26,	3.97	0.85	1.49	0.80,	2.79	1.19	0.56,	2.51
	6.31-7.18	1.11	1.25	0.87,	1.78	1.36	0.85,	2.16	0.99	0.84	0.26,	2.66	0.66	0.14,	3.23	0.99	1.24	0.68,	2.27	0.65	0.28,	1.54
TVOC	21.0-26.9	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(µg/ลบ.ม.)	27.0-32.9	1.10	1.04	0.75,	1.45	1.04	0.75,	1.45	0.79	1.84	0.43,	7.89	1.50	0.34,	6.64	0.98	0.49	0.21,	1.16	0.51	0.21,	1.21
	33.0-42.0	0.96	1.23	0.88,	1.71	1.19	0.85,	1.67	0.69	1.63	0.37,	7.11	1.48	0.33,	6.54	0.83	0.53	0.22,	1.27	0.53	0.22,	1.27
BVB	12.0-17.9	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(µg/ลบ.ม.)	18.0-23.9	0.85	1.11	0.87,	1.43	1.07	0.83,	1.38	0.82	1.91	0.61,	5.97	1.90	0.60,	5.99	0.87	0.56	0.30,	1.04	0.55	0.29,	1.03
	24.0-30.0	1.01	1.32	0.94,	1.85	1.25	0.88,	1.76	0.91	1.03	0.26,	4.09	1.15	0.29,	4.58	0.82	0.61	0.27,	1.35	0.56	0.25,	1.26

Model 1^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

Model 2^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร .pm10 O₃ เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง ในกลุ่มผู้ใหญ่

มลพิษ		กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน						กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง					
		Crude OR	Adjusted OR ^a					Crude OR	Adjusted OR ^a				
			95% CI of Adjusted OR						95% CI of Adjusted OR				
			Model 1		Model 2				Model 1		Model 2		
			OR	95% CI	OR	95% CI			OR	95% CI	OR	95% CI	
NO ₂	8.05 – 9.48	1 ^b						1 ^b					
(ppb)	9.48-10.84	0.75	1.13	0.96, 1.33	1.13	0.92, 1.39	0.92	0.85	0.72, 0.99	1.00	0.82, 1.22		
	10.84-11.93	0.81	1.28	1.09, 1.50	1.28	1.04, 1.57	0.99	0.92	0.79, 1.07	1.09	0.90, 1.32		
	11.93-13.84	0.92	0.86	0.78, 0.96	0.89	0.71, 1.11	0.97	0.96	0.88, 1.06	1.02	0.83, 1.25		
O ₃	15.77-16.63	1 ^b						1 ^b					
(ppb)	16.63-17.48	1.01	1.20	1.07, 1.33	1.03	0.89, 1.20	0.97	0.93	0.85, 1.03	1.02	0.90, 1.17		
	17.48-18.82	1.04	1.19	1.07, 1.33	0.96	0.78, 1.19	0.99	1.02	0.92, 1.12	1.04	0.86, 1.26		
PM10	30.00-34.69	1 ^b						1 ^b					
(µg/ลบ.ม.)	34.69-39.74	0.97	1.26	1.14, 1.39	1.26	1.14, 1.39	0.98	0.04	0.81, 0.97	0.89	0.81, 0.97		
	39.74-45.06	1.09	1.17	1.03, 1.31	1.17	1.03, 1.31	1.02	1.09	0.11, 0.98	1.09	0.98, 1.21		
SO ₂	3.51-4.41	1 ^b						1 ^b					
(ppb)	4.41-5.36	1.17	0.93	0.68, 1.27	0.91	0.66, 1.25	0.99	1.02	0.76, 1.35	1.12	0.84, 1.50		
	5.36-6.31	0.94	1.07	0.78, 1.46	1.00	0.70, 1.44	0.98	0.93	0.70, 1.24	1.24	0.89, 1.74		
	6.31-7.18	1.11	0.78	0.57, 1.06	0.66	0.43, 1.00	0.99	1.01	0.76, 1.34	1.20	0.82, 1.76		
TVOC	21.0-26.9	1 ^b						1 ^b					
(µg/ลบ.ม.)	27.0-32.9	1.10	0.95	0.71, 1.28	1.05	0.78, 1.43	0.79	1.12	0.85, 1.47	1.06	0.80, 1.40		
	33.0-42.0	0.96	0.95	0.70, 1.29	1.06	0.78, 1.44	0.69	0.98	0.74, 1.29	0.96	0.72, 1.27		
BVB	12.0-17.9	1 ^b						1 ^b					
(µg/ลบ.ม.)	18.0-23.9	0.85	0.94	0.75, 1.18	1.05	0.83, 1.31	0.82	0.96	0.79, 1.18	0.93	0.76, 1.15		
	24.0-30.0	1.01	1.08	0.78, 1.48	1.04	0.76, 1.44	0.91	1.01	0.75, 1.35	1.11	0.83, 1.48		

Model 1^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

Model 2^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร .pm10 O₃ เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.15 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการไอเรื้อรัง และ อาการมีเสมหะเรื้อรัง ในกลุ่มเด็ก

มลพิษ		อาการไอเรื้อรัง						อาการมีเสมหะเรื้อรัง					
		Crude OR	Adjusted OR ^a				Crude OR	Adjusted OR ^a					
			Model 1		Model 2			Model 1		Model 2			
			OR	95% CI	OR	95% CI		OR	95% CI	OR	95% CI		
NO ₂	8.05 – 9.48	1 ^b						1 ^b					
(ppb)	9.48-10.84	0.75	1.01	0.68, 1.50	1.22	0.73, 2.04	0.92	1.19	0.80, 1.75	1.84	1.05, 3.23		
	10.84-11.93	0.81	1.28	0.90, 1.80	1.54	0.95, 2.50	0.99	0.98	0.67, 1.45	1.52	0.87, 2.67		
	11.93-13.84	0.92	1.07	0.84, 1.35	1.87	1.12, 3.13	0.97	0.94	0.73, 1.21	1.81	0.99, 3.28		
O ₃	15.77-16.63	1 ^b						1 ^b					
(ppb)	16.63-17.48	1.01	1.13	0.87, 1.47	0.87	0.59, 1.27	0.97	0.99	0.75, 1.31	0.76	0.50, 1.15		
	17.48-18.82	1.04	0.96	0.73, 1.25	0.56	0.33, 0.95	0.99	1.05	0.80, 1.38	0.57	0.32, 1.02		
PM10	30.00-34.69	1 ^b						1 ^b					
(µg/ลบ.ม.)	34.69-39.74	0.97	1.15	0.91, 1.46	1.15	0.91, 1.46	0.98	1.09	0.84, 1.41	1.09	0.84, 1.41		
	39.74-45.06	1.09	1.08	0.82, 1.41	1.08	0.82, 1.41	1.02	1.26	0.95, 1.67	1.26	0.95, 1.67		
SO ₂	3.51-4.41	1 ^b						1 ^b					
(ppb)	4.41-5.36	1.17	0.38	0.64, 2.21	1.30	0.69, 2.45	0.99	0.93	0.51, 1.69	1.04	0.56, 1.93		
	5.36-6.31	0.94	1.39	0.31, 0.74	1.84	0.86, 3.92	0.98	0.89	0.48, 1.65	1.31	0.61, 2.80		
	6.31-7.18	1.11	1.23	0.51, 0.66	3.03	1.26, 7.24	0.99	0.87	0.48, 1.58	2.40	0.99, 5.81		
TVOC	21.0-26.9	1 ^b						1 ^b					
(µg/ลบ.ม.)	27.0-32.9	1.10	1.00	0.52, 1.92	1.06	0.54, 2.05	0.79	0.94	0.47, 1.89	0.96	0.48, 1.94		
	33.0-42.0	0.96	0.97	0.50, 1.89	1.02	0.52, 2.00	0.69	0.92	0.46, 1.87	1.02	0.50, 2.08		
BVB	12.0-17.9	1 ^b						1 ^b					
(µg/ลบ.ม.)	18.0-23.9	0.85	0.81	0.51, 1.29	0.84	0.52, 1.35	0.82	0.68	0.43, 1.07	0.70	0.44, 1.12		
	24.0-30.0	1.01	1.22	0.65, 2.31	1.22	0.64, 2.32	0.91	0.87	0.43, 1.73	0.94	0.46, 1.89		

Model 1^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

Model 2^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร .pm10 O₃ เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.16 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับอาการเสบตา อาการหอบหืด และอาการภูมิแพ้ ในกลุ่มเด็ก

มลพิษ		อาการแสบตา						อาการหอบหืด						อาการภูมิแพ้								
		Crude OR	Adjusted OR ^a						Crude OR	Adjusted OR ^a						Crude OR	Adjusted OR ^a					
			95% CI of Adjusted OR							95% CI of Adjusted OR							95% CI of Adjusted OR					
			Model 1			Model 2				Model 1			Model 2				Model 1			Model 2		
			OR	95% CI		OR	95% CI			OR	95% CI		OR	95% CI			OR	95% CI		OR	95% CI	
NO ₂	8.05 – 9.48	1 ^b						1 ^b							1 ^b							
(ppb)	9.48-10.84	0.98	1.07	0.60,	1.89	1.37	0.64,	2.94	1.14	1.19	0.67,	2.14	1.95	0.89,	4.28	2.70	2.52	1.10,	5.82	2.59	0.95,	7.07
	10.84-11.93	1.85	2.11	1.36,	3.27	2.66	1.36,	5.22	1.12	1.05	0.59,	1.88	1.73	0.79,	3.81	1.17	1.19	0.67,	2.11	1.23	0.55,	2.73
	11.93-13.84	1.31	1.28	0.91,	1.79	1.93	0.92,	4.05	0.93	0.88	0.59,	1.30	1.66	0.68,	4.01	1.09	1.01	0.68,	1.50	0.47	0.21,	1.09
O ₃	15.77-16.63	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(ppb)	16.63-17.48	1.41	1.41	0.99,	2.00	1.38	0.87,	2.19	1.83	2.02	1.27,	3.22	2.44	1.29,	4.61	1.01	1.05	0.68,	1.62	1.37	0.74,	2.55
	17.48-18.82	0.94	0.96	0.66,	1.40	0.91	0.46,	1.81	1.39	1.55	0.99,	2.41	1.56	0.67,	3.65	0.89	0.94	0.60,	1.46	1.46	0.61,	3.49
PM10	30.00-34.69	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(µg/ลบ.ม.)	34.69-39.74	1.09	1.13	0.82,	1.55	1.13	0.82,	1.55	1.03	1.13	0.76,	1.69	1.13	0.76,	1.69	0.85	0.86	0.57,	1.28	0.86	0.57,	1.28
	39.74-45.06	0.90	0.87	0.60,	1.28	0.87	0.60,	1.28	1.21	1.36	0.87,	2.12	1.36	0.87,	2.12	0.78	0.83	0.53,	1.30	0.83	0.53,	1.30
SO ₂	3.51-4.41	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(ppb)	4.41-5.36	0.73	0.82	0.38,	1.80	0.86	0.38,	1.92	0.73	0.81	0.28,	2.30	0.90	0.31,	2.62	0.44	0.49	0.14,	1.68	0.45	0.13,	1.57
	5.36-6.31	1.17	1.35	0.62,	2.95	1.53	0.57,	4.09	0.69	0.78	0.27,	2.27	1.08	0.32,	3.71	0.52	0.55	0.16,	1.93	0.42	0.10,	1.76
	6.31-7.18	0.89	1.00	0.47,	2.13	1.00	0.29,	3.53	0.69	0.69	0.24,	1.96	1.48	0.30,	7.41	0.52	0.54	0.16,	1.84	0.15	0.03,	0.78
TVOC	21.0-26.9	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(µg/ลบ.ม.)	27.0-32.9	1.03	1.17	0.43,	3.24	1.25	0.45,	3.47	2.36	2.44	0.66,	9.03	2.59	0.68,	9.79	0.49	0.57	0.07,	4.59	0.53	0.07,	4.35
	33.0-42.0	1.28	1.51	0.54,	4.20	1.54	0.55,	4.33	1.74	1.77	0.47,	6.64	1.93	0.51,	7.34	0.42	0.50	0.06,	4.05	0.43	0.05,	3.57
BVB	12.0-17.9	1 ^b							1 ^b							1 ^b						
(µg/ลบ.ม.)	18.0-23.9	0.83	0.88	0.46,	1.70	0.84	0.43,	1.63	1.18	0.97	0.34,	2.79	1.05	0.36,	3.06	0.44	0.46	0.11,	2.02	0.42	0.10,	1.85
	24.0-30.0	2.67	2.86	1.30,	6.25	2.80	1.26,	6.23	1.03	0.92	0.27,	3.21	0.99	0.28,	3.50	0.37	0.42	0.08,	2.19	0.41	0.08,	2.16

Model 1^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCsในบ้าน/บริเวณบ้าน

Model 2^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร .pm10 O₃ เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCsในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษอากาศ กับกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง ในกลุ่มเด็ก

มลพิษ		กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน						กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง							
		Crude OR	Adjusted OR						Crude OR	Adjusted OR					
			Model 1			Model 2				Model 1			Model 2		
			OR	95% CI		OR	95% CI			OR	95% CI		OR	95% CI	
NO ₂ (ppb)	8.05 – 9.48	1 ^b						1 ^b							
	9.48-10.84	0.75	1.36	1.05,	1.77	1.65	1.16,	2.37	0.92	1.40	1.00,	1.97	2.37	1.42,	3.95
	10.84-11.93	0.81	1.59	1.25,	2.02	1.93	1.37,	2.71	0.99	1.07	0.76,	1.52	1.81	1.08,	3.03
	11.93-13.84	0.92	1.25	1.05,	1.48	1.23	1.16,	2.37	0.97	0.85	0.67,	1.07	1.73	0.99,	3.05
O ₃ (ppb)	15.77-16.63	1 ^b						1 ^b							
	16.63-17.48	1.01	1.17	0.98,	1.40	1.23	0.97,	1.56	0.97	1.62	1.23,	2.13	1.73	1.22,	2.46
	17.48-18.82	1.04	0.85	0.71,	1.02	0.86	0.61,	1.22	0.99	1.61	1.22,	2.12	1.57	0.96,	2.58
PM10 (µg/ลบ.ม.)	30.00-34.69	1 ^b						1 ^b							
	34.69-39.74	0.97	0.94	0.80,	1.11	0.94	0.80,	1.11	0.98	1.25	0.98,	1.58	1.25	0.98,	1.58
	39.74-45.06	1.09	0.83	0.69,	1.00	0.83	0.69,	1.00	1.02	1.43	1.10,	1.85	1.43	1.10,	1.85
SO ₂ (ppb)	3.51-4.41	1 ^b						1 ^b							
	4.41-5.36	1.17	0.79	0.53,	1.18	0.80	0.53,	1.21	0.99	0.95	0.55,	1.63	1.05	0.60,	1.83
	5.36-6.31	0.94	1.06	0.71,	1.58	1.10	0.67,	1.81	0.98	0.96	0.55,	1.67	1.31	0.66,	2.59
	6.31-7.18	1.11	0.98	0.66,	1.44	0.73	0.38,	1.43	0.99	0.75	0.44,	1.29	1.45	0.62,	3.38
TVOC (µg/ลบ.ม.)	21.0-26.9	1 ^b						1 ^b							
	27.0-32.9	1.10	2.45	1.28,	4.69	2.46	1.28,	4.73	0.79	2.20	0.89,	5.41	2.37	0.96,	5.87
	33.0-42.0	0.96	2.52	1.32,	4.84	2.39	1.24,	4.62	0.69	1.82	0.73,	4.52	2.11	0.84,	5.27
BVB (µg/ลบ.ม.)	12.0-17.9	1 ^b						1 ^b							
	18.0-23.9	0.85	1.92	1.24,	2.97	1.85	1.19,	2.88	0.82	1.51	0.84,	2.73	1.68	0.92,	3.05
	24.0-30.0	1.01	2.61	1.51,	4.51	2.51	1.45,	4.37	0.91	2.75	1.34,	5.68	2.99	1.44,	6.23

Model 1^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCsในบ้าน/บริเวณบ้าน

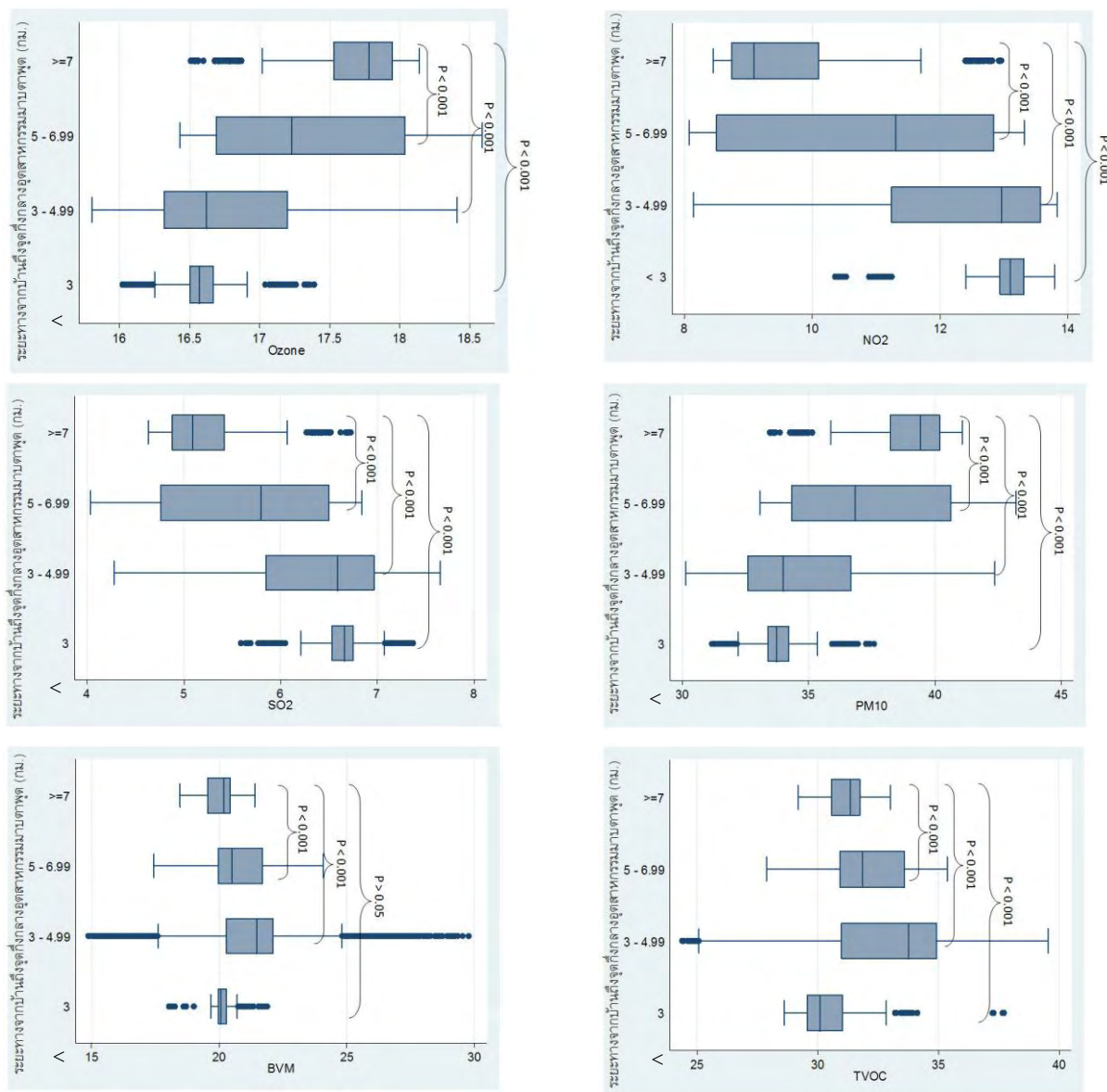
Model 2^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร .pm10 O₃ เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCsในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

6.5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคม

อุตสาหกรรมมาบตาพุดและมลพิษทางอากาศ

จากข้อมูลระดับสารมลพิษทางอากาศที่ได้จากการประมาณการเชิงพื้นที่ เมื่อนำมาทดสอบความสัมพันธ์กับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่า ระยะทางที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางนิคมฯ มีปริมาณของ NO_2 , SO_2 , TVOC และ BVB ที่สูงกว่าพื้นที่ที่อยู่ไกลจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ และพบว่า O_3 และ PM_{10} พบในปริมาณที่สูงขึ้นตามระยะทางที่อยู่ไกลออก จากจุดศูนย์กลางนิคมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 6.11)



รูปที่ 6.11 ความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ย NO_2 , O_3 , PM_{10} , SO_2 , TVOC และ BVB กับระยะทางจากที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

6.5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

เนื่องจากข้อมูลระดับสารมลพิษอากาศเป็นข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ใช่ค่าการตรวจวัดที่แท้จริง ดังนั้นในการศึกษาค้างนี้จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมโดยใช้ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นตัวแทนของการสัมผัสมลพิษจากโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม โดยมีสมมุติฐานว่า ชุมชนที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมย่อมมีการสัมผัสมลพิษมากกว่าชุมชนที่อยู่ไกลกว่า ซึ่งวิธีการนี้เป็นที่ยอมรับในกลุ่มนักวิชาการและนำมาใช้ในงานวิจัยระดับวิทยาสังเกตหลายชิ้น เช่น Dolk et al., 1998; Lin et al., 2003; Yang et al., 2003; Yang et al., 2004; Yu et al., 2006; Mueller., 2007; Belli et al., 2004; Comba et al., 2006. ในการวิเคราะห์ได้ทำการควบคุมอิทธิพลของระดับสารมลพิษอากาศและควบคุมอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากสิ่งแวดล้อมภายในบ้านและนอกบ้าน พบว่าผลของความสัมพันธ์กับการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มีดังนี้

กลุ่มผู้ใหญ่

พบความสัมพันธ์ของระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับ อาการไอเรื้อรัง อาการมีเสมหะเรื้อรัง และอาการหายใจไม่อึด ทั้งในประชาชนที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นเวลาตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป หรือต่ำกว่า 5 ปี แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.18)

กลุ่มผู้ใหญ่ที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นระยะเวลา < 5 ปีและมีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการเกิดอาการแสบตาเป็น 1.6 เท่าของกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีที่อยู่อาศัยห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป และกลุ่มผู้ใหญ่ที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปและมีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการเกิดอาการแสบตาเป็น 2.4 เท่าของกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีที่อยู่อาศัยห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป พบว่าแนวโน้มของกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ทั้งอาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป หรือต่ำกว่า 5 ปี มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการแสบตาเพิ่มขึ้นตามระยะทาง ในลักษณะ Dose-Response หมายความว่าถ้าที่อยู่อาศัยอยู่ใกล้นิคมฯ ยิ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการแสบตาเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 6.19)

ส่วนอาการภูมิแพ้และอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน ในกลุ่มผู้ใหญ่ ไม่พบความสัมพันธ์กับระยะทางทั้งผู้ที่อาศัยในพื้นที่ต่ำกว่าหรือมากกว่า 5 ปี ขึ้นไป สำหรับกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างพบความสัมพันธ์กับระยะทางแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มผู้ใหญ่ที่อาศัยในพื้นที่น้อยกว่า 5 ปี และมากกว่า 5 ปีขึ้นไป ผู้ที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3

กิโลเมตรมีความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่อาศัยห่างจากจุดศูนย์กลางนิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป 1.2 และ 1.7 เท่า ตามลำดับ (ตารางที่ 6.20)

กลุ่มเด็ก

ในกลุ่มเด็กพบความสัมพันธ์ของระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการไอเรื้อรัง อาการแสบตา อาการหอบหืด อาการภูมิแพ้ และอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ทั้งในกลุ่มเด็กที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นเวลาตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป หรือต่ำกว่า 5 ปี (ตารางที่ 6.21-6.23) และเฉพาะอาการมีเสมหะเรื้อรังที่ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มเด็กที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นระยะเวลา < 5 ปีและมีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการเกิดอาการมีเสมหะเรื้อรังเป็น 1.7 เท่าของกลุ่มเด็กที่มีที่อยู่อาศัยห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป จากผลการวิเคราะห์ พบความสัมพันธ์ของระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน ในกลุ่มเด็กที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเป็นเวลาตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปและน้อยกว่า 5 ปี (ตารางที่ 6.23)

ตารางที่ 6.18 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯกับอาการไอเรื้อรัง อาการมีเสมหะเรื้อรังและ อาการหายใจไม่อิ่ม จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มผู้ใหญ่

ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุด (ปี)	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	อาการไอเรื้อรัง			อาการมีเสมหะเรื้อรัง			อาการหายใจไม่อิ่ม		
		Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR
< 5	$\geq 7^b$	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.89	0.90	0.64, 1.27	1.15	1.10	0.77, 1.57	0.12	1.15	0.92, 1.44
	3 - 4.99	1.26	1.24	0.90, 1.69	1.39	1.12	0.80, 1.57	1.13	1.14	0.92, 1.41
	< 3	1.14	1.04	0.70, 1.56	1.47	1.13	0.75, 1.69	1.29	1.19	0.92, 1.55
≥ 5	$\geq 7^b$	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.94	1.03	0.83, 1.27	0.92	0.98	0.78, 1.22	1.01	0.97	0.83, 1.13
	3 - 4.99	0.98	1.00	0.81, 1.23	0.98	0.98	0.79, 1.21	1.05	0.99	0.85, 1.14
	< 3	1.21	1.09	0.79, 1.51	1.14	1.15	0.82, 1.60	1.40	1.20	0.96, 1.52

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.19 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯกับอาการแสบตา อาการหอบหืด อาการภูมิแพ้ จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มผู้ใหญ่

ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุด (ปี)	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	อาการแสบตา			อาการหอบหืด			อาการภูมิแพ้		
		Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR
< 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	1.03	1.04	0.77, 1.40	0.79	0.74	0.49, 1.13	0.82	0.79	0.63, 0.98
	3 - 4.99	1.51	1.42	1.07, 1.87	1.03	0.81	0.55, 1.19	0.77	0.68	0.55, 0.84
	< 3	1.55	1.56	1.12, 2.16	1.05	0.68	0.41, 1.11	0.70	0.66	0.51, 0.87
≥ 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	1.09	1.06	0.89, 1.27	0.69	0.69	0.53, 0.89	0.92	1.00	0.86, 1.15
	3 - 4.99	1.45	1.35	1.14, 1.60	0.71	0.62	0.48, 0.81	0.92	0.93	0.81, 1.08
	< 3	2.50	2.35	1.84, 3.01	0.78	0.78	0.52, 1.17	0.85	0.86	0.67, 1.09

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.20 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯกับ อาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน และส่วนล่าง จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มผู้ใหญ่

ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุด (ปี)	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน			กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง		
		Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR
< 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.84	0.80	0.63, 1.02	1.13	1.10	0.88, 1.37
	3 - 4.99	0.72	0.64	0.51, 0.80	1.13	1.10	0.89, 1.36
	< 3	0.64	0.61	0.45, 0.82	1.32	1.20	0.93, 1.55
≥ 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1	
	5 – 6.99	0.92	1.03	0.88, 1.20	1.00	0.97	0.84, 1.12
	3 – 4.99	0.91	0.93	0.80, 1.09	1.04	0.96	0.83, 1.10
	< 3	0.88	0.92	0.71, 1.19	1.33	1.17	0.93, 1.47

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม การสูบบุหรี่ การได้รับความร้อนจากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสารVOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.21 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯกับอาการไอเรื้อรัง และอาการมีเสมหะเรื้อรัง จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มเด็ก

ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุด (ปี)	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	อาการไอเรื้อรัง			อาการมีเสมหะเรื้อรัง		
		Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR
< 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1	
	5 - 6.99	1.17	1.17	0.76, 1.78	1.67	1.72	1.07, 2.78
	3 - 4.99	1.32	1.31	0.87, 1.96	1.65	1.68	1.05, 2.70
	< 3	1.16	1.22	0.64, 2.29	1.59	1.72	0.88, 3.39
≥ 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.93	0.88	0.55, 1.40	1.04	1.01	0.59, 1.72
	3 - 4.99	0.98	0.88	0.56, 1.36	1.11	1.06	0.64, 1.75
	< 3	0.83	0.62	0.26, 1.49	0.98	0.79	0.31, 2.05

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสารVOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.22 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการแสบตา อาการหอบหืด อาการภูมิแพ้ จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มเด็ก

ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มาบตาพุด (ปี)	ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	อาการแสบตา			อาการหอบหืด			อาการภูมิแพ้		
		Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR
< 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.89	0.84	0.41, 1.72	1.15	1.12	0.82, 1.54	1.08	1.04	0.80, 1.35
	3 - 4.99	1.89	1.68	0.88, 3.20	0.99	0.97	0.71, 1.32	1.08	1.04	0.80, 1.35
	< 3	2.16	1.96	0.81, 4.75	1.26	1.31	0.82, 2.09	1.26	1.20	0.81, 1.78
≥ 5	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.62	0.58	0.29, 1.14	0.72	0.70	0.47, 1.02	0.92	0.92	0.69, 1.23
	3 - 4.99	1.89	1.60	0.92, 2.78	0.81	0.74	0.52, 1.06	0.87	0.86	0.65, 1.13
	< 3	2.22	1.97	0.86, 4.53	0.66	0.55	0.27, 1.13	0.92	0.88	0.53, 1.46

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.23 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯกับอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน และส่วนล่าง จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ในกลุ่มเด็ก

	ระยะทาง ระหว่างที่อยู่ ถึงศูนย์กลาง นิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน				กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง			
		Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR		Crude OR	Adjusted OR ^a	95% CI of Adjusted OR	
< 5	≥ 7 ^b	1	1			1	1		
	5 - 6.99	0.89	0.96	0.84	1.09	1.03	1.01	0.89	1.14
	3 - 4.99	0.82	0.82	0.73	0.93	1.05	0.99	0.88	1.11
	< 3	0.71	0.75	0.62	0.91	1.25	1.12	0.96	1.32
≥ 5	≥ 7 ^b	1	1			1	1		
	5 – 6.99	0.97	0.95	0.78	1.17	0.99	0.96	0.72	1.29
	3 – 4.99	0.92	0.88	0.72	1.07	0.90	0.86	0.64	1.14
	< 3	0.98	0.91	0.65	1.28	1.32	1.22	0.79	1.87

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/บริเวณบ้าน

^b เป็น reference group

6.5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพปอดกับมลพิษอากาศและระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ในการศึกษานี้ทำการทดสอบสมรรถภาพปอดโดยการวัดอัตราไหลสูงสุดของอากาศหายใจออก (Peak Expiratory Flow rate: PEFR) การประเมินสมรรถภาพปอดว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือผิดปกติ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ใช้วิธีการเปรียบเทียบค่า PEFR ที่วัดได้กับค่าคาดคะเน (predicted values) ของ PEFR ในประชากรไทยแยกตามเพศ ส่วนสูงและอายุ ของสมาคมออร์เวทซ์แห่งประเทศไทย ส่วนกลุ่มอายุที่ต่ำกว่า 10 ปีใช้วิธีการเปรียบเทียบกับค่าคาดคะเน (predicted values) ของ J.E. Cotes (Fourth Edition) (2004). จากการตรวจสมรรถภาพปอดในกลุ่มผู้ใหญ่จำนวน 4,639 ราย และกลุ่มเด็กจำนวน 1,904 ราย พบว่าในผู้ใหญ่มีสมรรถภาพปอดผิดปกติประมาณร้อยละ 32.7 และในเด็กร้อยละ 13.4 (ตารางที่ 6.24) และพบว่าระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดไม่มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของสมรรถภาพปอดเฉพาะในกลุ่มเด็ก (ตารางที่ 6.25-6.26)

ค่าเฉลี่ยของอัตราไหลของอากาศออก (peak expiratory flow rate) ในกลุ่มผู้ใหญ่เพศชายเท่ากับ 523.6 ± 85.2 และเพศหญิงเท่ากับ 379.7 ± 50.2 ในกลุ่มเด็กเพศชายเท่ากับ 257.5 ± 68.2 เพศหญิงเท่ากับ 254.6 ± 65.5 (รูปที่ 6.12)

เมื่อควบคุมปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องแล้ว ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษอากาศที่ระดับต่างๆกับความผิดปกติของสมรรถภาพปอด (ตาราง 6.27 และ ตาราง 6.28)

ตารางที่ 6.24 ผลการประเมินสมรรถภาพปอด จำแนกตามกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็ก

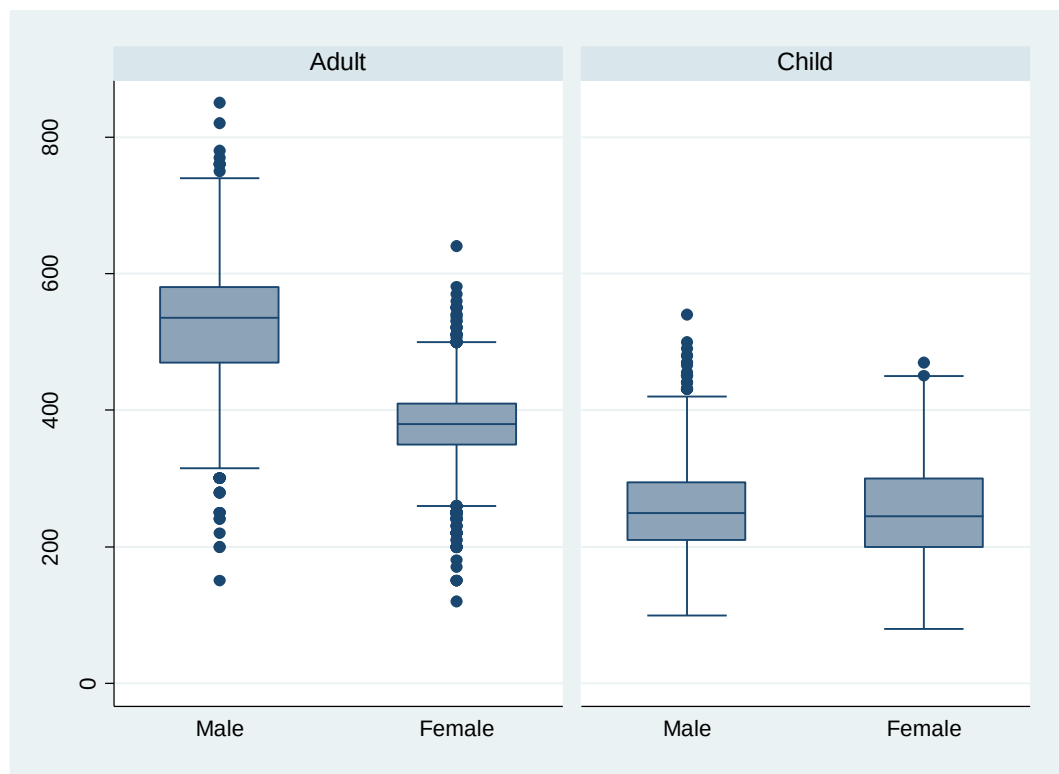
สมรรถภาพปอด	ผู้ใหญ่ (n= 4,639)		เด็ก (n= 1,904)	
	จำนวน (n)	ร้อยละ(%)	จำนวน (n)	ร้อยละ(%)
ปกติ	3,121	67.3	1,648	86.6
ผิดปกติ	1,518	32.7	256	13.4

ตารางที่ 6.25 ผลการประเมินสมรรถภาพปอด จำแนกตามระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ในกลุ่มผู้ใหญ่ (จำนวน,ร้อยละ)

สมรรถภาพปอด	ระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)				P value
	< 3	3-4.99	5-6.99	≥ 7	
ปกติ	220 (70.5)	1,305 (66.6)	965 (65.5)	630 (70.7)	0.031
ผิดปกติ	92 (29.5)	656 (33.5)	509 (34.5)	261 (29.3)	

ตารางที่ 6.26 ผลการประเมินสมรรถภาพปอด จำแนกตามระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางนิคมฯ ในกลุ่มเด็ก (จำนวน,ร้อยละ)

สมรรถภาพปอด	ระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับจุดศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)				P value
	< 3	3-4.99	5-6.99	≥ 7	
ปกติ	75 (93.8)	650 (85.5)	565 (86.1)	356 (87.7)	0.188
ผิดปกติ	5 (6.3)	110 (14.5)	91 (13.9)	50 (12.3)	



รูปที่ 6.12 อัตราไหล่อากาศออก (peak expiratory flow rate) จำแนกตามเพศ ในกลุ่มเด็กและผู้ใหญ่

ตารางที่ 6.27 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มข้นของสารมลพิษในอากาศกับสมรรถภาพปอด

สมรรถภาพปอด	P value					
	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	SO ₂	TVOC	BVB
ผู้ใหญ่	0.003	0.137	0.064	0.091	0.173	0.026
เด็ก	0.827	0.914	0.882	0.950	0.942	0.636

ตารางที่ 6.28 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับมลพิษอากาศกับความผิดปกติของสมรรถภาพปอด

มลพิษอากาศ		Crude OR	Adjusted OR	95% CI of Adjusted OR	P value
NO ₂	8.05 – 9.48	1 ^b			
(ppb)	9.48-10.84	1.41	0.80	0.43, 1.50	0.487
	10.84-11.93	1.76	0.89	0.42, 1.92	0.784
	11.93-13.84	1.53	0.97	0.42, 2.23	0.937
O ₃	15.77-16.63	1 ^b			
(ppb)	16.63-17.48	1.09	1.12	0.85, 1.46	0.422
	17.48-18.82	1.77	1.31	0.66, 2.59	0.434
PM10	30.00-34.69	1 ^b			
(µg/ลบ.ม.)	34.69-39.74	1.07	1.04	0.66, 1.63	0.875
	39.74-45.06	1.18	1.09	0.63, 1.88	0.758
SO ₂	3.51-4.41	1 ^b			
(ppb)	4.41-5.36	1.20	1.56	0.81, 2.98	0.183
	5.36-6.31	1.33	2.47	0.96, 6.36	0.061
	6.31-7.18	1.92	2.47	0.83, 7.41	0.106
TVOC	21-26.9	1 ^b			
(µg/ลบ.ม.)	27-32.9	1.20	1.17	0.51, 2.66	0.711
	33-42	1.33	1.50	0.64, 3.49	0.347
BVB	12-17.9	1 ^b			
(µg/ลบ.ม.)	18-23.9	0.89	0.78	0.40, 1.51	0.458
	24-30	1.05	0.73	0.31, 1.71	0.471

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะทางระหว่างที่พักกับศูนย์กลางนิคมฯ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสารอันตรายระเหยง่าย

^b เป็น reference group

6.5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบทางเดินหายใจ กับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ จำแนกตามกลุ่มเสี่ยง

เนื่องจากผลกระทบทางสุขภาพอาจมีปัจจัยร่วมคือพื้นฐานทางสุขภาพหรือปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่สัมผัสอยู่ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมโดยการจำแนกตามกลุ่มเสี่ยง คือ 1) กลุ่มที่มีประวัติเป็นโรคหอบหืด 2) กลุ่มที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรม 3) กลุ่มที่สูบบุหรี่ 4) กลุ่มอายุต่างๆ และ 5) กลุ่มที่อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดจากนิคมอุตสาหกรรมมาตามพุดรายละเอียดดังตารางที่ 6.29-6.34

จากตารางที่ 6.29 จะเห็นได้ว่า ในกลุ่มผู้ใหญ่ที่มีประวัติเป็นโรคหอบหืดไม่พบความสัมพันธ์ของการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนบน อาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและความผิดปกติของสมรรถภาพปอดกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ส่วนกลุ่มผู้ใหญ่ที่ไม่มีประวัติเป็นโรคหอบหืดพบว่ากลุ่มที่มีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทาง 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการมีความผิดปกติของสมรรถภาพปอดเป็น 1.3 เท่าและ 1.4 เท่า ตามลำดับ ของผู้ที่มีที่อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6.30 แสดงผลการวิเคราะห์จำแนกตามลักษณะการทำงานพบว่า ในกลุ่มที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมที่มีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทาง 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการมีความผิดปกติของสมรรถภาพปอดเป็น 1.8 เท่า และ 2.6 เท่า ตามลำดับ ของผู้ที่มีที่อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผู้ที่ทำงานนอกภาคอุตสาหกรรมไม่พบความสัมพันธ์ของการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนบน อาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและความผิดปกติของสมรรถภาพปอดกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ

ตารางที่ 6.31 แสดงผลการวิเคราะห์จำแนกตามการสูบบุหรี่ พบว่ากลุ่มที่สูบบุหรี่ที่มีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3 กิโลเมตร 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการมีความผิดปกติของสมรรถภาพปอดเป็น 2.3 เท่า 2.2 เท่า และ 2.3 เท่า ตามลำดับ ของผู้ที่มีที่อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่พบความสัมพันธ์ของการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่างคือผู้ที่มีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 1.2 เท่า ของผู้ที่มีที่อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ตามกลุ่มอายุเสี่ยง คือ อายุต่ำกว่า 1 ปี อายุ 1-5 ปี และ กลุ่มอายุ มากกว่าหรือเท่ากับ 65 ปี ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ พบว่า มีเพียงกลุ่มอายุ 1-5 ปีที่พบความสัมพันธ์ของการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่างคือผู้ที่มีที่อยู่อาศัยใกล้จุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ เป็นระยะทางน้อยกว่า 3 กิโลเมตร เสี่ยงต่อการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเป็น 1.9 เท่า ของผู้ที่มีที่อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเมื่อจำแนกกลุ่มเสี่ยงตามที่อยู่อาศัยที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดผ่านอุตสาหกรรมมาบตาพุดและกลุ่มที่อยู่นอกแนวทิศทางลม พบความสัมพันธ์ของการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจส่วนล่างในกลุ่มผู้ใหญ่ที่อยู่นอกแนวทิศทางลมที่มีที่อยู่อาศัยห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ในระยะ 5-6.99 กิโลเมตร เป็น 1.2 เท่าของผู้ที่มีที่อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ

ตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6.33-6.34) ส่วนในกลุ่มเด็กไม่พบ
ความสัมพันธ์ใดๆ

ตารางที่ 6.29 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯกับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามประวัติการเป็นโรคหอบหืด ในกลุ่มผู้ใหญ่

ประวัติการเป็นโรคหอบหืด	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน			กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง			ความผิดปกติของสมรรถภาพปอด		
		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a	
			OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI
มี	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.84	0.89	0.50, 1.59	1.13	1.16	0.62, 2.18	1.55	0.82	0.14, 4.78
	3 - 4.99	0.72	0.71	0.39, 1.28	1.13	1.26	0.67, 2.38	1.74	4.33	0.70, 26.82
	< 3	0.64	0.43	0.18, 1.03	1.32	1.01	0.40, 2.53	1.27	9.82	0.60, 159.46
ไม่มี	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.92	0.98	0.85, 1.12	1.00	1.02	0.90, 1.16	1.20	1.39	1.11, 1.73
	3 - 4.99	0.91	0.84	0.74, 0.96	1.04	1.01	0.89, 1.14	1.03	1.29	1.04, 1.60
	< 3	0.88	0.79	0.65, 0.96	1.33	1.17	0.99, 1.39	0.94	1.00	0.69, 1.45

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/นอกบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.30 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามลักษณะการทำงาน

ลักษณะการทำงาน	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน			กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง			ความผิดปกติของสมรรถภาพปอด		
		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a	
			OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI
นอกภาคอุตสาหกรรม	$\geq 7^b$	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.90	0.95	0.78, 1.16	0.91	0.90	0.75, 1.09	1.27	1.16	0.84, 1.58
	3 - 4.99	0.84	0.88	0.73, 1.06	0.97	0.90	0.75, 1.08	1.18	1.15	0.84, 1.56
	< 3	0.93	0.89	0.65, 1.22	1.28	1.14	0.86, 1.50	1.03	1.21	0.67, 2.18
ในภาคอุตสาหกรรม	$\geq 7^b$	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.85	0.83	0.63, 1.08	0.92	0.95	0.72, 1.25	2.61	2.60	1.57, 4.30
	3 - 4.99	0.70	0.63	0.49, 0.81	1.11	1.03	0.81, 1.32	1.96	1.84	1.13, 2.99
	< 3	0.54	0.49	0.35, 0.69	1.21	0.99	0.74, 1.34	1.79	1.68	0.86, 3.29

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/นอกบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.31 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามการสูบบุหรี่

การสูบบุหรี่	ระยะทาง ระหว่างที่อยู่ ถึงศูนย์กลาง นิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ ส่วนบน			กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ ส่วนล่าง			ความผิดปกติของสมรรถภาพปอด		
		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a	
			OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI
ไม่สูบบุหรี่	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.92	0.97	0.83, 1.12	1.07	1.05	0.91, 1.21	1.11	1.16	0.92, 1.48
	3 - 4.99	0.85	0.82	0.71, 0.95	1.05	0.99	0.87, 1.14	1.12	1.19	0.94, 1.51
	< 3	0.65	0.66	0.52, 0.83	1.44	1.23	1.01, 1.50	0.75	0.76	0.49, 1.20
สูบบุหรี่	≥ 7 ^b	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.83	0.94	0.73, 1.22	0.93	0.92	0.72, 1.16	1.86	2.30	1.40, 3.77
	3 - 4.99	0.78	0.81	0.63, 1.04	1.03	0.98	0.78, 1.22	1.45	2.15	1.32, 3.50
	< 3	0.86	0.90	0.65, 1.23	0.98	0.92	0.69, 1.22	1.60	2.34	1.17, 4.69

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/นอกบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.32 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ
จำแนกตามกลุ่มอายุเสี่ยง

อายุ	ระยะทาง ระหว่างที่อยู่ ถึงศูนย์กลาง นิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน			กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง		
		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a	
			OR	95% CI		OR	95% CI
	$\geq 7^b$	1	1		1	1	
< 1 ปี	5 - 6.99	1.15	1.22	0.55, 2.72	0.42	0.47	0.10, 2.23
	3 - 4.99	1.09	1.13	0.52, 2.47	0.53	0.58	0.14, 2.30
	< 3	0.91	0.75	0.20, 2.86	0.56	0.67	0.07, 6.36
	$\geq 7^b$	1	1		1	1	
1 – 5 ปี	5 – 6.99	0.85	0.91	0.66, 1.27	1.35	1.28	0.84, 1.94
	3 – 4.99	0.81	0.85	0.61, 1.18	1.12	1.07	0.70, 1.64
	< 3	0.81	0.96	0.55, 1.65	1.91	1.87	1.04, 3.38
	$\geq 7^b$	1	1		1	1	
≥ 65 ปี	5 – 6.99	0.94	0.92	0.52, 1.63	1.09	1.03	0.64, 1.66
	3 – 4.99	0.95	0.81	0.45, 1.46	1.25	1.38	0.86, 2.23
	< 3	0.92	0.88	0.31, 2.50	1.02	0.95	0.39, 2.30

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับความรุนแรงจากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/นอกบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.33 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามทิศทางลม ในกลุ่มผู้ใหญ่

ทิศทางลม	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน			กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง			ความผิดปกติของสมรรถภาพปอด		
		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a	
			OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI
ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดผ่านอุตสาหกรรม	$\geq 7^b$	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.83	0.92	0.73, 1.17	0.92	0.90	0.72, 1.14	1.50	1.36	0.88, 2.10
	3 - 4.99	0.75	0.78	0.62, 0.98	1.02	0.96	0.77, 1.20	1.36	1.28	0.84, 1.96
	< 3	0.65	0.71	0.54, 0.93	1.21	1.08	0.84, 1.39	1.13	1.01	0.60, 1.69
นอกแนวทิศทางลม	$\geq 7^b$	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.88	0.99	0.82, 1.19	1.23	1.21	1.02, 1.43	1.11	1.23	0.91, 1.66
	3 - 4.99	-	-	- -	-	-	- -	-	-	- -
	< 3	-	-	- -	-	-	- -	-	-	- -

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/นอกบ้าน

^b เป็น reference group

ตารางที่ 6.34 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบทางเดินหายใจ จำแนกตามทิศทางลมในกลุ่มเด็ก

ทิศทางลม	ระยะทางระหว่างที่อยู่ถึงศูนย์กลางนิคมฯ (กม.)	กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบน			กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง			ความผิดปกติของสมรรถภาพปอด		
		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a		Crude OR	Adjusted OR ^a	
			OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI
ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่พัดผ่านอุตสาหกรรม	$\geq 7^b$	1	1		1	1		1	1	
	5 - 6.99	0.71	0.66	0.46, 0.95	0.74	0.70	0.40, 1.22	1.19	1.32	0.61, 2.83
	3 - 4.99	0.62	0.55	0.39, 0.79	0.74	0.68	0.40, 1.17	1.17	1.26	0.60, 2.64
	< 3	0.66	0.56	0.36, 0.88	1.09	0.95	0.51, 1.78	0.46	0.40	0.12, 1.38
นอกแนวทิศทางลม	$\geq 7^b$	1	1	- -	1	1	- -	1	1	- -
	5 - 6.99	0.89	0.92	0.69, 1.23	1.22	1.24	0.84, 1.81	1.01	1.03	0.61, 1.74
	3 - 4.99	-	-	- -	-	-	- -	-	-	- -
	< 3	-	-	- -	-	-	- -	-	-	- -

^a OR หลังจากควบคุมตัวแปร เพศ อายุ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ การศึกษา อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/นอกบ้าน

^b เป็น reference group

6.6 สรุป และ อภิปรายผล

การศึกษาลักษณะต่อสุขภาพด้านระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดจากอุตสาหกรรมของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จังหวัดระยอง จำนวนทั้งสิ้น 24,980 ราย เป็นกลุ่มผู้ใหญ่จำนวน 17,518 ราย และกลุ่มเด็ก 7,462 ราย พบว่าประชาชนในกลุ่มผู้ใหญ่มีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ มีอาการไอเรื้อรัง มีเสมหะเรื้อรัง หายใจไม่อิ่ม แสบตา หอบหืด ภูมิแพ้ และสมรรถภาพปอดผิดปกติร้อยละ 11.6, 10.7, 24.5, 16.2, 5.7, 23.9 และ 32.7 ตามลำดับ ในกลุ่มเด็กมีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ มีอาการไอเรื้อรัง มีเสมหะเรื้อรัง แสบตา หอบหืด ภูมิแพ้ และสมรรถภาพปอดผิดปกติร้อยละ 6.1, 5.5, 3.0, 8.4, 14.3 และ 13.4 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างการเจ็บป่วยทางระบบทางเดินหายใจกับมลพิษทางอากาศที่ระดับต่างๆ พบว่าในกลุ่มผู้ใหญ่ความสัมพันธ์เชิง Dose Response โดยรวมไม่แน่นอน ส่วนใหญ่พบความสัมพันธ์ที่ระดับมลพิษอากาศที่ความเข้มข้นปานกลางมากกว่าที่ความเข้มข้นระดับสูง ส่วนในกลุ่มเด็กพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนบนและกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างซึ่งมีรูปแบบของ Dose Response ชัดเจน การที่รูปแบบความสัมพันธ์ไม่แน่นอนอาจเนื่องมาจากข้อจำกัดของข้อมูลมลพิษทางอากาศซึ่งไม่ใช่ค่าอากาศที่แท้จริงแต่เกิดจากการคำนวณโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนได้

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลมลพิษทางอากาศ จึงได้ใช้ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นตัวแทนในการประเมินการสัมผัสมลพิษจากสิ่งแวดล้อมแทน จากผลการวิเคราะห์พบว่า อาการทางด้านระบบทางเดินหายใจมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะทางจากที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ และระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด พบว่าประชาชนที่อยู่ใกล้นิคมฯ ปัญหาสุขภาพที่พบคือ อาการไอเรื้อรัง และอาการแสบตา แต่ประชาชนที่อยู่ไกลจากนิคมฯ พบปัญหาอาการหอบหืด และภูมิแพ้ สำหรับความผิดปกติของสมรรถภาพปอดยังไม่สามารถยืนยันได้ว่ามีความสัมพันธ์กับระยะทางจากที่อยู่อาศัยถึงจุดศูนย์กลางนิคมฯ แต่เป็นที่สังเกตได้ว่าผู้ที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมและผู้ที่สูบบุหรี่ มีความเสี่ยงต่อการมีสมรรถภาพปอดผิดปกติ มากกว่าผู้ทำงานนอกภาคอุตสาหกรรมและผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ที่กลุ่มนี้ได้รับการสัมผัสมลพิษมากกว่า

การที่พบว่าประชาชนที่อยู่ไกลจากพื้นที่อุตสาหกรรมมีปัญหาเรื่องอาการหอบหืดและภูมิแพ้ มากกว่าประชาชนที่อยู่ใกล้อุตสาหกรรม ซึ่งถ้าพิจารณาจากค่ามลพิษทางอากาศ PM_{10} จะพบว่ามีความเข้มข้นสูงขึ้นเมื่ออยู่ใกล้จากอุตสาหกรรม และ PM_{10} มีผลกระทบต่อโรคระบบทางเดินหายใจคือกระตุ้นให้เกิดอาการหอบหืดและภูมิแพ้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการศึกษารั้งนี้ คือในพื้นที่ที่อยู่ไกลจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มีระดับ PM_{10} สูงขึ้นและผู้ที่อยู่ไกลจากพื้นที่อุตสาหกรรมมีปัญหาเรื่องอาการหอบหืดและภูมิแพ้มากกว่าประชาชนที่อยู่ใกล้อุตสาหกรรม ผลของการศึกษาผลกระทบต่อ

ระบบทางเดินหายใจจากการที่อาศัยตามระยะทางห่างจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ที่พบความสัมพันธ์กับระยะทางไม่มีความชัดเจน อาจเนื่องมาจากมลพิษที่มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจไม่ได้มาจากแหล่งนิคมอุตสาหกรรมแหล่งเดียว แต่อาจมาจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่อยู่อาศัย เช่น มลพิษจากการจราจร ซึ่งเป็นแหล่งมลพิษสำคัญ

บทที่ 7

การศึกษา Population-Based Survey : ผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) และภาวะผิดปกติของระบบโลหิต

7.1 วิธีวิจัย

การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) และภาวะผิดปกติของระบบโลหิตเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา population-based survey กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ เป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างที่วิเคราะห์ผลกระทบทางด้านระบบทางเดินหายใจ ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 24,980 ตัวอย่าง มีที่อยู่อาศัยภายในรัศมี ประมาณ 10 กิโลเมตรจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (รายละเอียดของวิธีการวิจัยได้แสดงในบทที่ 3) การวิเคราะห์ส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) และภาวะผิดปกติทางระบบโลหิต กับการอาศัยอยู่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และการทดสอบด้วยแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา (neuropsychological testing) และแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต (Symptom Checklist-90 Revised ฉบับภาษาไทย)

7.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) โดยการสัมภาษณ์อาการทางระบบประสาท (subjective symptoms) จำกัดเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไป เพื่อศึกษาความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของระบบประสาทสาเหตุที่เลือกเฉพาะประชากรกลุ่มนี้เพราะสามารถรายงานอาการทางระบบประสาท และระบบโลหิตได้ถูกต้องมากกว่าเด็กอายุต่ำกว่า 13 ปี กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไปที่สามารถได้มีจำนวนทั้งหมด 17,515 คน ในจำนวนนี้มีตัวอย่าง 2,228 คนที่มีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคที่อาจมีผลกระทบต่ออาการทางระบบประสาท ได้แก่ ไมเกรน เส้นเลือดในสมองแตก เยื่อหุ้มสมองอักเสบ อุบัติเหตุศีรษะ ลมชัก และพิษสุราเรื้อรัง หรือมีการใช้ยาที่มีผลต่ออาการทางระบบประสาท ได้แก่ ยาระงับประสาท ยากล่อมประสาท ยาแก้ปวดศีรษะ ยานอนหลับ และยาแก้แพ้ และมีตัวอย่างจำนวน 2,295 คน ที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนเกี่ยวกับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและนิคมอุตสาหกรรม และข้อมูลอื่นๆ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จึงตัดกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มนี้ออกจากการศึกษา ดังนั้นจึงมีประชากรที่สามารถใช้ในการ

วิเคราะห์ทางสถิติมีทั้งหมด 12,992 คน ขณะเดียวกัน ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างเดียวกันนี้สำหรับอาการทางระบบโลหิต ซึ่งการวิเคราะห์ครั้งนี้ศึกษาเฉพาะโรคโลหิตจางเท่านั้น

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอาการทางประสาทจิตวิทยา คือผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปี ถึง 50 ปี จำนวน 6,800 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอิสระจากฐานข้อมูลรวมที่ได้จากการศึกษา population-based survey ทั้งหมด 24,980 คน ดังกล่าวข้างต้น เพื่อทำการทดสอบอาการทางประสาทจิตวิทยา (neuropsychological testing) มีผู้ยินยอมเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 6,514 คน ในจำนวนนี้ถูกตัดออกเนื่องจากมีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคที่อาจมีผลกระทบต่ออาการทางระบบประสาท ได้แก่ ไมเกรน เส้นเลือดในสมองแตก เยื่อหุ้มสมองอักเสบ อุบัติเหตุศีรษะ กระทบกระชก และพิษสุราเรื้อรัง หรือมีการใช้ยาที่มีผลต่ออาการทางระบบประสาท ได้แก่ ยาระงับประสาท ยาคลายเครียด ยาแก้ปวดศีรษะ ยานอนหลับ และยาแก้แพ้ จำนวน 693 คน และที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนด้านระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและนิคมอุตสาหกรรม และข้อมูลอื่นๆ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอีกจำนวน 553 คน จึงไม่รวมอยู่ในการวิเคราะห์ ดังนั้นจึงมีประชากรที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมด 5,268 คน

7.3 การรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลสุขภาพ

ก. ข้อมูลการเจ็บป่วยจากการสัมภาษณ์

ข้อมูลอาการทางระบบประสาท ได้จากการสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ชุดที่ 3 (ภาคผนวก ก) สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ยินยอมเข้าร่วมการศึกษาก่อนหน้านี้โดยสมัครใจ และผู้สัมภาษณ์ทุกรายได้รับการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดี ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ อาการทางระบบประสาท ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา ซึ่งรายงานโดยกลุ่มตัวอย่าง (subjective symptoms) แบ่งเป็นกลุ่มอาการไม่สบายทางกาย (somatic symptoms) ได้แก่ อาการคลื่นไส้หรืออาเจียน (nausea) ปวดศีรษะ (headache) มึนศีรษะ (dizzy) ง่วงซึม (drowsy) เหนื่อยง่าย (fatigue) กล้ามเนื้ออ่อนล้า (muscle weakness) และกลุ่มอาการทางจิตประสาท (neuropsychiatric symptoms) ได้แก่ วิตกกังวลง่าย (anxiety) หลงลืมง่าย (forgetfulness) ซึมเศร้าโดยไม่มีเหตุผล (depression without reasons) นอกจากนี้ได้สอบถามการได้กลิ่นมลพิษอากาศลอยมาตามลมได้แก่ กลิ่นเหมือนก๊าซไข่เน่า (Hydrogen sulfide: H_2S) กลิ่นเหมือนละมุด หรือกลิ่นเหมือนฝรั่งสุก คำถามเกี่ยวกับอาการทางระบบประสาทต่างๆ และการได้กลิ่นมีลักษณะคำถามที่ให้ตอบเป็นความถี่ของการมีอาการในรอบปีที่ผ่านมา ได้แก่ “ไม่เคย” “บางครั้ง” (มีอาการไม่ทุกเดือน) หรือ “บ่อยครั้ง” (มีอาการทุกเดือน) นอกจากนี้ยังได้มีการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับโรคโลหิตจางที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์เท่านั้น เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโรคโลหิตจางกับการอาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดในกลุ่มตัวอย่างนี้ด้วย

นอกจากข้อมูลอาการต่างๆ ทางระบบประสาท ยังมีการรวบรวมข้อมูลอื่น ได้แก่ อายุ อาชีพ รายได้ การศึกษา สถานภาพสมรส สถานที่ทำงาน การสูบบุหรี่ การสัมผัสควันบุหรี่ในสิ่งแวดล้อมในบ้าน และความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compounds: VOCs) จากอาชีพ (ได้แก่ อาชีพเกี่ยวกับ ปิมน้ำมัน ปิโตรเคมี ซ่อมรถ/เครื่องยนต์ สเปรย์ฉีดผม และทาสี) การสัมผัสสาร VOCs ในบ้าน/ บริเวณบ้าน (ได้แก่ มีการใช้ถ่าน/ฟืนในการหุงต้ม การเผาขยะในบริเวณบ้าน การใช้สเปรย์ปรับอากาศ การใช้น้ำมันเครื่องยนต์ในบริเวณบ้าน > 15 วันต่อเดือน) และการสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้านในรัศมีครึ่งกิโลเมตรจากที่อยู่อาศัย (ได้แก่ มีการเผาขยะ >15 วันต่อเดือนหรืออยู่ใกล้ปิมน้ำมัน) และการอาศัยใกล้ถนนหลักในระยะไม่เกิน 150 เมตร (ได้แก่ ถนนสุขุมวิท ถนนทางหลวงหมายเลข3191 ถนนทางหลวงหมายเลข36 และ ถนนทางหลวงหมายเลข3392) ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ประวัติการเจ็บป่วยที่อาจมีผลต่ออาการทางระบบประสาท ประวัติการใช้ยาที่มีผลต่ออาการทางระบบประสาท ข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ชุดที่ 1-3 (ภาคผนวก ก)

ข. การประเมินอาการทางประสาทจิตวิทยา (Neuropsychological testing)

การตรวจหาพยาธิสภาพทางสมองเพื่อการวินิจฉัยโรคนั้นมีหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ การสัมภาษณ์ประวัติ การตรวจร่างกาย และการตรวจพิเศษ เช่น การตรวจหาพยาธิสภาพทางสมองด้วยคอมพิวเตอร์ การตรวจหาความผิดปกติของสมองด้วยไฟฟ้านั้นเป็นการตรวจหาความผิดปกติของส่วนพื้นที่สมอง นอกจากนี้ยังมีการใช้เครื่องมือที่ตรวจหาความผิดปกติในหน้าที่ของสมอง (Neurological function) ได้แก่ การทดสอบทางประสาทจิตวิทยา (neuropsychological testing) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมองกับพฤติกรรมและความรู้สึกนึกคิด ดังนั้นการทดสอบนี้มีประสิทธิภาพในการหาความผิดปกติในหน้าที่ของสมองด้วย

การประเมินอาการทางประสาทจิตวิทยาทำการประเมินโดยนักจิตวิทยาคลินิกโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานซึ่งมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยแบบทดสอบหลายฉบับดังนี้

(1) แบบทดสอบกลุ่มวัดสติปัญญาของเวคสเลอร์ทั้งฉบับเด็กและผู้ใหญ่ (WISC-III & WAIS-III) (ภาคผนวก ข) เลือกใช้เฉพาะแบบทดสอบย่อย Coding or Digit Symbol-Coding เพื่อทดสอบการใช้ความสัมพันธ์ของมือและสายตา แต่ต่อไปนี้จะขอใช้เพียงคำเดียวคือแบบทดสอบย่อย Coding และ Digit span ทั้ง forward และ backward ซึ่งใช้ทดสอบความจำระยะสั้น ใช้สำหรับตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป จะบันทึกคะแนนที่ทำได้ (ปราณี ชาญณรงค์และคณะ, 2547) เนื่องจากแบบทดสอบฉบับWAIS-III (Digit Symbol-Coding) ไม่มีคะแนนเกณฑ์ปกติ (norms) ของคนไทยสำหรับเทียบ ดังนั้นจึงใช้คะแนนดิบในการวิเคราะห์ข้อมูล

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน Trail making test (ภาคผนวก ข) เป็นการประเมินความคิดรวบยอดที่ได้จากการเห็นและความสัมพันธ์ของการมองเห็นและการเคลื่อนไหวมือ (จิระภา

สุทธิพันธ์ 2524; Reitan, 1955; Golden et al, 1981) ใช้ทดสอบตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไป การทดสอบประกอบด้วย Trail making A ใช้ทดสอบการเชื่อมโยงตัวเลข และ Trail making B ใช้ทดสอบการเชื่อมโยงตัวเลขและตัวอักษร จะบันทึกผลการทดสอบเป็นเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบจนเสร็จและถูกต้อง เนื่องจากไม่มีเกณฑ์ปกติ (norms) ระดับชาติของคนไทยสำหรับเทียบ ดังนั้นจึงใช้คะแนนดิบในการวิเคราะห์ข้อมูล

(3) แบบทดสอบมาตรฐาน Symptom Checklist-90 Revised (SCL-90-R) (ภาคผนวก ข) ฉบับภาษาไทย ซึ่งมีความเที่ยง 0.98 เป็นระดับที่ดีมากและเชื่อถือได้เหมาะสมกับคนไทย (ปราวณี ชาญณรงค์และคณะ, 2549) แบบทดสอบ SCL-90-R เป็นแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิตเพื่อประเมินพยาธิสภาพทางจิตใจและทางอารมณ์ ใช้สำหรับตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไป จะให้ตัวอย่างบอกระดับอาการทางจิตใจและอารมณ์ เป็น 4 ระดับคือ 0 = ไม่เลย, 1 = เล็กน้อย, 2 = ปานกลาง, 3 = ค่อนข้างมาก และ 4 = มากที่สุด ในอาการ 9 ด้าน ได้แก่

- การเจ็บป่วยทางกายมาจากสาเหตุทางจิตใจ (Somatization)
- ย้ำคิดย้ำทำ (Obsessive-Compulsive)
- ไวต่อสัมพันธภาพ (Interpersonal Sensitivity)
- อารมณ์เศร้า (Depression)
- วิตกกังวล (Anxiety)
- ไม่เป็นมิตร (Hostility)
- กลัว (Phobic Anxiety)
- ความคิดระแวง (Paranoid Ideation)
- โรคจิต (Psychoticism)

คะแนนที่ได้แต่ละด้านนำมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน และกำหนดให้ผู้ที่มีคะแนนมากกว่าหรือน้อยกว่า 1 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือผู้ที่มีอาการผิดปกติ (น้อยกว่า 50 คะแนนหรือมากกว่า 65 คะแนน) และผู้ที่มีคะแนนในช่วงปกติ (50-65 คะแนน) คือผู้ที่มีอาการปกติ โดยใช้เกณฑ์จากผลการศึกษาเพื่อหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ โดยการศึกษาใน 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ป่วยใน ผู้ป่วยนอก คนปกติ และวัยรุ่น (Ray Goggins. Dr, 2007:3)

การใช้แบบทดสอบต่างๆ จำแนกตามกลุ่มอายุ สรุปดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 สรุปการใช้แบบทดสอบการประเมินอาการทางระบบประสาทจิตวิทยา

กลุ่มอายุ	แบบทดสอบ			
	WISC-III	WAIS-III	Trail Making	SCL-90-R
6-7 ปี	Coding part A/Digit Span	----	----	----
8-12 ปี	Coding part B/Digit Span	----	----	----
13-16 ปี	Coding part B/Digit Span	----	✓	✓
17-50 ปี	----	Digit Symbol-coding/ Digit Span	✓	✓

2) การประเมินการได้รับมลพิษในอากาศ

การศึกษาทางระบาดวิทยาส່วนมากจะคาดการณ์การสัมผัสกับมลพิษในอากาศโดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัด เนื่องจากขณะทำการศึกษา ไม่มีข้อมูลการตรวจวัด VOCs ในพื้นที่ที่ศึกษาเพียงพอสำหรับการประเมินการสัมผัสสาร VOCs ของกลุ่มตัวอย่าง โดยตรง ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ใช้การวัดระยะระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (สำนักงานการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด) เป็นตัวแทนในการประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศของกลุ่มตัวอย่างที่อยู่อาศัยรอบๆนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับอาการทางระบบประสาท การได้กลิ่นมลพิษอากาศ และภาวะโลหิตจาง โดยการวัดระยะทางใช้ โปรแกรมสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) การวัดระยะทางจะถูกระบุพิกัดด้วยเครื่องบอกพิกัดด้วยดาวเทียม (Geopositioning System) หรือการทำ Geocoding (รายละเอียดใน บทที่ 3)

7.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1) การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้ logistic regression เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับความเสี่ยงต่ออาการทางระบบประสาทรวมทั้งการได้กลิ่นมลพิษอากาศ โดยจำแนกกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มผู้ที่มีอาการคือ ผู้ที่ตอบว่าเคยเป็น “บางครั้ง” หรือ “บ่อยครั้ง” และผู้ที่ไม่มีอาการคือ ผู้ที่ตอบว่า “ไม่เคย” การจำแนกกลุ่มแบบนี้จะทำให้มีจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มมากเพียงพอ และเพิ่มความแม่นยำสำหรับการวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงใน multiple logistic regression มากกว่าจำแนกกลุ่มผู้มีอาการเฉพาะผู้ที่ตอบว่า “บ่อยครั้ง” เพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อวิเคราะห์แยกกลุ่มย่อยหลายกลุ่ม

การวิเคราะห์ multiple logistic regressions ทุกสมการมีการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรหลายตัวพร้อมๆกัน ตัวแปรที่ควบคุมได้มาจากการศึกษาในอดีต ซึ่งพบว่าสิ่งที่เป็นปัจจัยเสี่ยงของอาการที่

ศึกษา ได้แก่ อายุ เพศ การศึกษา การสูบบุหรี่ สถานภาพสมรส (Gerin, 1998; Goodman, 2002) หรือตัวแปรที่มีความสำคัญทางสถิติในการทำนายค่าความเสี่ยงของอาการต่างๆ ($p < 0.1$) ได้แก่ อาชีพ และความเสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs จากอาชีพ การสัมผัส VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/ บริเวณบ้าน และการสัมผัส VOCs จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน (ในรัศมีครึ่งกิโลเมตรจากที่อยู่อาศัย) การสัมผัสควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด และการอาศัยใกล้ถนนหลักในระยะไม่เกิน 150 เมตร

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอาการต่างๆและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยปัจจุบันกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ ทำโดยคำนวณค่า Odds ratios (ORs) และ 95% confidence interval โดยแบ่งระยะทางเป็น <3 กิโลเมตร, 3- 4.99 กิโลเมตร, และ 5-6.99 กิโลเมตร โดยใช้ระยะทางมากกว่าหรือเท่ากับ 7 กิโลเมตรเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ และทำการทดสอบ trend test ของ crude ORs และ adjusted ORs รวมทั้งได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทำนองเดียวกันนี้เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความเสี่ยงระหว่างกลุ่มย่อยด้าน อายุ เพศ การทำงานในนิคมอุตสาหกรรม ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ศึกษา และการอยู่อาศัยในแนวทิศทางลมแนวลมหลักตามฤดูกาล

2) การวิเคราะห์ผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยา (Neuropsychological testing)

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการอาศัยอยู่ห่างจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดในระยะต่างๆ กับผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาเกี่ยวกับ coding, digit span, และ trail making ใช้ multiple linear regression และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับผลการทดสอบทางสุขภาพจิตเกี่ยวกับ SCL-90-R ใช้ multiple logistic regression การวิเคราะห์ทั้งหมดมีการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ได้แก่ อายุ เพศ การศึกษา การสูบบุหรี่ สถานภาพสมรส อาชีพ และความเสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs จากอาชีพ การสัมผัส VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน/ บริเวณบ้าน และการสัมผัส VOCs จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน การสัมผัสควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด และการอาศัยใกล้ถนนหลักในระยะไม่เกิน 150 เมตร

การวิเคราะห์แบบ multiple linear regression คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่างๆ (coefficients) และ 95% confidence intervals เพื่อแสดงความสัมพันธ์กับผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยา ด้าน coding, digit span forward, digit span backward, และ trail making A, trail making B เนื่องจากข้อมูล trail making A และ trail making B มีการกระจายแบบเบ้ ดังนั้นจึงแปลงข้อมูลเป็น log scale ทำให้มีการกระจายแบบปกติ ก่อนการวิเคราะห์ใน multiple linear regression ส่วนการวิเคราะห์ความเสี่ยงเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลของการทดสอบสุขภาพจิตของ

แบบทดสอบ SCL-90-R กับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยปัจจุบันกับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ใช้ multiple logistic regression เพื่อคำนวณค่า Odds ratios (ORs) และ 95% confidence intervals

การวิเคราะห์ทั้งหมดแบ่งระยะทางเป็น <3 กิโลเมตร, 3- 4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร โดยใช้ระยะทางมากกว่าหรือเท่ากับ 7 กิโลเมตรเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ และทำการทดสอบ trend test ของ crude ORs และ adjusted coefficients และ ORs รวมทั้งได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทำนองเดียวกันตามกลุ่มย่อยด้าน อายุ เพศ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ศึกษา และการอยู่อาศัยในทิศทางลมตามฤดูกาลเช่นเดียวกัน

3) Sensitivity analysis

นอกจากนี้ได้วิเคราะห์ sensitivity analysis ของสมการที่ใช้แสดงผล โดยการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรบางตัวในรูปแบบอื่นได้แก่ อายุแบบกลุ่มอายุ แทนอายุเป็นข้อมูลต่อเนื่อง การควบคุมอิทธิพลของมลพิษจากถนนหลักในระยะ 150 เมตร เป็นระยะ 500 เมตร และการควบคุมอิทธิพลของการสูบบุหรี่โดยจำนวนบุหรี่ที่สูบบุหรี่ต่อวัน

7.5 ผลการศึกษา

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ตารางที่ 7.2 แสดงสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า เกือบครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (12,992 คน) มีที่อยู่อาศัยในระยะ 3-4.99 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ และอาศัยในระยะไม่เกิน 3 กิโลเมตรมีเพียงร้อยละ 9.2 ความชุกของอาการต่างๆ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พบอาการปวดศีรษะสูงถึง ร้อยละ 78.4 รองลงมาเป็นการได้กลิ่นมลพิษอากาศ มีความชุกร้อยละ 61.2 และร้อยละ 56.2 เป็นอาการมีน้ำมูก และอาการที่มีความชุกน้อยที่สุดคือ โลหิตจางคือร้อยละ 1.8 แต่ละอาการมีความชุกสูงสุดในกลุ่มผู้อาศัยอยู่ในระยะ 3-4.99 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ รองลงมาคือระยะ 5-6.99 กิโลเมตรทั้งนี้เป็นผลมาจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในระยะทาง 3-6.99 กิโลเมตรมากกว่าระยะอื่น

ตารางที่ 7.3 [A] – 7.3 [C] แสดงลักษณะทางประชากร และสิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 66.8 อยู่ในกลุ่มอายุ 25-55 ปี ประมาณร้อยละ 54 เป็นเพศหญิง และร้อยละ 50.4 มีการศึกษาระดับประถมศึกษา ประมาณร้อยละ 71 มีอาชีพรับจ้างแบบไม่ต้องใช้ทักษะ มีโอกาสได้รับ VOCs จากการประกอบอาชีพ ร้อยละ 41.1 จากแหล่ง VOCs ในบ้าน ร้อยละ 15.3 จากแหล่ง VOCs นอกบ้าน ร้อยละ 75.7 มีโอกาสได้รับควันบุหรี่ในบ้านร้อยละ 39.7 อาศัยอยู่ห่างจากถนนหลักในระยะไกลกว่า 150 เมตร และ 500 เมตร ประมาณร้อยละ 91.6 และร้อยละ 68.8 ตามลำดับ มีสถานที่ทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 21.9 และ มากกว่าครึ่งของกลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีอาการและไม่มีอาการ ส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มมีลักษณะทางประชากรคล้ายกัน แตกต่างกันในบางด้าน เช่น สัดส่วนการสูบบุหรี่ ในกลุ่มมีอาการบางกลุ่มสูงกว่ากลุ่มไม่มีอาการเล็กน้อย เช่น อาการง่วงซึม อ่อนล้า ซึมเศร้า ขาดสมาธิ และกล้ามเนื้ออ่อนแรง กลุ่มมีอาการเกือบทุกกลุ่มอาการมีโอกาสได้รับควันบุหรี่ในบ้าน และ VOCs จากอาชีพและจากแหล่งในบ้านและนอกบ้านมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีอาการ และสังเกตพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอาการบางอาการได้แก่ ปวดศีรษะ ง่วงซึม ซึมเศร้า ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ อาศัยใกล้นิคมอุตสาหกรรมในสัดส่วนที่สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีอาการเล็กน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะไม่เกิน 3 กิโลเมตร และในระยะ 3-4.99 กิโลเมตร ความแตกต่างนี้มากที่สุดในปัญหาการได้กลิ่นมลพิษอากาศ ซึ่งผู้ที่มีอาการอาศัยอยู่ในระยะไม่เกิน 3 กิโลเมตรจากนิคมอุตสาหกรรมมากกว่าผู้ที่ไม่มีอาการร้อยละ 6.4 ขณะที่ผู้ที่มีอาการอาศัยอยู่ในระยะมากกว่าหรือเท่ากับ 7 กิโลเมตร น้อยกว่าผู้กลุ่มที่ไม่มีอาการถึงร้อยละ 10.1

ตารางที่ 7.4 แสดงค่าความเสี่ยงต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างกับระยะทางจากบ้านกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ โดยไม่มีการควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรใดๆ (crude OR และ 95% confidence interval) และ ค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% confidence interval) โดยมีการควบคุมอิทธิพลจากตัวแปร อายุ เพศ การศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ การสูบบุหรี่ การได้รับควันบุหรี่ในบ้าน โอกาสการได้รับ VOCs จากการประกอบอาชีพ โอกาสการได้รับ VOCs จากสิ่งแวดล้อมภายในบ้านและภายนอกบ้าน และที่อยู่อาศัยใกล้ถนนหลักในระยะ 150 เมตร ซึ่งเป็นแหล่งของมลพิษอากาศที่เกิดจากการเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงของยานยนต์บนท้องถนน ที่อาจมีผลต่อสุขภาพหลายชนิด รวมทั้งเบนซีน (Nielsen et al, 1991; วรรณภา เลาวกุลและคณะ, 2550) โดยทั่วไปผลการวิเคราะห์ crude ORs พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับกลุ่มที่อาศัยในระยะไม่เกิน 3 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ กับอาการทางระบบประสาทหลายด้านได้แก่ คลื่นไส้หรืออาเจียน (OR=1.31; 95%CI=1.10-1.56) ง่วงซึม (OR=1.76; 95%CI=1.38-2.26) อ่อนล้า (OR=1.21; 95%CI =1.03-1.44) กล้ามเนื้ออ่อนแรง (OR=1.37; 95%CI=1.17-1.61) วิดกกังวล (OR=1.56; 95%CI=1.31-1.85) หงุดหงิดง่าย (OR=1.61; 95%CI= 1.39-1.87) ซึมเศร้า (OR=1.57; 95% CI=1.18-2.09) ขาดสมาธิ (OR=2.09; 95% CI= 1.67-2.62) การได้กลิ่นมลพิษอากาศ (OR= 3.88; 95% CI=3.30-4.55) และพบค่า ORs ลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น เป็น 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร โดยที่ส่วนใหญ่ค่า ORs ในระยะ > 3 กิโลเมตรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น กลุ่มอาการขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศซึ่งเป็นกลุ่มอาการที่มีค่า crude ORs สูงอย่างชัดเจนทั้งระยะทาง 3 ระดับ คือ OR = 3.88 (95% CI=3.30-4.55), OR=2.24 (95%CI=2.24-2.47), และ OR=1.42 (95% CI = 1.28-1.58) สำหรับระยะทาง <3 กิโลเมตร, 3-4.99 กิโลเมตร, และ 5-6.99 กิโลเมตร ตามลำดับ

เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ อายุ เพศ การศึกษา การสูบบุหรี่ สถานภาพสมรส อาชีพ และ ความเสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs จากอาชีพ การสัมผัส VOCs ในบ้าน/ บริเวณบ้าน และการสัมผัส

VOCs ในรัศมีครึ่งกิโลเมตรจากที่อยู่อาศัย การสัมผัสควันบุหรี่ในสิ่งแวดล้อมในบ้าน และการอาศัยใกล้ถนนหลักในระยะไม่เกิน 150 เมตร กลับพบว่า ความสัมพันธ์ต่ออาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงและซึมเศร้าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอาการอื่นยังคงพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะทางต่างๆเหมือนใน crude ORs โดยส่วนใหญ่มีค่า adjusted ORs ใกล้เคียงหรือลดลงจากค่า crude ORs เล็กน้อย ได้แก่ อาการคลื่นไส้หรืออาเจียน (OR=1.32; 95%CI=1.10-1.58) ง่วงซึม (OR=1.46; 95%CI= 1.13-1.89) อ่อนล้า (OR=1.19; 95%CI = 1.00-1.41) วิดกกังวล (OR=1.35; 95%CI=1.12-1.61) หลงลืมง่าย (OR=1.60; 95%CI=1.37-1.87) ขาดสมาธิ (OR=1.68; 95%CI=1.33-2.13) ยกเว้น adjusted OR ของการได้กลิ่นมลพิษอากาศ กลับมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 4.91 (95%CI =4.16- 5.81), 2.60 (95%CI=2.34-2.89), และ 1.50 (95%CI=1.34-1.68) สำหรับระยะทาง <3 กิโลเมตร, 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร ตามลำดับ จะเห็นว่าขนาดของ adjusted ORs เปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงกันข้ามกับระยะทางอย่างชัดเจน สำหรับกลุ่มอาการขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ บ่งชี้ความสัมพันธ์เชิง dose-response relationship (p for trend <0.05) แสดงว่าความเสี่ยงต่อการได้กลิ่นมลพิษเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ใกล้กับนิคมอุตสาหกรรมมากขึ้น อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ของอาการหลายอย่างได้แก่ มีน้ตี่ระะ อาการปวดตี่ระะ อาการเวียนหัวอย่างรุนแรงเหมือนบ้านหมุน อาการหงุดหงิดอย่างไม่มีเหตุผล และภาวะโลหิตจาง และความสัมพันธ์ที่เคยพบสำหรับอาการอ่อนล้า และซึมเศร้า ในการวิเคราะห์แบบไม่ควบคุมตัวแปร (crude OR) กลับไม่พบอีกเมื่อมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆ

ตารางที่ 7.5-7.9 แสดงผลการวิเคราะห์ แยกกลุ่มย่อยด้านอายุ เพศ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด และอาศัยอยู่ในบ้านที่อยู่ในแนวลมตามฤดูกาลที่พัดผ่านนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด คือจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือสู่ทิศตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูหนาว และทิศทางตรงกันข้ามในฤดูร้อน ดังแสดงในตารางที่ 7.5 โดยทั่วไปพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบประสาทในกลุ่มอายุ 13-24 ปี สูงกว่ากลุ่มอายุ 25-55 ปี และกลุ่มอายุมากกว่า 55 ปี และสูงกว่าความเสี่ยงเมื่อรวมทุกกลุ่มอายุ (ดังแสดงในตารางที่ 7.4) โดยพบความเสี่ยงของระยะทางไม่เกิน 3 กิโลเมตร ในอาการ ง่วงซึม (OR=1.92; 95%CI=1.18-3.12), วิดกกังวล (OR=2.47; 95%CI=1.63-3.75), การหลงลืมง่าย (OR=2.06; 95%CI=1.46-2.91), ขาดสมาธิ (OR=2.30; 95%CI = 1.54-3.44), หงุดหงิดอย่างไม่มีเหตุผล (OR=1.48; 95%CI=1.07-2.06), การได้กลิ่นมลพิษอากาศ (OR=5.75; 95%CI=4.13-8.00) ส่วนระยะ 3-4.99 กิโลเมตร มีความเสี่ยงเฉพาะอาการวิดกกังวล ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ และยังคงพบว่าการได้กลิ่นมลพิษอากาศนั้นเป็นอาการเดียวที่มีค่า adjusted ORs สูงและมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับระยะทางทั้ง 3 ระดับ และมีความสัมพันธ์ในเชิง dose-response relationship (p for trend <0.05) ทั้ง 3 กลุ่มอายุเช่นเดียวกับที่พบในการวิเคราะห์รวมทุกกลุ่มอายุ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์จำเพาะกลุ่มอายุสอดคล้องกับผลของ

การวิเคราะห์รวมทุกกลุ่มอายุ คือไม่พบความสัมพันธ์ในอาการปวดศีรษะ มึนศีรษะ เวียนศีรษะอย่างรุนแรง การอ่อนล้าของกล้ามเนื้อ หงุดหงิดโดยไม่มีเหตุผล และภาวะโลหิตจาง

ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 7.4 พบความเสี่ยงของอาการคลื่นไส้ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แต่เมื่อวิเคราะห์แยกตามเพศ ดังตารางที่ 7.6 ปรากฏว่าพบความเสี่ยงนี้เฉพาะเพศชายเท่านั้น ($OR=1.41$; $95\%CI=1.05-1.89$) และอาการง่วงซึม พบเฉพาะเพศหญิง ($OR=1.95$; $95\%CI=1.38-2.77$) ซึ่งค่าความเสี่ยงสูงขึ้นกว่าเมื่อวิเคราะห์รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และพบความเสี่ยงทั้งเพศชายและหรือเพศหญิงในอาการ วิตกกังวล การหลงลืมง่าย การซึมเศร้า ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ สำหรับความเสี่ยงเรื่องการได้กลิ่นมลพิษอากาศในระยะ < 3 กิโลเมตรในเพศหญิงสูงกว่าเพศชายเกือบสองเท่า ซึ่งยังคงมีรูปแบบความสัมพันธ์แบบ dose-response relationship (p for trend <0.05) เช่นเดิม และยังคงไม่พบความเสี่ยงเรื่อง อาการปวดศีรษะ มึนศีรษะ เวียนศีรษะอย่างรุนแรง กล้ามเนื้ออ่อนแรง หงุดหงิดโดยไม่มีเหตุผล และโรคโลหิตจาง เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์เมื่อรวมทุกกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

การทำงานในภาคอุตสาหกรรมอาจมีความเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากสารมลพิษเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงจำแนกตามสถานที่ทำงาน ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 7.7 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงต่ออาการ หลงลืมง่าย ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ เช่นเดียวกับผู้ที่ไม่ได้ทำงานในภาคอุตสาหกรรม แต่ขนาดของความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ทำงานในภาคอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์ครั้งนี้ได้ตรวจสอบว่าระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจะมีผลต่อขนาดความเสี่ยงหรือไม่ จึงได้วิเคราะห์แยกกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่มคืออยู่ในพื้นที่น้อยกว่า 10 ปี (ค่าเฉลี่ย) และมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ปี ผลการวิเคราะห์ไม่พบความแตกต่างกันอย่างชัดเจนเกี่ยวกับรูปแบบความเสี่ยงต่ออาการต่างๆ ระหว่างสองกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 7.8

ตารางที่ 7.9 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความเสี่ยงระหว่างผู้ที่มิที่อยู่อาศัยในแนวทิศทางลมแนวลมหลัก คือทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ เป็นที่น่าสังเกตคือ กลุ่มที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักที่พาดผ่านนิคมอุตสาหกรรมที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงต่ออาการง่วงซึม ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ โดยขนาดของความเสี่ยงลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น หรือมีรูปแบบ dose-response relationship (p for trend <0.05) ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักมีความเสี่ยงเล็กน้อยต่ออาการคลื่นไส้หรืออาเจียน วิตกกังวล หลงลืมง่าย ขาดสมาธิ และ การได้กลิ่นมลพิษอากาศ โดยไม่มีรูปแบบความสัมพันธ์แบบ dose-response relationship อย่างชัดเจน เพราะพบความสัมพันธ์ เฉพาะระยะทาง 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตรในอาการคลื่นไส้หรืออาเจียน วิตกกังวล และหลงลืมง่าย ยกเว้น การได้กลิ่นมลพิษอากาศ ซึ่งพบความเสี่ยงมีลักษณะเป็น dose-response relationship (p for trend <0.05) เช่นเดียวกับกลุ่มที่อยู่ในแนวทิศทาง

ลมแนวลมหลักแต่มีขนาดของความเสี่ยงที่ระยะทาง < 3 กิโลเมตร น้อยกว่ากลุ่มที่อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลักประมาณ 2 เท่า

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยา (Neuropsychological testing)

ตารางที่ 7.10 แสดงลักษณะของตัวอย่างจำแนกตามแบบการทดสอบการใช้ความสัมพันธ์ของมือและสายตากับความจำระยะสั้น (Coding, Digit span) และแบบประเมินความคิดรวบยอดที่ได้จากการมองเห็น (Trail making) ส่วนตารางที่ 7.11 แสดงลักษณะของตัวอย่างจากการใช้แบบการทดสอบ SCL-90-R เพื่อประเมินพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ ซึ่งแบ่งเป็น 9 กลุ่มอาการ ในตารางที่ 7.11 แสดงผลโดยรวมกลุ่มที่มีอาการและไม่มีอาการ ทุกอาการมีลักษณะทางประชากรใกล้เคียงกัน กล่าวคือตัวอย่างทุกกลุ่มอายุมีสัดส่วนของอาการต่างๆ ใกล้เคียงกัน มากกว่าร้อยละ 60 ของอาการต่างๆพบในเพศหญิง มากกว่าร้อยละ 80 มีการศึกษาไม่เกินมัธยมศึกษา มากกว่าร้อยละ 70 แต่งงานแล้ว ประกอบอาชีพที่ไม่ต้องการทักษะมาก และไม่สูบบุหรี่ รวมทั้งมีการสัมผัส VOCs จากแหล่งต่างๆ ในสัดส่วนที่คล้ายกัน

ตารางที่ 7.12- 7.17 แสดงผลการวิเคราะห์ multiple linear regression สำหรับผลการตรวจทางประสาทจิตวิทยาด้าน Coding, Digit span forward และ backward, Trail making A, และ Trail making B โดยตารางที่ 7.12 แสดงความสัมพันธ์ แบบไม่ควบคุมตัวแปร (crude association) และแบบมีการควบคุมตัวแปร (adjusted association) โดยทั่วไปค่า adjusted coefficients สูงกว่าค่า crude coefficients โดยผลของ adjusted associations สำหรับ coding มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะทาง <3 กิโลเมตร โดยคนที่อยู่ในรัศมี <3 กิโลเมตร มีคะแนน coding ถูกต้องน้อยกว่า คนที่อยู่ในรัศมี ≥ 7 กิโลเมตรถึงร้อยละ 202 (coefficient = -2.022; 95%CI=-3.84,-0.21) ส่วน digit span forward และ digit span backward มีรูปแบบความสัมพันธ์คล้ายกันแต่ลักษณะความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับ coding คือ ผู้ที่อยู่ใกล้ (<3 กิโลเมตร 3-4.99 กิโลเมตร และ 5-6.99 กิโลเมตร) มีคะแนนถูกต้องมากกว่าผู้ที่อยู่ไกล (≥ 7 กิโลเมตร) แต่ความสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะ digit span backward ที่ระยะ 3-4.99 กิโลเมตร (coefficient = 0.237; 95%CI=0.10, 0.38) และ 5-6.99 กิโลเมตร (coefficient = 0.218; 95%CI=0.08, 0.36) ส่วนผลการวิเคราะห์ trail making นั้น พบว่า trail making A มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะทาง <3 กิโลเมตร โดยกลุ่มที่อยู่ในระยะนี้ใช้เวลาในการทดสอบมากกว่ากลุ่มที่อยู่ในระยะ ≥ 7 กิโลเมตร ร้อยละ 5.8 (log scale) ส่วน trail making B ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะ dose-response relationships (p for trend <0.05) โดยที่ขนาดของ adjusted coefficients ของ coding ลดลงเมื่ออยู่ใกล้ถนนมากขึ้น หมายถึงผู้ที่อยู่ใกล้ถนน มีคะแนนถูกต้องน้อยกว่าผู้ที่อยู่ไกลถนน และ adjusted coefficients ของ trail making A ลดลงเมื่อระยะทางไกลขึ้น หมายความว่าผู้ที่อยู่ใกล้ถนนใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนานกว่าผู้ที่อยู่ไกลถนน

ตารางที่ 7.13 แสดงผลการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มอายุโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ อายุ 6-24 ปี 25-36 ปี และมากกว่า 36 ปี ตามลำดับ พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะ coding ในกลุ่มอายุ >36 ปี ที่ระยะทาง <3 กิโลเมตร เท่านั้น โดยขนาดของ adjusted coefficients เท่ากับ -4.574 (95%CI = -7.87,-1.28) ซึ่งน้อยกว่าของผลการวิเคราะห์รวมทุกกลุ่มอายุประมาณ 2 เท่า (ดูตารางที่ 7.12) และพบลักษณะ dose-response relationship (p for trend < 0.05) ส่วนผลการทดสอบ digit span forward, digit span backward, trial making A และ trail making B ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะทางเมื่อวิเคราะห์แยกตามกลุ่มอายุ

ตารางที่ 7.14 แสดงผลการวิเคราะห์แยกตามเพศ พบความสัมพันธ์เฉพาะเพศชาย ด้าน coding, digit span forward และ trail making A ที่ระยะ <3 กิโลเมตร โดยรวมความสัมพันธ์เหล่านี้เป็นแบบ dose-response relationship (p for trend < 0.05)

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมและไม่ได้ทำงานในภาคอุตสาหกรรม พบความสัมพันธ์เฉพาะในกลุ่มที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมเฉพาะด้าน coding และมีรูปแบบ dose-response relationship (p for trend < 0.05) (ตารางที่ 7.15)

ตารางที่ 7.16 แสดงผลการวิเคราะห์แยกตามทิศทางลมแนวลมหลัก พบว่าค่า coefficients ของ coding, digit span forward และ trail making A มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักทั้งที่อยู่และไม่อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลัก แสดงว่าลมไม่น่าจะมีผลต่อความแตกต่างของขนาดของผลกระทบ และไม่พบความแตกต่างของผลการทดสอบ ทั้งด้าน coding, digit span forward, digit span backward, trail making A, และ trail making B ไม่ว่าจะอยู่ในพื้นที่เป็นระยะเวลาไม่เกิน 10 ปี หรือมากกว่า 10 ปี (ตารางที่ 7.17)

จะเห็นว่าโดยรวมผลการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกันค่อนข้างชัดเจนเกี่ยวกับ coding ไม่ว่า จะวิเคราะห์รวมทั้งหมด หรือแยกตามกลุ่มย่อยด้าน อายุ เพศ การทำงานในภาคอุตสาหกรรม และ ทิศทางลม โดยผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมีความสามารถในการจำได้น้อยกว่าผู้ที่อยู่ไกลกว่า ส่วนการทดสอบ trail making นั้น พบความสัมพันธ์เฉพาะ trail making A เมื่อวิเคราะห์รวมทั้งหมด และเฉพาะเพศชายเท่านั้น โดยพบความสัมพันธ์เชิง dose-response relationship ของอาการดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาต่ำกว่าผู้ที่อยู่ไกลนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด สำหรับผลการทดสอบด้าน digit span นั้นลักษณะความสัมพันธ์ มีรูปแบบไม่ชัดเจน ควรมีการศึกษาเพิ่มในอนาคตเพื่อยืนยันผลการวิเคราะห์

ตารางที่ 7.18-7.22 แสดงผลการวิเคราะห์โดยวิธี logistic regression เพื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบ SCL-90-R โดยตารางที่ 7.18 แสดงผลการวิเคราะห์โดยรวมตัวอย่างทั้งหมด พบว่า crude ORs และ adjusted ORs ไม่แตกต่างกันมากนัก และมีเพียงการเจ็บป่วยทางกายเนื่องจากสาเหตุทางจิตใจ (somatization) ที่ระยะ <3 กิโลเมตร เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR = 1.41;

95%CI =1.03-1.94) รูปแบบความสัมพันธ์โดยรวมไม่สอดคล้องกันเพราะเมื่อวิเคราะห์กลุ่มย่อยส่วนใหญ่พบความสัมพันธ์ในระยะ 3-4.99 หรือ 5-6.99 กิโลเมตร ได้แก่ อาการวิตกกังวล ที่ระยะ 5-6.99 กิโลเมตร ในกลุ่มอายุ 25-36 ปี (OR=1.46; 95%CI=1.06-2.00); การย่ำคิดย่ำทำ ที่ระยะ 5-6.99 กิโลเมตร ในกลุ่มอายุ >36 ปี (OR=1.44; 95%CI= 1.01-2.06); และ ความรู้สึกไม่เป็นมิตร ที่ระยะ 3-4.99 กิโลเมตร ในกลุ่มอายุ >36 ปี (OR=1.41; 95%CI=1.02-1.94) (ตารางที่ 7.19) และ ความรู้สึกกลัว ที่ระยะ 3-4.99 กิโลเมตรในเพศหญิง (OR=1.27; 95%CI=1.01-1.61); การย่ำคิดย่ำทำ ที่ระยะ 5-6.99 กิโลเมตร ในเพศชาย (OR=1.41; 95%CI=1.01-1.96) และความคิดระแวงที่ระยะ 3-4.99 กิโลเมตรในเพศชาย (OR=1.43; 95%CI=1.05-1.95) (ตารางที่ 7.20); อาการวิตกกังวล ที่ระยะ 5-6.99 กิโลเมตร ในกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลัก (OR=1.32; 95%CI=1.02-1.71) (ตารางที่ 7.22) และโรคจิต ที่ระยะ 5-6.99 กิโลเมตร ในกลุ่มที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเกินกว่า 10 ปี (ตารางที่ 7.23) ส่วนการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมและนอกภาคอุตสาหกรรมไม่มีนัยสำคัญในทุกอาการ (ตารางที่ 7.21)

3) Sensitivity analysis

ได้ทำการวิเคราะห์ Sensitivity analysis โดยการประมาณค่าความสัมพันธ์ต่างๆจาก regression model โดยควบคุมตัวแปรอายุเป็นกลุ่มอายุ แทนการใช้อายุแบบข้อมูลต่อเนื่อง การควบคุมการอยู่ใกล้ถนนหลักในระยะ 500 เมตรแทน 150 เมตร การควบคุมการสูบบุหรี่โดยจำนวนวันที่สูบ/วัน แทนการแบ่งเป็นกลุ่มสูบ ไม่สูบ โดยทั่วไป ผลการวิเคราะห์ ให้ผลความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับสมการที่ใช้แสดงผล ดังแสดงในตารางที่ 7.24-7.26 แสดงถึง robustness ของ regression models ที่ใช้แสดงผล

7.6 สรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ population-based cross-sectional study ขนาดใหญ่ชิ้นแรกในประเทศไทยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของมลพิษอากาศบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยภาพรวมผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประชากรที่อาศัยใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) บางอย่างที่ทำให้เกิดอาการไม่สบายทั้งทางกายและทางจิตประสาทมากกว่าผู้ที่อยู่ไกลนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมในรัศมีไม่เกิน 3 กิโลเมตร มีความเสี่ยงต่อการมีอาการคลื่นไส้หรืออาเจียน ง่วง ซึม อ่อนล้า วิตกกังวล หงุดหงิดง่าย ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ มากกว่าผู้ที่อยู่ไกลตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไปร้อยละ 32, 46, 19, 35, 60, 68, และร้อยละ 391 ตามลำดับ ผลการศึกษาเกี่ยวกับอาการคลื่นไส้และการได้กลิ่นมลพิษสอดคล้องกับผลการศึกษาในประเทศไต้หวัน ซึ่งพบผลเช่นเดียวกัน

ในผู้ที่อาศัยบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศ (Yang et al., 1997) สำหรับภาวะโลหิตจาง นั้น ผลการวิเคราะห์ ไม่พบความสัมพันธ์กับระยะทางของที่อยู่อาศัยกับนิคมอุตสาหกรรมฯ ถึงแม้จะมีการศึกษาพบผลกระทบของ benzene ต่อการทำหน้าที่ของไขกระดูก และอาจเกิดโรคทางระบบโลหิตหลายชนิด เช่น โรคโลหิตจาง มะเร็งเม็ดเลือดขาว ได้ (ATSDR, 2007a; Zhu et al., 1995; Cox, 1991)

ทำนองเดียวกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาด้วยแบบทดสอบมาตรฐานหลายชุด แสดงให้เห็นว่า โดยทั่วไป กลุ่มที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรัศมี ไม่เกิน 3 กิโลเมตรมีสมรรถภาพการทำหน้าที่ของระบบประสาท ในด้านความจำระยะสั้น การเห็นและความสัมพันธ์ของการมองเห็นและการเคลื่อนไหวมือ ด้อยกว่าผู้ที่อยู่ในรัศมีตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป โดยพบว่าคะแนนผลการทดสอบ coding และ digit span forward ต่ำกว่าผู้ที่อยู่ในรัศมีตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไปประมาณ ร้อยละ 202 และ ร้อยละ 60 (เฉพาะเพศชาย) และการทดสอบ Trail making A ใช้เวลามากกว่าผู้ที่อยู่ในรัศมีตั้งแต่ 7 กิโลเมตรขึ้นไป ร้อยละ 5.8 และการทดสอบ SCL-90-R พบผู้ที่อยู่ในระยะใกล้สุด (<3 กิโลเมตร) มีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยทางกายเนื่องจากสาเหตุทางจิตใจ (somatization) เพิ่มขึ้นร้อยละ 41

ถึงแม้จะไม่พบความสัมพันธ์ในทุกอาการ แต่ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบประสาทในบางอาการทั้งจากการสัมภาษณ์และการทดสอบทางประสาทจิตวิทยา แสดงให้เห็นว่า ผู้ที่อยู่ในรัศมีใกล้เคียงกับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความบกพร่องของระบบประสาทบางด้านมากกว่าผู้ที่อยู่ไกลกว่า และการพบความเสี่ยงจากการได้กลิ่นมลพิษสูงอย่างชัดเจน อาจเป็นข้อบ่งชี้ว่า ประชาชนบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดได้รับการสัมผัสสารมลพิษบางอย่างที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

การศึกษาทางพิษวิทยาพบว่า การได้รับ VOCs หลายชนิดทำให้เกิดอาการทางระบบประสาททั้งแบบเฉียบพลัน และเรื้อรัง เช่น อาการคลื่นไส้/อาเจียน, มึนศีรษะ, ง่วงซึม, ซึมเศร้า, อ่อนล้า, การสูญเสียการทรงตัว, ความรู้สึกหุดหู่ สับสน, สูญเสียความทรงจำ, ขาดสมาธิ, กล้ามเนื้ออ่อนแรง ตัวอย่างของ VOCs ที่ทำให้เกิดอาการเหล่านี้ได้แก่ 1,3 butadiene (ATSDR, 1993), toluene (ATSDR, 2000), benzene (ATSDR, 2007a) styrene (ATSDR, 2007b) และ xylene (ATSDR, 2007c) แหล่งกำเนิดที่สำคัญของสาร VOCs เหล่านี้เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมปิโตรเลียม อุตสาหกรรมปิโตรเคมี (เช่น อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมพลาสติก) เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมีอาการทางระบบประสาทบางชนิดมากกว่าผู้ที่อยู่ไกลออกไป ดังนั้นอาจเป็นไปได้ที่ผู้ที่มีความเสี่ยงสูงเหล่านี้ได้รับผลกระทบจากปัจจัยบางอย่างที่มีความสัมพันธ์กับระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เช่น การได้รับมลพิษจากบริเวณนิคมอุตสาหกรรม หรือจากแหล่งใกล้เคียงนิคมอุตสาหกรรม จากรายงานภายในของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการอุตสาหกรรมปิโตรเลียม อุตสาหกรรม ปิโตรเคมีจำนวนมาก (สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด,

2552) ถ้ามาตรการควบคุมป้องกันมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมไม่เพียงพอ อาจเป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษ VOCs ในบริเวณพื้นที่โดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาตาพุดได้ อย่างไรก็ตาม VOCs บางตัวสามารถพบได้จากแหล่งที่ไม่ใช่อุตสาหกรรม เช่น การเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล การเผาเชื้อเพลิงชีวมวล หรือจากควันบุหรี่ และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านที่มีสารทำลาย (Wallace, 1989; ATSDR, 2007a; ATSDR, 2007b; ATSDR, 2007c) ถ้าประชาชนที่อาศัยใกล้นิคมอุตสาหกรรมได้รับ VOCs จากแหล่งที่ไม่ใช่ นิคมอุตสาหกรรมมากกว่าผู้ที่อยู่ไกล อาจมีผลต่อผลการวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ แต่การวิเคราะห์ครั้งนี้ได้มีการควบคุมอิทธิพลของการได้รับสาร VOCs จากแหล่งที่ไม่ใช่อุตสาหกรรมทั้งในบ้านและในสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงฟอสซิล และเชื้อเพลิงชีวมวล นอกจากนี้การวิเคราะห์ ยังได้ควบคุมอิทธิพลของปัจจัยเสี่ยงอื่นต่ออาการทางระบบประสาท เช่น อายุ เพศ การศึกษา อาชีพ และ สภาพสมรส ดังนั้นผลการวิเคราะห์ที่พบในครั้งนี้นี้การหลีกเลี่ยงผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆที่อาจมี ต่อการประมาณค่าความสัมพันธ์หรือความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทางระบบประสาทและการอยู่ใกล้ นิคมอุตสาหกรรมค่อนข้างครอบคลุม

จากการสัมภาษณ์การได้กลิ่น ประชาชนมักได้กลิ่นหลายอย่างปะปนกัน เช่น กลิ่นเหมือนก๊าซ ไข่เน่า ซึ่งน่าจะเกิดจากการกลั่นปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี เพราะอาจมีการเจือปนของ hydrogen sulfide และสารอื่นๆ (American Petroleum Institute, 1983) นอกจากนี้ยังได้กลิ่น ลักษณะหอมหวานคล้ายละมุดหรือฝรั่ง อาจจะเป็นกลิ่นของ styrene ซึ่งมีคุณสมบัติกลิ่นหอมหวาน (ATSDR, 1007b) ผลการวิเคราะห์พบความเสี่ยงด้านการได้กลิ่นมลพิษมีค่าความเสี่ยงค่อนข้างสูง อย่างเด่นชัดเมื่อเทียบกับอาการอื่น เป็นไปได้ที่การได้กลิ่นในระยะเริ่มแรกอาจก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สบายและนำไปสู่อาการทางระบบประสาทอื่น เช่น อาการคลื่นไส้/อาเจียน, วิตกกังวล, อ่อนล้า, และ ขาดสมาธิ แต่ความรู้สึกได้กลิ่นจะมีการปรับตัว เมื่อได้กลิ่นไประยะหนึ่ง ถึงแม้จะเป็นเช่นนั้น หากยังคง ได้รับมลพิษอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานๆ ทำให้มีการสะสมของมลพิษอย่างเรื้อรังและอาจมี ผลกระทบต่อการทำหน้าที่ของระบบประสาท จนแสดงอาการเรื้อรังให้เห็นได้

พบความแตกต่างของขนาดความเสี่ยงในบางกลุ่มแตกต่างกัน เช่น การได้กลิ่นมลพิษอากาศ เพศหญิงมีค่าความเสี่ยงสูงกว่าเพศชายประมาณ 1.3 เท่า (adjusted OR ของเพศหญิง =6.32 เพศชาย= 3.91) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเพศหญิงมีความไวต่อการรับรู้กลิ่นไวกว่าเพศชาย กลุ่มทำงานใน ภาควิศวกรรมมีค่าความเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำงานในภาควิศวกรรม 1.4 เท่า บ่งชี้ว่าผู้ที่ ทำงานในภาควิศวกรรมอาจได้รับมลพิษอากาศในที่ทำงานบางชนิดที่มีผลต่อการหน้าที่ของระบบ ประสาท เช่น VOCs ในระดับที่สูงกว่าผู้ที่ทำงานนอกภาควิศวกรรม (adjusted OR กลุ่มที่ทำงานใน ภาควิศวกรรม = 5.18 ของกลุ่มที่ไม่ได้ทำงานในภาควิศวกรรม = 3.81)

ข้อจำกัดของการศึกษาแบบ cross-sectional study คือไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ที่พบ ในเชิง temporal association (คือได้รับการสัมผัสมลพิษก่อนมีอาการหรือเกิดการเจ็บป่วย) ได้

เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้วัดการได้รับการสัมผัสมลพิษและการเกิดอาการในช่วงเวลาเดียวกัน แต่ผลการวิเคราะห์หลายด้านให้ผลสอดคล้องกันเกี่ยวกับ dose-response relationships (p for trend < 0.05) ค่อนข้างชัดเจนในหลายอาการคือ การได้กลิ่นมลพิษอากาศ และการขาดสมาธิ รวมทั้งผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาหลายด้าน เช่น coding, digit span forward, และ trail making A หมายความว่าความบกพร่องในการทำหน้าที่ของระบบประสาท เพิ่มขึ้นเมื่ออาศัยอยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมากขึ้น ผลที่พบนี้แสดงถึงความเป็นไปได้ของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างการได้รับมลพิษอากาศจากสิ่งแวดล้อมบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดกับอาการทางระบบประสาท แต่ข้อสันนิษฐานนี้ควรมีการศึกษาทางระบาดวิทยาเชิงวิเคราะห์ที่สามารถแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ดีกว่า cross-sectional study เช่น case-control study และ cohort study เป็นต้น

ถึงแม้จะมีการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรจำนวนหลายตัว แต่ผลการวิเคราะห์อาจได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นที่ไม่ได้ควบคุม ทั้งนี้อาจมีความจำกัดของความรู้ ณ ปัจจุบันเกี่ยวกับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับระยะทางและอาการต่างๆทั้งหมด ทำให้ไม่ได้วัดค่าตัวแปรนั้นเพื่อทำการควบคุมในการศึกษาครั้งนี้

การศึกษาในประเทศได้ค้นพบว่าอุตสาหกรรมปิโตรเคมี สามารถก่อให้เกิดมลพิษหลายชนิด ได้แก่ vinyl chloride, poly aromatic hydrocarbons, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, และ particulate matters (EPA/ROC, 1984-1992, cited in Yang et al., 1997) แต่ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้ด้านหนึ่งคือ ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่ามลพิษตัวใดที่มีผลต่อความเสี่ยงต่ออาการทางระบบประสาทที่พบ เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถวัดการสัมผัสมลพิษของตัวอย่างที่ศึกษาได้โดยตรง เป็นเพียงการสันนิษฐานเท่านั้นว่าอาจจะเกี่ยวข้องกับการสัมผัส VOCs เนื่องจากมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ว่า VOCs เป็นสารที่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาท ดังกล่าวข้างต้น แต่การศึกษาครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่า ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับระดับมลพิษอากาศที่สัมผัสของแต่ละบุคคล สามารถศึกษาผลกระทบของมลพิษอากาศได้ โดยใช้ระยะทางเป็นตัวแทนการสัมผัสมลพิษอากาศของแต่ละบุคคล

การวัดระยะทาง โดยใช้ GPS มีข้อดีคือช่วยลดความคลาดเคลื่อนของการวัดการได้รับมลพิษในการวิเคราะห์ได้มาก แต่การใช้ระยะทางเป็นตัวแทนการได้รับมลพิษอากาศจากนิคมอุตสาหกรรมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสาเหตุอื่น เช่น ความเร็วลมและทิศทางลมที่พัดผ่านแหล่งกำเนิดมลพิษกับตำแหน่งที่ตั้งของชุมชน อาจมีผลต่อการได้รับมลพิษอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละชุมชน เพื่อตรวจสอบเรื่องนี้จึงได้วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักกับนอกทิศทางลมแนวลมหลัก ผลการวิเคราะห์พบความเสี่ยงของอาการต่างๆ ในกลุ่มที่อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้กลิ่นมลพิษในกลุ่มที่อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักถึง 1.8 เท่า (adjusted OR ของกลุ่มที่อยู่ใน

ทิศทางลมแนวลมหลัก = 4.87 ของกลุ่มที่ไม่อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลัก = 2.67) แต่ยังคงพบความ
ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับการได้กลิ่นในกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักเช่นกัน เป็นการ
ยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับการได้กลิ่นมลพิษอากาศ และขนาดของความสัมพันธ์ในการ
ได้รับอิทธิพลจากทิศทางลม

อาการเจ็บป่วยที่ได้จากการสัมผัสภาวการณ์อาจคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เพราะผู้ถูก
สัมผัสภาวการณ์อาจมีอคติในการให้ข้อมูล โดยผู้ที่อยู่ใกล้ถนน อาจมีแนวโน้มที่จะบอกว่ามีอาการมากกว่าผู้
ที่อยู่ไกล หากเป็นเช่นนั้น ค่าความเสี่ยงที่วิเคราะห์ได้จะมีอคติโดยมีค่าสูงกว่าค่าที่แท้จริง อย่างไรก็ตาม
หากเป็นไปตามข้อสันนิษฐานนี้ ควรจะพบความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกันทุกอาการ แต่การวิเคราะห์
ครั้งนี้ ไม่พบความเสี่ยงต่อโรคโลหิตจาง และอาการทางระบบประสาทบางชนิดคือ อาการปวดศีรษะ
มีนศีรษะ เวียนศีรษะอย่างรุนแรง กล้ามเนื้ออ่อนแรง, ชี้นิ้ว และ หงุดหงิดง่ายโดยไม่มีเหตุผล ดังนั้น
ข้อสันนิษฐานดังกล่าวไม่น่าจะเป็นปัญหาสำหรับผลการวิเคราะห์ ครั้งนี้ หากจะมีอคติในการสัมผัสภาวการณ์
น่าจะเป็นลักษณะแบบอิสระ (non-differential misclassification) ซึ่งมีผลทำให้ค่าความเสี่ยงที่
วิเคราะห์ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

สรุป ณ ปัจจุบัน การศึกษาผลกระทบทางสุขภาพในประชากรที่อาศัยบริเวณพื้นที่
อุตสาหกรรมปิโตรเคมี มีจำนวนจำกัด การศึกษานี้เป็นการศึกษาขนาดใหญ่ที่ได้แสดงให้เห็นผลกระทบ
ของการอาศัยอยู่ในระยะใกล้พื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดต่ออาการทางระบบประสาทหลายด้านที่
แสดงออกทางกายและจิตใจ เช่น อาการคลื่นไส้หรืออาเจียน ง่วงซึม อ่อนล้า วิดกกังวล หลงลืมง่าย
ขาดสมาธิ และการได้กลิ่นมลพิษอากาศ รวมทั้งความจำระยะสั้น (coding และ digit span forward)
และการประสานการทำงานด้านความคิดรวบยอดที่ได้จากการเห็นและความสัมพันธ์ของการมองเห็น
และการเคลื่อนไหวมือ (Trail making A) และการรู้สึกไม่สบายทางกาย (somatization) ความสัมพันธ์ที่
พบนี้ อาจจะเกิดจากปัจจัยบางอย่างที่สัมพันธ์กับการอาศัยบริเวณใกล้เคียงกับนิคมอุตสาหกรรมมาบ
ตาพุด เช่น มลพิษอากาศ ซึ่งต้องการการศึกษาเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไป

ถึงแม้ผลกระทบต่อการทำหน้าที่ของระบบประสาท และสุขภาพจิตที่พบในการศึกษานี้
เป็นเพียงการแสดงให้เห็นอาการทางระบบประสาทและปัญหาสุขภาพจิตที่อาจจะดูไม่มีความรุนแรง แต่
มลพิษอากาศในบรรยากาศมีผลกระทบต่อประชาชนในวงกว้าง สามารถทำให้มีความสูญเสียอย่างมาก
ทางด้านสาธารณสุขโดยรวมของชุมชนและประเทศ ดังนั้นผลการศึกษานี้ จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อ
ผู้เกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตร
เคมีในพื้นที่มาบตาพุดและพื้นที่อื่นๆ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาครั้งแรก ที่ศึกษาผลกระทบของ
การอาศัยใกล้แหล่งอุตสาหกรรมต่ออาการทางระบบประสาทโดยใช้ระยะทางเป็นตัวแทนการสัมผัส
มลพิษอากาศ ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ ควรมีการศึกษาโดยต่อไปในอนาคตเมื่อมีข้อมูลการสัมผัสมลพิษ
อากาศของประชาชนที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น เพื่อยืนยันผลการศึกษาที่พบในการศึกษานี้

ตารางที่ 7.2 แสดงร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีอาการทางระบบประสาท การได้กลิ่นมลพิษอากาศและมีภาวะโลหิตจางจำแนกตามระยะทางของที่อยู่อาศัยจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นั้นๆ

อาการต่างๆ	อัตราชุก (Prevalence) (ร้อยละ)					
	จำนวน	<3 กม.	3-4.99 กม.	5-6.99 กม.	≥7 กม.	รวม
จำนวนรวม (ร้อยละ)	12,992	1,189 (9.2)	5,931 (45.7)	3,694 (28.4)	2,178 (16.8)	12,992 (100)
อาการไม่สบายทางกาย (Somatic symptom)						
คลื่นไส้ (nausea)	12,985	2.1	8.3	5.1	3.1	18.5
มึนศีรษะ(dizziness)	12,987	5.1	25.3	16.2	9.3	56.2
ปวดศีรษะ (headache)	12,988	7.3	36.2	21.8	13.1	78.4
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง(vertigo)	12,988	0.8	4.3	2.8	1.8	9.8
ง่วงซึม (drowsiness)	12,990	1.0	3.8	1.8	1.1	7.7
อ่อนล้า (fatigue)	12,990	2.3	9.8	6.0	3.6	21.7
กล้ามเนื้ออ่อนแรง (muscle weakness)	12,986	2.1	9.3	5.3	3.3	20.1
อาการทางจิตประสาท (Cognitive symptoms)						
วิตกกังวล (anxiety)	12,987	2.2	8.2	5.2	2.8	18.5
หลงลืมง่าย (forgetfulness)	12,983	3.8	14.8	9.1	5.1	32.8
ซึมเศร้า (depression)	12,984	7.9	2.8	1.4	0.9	5.8
ขาดสมาธิ (difficulty concentrating)	12,988	1.4	5.4	2.7	1.3	10.8
หงุดหงิดอย่างไม่มีเหตุผล (irritating without reasons)	12,988	2.5	10.6	8.2	4.9	26.2
การได้กลิ่นมลพิษอากาศ (Odor related distress)	12,795	7.2	29.9	16.1	8.0	61.2
ภาวะโลหิตจาง (Anemia)	12,867	0.3	0.8	0.4	0.4	1.8

หมายเหตุ: จำนวนตัวอย่างแต่ละกลุ่มอาการน้อยกว่าจำนวนตัวอย่างทั้งหมดเนื่องจากข้อมูลไม่ครบถ้วน

ตารางที่ 7.3 [A] ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาท และภาวะโลหิตจาง

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	รวม	คลื่นไส้		มีนศีรษะ		ปวดศีรษะ		ง่วงซึม		อ่อนล้า		เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	
		มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
จำนวนรวม	12,992	2,403	10,181	7,296	5,689	10,181	2,807	1,004	11,984	2,813	10,177	1,266	11,722
อายุ (ปี), ร้อยละ													
13-24	23.5	22.3	23.8	22.6	24.6	23.8	22.2	28.2	23.1	17.5	25.1	16.9	24.2
25-55	66.8	67.6	66.6	66.8	66.7	67.3	64.8	61.2	67.2	67.9	66.4	67.6	66.7
>55	9.8	10.1	9.7	10.6	8.9	8.7	13.0	10.7	9.7	14.6	8.4	15.5	9.2
เพศ, ร้อยละ													
หญิง	54.0	68.3	50.8	60.7	45.5	56.4	45.5	52.7	54.1	59.2	52.6	74.3	51.8
ชาย	46.0	31.7	49.2	39.3	54.5	43.6	54.5	47.3	45.9	40.8	47.4	25.8	48.2
ระดับการศึกษา, ร้อยละ													
ไม่เคยเรียน-ประถมศึกษา	50.4	54.4	49.4	52.3	47.6	50.8	48.7	50.4	50.4	58.6	48.1	63.0	49.0
มัธยมศึกษา	38.3	36.5	38.7	36.8	40.2	38.4	38.2	38.8	38.3	33.0	39.8	29.7	39.2
ปวส./อนุปริญญาและสูงกว่า	11.4	9.1	11.9	10.7	12.2	10.9	21.6	10.9	11.4	8.5	12.2	7.4	11.8
สถานภาพสมรส, ร้อยละ													
โสด	20.1	15.9	21.0	17.9	23.0	19.9	20.9	23.4	19.8	14.4	21.7	12.2	21.0
คู่	79.9	84.1	79.0	82.2	77.0	80.1	79.1	76.6	80.2	85.6	78.3	87.8	79.1
อาชีพ, ร้อยละ													
กลุ่มอาชีพที่ไม่ใช้ทักษะ	70.8	72.8	70.3	72.4	68.7	71.5	68.3	69.7	70.9	71.4	70.6	73.5	70.5
กลุ่มอาชีพที่ใช้ทักษะ	29.2	27.2	29.7	27.6	31.3	28.5	31.7	30.3	29.1	28.7	29.4	26.5	29.5
การสูบบุหรี่, ร้อยละ													
ไม่สูบ	69.5	75.6	68.2	73.4	64.6	71.0	64.1	64.8	69.9	67.4	70.1	80.6	68.3
สูบ	23.8	18.5	25.0	20.4	28.2	22.6	28.3	26.5	23.6	25.4	23.4	13.8	24.9
เคยสูบ	6.7	5.9	6.8	6.3	7.2	6.4	7.6	8.7	6.5	7.2	6.5	5.6	6.8
การสัมผัสสาร VOCs:													
จากอาชีพ, ร้อยละ													
ใช่	41.1	44.4	40.3	41.1	41.0	41.6	39.1	56.7	39.8	44.2	40.2	42.4	40.9
ไม่ใช่	58.9	55.6	59.7	58.9	59.0	58.4	60.9	43.3	60.3	55.8	59.8	57.6	59.1
จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, ร้อยละ													
ใช่	15.3	17.0	15.0	14.5	16.4	15.3	15.6	21.4	14.8	18.1	14.6	16.8	15.2
ไม่ใช่	84.7	83.0	85.0	85.5	83.6	84.7	84.4	78.6	85.2	81.9	85.4	83.2	84.8
จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, ร้อยละ													
ใช่	75.7	78.1	75.2	77.4	73.6	76.7	72.3	78.9	75.5	77.2	75.3	76.9	75.6
ไม่ใช่	24.3	21.9	24.8	22.6	26.4	23.3	27.7	21.1	24.5	22.8	24.7	23.1	24.4
การสัมผัสควันบุหรี่ในบ้าน, ร้อยละ													
ใช่	39.7	46.4	38.2	41.6	37.4	40.4	37.2	41.9	39.6	43.0	38.8	46.2	39.0
ไม่ใช่	60.3	53.6	61.8	58.4	62.6	59.6	62.8	58.1	60.4	57.0	61.2	53.6	61.0
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 150 ม., ร้อยละ													
ใช่	8.4	6.9	8.7	8.0	8.9	8.2	9.1	8.7	8.4	8.1	8.5	6.8	8.6
ไม่ใช่	91.6	93.1	91.3	92.0	91.1	91.8	90.9	91.3	91.6	91.9	91.5	93.2	91.4
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 ม., ร้อยละ													
ใช่	31.2	30.4	31.4	30.8	31.8	30.9	32.2	32.5	31.1	31.4	31.2	27.9	31.6
ไม่ใช่	68.8	69.6	68.6	69.2	68.2	69.1	67.8	67.5	68.9	68.6	68.8	72.1	68.4

ตารางที่ 7.3 [A] ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาท และภาวะโลหิตจาง (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	รวม	คลื่นไส้		มีนศีรษะ		ปวดศีรษะ		ง่วงซึม		อ่อนล้า		เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	
		มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
ทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม, ร้อยละ													
ใช่	21.9	18.5	22.6	20.2	24.1	21.4	23.6	24.3	21.7	20.2	22.3	13.2	22.8
ไม่ใช่	78.1	81.5	77.4	79.8	75.9	78.6	76.4	75.7	78.4	79.8	77.7	86.8	77.2
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ที่บ้านหลังนี้, ร้อยละ													
<10 ปี	45.7	47.2	45.4	47.4	43.5	45.0	48.2	44.3	45.9	49.2	44.8	53.2	44.9
>=10 ปี	54.3	52.8	54.6	52.6	43.8	55.0	51.8	55.7	54.2	50.8	55.2	46.8	55.1
ระยะทางระหว่างบ้านกับนิคมฯ, ร้อยละ													
<3 กม.	9.2	11.2	8.7	9.2	9.2	9.3	8.7	13.2	8.8	10.5	8.8	8.5	9.2
3-4.99 กม.	45.7	44.6	45.9	45.4	45.9	46.2	43.5	48.9	45.4	45.2	45.8	43.8	45.8
5-6.99 กม.	28.4	27.8	28.6	28.8	28.0	27.8	30.7	23.6	28.9	27.7	28.7	29.2	28.4
≥7 กม.	16.8	16.5	16.8	16.6	17.0	16.7	17.1	14.3	17.0	16.6	16.8	18.6	16.6

ตารางที่ 7.3 [B] ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาท และภาวะโลหิตจาง

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	รวม	วิตกกังวล		หลงลืมง่าย		ซึมเศร้า		ขาดสมาธิ		หงุดหงิดง่าย	
		มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
จำนวนรวม	12,992	2,400	10,587	4,259	8,724	750	12,234	1,401	11,587	3,401	9,587
อายุ (ปี), ร้อยละ											
13-24	23.5	17.4	24.8	15.8	27.2	25.5	23.4	34.6	22.1	21.7	24.1
25-55	66.8	71.0	65.8	70.8	64.8	63.9	66.9	60.3	67.5	69.2	65.9
>55	9.8	11.6	9.4	13.4	8.0	10.7	9.7	5.1	10.3	9.0	10.0
เพศ, ร้อยละ											
หญิง	54.0	60.8	52.5	58.9	51.6	61.1	53.6	48.9	54.6	59.7	52.0
ชาย	46.0	39.3	47.5	41.1	48.4	38.9	46.4	51.1	45.4	40.3	48.0
ระดับการศึกษา, ร้อยละ											
ไม่เคยเรียน-ประถมศึกษา	50.4	58.3	48.6	59.2	46.0	53.2	50.2	42.2	51.3	52.4	49.6
มัธยมศึกษา	38.3	32.6	39.6	31.4	41.7	35.7	38.5	44.9	37.5	36.6	38.9
ปวส./อนุปริญญาและสูง กว่า	11.4	9.1	11.9	9.5	12.3	11.1	11.4	12.9	11.2	11.0	11.5
สถานภาพสมรส, ร้อยละ											
โสด	20.1	13.8	21.5	14.2	23.0	20.8	20.0	33.0	18.5	16.8	21.3
คู่	79.9	86.3	78.5	85.8	77.0	79.2	80.0	67.0	81.5	83.2	78.7
อาชีพ, ร้อยละ											
กลุ่มอาชีพที่ไม่ใช้ทักษะ	70.8	71.0	70.7	69.9	71.2	74.4	70.6	70.3	70.9	70.9	70.7
กลุ่มอาชีพที่ใช้ทักษะ	29.2	29.0	29.3	30.1	28.8	25.6	29.5	29.7	29.2	29.1	29.3
การสูบบุหรี่, ร้อยละ											
ไม่สูบ	69.5	69.0	69.6	69.5	69.5	68.6	69.6	65.1	70.1	71.3	68.9
สูบ	23.8	24.7	23.6	23.9	23.9	25.1	23.7	27.7	23.3	22.9	24.1
เคยสูบ	6.7	6.3	6.8	6.6	6.6	6.3	6.7	7.2	6.6	5.8	7.0

ตารางที่ 7.3 [B] ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาท และภาวะโลหิตจาง (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	รวม	วิตกกังวล		หลงลืมง่าย		ซึมเศร้า		ขาดสมาธิ		หงุดหงิดง่าย	
		มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
การสัมผัสสาร VOCs:											
จากอาชีพ, ร้อยละ											
ใช่	41.1	48.2	39.5	44.2	39.5	47.9	40.6	58.5	39.0	42.1	40.7
ไม่ใช่	58.9	51.8	60.6	55.8	60.5	52.1	59.4	41.5	61.0	57.9	59.3
จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, ร้อยละ											
ใช่	15.3	19.0	14.5	17.8	14.1	21.3	15.0	19.1	14.9	16.4	15.0
ไม่ใช่	84.7	81.0	85.5	82.0	85.9	79.0	85.0	81.0	85.1	84.0	85.0
จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, ร้อยละ											
ใช่	75.7	76.8	75.5	75.1	76.0	76.7	75.7	77.9	75.5	78.4	74.8
ไม่ใช่	24.3	23.2	24.5	24.9	24.0	23.3	24.3	22.1	24.5	21.6	25.2
การสัมผัสควันบุหรี่ในบ้าน, ร้อยละ											
ใช่	39.7	44.1	38.8	42.4	38.5	45.2	39.4	43.0	39.4	43.2	38.5
ไม่ใช่	60.3	55.9	61.3	57.6	61.6	54.8	60.6	57.0	60.7	56.8	61.5
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 150 ม., ร้อยละ											
ใช่	8.4	8.4	8.4	9.0	8.1	7.2	8.5	7.2	8.5	7.7	8.6
ไม่ใช่	91.6	91.6	91.6	91.1	91.9	92.8	91.5	92.8	91.5	92.3	91.4
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 ม., ร้อยละ											
ใช่	31.2	31.9	31.1	32.2	30.8	34.0	31.0	31.7	31.2	30.5	31.5
ไม่ใช่	68.8	68.1	68.9	67.8	69.3	66.0	69.0	68.3	68.8	69.5	68.5
ทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม, ร้อยละ											
ใช่	21.9	22.0	21.9	21.7	22.0	24.3	21.7	26.3	21.3	20.3	22.4
ไม่ใช่	78.1	78.0	78.2	78.3	78.1	75.7	78.3	73.7	78.7	79.7	77.6
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ที่บ้านหลังนี้, ร้อยละ											
<10 ปี	45.7	44.3	46.1	47.7	44.7	40.7	46.0	43.0	46.1	46.7	45.4
>=10 ปี	54.3	55.8	53.9	52.3	55.3	59.3	54.0	57.0	53.9	53.3	54.6
ระยะทางระหว่างบ้านกับนิคมฯ, ร้อยละ											
<3 กม.	9.2	11.9	8.5	11.6	8.0	12.5	8.4	12.7	8.7	9.5	9.0
3-4.99 กม.	45.7	44.4	45.9	45.1	45.9	47.6	45.5	49.9	45.1	40.6	47.4
5-6.99 กม.	28.4	28.4	28.5	27.7	28.8	24.8	28.7	25.3	28.8	31.3	27.4
≥7 กม.	16.8	15.3	17.1	15.6	17.3	15.1	16.9	12.1	17.3	18.6	16.1

ตารางที่ 7.3 [C] ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาท และ ภาวะโลหิตจาง

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	รวม	กล้ามเนื้ออ่อนแรง		ได้กลิ่นผิดปกติ		ระบบโลหิต: ภาวะโลหิตจาง	
		มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
จำนวนรวม	12,992	2,611	10,375	7,831	4,964	237	12,630
อายุ (ปี), ร้อยละ							
13-24	23.5	14.4	25.8	20.3	28.3	27.0	23.5
25-55	66.8	71.1	65.7	68.9	63.5	67.9	66.7
>55	9.8	14.6	8.6	10.8	8.2	5.1	10.0
เพศ, ร้อยละ							
หญิง	54.0	51.1	54.8	57.5	48.8	81.0	53.4
ชาย	46.0	48.9	45.3	42.6	51.3	19.0	46.6
ระดับการศึกษา, ร้อยละ							
ไม่เคยเรียน-ประถมศึกษา	50.4	62.6	47.3	53.0	46.0	47.7	50.3
มัธยมศึกษา	38.3	30.0	40.4	36.3	41.5	40.5	38.4
ปวส./อนุปริญญาและสูงกว่า	11.4	7.4	12.3	10.7	12.5	11.8	11.4
สถานภาพสมรส, ร้อยละ							
โสด	20.1	13.0	21.9	18.0	23.2	10.1	20.3
คู่	79.9	87.0	79.9	82.0	76.8	89.9	79.7
อาชีพ, ร้อยละ							
กลุ่มอาชีพที่ไม่ใช้ทักษะ	70.8	71.2	70.7	70.4	71.5	76.8	70.7
กลุ่มอาชีพที่ใช้ทักษะ	29.2	28.8	29.3	29.6	28.5	23.2	29.3
การสูบบุหรี่, ร้อยละ							
ไม่สูบ	69.5	61.8	71.5	70.6	68.0	83.9	69.3
สูบ	23.8	30.0	22.2	22.8	25.0	11.4	24.1
เคยสูบ	6.7	8.1	6.3	6.5	7.0	4.7	6.7
การสัมผัสสาร VOCs:							
จากอาชีพ, ร้อยละ							
ใช่	41.1	47.0	39.6	41.4	39.6	48.5	40.9
ไม่ใช่	58.9	53.0	60.4	58.6	60.4	51.5	59.2
จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, ร้อยละ							
ใช่	15.3	17.9	14.7	16.1	13.4	18.1	15.3
ไม่ใช่	84.7	82.1	85.3	84	86.6	82	84.7
จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, ร้อยละ							
ใช่	75.7	77.3	75.3	77.2	72.8	72.6	75.7
ไม่ใช่	24.3	22.7	24.7	22.8	27.2	27.4	24.3
การสัมผัสควันบุหรี่ในบ้าน, ร้อยละ							
ใช่	39.7	39.0	40.0	39.7	39.5	51.5	39.4
ไม่ใช่	60.3	61.1	60.1	60.3	60.5	48.5	60.6

ตารางที่ 7.3 [C] ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอาการทางระบบประสาท และ ภาวะโลหิตจาง (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	รวม	กล้ามเนื้ออ่อนแรง		ได้กลิ่นมลพิษอากาศ		ระบบโลหิต: ภาวะโลหิตจาง	
		มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ150 ม.,ร้อยละ							
ใช่	8.4	7.9	8.5	9.2	7.5	10.6	8.4
ไม่ใช่	91.6	92.2	91.5	90.8	92.6	89.5	91.6
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 ม., ร้อยละ							
ใช่	31.2	32.5	30.9	32.7	28.2	36.3	31.1
ไม่ใช่	68.8	67.5	69.1	67.3	71.8	63.7	68.9
ทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม,ร้อยละ							
ใช่	21.9	25.3	21.0	20.4	23.9	16.0	22.0
ไม่ใช่	78.1	74.7	79.0	79.6	76.2	84.0	78.0
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ที่บ้านหลังนี้, ร้อยละ							
<10 ปี	45.7	49.7	44.7	50.9	37.9	32.1	46.1
>=10 ปี	54.3	50.3	55.3	49.1	62.1	67.9	53.9
ระยะทางระหว่างบ้านกับนิคมฯ, ร้อยละ							
<3 กม.	9.2	10.7	8.8	11.8	5.4	14.4	9.0
3-4.99 กม.	45.7	46.4	45.5	48.8	38.6	43.0	45.7
5-6.99 กม.	28.4	26.4	29.0	26.4	32.8	23.2	28.5
≥7 กม.	16.8	16.6	16.8	13.1	23.2	19.4	16.8

ตารางที่ 7.4 แสดงค่าความเสี่ยง (crude OR และ adjusted OR และ 95%CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด^a

อาการต่างๆ	Crude OR					Adjusted OR ^a				
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ				
	<3 กม.	3-4.99 กม.	5-6.99 กม.	≥7 กม.	p value ^b	<3 กม.	3-4.99 กม.	5-6.99 กม.	≥7 กม.	p value ^b
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
อาการทางกาย										
คลื่นไส้	1.31	0.99	0.99	1.00	0.04	1.32	1.03	1.00	1.00	0.03
	1.10 -1.56	0.88 -1.13	0.87 -1.14			1.10 -1.58	0.90 -1.17	0.87 -1.15		
มีน้ำคั่ง	1.02	1.01	1.05	1.00	0.94	1.10	1.07	1.05	1.00	0.20
	0.89 -1.18	0.92 - 1.12	0.94 -1.17			0.94 -1.27	0.96 -1.18	0.95 -1.17		
ปวดศีรษะ	1.10	1.09	0.93	1.00	0.02	1.04	1.08	0.92	1.00	0.07
	0.93 -1.31	0.97 -1.23	0.82 -1.06			0.87 -1.25	0.96 -1.22	0.81 -1.05		
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	0.81	0.85	0.91	1.00	0.03	0.86	0.90	0.93	1.00	0.16
	0.64 -1.04	0.72 -1.00	0.77 -1.09			0.67 -1.10	0.76 -1.06	0.78 -1.11		
ง่วงซึม	1.76	1.28	0.97	1.00	<.0001	1.46	1.18	0.98	1.00	0.00
	1.38 -2.26	1.05 -1.55	0.78 -1.20			1.13 -1.89	0.97 -1.44	0.79 -1.22		
อ่อนล้า	1.21	1.00	0.98	1.00	0.09	1.19	1.02	0.99	1.00	0.12
	1.03 -1.44	0.89 -1.13	0.86 -1.11			1.00 -1.41	0.91 -1.16	0.87 -1.13		
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	1.37	1.04	1.17	1.00	0.01	1.14	1.06	0.95	1.00	0.05
	1.17 -1.61	0.92 -1.17	0.86 -1.11			0.96 -1.37	0.93 -1.20	0.83 -1.09		
อาการทางจิตประสาท										
วิตกกังวล	1.56	1.08	1.11	1.00	0.000	1.35	1.04	1.11	1.00	0.06
	1.31 -1.85	0.95 -1.23	0.97 -1.28			1.12 -1.61	0.91 -1.18	0.97 -1.28		
หลงลืมง่าย	1.61	1.09	1.07	1.00	<.0001	1.60	1.11	1.09	1.00	<.0001
	1.39 -1.87	0.98 -1.21	0.95 -1.20			1.37 -1.87	0.99 -1.24	0.97 -1.22		
ซึมเศร้า	1.57	1.17	0.97	1.00	0.00	1.34	1.13	0.98	1.00	0.03
	1.18 -2.09	0.94 -1.46	0.76 -1.23			1.00 -1.79	0.90 -1.41	0.77 -1.25		
ขาดสมาธิ	2.09	1.59	1.26	1.00	<.0001	1.68	1.44	1.30	1.00	<.0001
	1.67 -2.62	1.33 -1.90	1.04 -1.53			1.33 -2.13	1.20 -1.72	1.07 -1.58		
หงุดหงิดไม่มีเหตุผล	0.91	0.74	0.99	1.00	<.0001	0.86	0.73	0.99	1.00	<.0001
	0.77 -1.06	0.66 -0.83	0.88 -1.11			0.73 -1.01	0.66 -0.82	0.88 -1.11		
ได้กลิ่นผิดปกติ	3.88	2.24	1.42	1.00	<.0001	4.91	2.60	1.50	1.00	<.0001
	3.30 -4.55	2.24 -2.47	1.28 -1.58			4.16 -5.81	2.34 -2.89	1.34 -1.68		
ภาวะโลหิตจาง	1.38	0.82	0.71	1.00	0.34	1.20	0.79	0.67	1.00	0.62
	0.88 -2.16	0.57 -1.16	0.48 -1.05			0.75 -1.92	0.55 -1.14	0.45 -1.00		

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ, เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.5 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามกลุ่มอายุ^ก

อาการต่างๆ	อายุ 13-24 ปี					อายุ 25-55 ปี					อายุ > 55 ปี				
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	p value ^ข	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	p value ^ข	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	p value ^ข
	OR	OR	OR	OR		OR	OR	OR	OR		OR	OR	OR	OR	
อาการทางกาย	95% CI	95% CI	95% CI			95% CI	95% CI	95% CI			95% CI	95% CI	95% CI		
คลื่นไส้	1.10	0.92	0.82	1.00	0.63	1.44	1.08	1.01	1.00	0.63	0.95	0.84	1.46	1.00	0.23
	0.76 -1.60	0.70 -1.21	0.61 -1.11			1.15 -1.80	0.92 -1.27	0.85 -1.20			0.45 -2.01	0.55 -1.29	0.97 -2.21		
มีน้ิรีระะ	1.10	1.04	1.02	1.00	0.56	1.11	1.10	1.08	1.00	0.17	1.04	0.89	1.03	1.00	0.61
	0.82 -1.49	0.84 -1.28	0.81 -1.28			0.93 -1.33	0.97 -1.25	0.95 -1.24			0.59 -1.84	0.64 -1.25	0.73 -1.45		
ปวดศีรษะ	1.01	1.07	0.92	1.00	0.48	1.05	1.14	0.95	1.00	0.48	1.28	0.82	0.82	1.00	0.83
	0.70 -1.47	0.83 -1.39	0.70 -1.20			0.84 -1.31	0.98 -1.32	0.81 -1.11			0.67 -2.44	0.57 -1.17	0.57 -1.18		
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	1.42	0.93	1.26	1.00	0.82	0.73	0.95	0.93	1.00	0.21	1.06	0.70	0.74	1.00	0.38
	0.83 -2.44	0.61 -1.43	0.81 -1.96			0.53 -1.00	0.78 -1.17	0.75 -1.15			0.51 -2.22	0.45 -1.08	0.48 -1.15		
ง่วงซึม	1.92	1.28	1.31	1.00	0.03	1.30	1.22	0.94	1.00	0.02	1.33	0.88	0.76	1.00	0.80
	1.18 -3.12	0.86 -1.92	0.84 -2.02			0.93 -1.82	0.95 -1.57	0.72 -1.24			0.55 -3.24	0.50 -1.55	0.42 -1.37		
อ่อนล้า	1.25	1.05	1.06	1.00	0.38	1.09	0.99	0.93	1.00	0.43	1.70	1.19	1.34	1.00	0.21
	0.85 -1.84	0.78 -1.40	0.77 -1.45			0.89 -1.35	0.85 -1.14	0.80 -1.09			0.95 -3.02	0.84 -1.69	0.94 -1.92		
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	1.06	1.05	0.88	1.00	0.50	1.13	1.04	0.92	1.00	0.11	1.48	1.23	1.31	1.00	0.22
	0.69 -1.63	0.76 -1.45	0.61 -1.26			0.92 -1.39	0.89 -1.21	0.78 -1.08			0.82 -2.68	0.86 -1.76	0.91 -1.88		
อาการทางจิตประสาท															
วิตกกังวล	2.47	1.43	1.35	1.00	0.00	1.11	0.98	1.04	1.00	0.81	1.65	0.88	1.34	1.00	0.95
	1.63 -3.75	1.02 -2.03	0.93 -1.96			0.89 -1.38	0.84 -1.15	0.88 -1.23			0.89 -3.08	0.59 -1.32	0.91 -1.99		
หลงลืมง่าย	2.06	1.15	1.19	1.00	0.00	1.40	1.09	1.05	1.00	0.00	2.43	1.08	1.22	1.00	0.08
	1.46 -2.91	0.88 -1.51	0.89 -1.59			1.16 -1.68	0.96 -1.24	0.91 -1.20			1.39 -4.26	0.78 -1.50	0.87 -1.69		
ซึมเศร้า	1.52	1.15	1.00	1.00	0.14	1.34	1.17	1.03	1.00	0.08	0.55	0.76	0.81	1.00	0.32
	0.86 -2.68	0.72 -1.82	0.60 -1.67			0.92 -1.93	0.89 -1.55	0.76 -1.40			0.15 -1.98	0.41 -1.44	0.42 -1.56		
ขาดสมาธิ	2.30	1.51	1.35	1.00	0.00	1.46	1.46	1.29	1.00	0.00	1.42	1.06	1.28	1.00	0.81
	1.54 -3.44	1.10 -2.08	0.95 -1.92			1.08 -1.98	1.16 -1.84	1.01 -1.66			0.46 -4.35	0.51 -2.20	0.62 -2.66		
หงุดหงิดไม่มีเหตุผล	1.48	0.85	1.00	1.00	0.46	0.73	0.71	0.98	1.00	.0001	0.54	0.72	1.04	1.00	0.02
	1.07 -2.06	0.66 -1.09	0.77 -1.30			0.60 -0.90	0.62 -0.81	0.85 -1.13			0.26 -1.10	0.50 -1.05	0.72 -1.51		
ได้กลิ่นผิดปกติ	5.75	2.53	1.53	1.00	<.0001	5.26	2.90	1.52	1.00	.0001	4.89	1.91	1.69	1.00	<.0001
	4.13 -8.00	2.03 -3.15	1.21 -1.93			4.28 -6.47	2.54 -3.31	1.32 -1.74			2.39 -10.01	1.35 -2.69	1.19 -2.39		
ภาวะโลหิตจาง	0.81	0.79	0.70	1.00	0.71	1.35	0.76	0.63	1.00	0.54	6.29	3.73	2.67	1.00	0.15
	0.31 -2.09	0.39 -1.60	0.32 -1.55			0.77 -2.37	0.49 -1.17	0.39 -1.02			0.43 -92.56	0.37 -37.61	0.22 -32.00		

^ก OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^ข test for trend

ตารางที่ 7.6 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามเพศ^า

อาการต่างๆ	เพศหญิง					เพศชาย				
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P value ^บ	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P value ^บ
	OR	OR	OR	OR		OR	OR	OR	OR	
อาการทางกาย	95% CI	95% CI	95% CI			95% CI	95% CI	95% CI		
คลื่นไส้	1.25	1.06	1.02	1.00	0.10	1.41	0.96	0.96	1.00	0.13
	0.99 -1.58	0.90 -1.25	0.86 -1.21			1.05 -1.89	0.76 -1.20	0.75 -1.22		
มีน้ศีรษะ	1.07	1.09	1.01	1.00	0.21	1.12	1.05	1.11	1.00	0.56
	0.87 -1.32	0.94 -1.25	0.87 -1.17			0.91 -1.39	0.90 -1.22	0.95 -1.31		
ปวดศีรษะ	1.05	1.09	0.89	1.00	0.12	1.04	1.08	0.96	1.00	0.31
	0.80 -1.38	0.92 -1.30	0.75 -1.07			0.81 -1.32	0.91 -1.28	0.80 -1.15		
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	0.85	0.99	1.02	1.00	0.41	0.85	0.71	0.75	1.00	0.16
	0.62 -1.15	0.81 -1.20	0.83 -1.26			0.55 -1.32	0.52 -0.96	0.54 -1.05		
ง่วงซึม	1.95	1.24	1.08	1.00	0.00	1.08	1.11	0.88	1.00	0.26
	1.38 -2.77	0.95 -1.63	0.81 -1.45			0.74 -1.57	0.83 -1.48	0.64 -1.22		
อ่อนล้า	1.23	1.00	0.99	1.00	0.24	1.14	1.05	1.01	1.00	0.34
	0.97 -1.55	0.85 -1.18	0.83 -1.17			0.88 -1.48	0.86 -1.27	0.82 -1.25		
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	1.18	1.09	0.95	1.00	0.57	1.10	1.01	0.95	1.00	0.40
	0.91 -1.52	0.91 -1.29	0.79 -1.14			0.86 -1.42	0.84 -1.22	0.78 -1.16		
อาการทางจิตประสาท										
วิตกกังวล	1.27	0.97	1.12	1.00	0.67	1.49	1.15	1.11	1.00	0.01
	1.00 -1.62	0.82 -1.15	0.94 -1.34			1.13 -1.97	0.93 -1.43	0.88 -1.41		
หลงลืมง่าย	1.70	1.13	1.11	1.00	0.00	1.51	1.08	1.07	1.00	0.01
	1.38 -2.10	0.98 -1.31	0.95 -1.29			1.20 -1.90	0.91 -1.28	0.89 -1.29		
ซึมเศร้า	1.13	0.92	0.85	1.00	0.65	1.80	1.58	1.31	1.00	0.01
	0.77 -1.65	0.70 -1.21	0.63 -1.14			1.10 -2.93	1.06 -2.36	0.85 -2.03		
ขาดสมาธิ	1.39	1.42	1.31	1.00	0.02	1.98	1.49	1.33	1.00	<.0001
	0.98 -1.96	1.11 -1.82	1.00 -1.70			1.43 -2.74	1.14 -1.94	1.00 -1.77		
หงุดหงิดไม่มีเหตุผล	0.86	0.74	0.97	1.00	0.0002	0.87	0.73	1.02	1.00	0.0007
	0.69 -1.07	0.64 -0.86	0.83 -1.13			0.68 -1.11	0.61 -0.87	0.85 -1.22		
ได้กลิ่นผิดปกติ	6.32	2.88	1.66	1.00	<.0001	3.91	2.28	1.31	1.00	<.0001
	4.91 -8.15	2.49 -3.32	1.44 -1.93			3.11 -4.92	1.95 -2.67	1.11 -1.55		
ภาวะโลหิตจาง	1.16	0.76	0.66	1.00	0.87	1.47	1.10	0.80	1.00	0.3824
	0.69 -1.96	0.51 -1.12	0.43 -1.02			0.47 -4.59	0.44 -2.79	0.28 -2.28		

^า OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^บ test for trend

ตารางที่ 7.7 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามสถานที่ทำงาน^a

อาการต่างๆ	สถานที่ทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม					สถานที่ทำงานไม่ได้อยู่ในภาคอุตสาหกรรม				
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P value ^b	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P value ^b
	OR	OR	OR	OR		OR	OR	OR	OR	
อาการทางกาย	95% CI	95% CI	95% CI			95% CI	95% CI	95% CI		
คลื่นไส้	1.29	0.89	0.72	1.00	0.06	1.23	0.99	1.03	1.00	0.66
	0.87 -1.89	0.64 -1.25	0.49 -1.07			0.89 -1.72	0.80 -1.21	0.83 -1.27		
มีน้ิรีระะ	1.17	1.00	1.09	1.00	0.53	0.99	1.06	0.98	1.00	0.51
	0.87 -1.58	0.78 -1.29	0.82 -1.44			0.76 -1.30	0.90 -1.24	0.83 -1.15		
ปวดศีรษะ	1.02	0.93	0.71	1.00	0.27	1.11	1.23	1.03	1.00	0.03
	0.71 -1.46	0.69 -1.26	0.51 -1.00			0.81 -1.53	1.02 -1.49	0.85 -1.25		
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	0.98	0.65	1.02	1.00	0.45	0.74	1.02	0.92	1.00	0.79
	0.55 -1.74	0.39 -1.08	0.59 -1.79			0.46 -1.19	0.79 -1.32	0.71 -1.21		
ง่วงซึม	0.73	0.92	0.63	1.00	0.75	1.57	1.26	1.05	1.00	0.03
	0.44 -1.23	0.60 -1.42	0.38 -1.07			1.00 -2.47	0.92 -1.71	0.76 -1.46		
อ่อนล้า	0.83	0.96	0.97	1.00	0.35	1.21	0.99	0.87	1.00	0.29
	0.58 -1.20	0.71 -1.32	0.68 -1.38			0.89 -1.64	0.82 -1.19	0.72 -1.06		
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	1.13	1.15	0.80	1.00	0.07	1.09	1.02	0.96	1.00	0.57
	0.80 -1.60	0.85 -1.55	0.56 -1.13			0.80 -1.49	0.84 -1.23	0.79 -1.17		
อาการทางจิตประสาท										
วิตกกังวล	1.24	0.97	0.98	1.00	0.26	1.25	1.16	1.12	1.00	0.13
	0.86 -1.80	0.70 -1.34	0.68 -1.42			0.90 -1.74	0.94 -1.42	0.90 -1.39		
หลงลืมง่าย	1.88	1.19	1.12	1.00	<.0001	1.37	1.12	1.06	1.00	0.04
	1.36 -2.58	0.90 -1.57	0.82 -1.53			1.04 -1.80	0.95 -1.32	0.89 -1.26		
ซึมเศร้า	1.99	1.36	1.03	1.00	0.01	1.02	1.32	1.13	1.00	0.27
	1.04 -3.81	0.75 -2.49	0.51 -2.06			0.57 -1.81	0.93 -1.88	0.77 -1.64		
ขาดสมาธิ	2.33	1.84	1.28	1.00	<.0001	1.39	1.54	1.38	1.00	0.01
	1.42 -3.83	1.17 -2.90	0.76 -2.14			0.89 -2.17	1.16 -2.06	1.02 -1.87		
หงุดหงิดไม่มีเหตุผล	0.85	0.71	1.02	1.00	0.03	0.81	0.81	0.94	1.00	0.01
	0.61 -1.18	0.53 -0.94	0.75 -1.40			0.60 -1.09	0.68 -0.97	0.79 -1.13		
ได้กลิ่นเหม็นพิษฯ	5.18	2.90	1.35	1.00	<.0001	3.81	2.53	1.49	1.00	<.0001
	3.77 -7.12	2.24 -3.77	1.01 -1.80			2.82 -5.14	2.15 -2.99	1.26 -1.76		
ภาวะโลหิตจาง	1.00	0.71	0.75	1.00	0.98	1.28	0.78	0.64	1.00	0.90
	0.33 -3.03	0.28 -1.84	0.25 -2.23			0.52 -3.12	0.42 -1.44	0.33 -1.26		

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่,การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีอาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.8 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยในเทศบาลเมืองมาบตาพุด^า

อาการต่างๆ	อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุดน้อยกว่า 10 ปี					อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด ≥ 10 ปี				
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P value ^บ	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P value ^บ
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
อาการทางกาย										
คลื่นไส้	1.23 0.97 -1.56	0.92 0.76 -1.11	0.83 0.68 -1.03	1.00	0.18	1.30 0.95 -1.78	1.12 0.93 -1.34	1.17 0.97 -1.41	1.00	0.09
มีน้ิรชะ	1.09 0.90 -1.32	1.07 0.92 -1.24	1.05 0.90 -1.24	1.00	0.27	1.16 0.89 -1.50	1.07 0.92 -1.23	1.05 0.91 -1.22	1.00	0.38
ปวดศีรษะ	1.14 0.91 -1.44	1.23 1.03 -1.47	1.04 0.86 -1.25	1.00	0.52	1.06 0.77 -1.45	0.98 0.83 -1.17	0.84 0.71 -1.00	1.00	0.03
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	0.96 0.68 -1.34	0.93 0.71 -1.21	1.00 0.75 -1.32	1.00	0.22	0.77 0.51 -1.17	0.90 0.72 -1.11	0.91 0.72 -1.14	1.00	0.58
ง่วงซึม	1.45 1.02 -2.06	1.28 0.95 -1.73	0.97 0.70 -1.35	1.00	0.14	1.57 1.04 -2.38	1.06 0.81 -1.38	1.00 0.75 -1.33	1.00	0.01
อ่อนล้า	1.17 0.92 -1.48	1.11 0.92 -1.34	1.11 0.91 -1.36	1.00	0.38	1.36 1.02 -1.80	0.95 0.81 -1.12	0.92 0.77 -1.09	1.00	0.25
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	1.12 1.12 -1.43	1.20 0.98 -1.45	0.94 0.76 -1.16	1.00	0.60	1.38 1.04 -1.84	0.93 0.78 -1.10	0.97 0.81 -1.16	1.00	0.03
อาการทางจิตประสาท										
วิตกกังวล	1.37 1.08 -1.74	1.09 0.90 -1.33	1.04 0.85 -1.29	1.00	1.00	1.32 0.97 -1.80	0.97 0.80 -1.17	1.20 0.99 -1.45	1.00	0.02
หลงลืมง่าย	1.71 1.40 -2.10	1.20 1.02 -1.41	1.09 0.91 -1.30	1.00	0.16	1.50 1.15 -1.95	1.03 0.88 -1.19	1.10 0.94 -1.29	1.00	<.0001
ซึมเศร้า	1.62 1.10 -2.39	1.35 0.97 -1.88	1.01 0.70 -1.47	1.00	0.32	0.77 0.42 -1.40	0.90 0.66 -1.22	0.98 0.71 -1.35	1.00	0.002
ขาดสมาธิ	1.48 1.08 -2.03	1.47 1.13 -1.92	1.21 0.90 -1.62	1.00	0.00	2.10 1.44 -3.07	1.34 1.04 -1.72	1.41 1.09 -1.83	1.00	0.002
หงุดหงิดไม่มีเหตุผล	0.98 0.80 -1.21	0.77 0.65 -0.91	0.98 0.82 -1.17	1.00	<.0001	0.65 0.48 -0.87	0.70 0.60 -0.82	1.00 0.86 -1.17	1.00	0.043
ได้กลิ่นผิดปกติ	5.81 4.70 -7.18	2.96 2.54 -3.46	1.41 1.20 -1.67	1.00	<.0001	5.81 4.08 -8.28	2.43 2.10 -2.82	1.62 1.39 -1.88	1.00	<.0001
ภาวะโลหิตจาง	0.82 0.48 -1.41	0.60 0.39 -0.92	0.49 0.30 -0.81	1.00	0.19	2.22 0.85 -5.80	1.26 0.65 -2.43	1.15 0.57 -2.29	1.00	0.53

^า OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^บ test for trend

ตารางที่ 7.9 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามตำแหน่งที่อยู่อาศัยในแนวทิศทางลม^า

อาการต่างๆ	ที่อยู่อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลมแนวลมหลัก (downwind)					ที่อยู่อาศัยอยู่นอกแนวทิศทางลมแนวลมหลัก (upwind)				
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	P
อาการทางกาย	OR	OR	OR	OR	value ^บ	OR	OR	OR	OR	value ^บ
คลื่นไส้	95% CI	95% CI	95% CI			95% CI	95% CI	95% CI		
	1.23	0.90	0.88	1.00	0.04	0.92	1.26	1.06	1.00	0.12
	0.92 -1.64	0.70 -1.16	0.67 -1.15			0.54 -1.57	1.02 -1.57	0.88 -1.27		
มีน้ำมูก	0.89	0.84	0.92	1.00	0.14	0.84	1.06	0.93	1.00	0.94
	0.70 -1.13	0.68 -1.03	0.74 -1.14			0.56 -1.25	0.89 -1.26	0.81 -1.08		
ปวดศีรษะ	0.85	0.86	0.75	1.00	0.57	0.85	1.09	0.95	1.00	0.84
	0.63 -1.13	0.67 -1.11	0.58 -0.97			0.54 -1.32	0.89 -1.35	0.81 -1.13		
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	0.81	0.81	0.87	1.00	0.22	0.78	1.15	0.94	1.00	0.70
	0.56 -1.18	0.59 -1.12	0.63 -1.21			0.37 -1.63	0.87 -1.51	0.74 -1.19		
ง่วงซึม	1.76	1.38	1.20	1.00	0.00	1.24	1.20	0.89	1.00	0.33
	1.12 -2.77	0.91 -2.10	0.78 -1.86			0.60 -2.54	0.87 -1.66	0.67 -1.19		
อ่อนล้า	1.19	1.02	0.92	1.00	0.03	1.07	1.12	1.14	1.00	0.25
	0.90 -1.57	0.80 -1.30	0.72 -1.19			0.67 -1.72	0.91 -1.38	0.96 -1.35		
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	1.11	1.00	0.80	1.00	0.01	0.70	0.88	1.07	1.00	0.23
	0.84 -1.47	0.78 -1.28	0.62 -1.04			0.41 -1.21	0.70 -1.11	0.90 -1.28		
อาการทางจิตประสาท										
วิตกกังวล	1.00	0.75	0.72	1.00	0.18	0.99	1.07	1.41	1.00	0.31
	0.76 -1.32	0.58 -0.95	0.55 -0.93			0.58 -1.69	0.85 -1.35	1.17 -1.70		
หลงลืมง่าย	1.21	0.80	0.78	1.00	0.01	1.01	1.21	1.20	1.00	0.07
	0.95 -1.54	0.65 -0.99	0.63 -0.98			0.66 -1.55	1.00 -1.46	1.03 -1.40		
ซึมเศร้า	1.22	0.94	0.72	1.00	0.01	0.32	1.28	1.25	1.00	0.53
	0.77 -1.95	0.62 -1.43	0.46 -1.12			0.08 -1.37	0.89 -1.84	0.92 -1.70		
ขาดสมาธิ	1.72	1.49	1.37	1.00	0.01	1.56	1.38	1.30	1.00	0.01
	1.14 -2.58	1.03 -2.17	0.93 -2.02			0.83 -2.94	1.04 -1.85	1.01 -1.67		
หงุดหงิดไม่มีเหตุผล	0.65	0.53	0.75	1.00	<.0001	0.65	0.80	0.98	1.00	0.01
	0.51 -0.83	0.43 -0.65	0.60 -0.93			0.40 -1.06	0.65 -0.97	0.84 -1.15		
ได้กลิ่นผิดปกติ	4.87	2.41	1.38	1.00	<.0001	2.67	2.30	1.45	1.00	<.0001
	3.77 -6.28	1.95 -2.98	1.11 -1.71			1.74 -4.09	1.92 -2.75	1.26 -1.68		
ภาวะโลหิตจาง	1.15	0.74	0.68	1.00	0.19	0.97	1.21	0.69	1.00	0.75
	0.40 -3.30	0.28 -2.00	0.24 -1.93			0.27 -3.50	0.70 -2.11	0.41 -1.18		

^า OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^บ test for trend

ตารางที่ 7.10 แสดงลักษณะของตัวอย่างจำแนกตามผลการทดสอบระบบประสาทจิตวิทยาด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด (Coding, Digit Span, Trail making)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบระบบประสาทจิตวิทยา									
	coding		digit span forward		digit span backward		trail making A		trail making B	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
จำนวนรวม (n) 5,268										
อายุ (ปี)										
13-24	51.90	17.17	11.16	2.28	4.45	2.05	3.32	0.35	4.21	0.33
25-55	59.35	15.85	11.46	2.07	5.10	2.01	3.39	0.36	4.26	0.33
>55	45.74	16.46	11.07	2.08	4.65	1.76	3.67	0.40	4.43	0.35
เพศ										
หญิง	53.99	17.83	11.25	2.20	4.69	1.98	3.49	0.42	4.30	0.35
ชาย	50.01	16.36	11.17	2.17	4.62	2.01	3.44	0.37	4.31	0.34
ระดับการศึกษา										
ไม่เคยเรียน-ประถมศึกษา	43.92	13.27	10.76	2.15	4.12	1.67	3.67	0.40	4.46	0.34
มัธยมศึกษา	63.20	14.21	11.85	2.08	5.37	2.12	3.34	0.33	4.22	0.32
ปวส./อนุปริญญาและสูงกว่า	72.84	14.09	12.22	1.91	6.00	2.23	3.25	0.30	4.11	0.29
สถานภาพสมรส										
โสด	51.09	17.06	11.16	2.29	4.46	2.10	3.33	0.36	4.22	0.33
คู่	53.53	17.53	11.27	2.08	4.85	1.87	3.52	0.40	4.33	0.35
อาชีพ										
กลุ่มอาชีพที่ไม่ใช้ทักษะ	51.19	17.01	11.14	2.21	4.55	1.97	3.49	0.41	4.31	0.35
กลุ่มอาชีพที่ใช้ทักษะ	57.89	17.89	11.59	2.02	5.20	2.04	3.41	0.36	4.28	0.35
การสูบบุหรี่										
ไม่สูบ	52.52	17.41	11.20	2.21	4.59	2.00	3.46	0.40	4.29	0.35
สูบ	51.04	16.63	11.31	2.00	5.07	1.96	3.51	0.38	4.35	0.33
เคยสูบ	51.64	17.73	11.45	2.09	4.99	1.64	3.46	0.38	4.34	0.37
การสัมผัสสาร VOCs										
จากอาชีพ										
ใช่	56.24	17.25	11.48	2.11	5.07	2.05	3.46	0.39	4.32	0.35
ไม่ใช่	50.97	17.17	11.12	2.20	4.52	1.95	3.48	0.41	4.30	0.35
การสัมผัสควันบุหรี่ในบ้าน										
ใช่	50.67	17.08	11.06	2.23	4.56	1.99	3.49	0.42	4.32	0.35
ไม่ใช่	53.64	17.44	11.34	2.15	4.74	1.99	3.46	0.39	4.29	0.35
จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน										
ใช่	49.46	16.90	11.11	2.22	4.66	1.99	3.53	0.41	4.35	0.34
ไม่ใช่	52.80	17.37	11.23	2.18	4.66	1.99	3.46	0.40	4.30	0.35
จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน										
ใช่	52.77	17.37	11.25	2.19	4.69	2.02	3.46	0.40	4.30	0.35
ไม่ใช่	50.96	17.20	11.11	2.18	4.56	1.89	3.50	0.40	4.33	0.35

ตารางที่ 7.10 แสดงลักษณะของตัวอย่างจำแนกตามผลการทดสอบระบบประสาทจิตวิทยาด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด (Coding, Digit Span, Trail making) (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบระบบประสาทจิตวิทยา									
	coding		digit span forward		digit span backward		trail making A		trail making B	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 150 ม.										
ใช่	54.00	17.83	11.29	2.19	4.88	2.10	3.45	0.39	4.26	0.34
ไม่ใช่	52.20	17.30	11.21	2.19	4.64	1.98	3.47	0.40	4.31	0.35
ทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม										
ใช่	54.53	17.11	11.35	2.01	5.09	1.91	3.49	0.37	4.32	0.36
ไม่ใช่	52.06	17.36	11.20	2.21	4.61	2.00	3.47	0.41	4.30	0.35
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ที่บ้านหลังนี้										
<10 ปี	49.84	16.66	11.02	2.19	4.43	1.94	3.47	0.39	4.31	0.35
>=10 ปี	56.38	17.67	11.53	2.14	5.02	2.03	3.47	0.41	4.30	0.35
ระยะทางระหว่างบ้านกับนิคมฯ										
<3 กม.	48.29	15.85	10.82	2.22	4.62	1.87	3.59	0.43	4.34	0.34
3-4.99 กม.	52.20	17.50	11.28	2.13	4.74	2.03	3.47	0.40	4.31	0.37
5-6.99 กม.	53.03	17.31	11.25	2.27	4.70	2.05	3.46	0.40	4.28	0.34
≥7 กม.	52.57	17.35	11.14	2.14	4.44	1.84	3.47	0.39	4.31	0.33

ตารางที่ 7.11 แสดงลักษณะของตัวอย่างจำแนกตามผลการทดสอบระบบประสาทจิตวิทยา: การประเมินพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบระบบประสาทจิตวิทยา (SCL-90-R)																	
	เจ็บป่วยทางกาย (Somatization)		ย้ำคิดย้ำทำ (obsessive c.)		ไวต่อสัมผัสรบกวน (inter. sensitivity.)		อารมณ์เศร้า (depression)		วิตกกังวล (anxiety)		ไม่เป็นมิตร (hostility)		กลัว (phobic Anxiety)		ความคิดระแวง (paranoid)		โรคจิต (psychotiesm)	
	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น
จำนวนรวม (n) 3,540	1,558	1,947	1,336	2,203	1,595	1,944	1,393	2,146	1,657	1,883	1,814	1,721	1,774	1,763	1,912	1,626	1,600	1,939
อายุ (ปี) , ร้อยละ																		
13-24	31.51	25.17	32.93	24.56	32.85	23.51	36.18	22.23	32.47	23.58	31.42	23.88	21.53	33.98	30.70	24.20	31.80	24.34
25-36	34.60	39.39	34.51	38.67	34.23	39.45	31.44	40.77	33.55	40.20	34.56	39.74	38.33	35.90	34.41	40.30	33.80	39.81
>36	33.89	35.44	32.56	36.77	32.92	37.04	32.38	37.00	33.98	36.22	34.01	36.37	40.14	30.12	34.88	35.50	34.40	35.84
เพศ, ร้อยละ																		
หญิง	60.85	65.02	61.15	63.41	62.76	62.40	66.4	60.07	57.57	66.91	63.01	62.00	54.90	70.22	62.76	62.30	60.60	64.21
ชาย	39.15	34.98	38.85	36.59	37.24	37.60	33.6	39.93	42.43	33.09	36.99	38.00	45.10	29.78	37.24	37.70	39.40	35.79
ระดับการศึกษา, ร้อยละ																		
ไม่เคยเรียน-ประถมศึกษา	41.27	45.4	39.30	46.30	40.50	46.24	41.64	44.97	41.04	45.94	43.83	43.46	46.56	40.73	43.41	43.90	41.60	45.33
มัธยมศึกษา	45.44	42.84	48.20	41.35	46.90	41.51	48.17	41.19	47.07	41.21	45.64	42.18	40.81	47.08	45.40	42.30	45.60	42.55
ปวส./อนุปริญญาและสูง กว่า	13.29	11.76	12.50	12.35	12.60	12.24	10.19	13.84	11.89	12.85	10.53	14.35	12.63	12.2	11.19	13.80	12.80	12.12
สถานภาพสมรส, ร้อยละ																		
โสด	28.31	20.49	29.04	20.47	27.40	20.68	31.16	18.87	28.42	19.60	27.4	19.81	18.71	28.76	26.57	20.40	27.10	20.94
คู่	71.69	79.51	70.96	79.53	72.60	79.32	68.84	81.13	71.58	80.40	72.6	80.19	81.29	71.24	73.43	79.60	72.90	79.06
อาชีพ, ร้อยละ																		
กลุ่มอาชีพที่ไม่ใช้ทักษะ	75.67	73.86	75.97	73.58	76.99	72.43	80.04	70.88	75.8	73.34	76.41	72.46	70.18	78.79	76.10	72.60	75.30	73.80
กลุ่มอาชีพที่ใช้ทักษะ	24.33	26.14	24.03	26.42	23.01	27.57	19.96	29.12	24.2	26.66	23.59	27.54	29.82	21.21	23.90	27.40	24.70	26.20
การสูบบุหรี่, ร้อยละ																		
ไม่สูบ	77.14	80.56	78.99	78.37	79.84	77.60	82.11	76.33	76.98	80.05	79.98	77.17	72.56	84.72	79.91	77.10	78.50	78.73
สูบ	17.79	15.64	16.65	17.13	16.39	17.40	14.66	18.44	18.19	15.85	16.33	17.59	21.40	12.44	15.91	18.20	16.90	16.99
เคยสูบ	5.07	3.81	4.35	4.50	3.77	4.99	3.23	5.23	4.83	4.10	3.70	5.24	6.04	2.84	4.19	4.75	4.63	4.28
การสัมผัสสาร VOCs:																		
จากอาชีพ, ร้อยละ																		
ใช่	37.23	36.57	37.05	36.90	36.93	36.99	34.53	38.54	37.12	36.80	35.89	38.18	39.80	34.09	36.61	37.30	37.00	36.93
ไม่ใช่	62.77	63.43	62.95	63.10	63.07	63.01	65.47	61.46	62.88	63.20	64.11	61.82	60.20	65.91	63.39	62.70	63.00	63.07
จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, ร้อยละ																		
ใช่	13.29	14.02	13.77	13.84	13.04	14.45	13.57	13.98	13.82	13.81	13.95	13.60	13.59	14.07	13.70	14.00	12.60	14.80
ไม่ใช่	86.71	85.98	86.23	86.16	86.96	85.55	86.43	86.02	86.18	86.19	86.05	86.40	86.41	85.93	86.30	86.00	87.40	85.20

ตารางที่ 7.11 แสดงลักษณะของตัวอย่างจำแนกตามผลการทดสอบระบบประสาทจิตวิทยา: การประเมินพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบระบบประสาทจิตวิทยา (SCL-90-R)																	
	เจ็บป่วยทางกาย (Somatization)		ย้ำคิดย้ำทำ (obsessive c.)		ไวต่อสัมผัสพันธุภาพ (inter. sensitivity.)		อารมณ์เศร้า (depression)		วิตกกังวล (anxiety)		ไม่เป็นมิตร (hostility)		กลัว (phobic Anxiety)		ความคิดระแวง (paranoid)		โรคจิต (psychotiesm)	
	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น	เป็น	ไม่เป็น
จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, ร้อยละ																		
ใช่	75.74	76.43	75.52	76.58	74.80	77.31	75.23	76.79	75.98	76.37	74.53	77.98	74.80	77.54	75.10	77.40	76.90	75.55
ไม่ใช่	24.26	23.57	24.48	23.42	25.20	22.69	24.77	23.21	24.02	23.63	25.47	22.02	25.20	22.46	24.90	22.60	23.10	24.45
การสัมผัสควมทุกข์ในบ้าน, ร้อยละ																		
ใช่	37.74	42.42	39.07	40.76	40.00	40.23	41.56	39.19	40.62	39.72	40.74	39.45	36.41	43.79	40.85	39.2	40.10	40.18
ไม่ใช่	62.26	57.58	60.93	59.24	60.00	59.77	58.44	60.81	59.38	60.28	59.26	60.55	63.59	56.21	59.15	60.8	59.90	59.82
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 150 ม., ร้อยละ																		
ใช่	7.19	7.09	7.26	7.08	6.46	7.72	7.18	7.13	6.76	7.49	6.89	7.38	7.16	7.09	7.79	6.33	7.31	7.01
ไม่ใช่	92.81	92.91	92.74	92.92	93.54	92.28	92.82	92.87	93.24	92.51	93.11	92.62	92.84	92.91	92.21	93.7	92.70	92.99
อาศัยอยู่ใกล้ถนนในระยะ 500 ม., ร้อยละ																		
ใช่	29.14	29.02	29.27	28.96	27.65	30.25	28.07	29.73	28.12	29.90	29.05	29.05	28.02	30.12	28.97	29.20	27.50	30.38
ไม่ใช่	70.86	70.98	70.73	71.04	72.35	69.75	71.93	70.27	71.88	70.10	70.95	70.95	71.98	69.88	71.03	70.90	72.50	69.62
ทำงานในภาคอุตสาหกรรม, ร้อยละ																		
ใช่	17.59	15.51	16.47	16.48	15.80	17.03	13.14	18.64	17.20	15.83	15.49	17.55	19.39	13.56	16.16	16.90	16.40	16.55
ไม่ใช่	82.41	84.49	83.53	83.52	84.20	82.97	86.86	81.36	82.80	84.17	84.51	82.45	80.61	86.44	83.84	83.20	83.60	83.45
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ที่บ้านหลังนี้																		
<10 ปี	50.51	54.55	50.22	54.29	51.47	53.81	50.61	54.15	51.36	53.96	51.32	54.33	52.71	52.86	51.52	54.20	50.50	54.62
>=10 ปี	49.49	45.45	49.78	45.71	48.53	46.19	49.39	45.85	48.64	46.04	48.68	45.67	47.29	47.14	48.48	45.80	49.50	45.38
ระยะทางระหว่างบ้านกับนิคมฯ																		
<3 กม.	6.93	5.55	6.14	6.13	5.64	6.53	5.96	6.24	5.73	6.48	6.01	6.28	6.03	6.18	5.86	6.40	6.00	6.24
3-4.99 กม.	42.68	41.45	43.04	41.4	42.63	41.51	41.78	42.17	42.00	42.01	42.50	41.37	42.05	41.97	42.63	41.30	41.60	42.34
5-6.99 กม.	31.58	32.56	32.19	32.18	32.23	32.15	31.95	32.34	33.19	31.33	32.14	32.31	33.26	31.14	32.64	31.70	33.80	30.89
≥7 กม.	18.81	20.44	18.64	20.29	19.50	19.80	20.32	19.25	19.07	20.18	19.35	20.05	18.66	20.7	18.88	20.60	18.60	20.53

ตารางที่ 7.12 แสดงความสัมพันธ์ (Crude and adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาท
จิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาล
เมืองมาบตาพุด จำแนกตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ

แบบทดสอบ/ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)	Crude associations		Adjusted associations*	
	Coefficient*	95% CI	Coefficient*	95% CI
Coding^a				
<3 กม.	-4.282	-6.56, -2.00	-2.022	-3.84, -0.21
3-4.99 กม.	-0.348	-1.62, 0.93	-0.628	-1.63, 0.38
5-6.99 กม.	0.461	-0.87, 1.79	0.124	-0.91, 1.16
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.009		0.024	
Digit span forward^a				
<3 กม.	-0.321	-0.61, -0.04	-0.232	-0.51, 0.05
3-4.99 กม.	0.144	-0.02, 0.30	0.106	-0.05, 0.26
5-6.99 กม.	0.115	-0.05, 0.28	0.087	-0.07, 0.25
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.965		0.9878	
Digit span backward^a				
<3 กม.	0.167	-0.09, 0.43	0.182	-0.07, 0.43
3-4.99 กม.	0.298	0.15, 0.44	0.237	0.10, 0.38
5-6.99 กม.	0.248	0.10, 0.40	0.218	0.08, 0.36
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.002		0.007	
Trail making A^b				
<3 กม.	0.123	0.06, 0.18	0.058	0.00, 0.11
3-4.99 กม.	-0.003	-0.04, 0.03	0.000	-0.03, 0.03
5-6.99 กม.	-0.012	-0.05, 0.03	-0.004	-0.04, 0.03
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.027		0.007	
Trail making B^b				
<3 กม.	-0.032	-0.12, 0.06	-0.011	-0.06, 0.04
3-4.99 กม.	-0.024	-0.07, 0.02	-0.002	-0.03, 0.03
5-6.99 กม.	-0.029	-0.08, 0.02	-0.018	-0.05, 0.01
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.323		0.007	

* Coefficient หลังควบคุมตัวแปร อายุ, เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^a อายุ ≥ 6 ปี,

^b อายุ ≥ 13 ปี,

^c test for trend

ตารางที่ 7.13 แสดงความสัมพันธ์ (adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมือง มาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มอายุ

แบบทดสอบ/ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)	อายุ 6-24 ปี		อายุ 25-36 ปี		อายุ >36 ปี	
	Coefficient*	95% CI	Coefficient*	95% CI	Coefficient*	95% CI
Coding^a						
<3 กม.	-0.255	-2.60, 2.09	-2.745	-6.33, 0.84	-4.574	-7.87,-1.28
3-4.99 กม.	0.141	-1.05, 1.34	-0.734	-2.76, 1.29	-1.895	-3.99, 0.21
5-6.99 กม.	0.763	-0.47, 2.00	1.237	-0.83, 3.30	-1.412	-3.59, 0.77
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.798		0.072		0.011	
Digit span forward^a						
<3 กม.	-0.395	-0.83, 0.04	0.197	-0.34,0.73	-0.361	-0.86, 0.14
3-4.99 กม.	0.062	-0.16, 0.28	0.255	-0.05, 0.56	0.056	-0.27, 0.38
5-6.99 กม.	0.041	-0.19, 0.27	0.421	0.11, 0.73	-0.131	-0.47, 0.20
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.681		0.354		0.7845	
Digit span backward^a						
<3 กม.	0.173	-0.20, 0.54	0.310	-0.21, 0.83	-0.004	-0.41, 0.40
3-4.99 กม.	0.335	0.15, 0.52	0.222	-0.07, 0.52	0.086	-0.18, 0.35
5-6.99 กม.	0.286	0.09, 0.48	0.310	-0.21, 0.83	0.103	-0.17, 0.38
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.006		0.183		0.825	
Trail making A^b						
<3 กม.	0.033	-0.08, 0.15	0.038	-0.05, 0.13	0.072	-0.01, 0.16
3-4.99 กม.	-0.010	-0.07, 0.05	0.000	-0.05, 0.05	-0.008	-0.06, 0.05
5-6.99 กม.	-0.038	-0.10, 0.02	0.013	-0.04, 0.06	0.001	-0.06, 0.06
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.721		0.801		0.4755	
Trail making B^b						
<3 กม.	0.007	-0.10, 0.11	0.008	-0.08, 0.09	-0.036	-0.12, 0.05
3-4.99 กม.	0.029	-0.08, 0.03	0.003	-0.04,0.05	0.003	-0.05, 0.06
5-6.99 กม.	-0.026	-0.09, 0.03	-0.028	-0.08,0.02	0.002	-0.05, 0.06
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.556		0.558		0.704	

* Coefficient หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่,การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^a อายุ ≥ 6 ปี

^b อายุ ≥13 ปี

^c test for trend

ตารางที่ 7.14 แสดงความสัมพันธ์ (adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา
ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมือง
มาบตาพุด จำแนกตามเพศ

แบบทดสอบ/ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)	เพศหญิง		เพศชาย	
	Coefficient*	95% CI	Coefficient*	95% CI
Coding^a				
<3 กม.	-0.727	-3.09, 1.64	-3.816	-6.64, -0.99
3-4.99 กม.	-0.512	-1.84, 0.81	-0.691	-2.22, 0.84
5-6.99 กม.	0.099	-1.28, 1.47	0.217	-1.36, 1.79
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.309		0.029	
Digit span forward^a				
<3 กม.	0.018	-0.35, 0.38	-0.601	-1.04, -0.16
3-4.99 กม.	0.257	0.05, 0.46	-0.115	-0.36, 0.13
5-6.99 กม.	0.202	-0.01, 0.41	-0.079	-0.33, 0.17
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.108		0.053	
Digit span backward^a				
<3 กม.	0.355	0.04, 0.67	-0.075	-0.47, 0.32
3-4.99 กม.	0.186	0.01, 0.37	0.333	0.12, 0.55
5-6.99 กม.	0.087	-0.10, 0.27	0.418	0.20, 0.64
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.009		0.198	
Trail making A^b				
<3 กม.	0.028	-0.04, 0.10	0.111	0.02, 0.20
3-4.99 กม.	-0.018	-0.06, 0.02	0.026	-0.03, 0.08
5-6.99 กม.	0.003	-0.04, 0.04	-0.012	-0.07, 0.04
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.728		0.019	
Trail making B^b				
<3 กม.	-0.040	-0.10, 0.02	0.039	-0.05, 0.13
3-4.99 กม.	-0.012	-0.05, 0.02	0.014	-0.04, 0.07
5-6.99 กม.	-0.006	-0.04, 0.03	-0.037	-0.09, 0.02
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.275		0.148	

* Coefficient หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^a อายุ ≥ 6 ปี

^b อายุ ≥ 13 ปี

^c test for trend

ตารางที่ 7.15 แสดงความสัมพันธ์ (adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมือง มาบตาพุด จำแนกตามสถานที่ทำงาน

แบบทดสอบ/ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)	สถานที่ทำงานอยู่ใน ภาคอุตสาหกรรม		สถานที่ทำงานไม่ได้อยู่ใน ภาคอุตสาหกรรม	
	Coefficient*	95% CI	Coefficient*	95% CI
Coding^a				
<3 กม.	-7.028	-11.50, -2.55	-1.092	-3.11, 0.92
3-4.99 กม.	-3.504	-6.88, -0.12	-0.399	-1.45, 0.65
5-6.99 กม.	1.094	-2.57, 4.76	0.085	-0.99, 1.16
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	<.0001		0.220	
Digit span forward^a				
<3 กม.	0.183	-0.48, 0.85	-0.294	-0.61, 0.02
3-4.99 กม.	0.407	-0.10, 0.91	0.078	-0.09, 0.24
5-6.99 กม.	0.557	0.01, 1.11	0.047	-0.12, 0.22
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.646		0.848	
Digit span backward^a				
<3 กม.	0.232	-0.39, 0.86	0.209	-0.07, 0.48
3-4.99 กม.	0.472	-0.002, 0.95	0.214	0.07, 0.36
5-6.99 กม.	0.791	0.28, 1.31	0.172	0.02, 0.32
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.740			
Trail making A^b				
<3 กม.	0.073	-0.03, 0.18	0.053	-0.01, 0.12
3-4.99 กม.	0.032	-0.05, 0.11	-0.008	-0.04, 0.03
5-6.99 กม.	-0.026	-0.11, 0.06	-0.002	-0.04, 0.03
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.063		0.669	
Trail making B^b				
<3 กม.	-0.094	-0.21, 0.02	0.007	-0.05, 0.07
3-4.99 กม.	-0.045	-0.13, 0.04	0.002	-0.03, 0.03
5-6.99 กม.	-0.118	-0.21, -0.03	-0.006	-0.04, 0.03
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.527		0.757	

* Coefficient หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^a อายุ ≥ 6 ปี

^b อายุ ≥ 13 ปี

^c test for trend

ตารางที่ 7.16 แสดงความสัมพันธ์ (adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา
ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมือง
มาบตาพุด จำแนกตามทิศทางลม

แบบทดสอบ/ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)	ที่อยู่อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลม แนวลมหลัก (downwind)		ที่อยู่อาศัยอยู่นอกแนวทิศทางลม แนวลมหลัก (upwind)	
	Coefficient*	95% CI	Coefficient*	95% CI
Coding^a				
<3 กม.	-2.403	-5.16, 0.36	-4.886	-8.74, -1.03
3-4.99 กม.	-1.488	-3.64, 0.66	-3.222	-4.89, -1.55
5-6.99 กม.	-0.545	-2.75, 1.66	-1.058	-2.38, 0.27
≥7 กม.				
<i>p value for trend^c</i>	0.016		<.0001	
Digit span forward^a				
<3 กม.	-0.636	-1.06, -0.22	-0.941	-1.55, -0.33
3-4.99 กม.	-0.319	-0.65, 0.01	-0.374	-0.64, -0.11
5-6.99 กม.	-0.191	-0.53, 0.15	-0.187	-0.40, 0.02
≥7 กม.				
<i>p value for trend^c</i>	0.001		0.000	
Digit span backward^a				
<3 กม.	0.102	-0.29, 0.49	-0.203	-0.70, 0.29
3-4.99 กม.	0.082	-0.22, 0.39	0.204	-0.01, 0.42
5-6.99 กม.	0.146	-0.17, 0.46	0.095	-0.08, 0.27
≥7 กม.				
<i>p value for trend^c</i>	0.864		0.212	
Trail making A^b				
<3 กม.	0.119	0.03, 0.20	0.118	-0.01, 0.24
3-4.99 กม.	0.076	0.01, 0.14	0.035	-0.02, 0.09
5-6.99 กม.	0.060	-0.01, 0.13	0.027	-0.02, 0.07
≥7 กม.				
<i>p value for trend^c</i>	0.007		0.049	
Trail making B^b				
<3 กม.	0.071	-0.01, 0.15	0.000	-0.11, 0.11
3-4.99 กม.	0.093	0.03, 0.16	0.036	-0.02, 0.09
5-6.99 กม.	0.040	-0.03, 0.11	0.051	0.01, 0.09
≥7 กม.				
<i>p value for trend^c</i>	0.001		0.128	

* Coefficient หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน ,
จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน,
จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^a อายุ ≥ 6 ปี

^b อายุ ≥ 13 ปี

^c test for trend

ตารางที่ 7.17 แสดงความสัมพันธ์ (adjusted association และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา
ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอดของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมือง
มาบตาพุด จำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยอยู่

แบบทดสอบ/ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)	อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด น้อยกว่า 10 ปี		อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ≥ 10 ปี	
	Coefficient*	95% CI	Coefficient*	95% CI
Coding^a				
<3 กม.	-2.045	-4.20, 0.11	-2.355	-5.53, 0.82
3-4.99 กม.	-0.490	-1.76, 0.78	-0.371	-1.94, 1.20
5-6.99 กม.	0.320	-0.99, 1.63	0.691	-0.93, 2.31
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.064		0.205	
Digit span forward^a				
<3 กม.	-0.122	-0.47, 0.22	-0.352	-0.83, 0.12
3-4.99 กม.	0.240	0.04, 0.44	-0.050	-0.29, 0.19
5-6.99 กม.	0.121	-0.09, 0.33	0.124	-0.12, 0.37
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.213		0.203	
Digit span backward^a				
<3 กม.	0.222	-0.07, 0.52	0.102	-0.34, 0.55
3-4.99 กม.	0.281	0.11, 0.46	0.207	-0.02, 0.43
5-6.99 กม.	0.279	0.10, 0.46	0.190	-0.04, 0.42
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.016		0.153	
Trail making A^b				
<3 กม.	0.067	-0.005, 0.14	0.055	-0.03, 0.14
3-4.99 กม.	0.013	-0.03, 0.06	-0.013	-0.06, 0.03
5-6.99 กม.	0.010	-0.04, 0.06	-0.016	-0.06, 0.03
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.178		0.823	
Trail making B^b				
<3 กม.	0.016	-0.05, 0.08	-0.050	-0.14, 0.04
3-4.99 กม.	0.017	-0.03, 0.06	-0.021	-0.06, 0.02
5-6.99 กม.	-0.004	-0.05, 0.04	-0.027	-0.07, 0.02
≥7 กม.	0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.321		0.153	

* Coefficient หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน ,
อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^a อายุ ≥ 6 ปี

^b อายุ ≥ 13 ปี

^c test for trend

ตารางที่ 7.18 แสดงค่าความเสี่ยง (Crude, adjusted ORs และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL- 90-R) จำแนกตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ

พยาธิสภาพทางจิตใจ และอารมณ์	Crude association					Adjusted association ^a				
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	p value ^b	<3	3-4.99	5-6.99	≥7	p value ^b
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
การเจ็บป่วยทางกายเนื่องจากสาเหตุทางจิตใจ (Somatization)	1.36 1.00-1.85	1.12 0.93-1.34	1.05 0.87 -1.28	1.00	0.05	1.41 1.03-1.94	1.11 0.92-1.34	1.05 0.86-1.27	1.00	0.05
ย้ำคิดย้ำทำ (Obsessive-Compulsive)	1.09 0.80-1.49	1.13 0.94-1.36	1.09 0.90-1.32	1.00	0.27	1.19 0.86-1.65	1.15 0.95-1.40	1.11 0.91-1.35	1.00	0.14
ไวต่อสัมพันธภาพ (Interpersonal Sensitivity)	0.88 0.64-1.19	1.04 0.87-1.25	1.02 0.84-1.23	1.00	0.90	0.99 0.72-1.36	1.10 0.91-1.33	1.06 0.87-1.28	1.00	0.52
อารมณ์เศร้า (Depression)	0.90 0.66-1.24	0.94 0.78-1.13	0.94 0.77-1.13	1.00	0.49	0.93 0.67-1.29	0.95 0.79-1.15	0.96 0.79-1.17	1.00	0.58
วิตกกังวล (Anxiety)	0.94 0.94-1.27	1.06 0.88-1.27	1.12 0.93-1.35	1.00	0.89	0.98 0.72-1.35	1.06 0.88-1.28	1.14 0.94-1.38	1.00	0.99
ไม่เป็นมิตร (Hostility)	0.99 0.73-1.35	1.06 0.89-1.27	1.03 0.85-1.25	1.00	0.66	1.05 0.77-1.44	1.10 0.92-1.33	1.07 0.89-1.30	1.00	0.41
กลัว (Phobic Anxiety)	1.08 0.80-1.47	1.11 1.11-1.33	1.19 0.98-1.43	1.00	0.53	1.00 0.73-1.39	1.08 0.90-1.30	1.15 0.94-1.39	1.00	0.84
ความคิดระแวง (Paranoid Ideation)	1.00 0.74-1.36	1.13 0.94-1.35	1.13 0.93-1.36	1.00	0.50	1.01 0.74-1.39	1.14 0.95-1.37	1.15 0.95-1.39	1.00	0.45
โรคจิต (Psychoticism)	1.06 0.78-1.44	1.08 0.90-1.30	1.30 1.00-1.46	1.00	0.81	1.13 0.82-1.55	1.10 0.91-1.32	1.21 1.00-1.47	1.00	0.57

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่,การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.19 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามกลุ่มอายุ^a

พยาธิสภาพทางจิตใจ และอารมณ์	อายุ 13-24 ปี				p ^b value	อายุ 25-36 ปี				p ^b value	อายุ >36 ปี				p ^b value
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7		<3	3-4.99	5-6.99	≥7		<3	3-4.99	5-6.99	≥7	
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
การเจ็บป่วยทางกายฯ	1.15	1.10	0.87	1.00	0.36	1.69	1.00	1.09	1.00	0.61	1.48	1.33	1.20	1.00	0.06
	0.59-2.22	0.78-1.56	0.60-1.26			0.98-2.90	0.73-1.36	0.79-1.49			0.89-2.44	0.95-1.85	0.85-1.69		
ย่ำคิดย่ำทำ	1.08	0.96	0.92	1.00	0.93	1.13	1.16	1.03	1.00	0.34	1.39	1.41	1.44	1.00	0.13
	0.55-2.10	0.68-1.37	0.63-1.33			0.64-1.99	0.84-1.59	0.74-1.42			0.82-2.35	1.00-2.00	1.01-2.06		
ไวต่อสัมผัสพันภาพ	1.06	1.14	1.10	1.00	0.55	1.05	0.94	0.92	1.00	0.88	0.94	1.32	1.18	1.00	0.40
	0.54-2.08	0.80-1.62	0.76-1.59			0.61-1.81	0.69-1.28	0.67-1.26			0.56-1.57	0.95-1.82	0.84-1.65		
อารมณ์เศร้า	0.97	0.99	1.05	1.00	0.86	0.78	1.04	1.15	1.00	0.66	1.00	0.88	0.75	1.00	0.99
	0.49-1.92	0.69-1.42	0.72-1.53			0.43-1.41	0.75-1.43	0.83-1.60			0.60-1.64	0.63-1.22	0.53-1.05		
วิตกกังวล	0.83	0.86	1.00	1.00	0.32	1.04	1.33	1.46	1.00	0.41	1.06	1.06	0.98	1.00	0.63
	0.43-1.62	0.61-1.23	0.69-1.45			0.60-1.81	0.97-1.82	1.06-2.00			0.64-1.74	0.77-1.47	0.70-1.37		
ไม่เป็นมิตร	0.69	0.99	1.13	1.00	0.46	1.09	0.92	1.05	1.00	0.62	1.29	1.41	1.01	1.00	0.02
	0.35-1.35	0.70-1.42	0.78-1.65			0.63-1.86	0.68-1.25	0.77-1.43			0.79-2.10	1.02-1.94	0.72-1.41		
กลัว	1.46	1.41	1.19	1.00	0.06	0.95	1.06	1.10	1.00	0.87	0.81	0.95	1.15	1.00	0.29
	0.74-2.88	0.97-2.03	0.81-1.75			0.55-1.66	0.78-1.45	0.80-1.51			0.49-1.35	0.68-1.32	0.81-1.64		
ความคิดตระวาง	0.80	1.23	1.30	1.00	0.76	1.25	1.24	1.29	1.00	0.14	0.96	1.01	0.93	1.00	0.91
	0.41-1.57	0.86-1.76	0.89-1.89			0.73-2.15	0.92-1.68	0.95-1.76			0.58-1.57	0.73-1.39	0.67-1.30		
โรคจิต	0.92	1.00	1.15	1.00	0.90	1.02	1.07	1.09	1.00	0.90	1.41	1.28	1.44	1.00	0.24
	0.48-1.77	0.71-1.41	0.80-1.66			0.59-1.76	0.78-1.45	0.80-1.49			0.86-2.32	0.92-1.77	1.03-2.02		

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.20 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามเพศ^a

พยาธิสภาพทางจิตใจ และ อารมณ์	เพศหญิง				p value ^b	เพศชาย				p value ^b
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7		<3	3-4.99	5-6.99	≥7	
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
การเจ็บป่วยทางกายฯ	1.37 0.92-2.05	1.12 0.89-1.42	0.90 0.71-1.15	1.00	0.05	1.54 0.91-2.62	1.15 0.84-1.57	1.37 0.99-1.89	1.00	0.39
ยาคิดยาทำ	1.51 1.01-2.27	1.19 0.94-1.52	0.95 0.74-1.23	1.00	0.02	0.79 0.45-1.38	1.15 0.84-1.59	1.41 1.01-1.96	1.00	0.65
ไวต่อสัมผัสพันธุภาพ	1.36 0.91-2.02	1.09 0.86-1.37	1.04 0.81-1.32	1.00	0.19	0.54 0.31-0.95	1.16 0.85-1.58	1.10 0.80-1.52	1.00	0.63
อารมณ์เศร้า	1.12 0.75-1.67	0.94 0.74-1.19	0.92 0.72-1.18	1.00	0.95	0.68 0.38-1.22	1.01 0.73-1.39	1.05 0.75-1.47	1.00	0.45
วิตกกังวล	1.17 0.78-1.75	1.19 0.94-1.51	1.14 0.90-1.46	1.00	0.19	0.72 0.43-1.23	0.91 0.67-1.23	1.14 0.82-1.56	1.00	0.13
ไม่เป็นมิตร	1.12 0.75-1.66	1.18 0.94-1.49	1.11 0.88-1.41	1.00	0.22	0.93 0.55-1.58	1.00 0.73-1.36	1.01 0.73-1.39	1.00	0.86
กลัว	1.21 0.81-1.80	1.27 1.01-1.61	1.28 1.00-1.63	1.00	0.12	0.70 0.40-1.22	0.83 0.59-1.16	0.93 0.66-1.32	1.00	0.13
ความคิดระแวง	0.98 0.66-1.45	1.02 0.81-1.28	1.11 0.87-1.41	1.00	0.82	1.08 0.64-1.83	1.43 1.05-1.95	1.95 0.92-1.74	1.00	0.11
โรคจิต	1.36 0.91-2.02	1.08 0.85-1.36	1.15 0.91-1.47	1.00	0.34	0.85 0.50-1.45	1.16 0.85-1.58	1.34 0.97-1.85	1.00	0.86

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.21 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามสถานที่ทำงาน^a

พยาธิสภาพทางจิตใจ และอารมณ์	สถานที่ทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรม				p value ^b	สถานที่ทำงานไม่ได้อยู่ในภาคอุตสาหกรรม				p value ^b
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7		<3	3-4.99	5-6.99	≥7	
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
การเจ็บป่วยทางกายฯ	1.22 0.61-2.44	0.88 0.52-1.49	1.08 0.61-1.91	1.00	0.97	1.41 0.97-2.04	1.15 0.94-1.41	1.04 0.84-1.28	1.00	0.05
ย่ำคิดย่ำทำ	0.91 0.44-1.85	1.02 0.60-1.74	1.23 0.69-2.18	1.00	0.61	1.30 0.89-1.89	1.19 0.97-1.46	1.08 0.88-1.34	1.00	0.06
ไวต่อสัมพันธภาพ	0.77 0.38-1.56	1.16 0.69-1.95	0.99 0.56-1.74	1.00	0.90	1.11 0.76-1.61	1.10 0.90-1.34	1.06 0.86-1.30	1.00	0.36
อารมณ์เศร้า	1.47 0.71-3.06	1.09 0.61-1.95	1.27 0.68-2.38	1.00	0.56	0.82 0.56-1.20	0.94 0.76-1.15	0.93 0.75-1.14	1.00	0.40
วิตกกังวล	1.26 0.64-2.52	1.27 0.75-2.14	1.67 0.95-2.96	1.00	0.86	0.91 0.63-1.32	1.03 0.84-1.26	1.08 0.88-1.32	1.00	0.83
ไม่เป็นมิตร	0.88 0.44-1.75	0.65 0.39-1.10	0.90 0.51-1.58	1.00	0.24	1.02 0.70-1.47	1.19 0.97-1.45	1.09 0.89-1.34	1.00	0.20
กลัว	0.65 0.32-1.33	0.95 0.55-1.63	1.22 0.67-2.20	1.00	0.18	1.19 0.82-1.73	1.12 0.92-1.37	1.14 0.93-1.41	1.00	0.05
ความคิดระแวง	0.97 0.49-1.92	1.16 0.69-1.95	1.29 0.73-2.26	1.00	0.90	1.04 0.72-1.50	1.13 0.92-1.38	1.13 0.92-1.38	1.00	0.43
โรคจิต	1.45 0.73-2.90	1.35 0.79-2.30	1.74 0.98-3.09	1.00	0.58	1.07 0.74-1.55	1.07 0.87-1.30	1.16 0.94-1.42	1.00	0.77

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.22 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด จำแนกตามทิศทางลม^a

พยาธิสภาพทางจิตใจ และอารมณ์	ที่อยู่อาศัยอยู่ในแนวทิศทางลม แนวลมหลัก (downwind)				p value ^b	ที่อยู่อาศัยอยู่นอกแนวทิศทางลม แนวลมหลัก (upwind)				p value ^b
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7		<3	3-4.99	5-6.99	≥7	
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
การเจ็บป่วยทางกายฯ	1.25	0.89	0.87	1.00	0.33	1.06	1.39	1.05	1.00	0.12
	0.76-2.06	0.60-1.34	0.58-1.32			0.52-2.17	1.00-1.93	0.81-1.37		
ย่ำคิดย่ำทำ	1.04	1.07	0.97	1.00	0.42	1.75	1.14	1.30	1.00	0.09
	0.62-1.75	0.71-1.63	0.63-1.48			0.86-3.56	0.82-1.60	1.00-1.70		
ไวต่อสัมผัสพันภาพ	0.97	1.08	1.00	1.00	0.73	1.02	0.98	1.15	1.00	0.88
	0.59-1.61	0.72-1.61	0.67-1.52			0.49-2.09	0.70-1.63	0.89-1.48		
อารมณ์เศร้า	0.92	0.96	1.02	1.00	0.52	1.17	1.10	0.94	1.00	0.64
	0.55-1.53	0.64-1.46	0.67-1.56			0.57-2.40	0.78-1.53	0.72-1.22		
วิตกกังวล	1.04	0.96	0.96	1.00	0.86	0.47	1.02	1.32	1.00	0.75
	0.63-1.71	0.64-1.44	0.64-1.45			0.22-1.03	0.73-1.42	1.02-1.71		
ไม่เป็นมิตร	0.90	0.99	0.93	1.00	0.93	1.60	1.09	1.16	1.00	0.22
	0.55-1.48	0.66-1.47	0.61-1.40			0.79-3.26	0.78-1.52	0.89-1.49		
กลัว	1.34	1.26	1.28	1.00	0.48	0.66	1.14	1.25	1.00	0.68
	0.81-2.23	0.84-1.90	0.84-1.94			0.32-1.39	0.81-1.61	0.95-1.63		
ความคิดระแวง	0.76	0.82	0.81	1.00	0.50	0.80	1.04	1.26	1.00	0.77
	0.46-1.25	0.55-1.24	0.54-1.23			0.40-1.61	0.75-1.45	0.98-1.63		
โรคจิต	0.98	0.89	1.02	1.00	0.35	1.07	1.24	1.32	1.00	0.14
	0.59-1.61	0.60-1.34	0.68-1.54			0.52-2.18	0.90-1.73	1.02-1.71		

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.23 แสดงค่าความเสี่ยง (adjusted OR และ 95%CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยาด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL-90 -R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดจำแนกตามระยะเวลาที่อาศัยอยู่^a

พยาธิสภาพทางจิตใจ และอารมณ์	อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุดน้อยกว่า 10 ปี				p value ^b	อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด ≥10 ปี				p value ^b
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)					ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				
	<3	3-4.99	5-6.99	≥7		<3	3-4.99	5-6.99	≥7	
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR		OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR	
การเจ็บป่วยทางกายฯ	1.42	1.01	1.10	1.00	0.49	1.38	1.23	0.98	1.00	0.04
	0.93-2.15	0.77-1.32	0.83-1.47			0.83-2.28	0.95-1.59	0.75-1.28		
ย่ำคิดย่ำทำ	1.20	1.18	1.10	1.00	0.24	1.23	1.14	1.14	1.00	0.34
	0.78-1.85	0.89-1.56	0.82-1.47			0.74-2.05	0.87-1.48	0.87-1.50		
ไวต่อสิ่งแวดล้อม	0.89	0.97	0.99	1.00	0.64	1.14	1.24	1.13	1.00	0.15
	0.58-1.35	0.74-1.27	0.75-1.30			0.69-1.89	0.96-1.61	0.86-1.48		
อารมณ์เศร้า	1.07	1.00	1.11	1.00	0.88	0.83	0.94	0.87	1.00	0.66
	0.70-1.64	0.76-1.32	0.83-1.48			0.49-1.40	0.73-1.23	0.66-1.14		
วิตกกังวล	1.09	1.10	1.26	1.00	0.94	0.89	1.06	1.06	1.00	0.97
	0.72-1.65	0.84-1.44	0.95-1.66			0.53-1.47	0.81-1.37	0.81-1.38		
ไม่เป็นมิตร	1.17	1.22	1.19	1.00	0.26	0.96	1.01	0.99	1.00	0.99
	0.77-1.76	0.93-1.59	0.90-1.57			0.58-1.59	0.78-1.31	0.76-1.29		
กลัว	0.96	1.01	1.12	1.00	0.71	1.03	1.12	1.20	1.00	0.66
	0.63-1.47	0.77-1.33	0.84-1.48			0.61-1.72	0.86-1.46	0.91-1.58		
ความคิดระแวง	1.39	1.25	1.21	1.00	0.09	0.64	1.08	1.15	1.00	0.59
	0.92-2.11	0.96-1.63	0.92-1.60			0.39-1.07	0.83-1.40	0.88-1.51		
โรคจิต	1.18	1.11	1.13	1.00	0.47	1.05	1.08	1.34	1.00	0.96
	0.77-1.78	0.85-1.46	0.86-1.50			0.63-1.73	0.84-1.40	1.02-1.75		

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่,การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

ตารางที่ 7.24 แสดงค่าความเสี่ยงของการวิเคราะห์แบบ Sensitivity analysis (OR และ 95% CI) ต่ออาการต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

อาการต่างๆ	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ ^a			ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กลุ่มอายุ)			ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (ใกล้ถนน 500 เมตร)			ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (จำนวนบุหรี่ยี่สิบวัน)		
	<3 กม.	3-4.99 กม.	5-6.99 กม.	<3 กม.	3-4.99 กม.	5-6.99 กม.	<3 กม.	3-4.99 กม.	5-6.99 กม.	<3 กม.	3-4.99 กม.	5-6.99 กม.
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI
คลื่นไส้	1.32 1.10-1.58	1.03 0.90-1.17	1.00 0.87-1.15	1.33 1.10-1.59	1.03 0.90-1.17	1.00 0.87-1.16	1.30 1.08-1.56	1.02 0.89-1.16	1.00 0.87-1.15	1.33 1.11-1.60	1.03 0.90-1.18	1.01 0.87-1.16
มีน้ำในช่องท้อง	1.10 0.94-1.27	1.07 0.96-1.18	1.05 0.95-1.17	1.09 0.94-1.26	1.07 0.96-1.18	1.06 0.95-1.18	1.09 0.94-1.27	1.07 0.97-1.19	1.06 0.95-1.18	1.09 0.94-1.26	1.06 0.96-1.18	1.06 0.95-1.18
ปวดศีรษะ	1.04 0.87-1.25	1.08 0.96-1.22	0.92 0.81-1.05	1.03 0.86-1.23	1.08 0.95-1.22	0.92 0.81-1.05	1.04 0.87-1.25	1.09 0.97-1.24	0.93 0.81-1.05	1.04 0.87-1.24	1.08 0.96-1.23	0.92 0.81-1.05
เวียนศีรษะอย่างรุนแรง	0.86 0.67-1.10	0.90 0.76-1.06	0.93 0.78-1.11	0.85 0.66-1.09	0.90 0.76-1.07	0.93 0.78-1.11	0.86 0.67-1.11	0.92 0.78-1.09	0.94 0.79-1.12	0.85 0.66-1.09	0.90 0.76-1.06	0.93 0.78-1.11
ง่วงซึม	1.46 1.13-1.89	1.18 0.97-1.44	0.98 0.79-1.22	1.45 1.12-1.88	1.18 0.97-1.44	0.99 0.79-1.22	1.45 1.12-1.88	1.16 0.95-1.42	0.98 0.79-1.21	1.46 1.13-1.89	1.18 0.97-1.44	0.98 0.79-1.22
อ่อนล้า	1.19 1.00-1.41	1.02 0.91-1.16	0.99 0.87-1.13	1.22 1.02-1.45	1.04 0.92-1.18	1.00 0.87-1.14	1.18 0.99-1.40	1.02 0.90-1.15	0.99 0.87-1.13	1.21 1.02-1.44	1.03 0.91-1.17	1.00 0.87-1.14
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	1.14 0.96-1.37	1.06 0.93-1.20	0.95 0.83-1.09	1.27 1.07-1.50	1.02 0.90-1.15	0.98 0.86-1.12	1.22 1.03-1.45	1.00 0.88-1.13	0.98 0.86-1.11	1.26 1.06-1.49	1.01 0.89-1.14	0.98 0.98-1.12
วิตกกังวล	1.35 1.12-1.61	1.04 0.91-1.18	1.11 0.97-1.28	1.37 1.14-1.64	1.04 0.91-1.19	1.11 0.97-1.28	1.34 1.11-1.60	1.02 0.89-1.17	1.11 0.96-1.28	1.37 1.14-1.64	1.04 0.91-1.19	1.11 0.97-1.28
หลงลืมง่าย	1.60 1.37-1.87	1.11 0.99-1.24	1.09 0.97-1.22	1.62 1.39-1.90	1.12 1.00-1.25	1.08 0.96-1.22	1.61 1.38-1.88	1.11 0.99-1.24	1.09 0.97-1.22	1.61 1.38-1.88	1.11 0.99-1.24	1.09 0.97-1.22
ซึมเศร้า	1.34 1.00-1.79	1.13 0.90-1.41	0.98 0.77-1.25	1.36 1.01-1.82	1.13 0.90-1.41	0.98 0.77-1.25	1.37 1.02-1.84	1.13 0.90-1.41	0.98 0.77-1.25	1.36 1.02-1.82	1.12 0.90-1.40	0.98 0.77-1.25
ขาดสมาธิ	1.68 1.33-2.13	1.44 1.20-1.72	1.30 1.07-1.58	0.88 0.74-1.03	0.74 0.66-0.83	0.99 0.88-1.11	0.87 0.74-1.03	0.74 0.66-0.83	0.99 0.88-1.11	0.88 0.74-1.03	0.74 0.66-0.83	0.99 0.88-1.11
หงุดหงิดไม่มีเหตุผล	0.86 0.73-1.01	0.73 0.66-0.82	0.99 0.88-1.11	1.40 1.01-1.94	1.44 1.14-1.82	1.24 0.96-1.59	1.41 1.02-1.94	1.41 1.12-1.79	1.24 0.96-1.59	1.40 1.01-1.94	1.41 1.12-1.79	1.24 0.96-1.59
ได้กลิ่นผิดปกติ	4.91 4.16-5.81	2.60 2.34-2.89	1.50 1.34-1.68	1.68 1.33-2.12	1.43 1.19-1.71	1.31 1.07-1.58	1.72 1.36-2.17	1.45 1.21-1.73	1.30 1.07-1.58	1.70 1.34-2.14	1.44 1.20-1.73	1.30 1.07-1.58
ภาวะโลหิตจาง	1.20 0.75-1.92	0.79 0.55-1.14	0.67 0.45-1.00	1.18 0.98-1.41	1.07 0.94-1.22	0.95 0.82-1.08	1.18 0.99-1.41	1.07 0.94-1.21	0.95 0.83-1.09	1.17 0.98-1.39	1.06 0.93-1.20	0.95 0.83-1.09

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด
อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนนระยะ 150 เมตร

ตารางที่ 7.25 แสดงค่าความเสี่ยงของการวิเคราะห์แบบ Sensitivity analysis (Adjusted association และ 95% CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านความจำระยะสั้นและความคิดรวบยอด ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

แบบทดสอบ/ ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)	Adjusted associations*		Adjusted associations (กลุ่มอายุ)		Adjusted associations (ใกล้ถนน 500 เมตร)		Adjusted associations (จำนวนบุหรี่ที่สูบ/วัน)	
	Coefficient	95% CI	Coefficient	95% CI	Coefficient	95% CI	Coefficient	95% CI
Coding^a								
<3 กม.	-2.022	-3.84, -0.21	-2.908	-4.72, 1.10	-2.176	-3.99, -0.36	-2.078	-2.08, -0.26
3-4.99 กม.	-0.628	-1.63, 0.38	-1.076	-2.08, -0.08	-0.878	-1.9, 0.14	-0.632	-1.64, 0.37
5-6.99 กม.	0.124	-0.91, 1.16	0.099	-0.93, 1.13	0.022	-1.02, 1.06	0.127	-0.91, 1.16
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.024		0.000		0.007		0.022	
Digit span forward^a								
<3 กม.	-0.232	-0.51, 0.05	-0.374	-0.85, 0.10	-0.244	-0.52, 0.04	-0.369	-0.85, 0.11
3-4.99 กม.	0.106	-0.05, 0.26	-0.078	-0.32, 0.16	0.092	-0.07, 0.25	0.044	-0.28, 0.20
5-6.99 กม.	0.087	-0.07, 0.25	0.101	-0.15, 0.35	0.082	-0.08, 0.24	0.135	-0.11, 0.38
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.9878		0.142		0.850		0.204	
Digit span backward^a								
<3 กม.	0.182	-0.07, 0.43	0.056	-0.39, 0.50	0.165	-0.28, 0.61	0.194	-0.05, 0.44
3-4.99 กม.	0.237	0.10, 0.38	0.190	-0.03, 0.41	0.217	-0.01, 0.44	0.241	0.10, 0.38
5-6.99 กม.	0.218	0.08, 0.36	0.183	-0.05, 0.41	0.199	-0.03, 0.43	0.220	0.08, 0.36
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.007		0.220		0.114		0.005	
Trail making A^b								
<3 กม.	0.058	0.00, 0.11	0.076	0.02, 0.13	0.066	0.01, 0.12	0.056	0.00, 0.11
3-4.99 กม.	0.000	-0.03, 0.03	0.016	-0.02, 0.05	0.007	-0.03, 0.04	-0.002	-0.03, 0.03
5-6.99 กม.	-0.004	-0.04, 0.03	0.004	-0.03, 0.04	-0.001	-0.03, 0.03	-0.006	-0.04, 0.03
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.007		0.033		0.102		0.288	
Trail making B^b								
<3 กม.	-0.011	-0.06, 0.04	-0.003	-0.06, 0.05	-0.006	-0.06, 0.05	-0.012	-0.07, 0.04
3-4.99 กม.	-0.002	-0.03, 0.03	0.006	-0.02, 0.04	0.005	-0.03, 0.04	-0.003	-0.03, 0.03
5-6.99 กม.	-0.018	-0.05, 0.01	-0.015	-0.05, 0.02	-0.015	-0.05, -0.05	-0.019	-0.05, 0.01
≥7 กม.	0.000		0.000		0.000		0.000	
<i>p value for trend^c</i>	0.007		0.554		0.626		0.991	

* Coefficient หลังควบคุมตัวแปร อายุ, เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่, การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการ สัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^a อายุ ≥ 6 ปี

^b อายุ ≥ 13 ปี

^c test for trend

ตารางที่ 7.26 แสดงค่าความเสี่ยงของการวิเคราะห์แบบ Sensitivity analysis (OR และ 95% CI) ของผลการทดสอบประสาทจิตวิทยา ด้านพยาธิสภาพทางจิตใจและอารมณ์ (SCL- 90-R) ของกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด

พยาธิสภาพทางจิตใจ และ อารมณ์	Adjusted association ^a				Adjusted associations (กลุ่มอายุ)				Adjusted associations (ใกล้ถนน 500 เมตร)				Adjusted associations (จำนวนบุหรี่ที่สูบ/วัน)			
	ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)				ระยะทางจากบ้านถึงนิคมฯ (กม.)			
	<3	3-4.99	5-6.99		<3	3-4.99	5-6.99		<3	3-4.99	5-6.99		<3	3-4.99	5-6.99	
	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	p value ^b	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	p value ^b	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	p value ^b	OR 95% CI	OR 95% CI	OR 95% CI	p value ^b
เจ็บป่วยทางกายฯ	1.41	1.11	1.05	0.05	1.41	1.11	1.04	0.06	1.42	1.12	1.05	0.05	1.43	1.12	1.05	0.04
	1.03-1.94	0.92-1.34	0.86-1.27		1.02-1.93	0.92-1.34	0.86-1.27		1.03-1.95	0.93-1.35	0.86-1.27		1.04-1.96	0.93-1.35	0.87-1.28	
ย่ำคิดย่ำทำ	1.19	1.15	1.11	0.14	1.18	1.15	1.10	0.16	1.19	1.16	1.11	0.14	1.19	1.16	1.11	0.14
	0.86-1.65	0.95-1.40	0.91-1.35		0.85-1.64	0.95-1.39	0.90-1.34		0.86-1.65	0.95-1.40	0.91-1.35		0.86-1.65	0.95-1.40	0.91-1.35	
ไวต่อสัมผัสพันธภาพ	0.99	1.13	1.06	0.52	0.97	1.08	1.05	0.63	0.99	1.13	1.06	0.41	0.99	1.10	1.05	0.51
	0.72-1.36	0.91-1.36	0.88-1.29		0.71-1.34	0.90-1.30	0.87-1.27		0.72-1.37	0.93-1.36	0.88-1.29		0.72-1.37	0.91-1.32	0.87-1.28	
อารมณ์เศร้า	0.93	0.95	0.96	0.58	0.93	0.94	0.96	0.54	0.95	0.97	0.97	0.72	0.94	0.95	0.96	0.60
	0.67-1.29	0.79-1.15	0.79-1.17		0.67-1.28	0.78-1.14	0.79-1.17		0.69-1.32	0.80-1.17	0.80-1.18		0.68-1.30	0.79-0.79	0.79-1.17	
วิตกกังวล	0.98	1.06	1.14	0.99	0.98	1.05	1.13	0.95	0.99	1.08	1.14	0.87	0.98	1.06	1.14	0.99
	0.72-1.35	0.88-1.28	0.94-1.38		0.71-1.34	0.87-1.27	0.94-1.37		0.72-1.36	0.89-1.30	0.94-1.39		0.71-1.35	0.88-1.28	0.94-1.38	
ไม่เป็นมิตร	1.05	1.10	1.07	0.41	1.05	1.10	1.07	0.44	1.04	1.10	1.07	0.45	1.05	1.10	1.07	0.42
	0.77-1.44	0.92-1.33	0.89-1.30		0.76-1.43	0.91-1.32	0.88-1.30		0.76-1.43	0.91-1.33	0.88-1.30		0.77-1.44	0.91-1.32	0.88-1.29	
กลัว	1.00	1.08	1.15	0.84	1.02	1.10	1.16	0.68	1.04	1.124	1.166	0.53	1.02	1.09	1.16	0.74
	0.73-1.39	0.90-1.30	0.94-1.39		0.74-1.41	0.91-1.33	0.95-1.41		0.75-1.44	0.93-1.36	0.96-1.42		0.74-1.41	0.90-1.31	0.95-1.41	
ความคิดระแวง	1.01	1.14	1.15	0.45	1.01	1.14	1.15	0.48	1.05	1.16	1.16	0.33	1.02	1.14	1.15	0.43
	0.74-1.39	0.95-1.37	0.95-1.39		0.74-1.38	0.94-1.36	0.95-1.39		0.77-1.44	0.96-1.40	0.96-1.41		0.74-1.40	0.95-1.37	0.95-1.39	
โรคจิต	1.13	1.10	1.21		1.12	1.09	1.21	0.66	1.19	1.14	1.24	0.31	1.15	1.11	1.22	0.53
	0.82-1.55	0.91-1.32	1.00-1.47	0.57	0.82-1.54	0.90-1.31	1.00-1.46		0.86-1.63	0.95-1.38	1.02-1.50	0.05	0.84-1.58	0.92-1.33	1.01-1.48	

^a OR หลังควบคุมตัวแปร อายุ , เพศ, การศึกษา, อาชีพ, สถานภาพสมรส, การสูบบุหรี่,การได้รับควันบุหรี่จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน , จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด, อาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัส VOCs, การสัมผัสสาร VOCs จากสิ่งแวดล้อมในบ้าน, จากสิ่งแวดล้อมนอกบ้าน, อาศัยอยู่ใกล้ถนน

^b test for trend

บทที่ 8

สรุปและอภิปรายผล

นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นที่ตั้งของกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งมีการผลิตและใช้สารเคมีต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญคือ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs) และมลพิษในอากาศตัวอื่น ๆ เช่น PM₁₀ NO₂ SO₂ และ O₃ จากการศึกษาทางระบาดวิทยาจำนวนมากในต่างประเทศพบความสัมพันธ์ระหว่าง VOCs กับการเกิดมะเร็งต่าง ๆ การคลอดก่อนกำหนด (Preterm) และกับการเกิดของทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่ามาตรฐาน (Low Birth Weight: LBW) การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาผลกระทบของการสัมผัสมลพิษในอากาศต่อภาวะสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่รอบ ๆ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยมุ่งศึกษาผลกระทบต่ออาการทางระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจและการคลอดที่ผิดปกติ

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น การศึกษานี้มีวิธีการศึกษา 2 รูปแบบ คือ 1) การศึกษาแบบ Population-based cross-sectional เพื่อศึกษาผลกระทบต่ออาการทางระบบประสาท และระบบทางเดินหายใจ ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างเด็ก 7,461 ตัวอย่าง ผู้ใหญ่ 17,519 ตัวอย่าง รวม 24,980 ตัวอย่าง และ 2) การศึกษาแบบ Population-based case-control เพื่อศึกษาผลกระทบต่อผลการคลอดที่ผิดปกติ ซึ่งมีจำนวน cases ทั้งหมด 229 ราย และจำนวน control 487 ราย ทั้งนี้ กลุ่มประชากรที่ศึกษาคือประชากรที่อาศัยโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดภายในรัศมี 10 กม.

ในการศึกษาแบบ Population-based cross-sectional มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอาการทางระบบทางเดินหายใจ โดยใช้แบบสอบถามตามแบบสอบถามของ American Thoracic Society ที่มีการทดสอบใช้ในประเทศไทยมาแล้ว ส่วนข้อมูลทางอาการระบบประสาท การศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ และ ทำการทดสอบการทำหน้าที่ของระบบประสาท โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานทางประสาทจิตวิทยาคือ 1) แบบทดสอบกลุ่มวัดสติปัญญาของเวคสเลอร์ทั้งฉบับเด็กและผู้ใหญ่ (WISC-III & WAIS-III) 2) แบบทดสอบมาตรฐาน Trail making test 3) แบบทดสอบมาตรฐาน Symptom Checklist-90 Revised (SCL-90-R) ซึ่งการใช้เครื่องมือทดสอบทางประสาทจิตวิทยา (neuropsychological assessment) เพื่อประเมินผลกระทบการสัมผัสสารเคมีต่อระบบประสาทเป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่จะค้นพบความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง (Bolla, 1991; Shy c. 1993; Anger et al, 2000; Kang, 2000) ส่วนการศึกษา Population-based case-control ใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานภาพของการคลอด และได้มีการตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับการตั้งครรภ์และผลการคลอดกับเวชระเบียนที่สถานบริการทางการแพทย์ต่างๆ ที่เป็นสถานที่คลอดบุตรของตัวอย่างที่ศึกษา เพื่อยืนยันความถูกต้อง

ส่วนการประเมินการสัมผัสต่อมลพิษต่างๆ คือ PM_{10} NO_2 SO_2 และ O_3 การศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประมาณการระดับของมลพิษแต่ละตัวที่กระจายตามพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของ กรมควบคุมมลพิษ ทั้ง 6 สถานี นอกจากนี้ ได้ใช้ ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยของแต่ละคนที่เป็นตัวอย่างในการศึกษากับจุดศูนย์กลางของนิคมอุตสาหกรรมเป็นตัวแทน (proxy) การสัมผัสมลพิษอากาศ ซึ่งการใช้ระยะทางเป็นตัวแทนการสัมผัสมลพิษอากาศ ได้มีการนำมาใช้การศึกษาระบาดวิทยาสังแวดล้อมในงานวิจัยหลายชิ้นที่ไม่มีข้อมูลการสัมผัสมลพิษอากาศที่แท้จริง เช่น Dolk et al., 1998; Lin et al., 2003; Yang CY et al., 2003; Yang et al., 2004; Yu et al., 2006; Mueller et al., 2007; Belli et al., 2004; Comba et al., 2006; ประกอบกับการศึกษานี้ พบความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษในอากาศและระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาตาพุต ซึ่งพบว่าระยะทางที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางนิคมอุตสาหกรรมมาตาพุตมีปริมาณ NO_2 SO_2 Total VOC BVB (BTEX, Vinyl chloride, 1,3-butadiene) สูงกว่าพื้นที่ที่อยู่ไกลจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ และพบ O_3 และ PM_{10} ในปริมาณที่สูงขึ้นตามระยะทางที่อยู่ไกลออกจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นระยะทางจึงมีความเหมาะสมในการเป็นตัวแทน (Proxy) ของการสัมผัสมลพิษได้ในการวิเคราะห์เชิงระบาดวิทยาสังแวดล้อม

ผลการศึกษานี้บ่งชี้ว่านิคมอุตสาหกรรมมาตาพุตอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลกระทบทางสุขภาพต่อประชากรที่อยู่อาศัยรอบด้านนิคมอุตสาหกรรม ทั้งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนระบบประสาท (Neurological disturbance) รวมถึงผลกระทบต่อความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนดและน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ เพราะผลจากการศึกษาทั้งสามด้านนี้มีความสอดคล้องไปในทางเดียวกัน คือ ผู้ที่อยู่อาศัยใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาตาพุตมีความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบมากกว่าผู้ที่อยู่อาศัยห่างขึ้นตามระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยและนิคมอุตสาหกรรมมาตาพุตในรูปแบบของ “dose-response”

ในด้านระบบทางเดินหายใจ การศึกษานี้ พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ และอาการทางระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ เช่น อาการไอเรื้อรัง อาการมีเสมหะเรื้อรัง และอาการหายใจไม่อิ่มในกลุ่มผู้ใหญ่และอาการไอเรื้อรัง อาการหอบหืด อาการภูมิแพ้และอาการระบบทางเดินหายใจส่วนล่างในกลุ่มเด็ก แต่ความสัมพันธ์ที่พบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับหลาย ๆ การศึกษาในต่างประเทศที่ศึกษาชุมชนที่อยู่ใกล้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีเป็นหลัก (Ware et al., 1993; Yang et al., 1998, Yang et al., 1997; Karakis et al., 2009; Kordysh et al., 2005) และพบความเสี่ยงต่อการเกิดอาการทางระบบทางเดินหายใจทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ตามระยะทางจากอุตสาหกรรม แม้ว่าการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบทางเดินหายใจและระยะทางจากนิคมอุตสาหกรรมมาตาพุต แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากมลพิษในอากาศที่สัมผัสโดยชุมชนมาตาพุตมาจากแหล่งอื่นนอกเหนือจากนิคมอุตสาหกรรม เช่น มลพิษอากาศจากการจราจรใน

ชุมชน ซึ่งการตรวจส่วนใหญ่เป็นการตรวจที่ผ่านจากชุมชนเพื่อเข้าและออกนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งจากการทดสอบการตรวจของ 1 โรงงาน พบว่ามีการขนส่งประมาณ 170 เที่ยวต่อวัน (บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด, 2553) และในภาพรวมจากที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีประมาณ 60 โรงงาน นำไปสู่การตรวจกว่า 800 เที่ยวต่อวัน เนื่องจากการศึกษานี้ไม่ได้ประมาณการสัมผัสมลพิษที่มาจากแหล่งตรวจ ซึ่งอาจส่งผลต่อการไม่มีนัยสำคัญทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบทางเดินหายใจและระยะทางจากนิคมอุตสาหกรรม

ผลการศึกษาอาการทางระบบประสาท พบว่าโดยรวมผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมีผลทดสอบน้อยกว่าผู้ที่อยู่ห่างจากนิคมอุตสาหกรรม โดยที่ในบางแบบทดสอบ ผู้ที่อยู่ในระยะทางน้อยกว่า 3 กิโลเมตร มีคะแนนถูกต้องน้อยกว่าผู้ที่อยู่ห่างจากนิคมอุตสาหกรรม > 7 กิโลเมตรถึง 2 เท่า ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าชุมชนที่ได้สัมผัสมลพิษอากาศจากนิคมอุตสาหกรรมส่งผลต่อการมีผลการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาที่ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Wu et al, 2006; Bell et al, 1998 มีรายงานว่า การทดสอบทางประสาทจิตวิทยา เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมทางระบบประสาทอันเป็นการแสดงถึงผลกระทบเบื้องต้นจากการสัมผัสสารเคมี ซึ่งอาจจะไม่สามารถค้นพบจากการตรวจร่างกายหรือตรวจการทำงานของระบบประสาทโดยทั่วไป (Bolla, 1991; Shy, 1993; Otto et al, 1992)

ในขณะเดียวกันผลของการมีอาการทางระบบประสาทที่มาจากสัมผัสพบว่ามีผู้ที่อาศัยอยู่ในระยะทางน้อยกว่า 3 กม. มีอาการหลายด้าน เช่น คลื่นไส้หรืออาเจียน ง่วงซึม อ่อนล้า กล้ามเนื้ออ่อนแรง วิดกกังวล หงุดหงิดง่าย ซึมเศร้ามากกว่า 1-2 เท่าของผู้ที่อยู่ห่างจากนิคมอุตสาหกรรม นอกจากนี้ การได้กลิ่นมลพิษอากาศ ซึ่งมีรายงานตรงกันในกลุ่มที่สัมผัสเป็นกลิ่นเหมือนละมุดหรือกลิ่นเหมือนฝรั่งสุก อาจเป็นกลิ่นของ Styrene ซึ่งมีคุณสมบัติกลิ่นหอมหวาน (ATSDR, 1993b) โดยที่ผู้ที่อาศัยอยู่ในระยะทางน้อยกว่า 3 กม. มีรายงานการได้กลิ่นมากกว่าเกือบ 4 เท่าของผู้ที่อาศัยห่างจากนิคมอุตสาหกรรม อาการทั้งหมดนี้มีความสัมพันธ์กับระยะทางจากนิคมอุตสาหกรรมในรูปแบบของ Dose-response คือ โอกาสในการเกิดอาการต่างๆเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่อาศัยห่างจากนิคมอุตสาหกรรม

อาการทางระบบประสาทที่พบในการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาทางพิษวิทยาที่พบว่าสารระเหยต่าง ๆ เช่น 1,3 Butadiene, Toluene, benzene, styrene และ xylene ทำให้เกิดอาการทางระบบประสาทส่วนกลางทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง เช่น อาการคลื่นไส้/อาเจียน มึนศีรษะ ง่วงซึม ซึมเศร้า อ่อนล้า การสูญเสียการทรงตัว ความรู้สึกหดหู่ สับสน สูญเสียความทรงจำ ขาดสมาธิ กล้ามเนื้ออ่อนแรง (ATSDR, 1993; ATSDR, 2000, ATSDR, 2007a, 2007b, 2007c) นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางระบบประสาทและระยะทางจากแหล่งอุตสาหกรรมที่ปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่พบในการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมในประเทศต่าง ๆ (Yang et al, 1997, Bell et al, 1998; Otto et al, 1992; Bolla, 1991; Wu et al, 2006)

มีการศึกษาในประเทศต่างๆ หลายชิ้นที่แสดงถึงผลกระทบของ VOCs ต่อการคลอดผิดปกติ ที่รวมทั้งทารกที่มีความพิการแต่กำเนิด (Congenital malformation) (Dolk et al,1998; Croen et al,1997) และการให้กำเนิดทารกก่อนกำหนดและการให้กำเนิดทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่าปกติ (Goldman et al,1985; Sosniak et al,1994; Oliveira et al, 2002; Suareg et al, 2007; Sonnenfeld et al, 2001; Lin CM. et al, 2004; Yang et al, 2002; Lin et al, 2001; Tsai, 2003; Yang et al, 2004; Yang CY. et al, 2003) ผลการศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยขณะตั้งครรภ์ กับการให้กำเนิดทารกก่อนกำหนด และการให้กำเนิดทารกมีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่าปกติ โดยผู้ที่อยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเสี่ยงมากกว่าผู้ที่อยู่ไกลกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lin, 2001; Tsai, 2003 และ Yang, 2004 ในไต้หวัน โดยพบว่ามารดาที่สัมผัสกับมลพิษในอากาศในขณะที่ตั้งครรภ์ ส่งผลกระทบต่อการคลอดก่อนกำหนด โดยที่มารดาที่อยู่อาศัยใกล้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีหรือโรงกลั่นน้ำมันมีโอกาสที่คลอดก่อนกำหนด อัตราความเสี่ยงจาก 1.3 ถึงเกือบ 2 เท่าตัว ในขณะเดียวกัน Yang (2002) และ Lin (2004) ยังพบว่าการที่มารดาอยู่ใกล้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีหรือโรงกลั่นน้ำมันขณะตั้งครรภ์ มีโอกาสที่จะมีทารกน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน (LBW) แต่การศึกษานี้ที่มาบตาพุด พบความเสี่ยงต่อ LBW เพียงเล็กน้อยโดยมีอัตราเสี่ยง 1.04 (95%CI = 0.45-2.44) แต่กลับพบว่ามีความเสี่ยงต่อการมีทารกน้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ (SGA) มากกว่าความเสี่ยงต่อ LBW อย่างไรก็ตามผลที่พบในเรื่องนี้ยังขาดความแม่นยำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการศึกษาที่มาบตาพุดมีจำนวนตัวอย่าง LBW และ SGA จำนวนน้อยเกินไป

ไม่เพียงแต่ระยะใกล้ไกลจากแหล่งอุตสาหกรรมเท่านั้นที่ทำให้ผู้ที่อาศัยบริเวณนั้นสัมผัสมลพิษอากาศแตกต่างกัน แต่อาจเนื่องจากระยะเวลาที่สัมผัสสารมลพิษอากาศก่อนการตั้งครรภ์ และทิศทางลมตามฤดูกาล ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ตรวจสอบความเป็นไปได้ในเรื่องนี้ ซึ่งพบว่าระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดมีผลเพียงเล็กน้อยกับผู้ที่อาศัยในรัศมีไม่เกิน 4 กิโลเมตรจากพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดเท่านั้น และพบว่าผู้ที่อยู่ในทิศทางลมแนวลมหลักอาจได้รับผลกระทบจากมลพิษจากแหล่งอุตสาหกรรมมากกว่าผู้ที่อยู่นอกแนวทิศทางลม

เนื่องจากเหตุผลของการส่งผลให้มีการคลอดที่ผิดปกติที่มาจากสาเหตุอื่นนอกเหนือจากการอยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรม ตัวชี้วัดทางระบาดวิทยา Population attributable risk (PAR%) เป็นค่าที่แสดงถึงสัดส่วนของผลการตั้งครรภ์ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการสัมผัสมลพิษบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งในการศึกษานี้ค่า PAR ที่คำนวณได้คือ ร้อยละ 17 สำหรับการคลอดก่อน 37 สัปดาห์ ข้อมูลนี้สามารถอธิบายได้ว่า ถ้ามีการลดมลพิษลงอาจป้องกันการคลอดก่อนกำหนดได้ถึงร้อยละ 17

นอกจากสารอินทรีย์ระเหยง่ายแล้วในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ยังมีมลพิษในอากาศตัวอื่นๆ เช่น NO₂ และ SO₂ มีการศึกษาหลายครั้งที่พบความสัมพันธ์ระหว่าง SO₂ ฝุ่นละออง Ozone CO และ NOx กับการคลอดก่อนกำหนด และทารกแรกเกิดน้ำหนักต่ำกว่าปกติ การศึกษาของ Wang (1997), Rogers

(2000), Bobak (2000), และ Maisonet (2001) พบผลกระทบของ SO_2 ต่อน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ และ SO_2 ก็มีผลกระทบต่อการคลอดก่อนกำหนดเช่นกัน (Xu, 1995) ในขณะเดียวกันฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละอองขนาดเล็กมีผลกระทบต่อการแรกเกิดน้ำหนักต่ำกว่าปกติและการคลอดก่อนกำหนด (Wang, 1997; Rogers, 2000; Bobak, 2000; Maisonet, 2001; Dugandzic, 2006) ส่วนการศึกษาของ Marogiene 2002 และ Lin, 2004 พบผลกระทบของ NO_2 ต่อทารกแรกเกิดน้ำหนักต่ำกว่าปกติ แต่ข้อจำกัดของการศึกษาค้างนี้คือไม่สามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ของสารมลพิษเหล่านี้กับความผิดปกติของทารกแรกเกิด เนื่องจากการวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่มีข้อมูลระดับมลพิษอากาศแต่ละตัวที่หญิงตั้งครรภ์สัมผัสขณะตั้งครรภ์

ผลการศึกษา นอกจากจะพบความเสี่ยงต่อผลการตั้งครรภ์แล้ว อาจมีผลต่อภาวะสุขภาพของเด็กในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการเจริญเติบโตทางร่างกายและการเจริญเติบโตทางสมองในวัยต่างๆ หากมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปอด อาจก่อให้เกิดการเป็นหอบหืด (Ortgvist et al, 2009) และนำไปสู่การเกิดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ เช่น ทำให้มี Cholesterol สูง (Ijzerman et al. 2005) รวมทั้งมีผลต่อการเจริญเติบโต ส่วนสูงและน้ำหนักจะต่ำกว่าเด็กที่คลอดปกติ ซึ่งความแตกต่างนี้จะพบตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 7 ปี (Mc Cowan et al, 1999; Hediger et al, 1999) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาหลายชิ้นที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติและกระบวนการเรียนรู้ (Lorenz. M. et al, 2009; Hack et al, 1995; Whitaker et. al, 2006) การไม่มีสมาธิและการเจริญเติบโตทางระบบประสาท (Hack et al, 1995) ซึ่งผลกระทบเหล่านี้เป็นผลกระทบระยะยาวที่ส่งผลกระทบต่อวัยรุ่น (Hack et. al, 1995; Whitaker et. al, 2006)

ถึงแม้จะไม่มีข้อมูลการสัมผัสมลพิษจากสิ่งแวดล้อม แต่การศึกษาค้างนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประมาณการสัมผัสมลพิษจากอุตสาหกรรมโดยใช้ระยะทางจากการคำนวณโดยใช้ Global positioning system (GPS) ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการสัมผัสมลพิษที่แท้จริง แต่การใช้ระยะทางแทนค่าการสัมผัสที่แท้จริงอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นในอนาคตควรมีการศึกษาเพื่อยืนยันผลการศึกษาค้างนี้เมื่อมีข้อมูลมลพิษอากาศในสิ่งแวดล้อมที่แท้จริง หรือใช้แบบจำลองการแพร่กระจายมลพิษอากาศ เมื่อมีข้อมูลต่างๆ ครบถ้วนและต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูล air emissions จากโรงงานอุตสาหกรรม หรือกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

สรุป ณ ปัจจุบันการศึกษผลกระทบทางสุขภาพในประชากรที่อาศัยบริเวณพื้นที่อุตสาหกรรมปิโตรเคมี มีจำนวนจำกัด การศึกษานี้เป็นการศึกษาขนาดใหญ่ที่ได้แสดงให้เห็นผลกระทบของการอาศัยอยู่ในระยะใกล้พื้นที่อุตสาหกรรมมาตาศูตต่อ (1) การตั้งครรภ์ที่ผิดปกติทั้งการคลอดก่อนกำหนดและคลอดทารกน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (2) การรบกวนระบบประสาทโดยแสดงตามอาการต่าง ๆ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมทางระบบประสาทที่แสดงถึงผลกระทบในเบื้องต้น จากการสัมผัสสารเคมีในอากาศ (3) อาการทางระบบทางเดินหายใจบางอาการ และ (4) นิคมอุตสาหกรรมมาตาศูตน่าจะมีส่วน

เกี่ยวข้องกับผลกระทบสุขภาพ เนื่องจากโดยรวมผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมีความเสี่ยงต่ออาการต่าง ๆ มากกว่าผู้ที่อยู่ไกลนิคมอุตสาหกรรม รวมทั้งผลกระทบในแนวลมหลักที่พัดจากนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งชุมชนที่อยู่ใต้ลมมีความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่อยู่นอกแนวลมหลัก เช่น อาการแสบตา การไต่กลิ่นและผลกระทบต่อการตั้งครรภ์

ผลการศึกษาครั้งนี้มีความสำคัญทางสาธารณสุขโดยเฉพาะในพื้นที่มาบตาพุด เนื่องจาก การศึกษานี้เป็นการศึกษาขนาดใหญ่ครอบคลุมประชากรกว่า 20,000 คน ผลการศึกษเป็นข้อมูลทางระบาดวิทยาที่สามารถนำไปใช้พัฒนาระบบเฝ้าระวังโดยเฉพาะผลกระทบที่พบในการศึกษานี้ เช่น ผลการตั้งครรภ์ที่ผิดปกติ อาการทางระบบทางเดินหายใจโดยเฉพาะอาการหอบหืดและอาการทางระบบประสาทต่าง ๆ พร้อมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (HIA) รวมทั้งเป็นฐานในการพัฒนาระบบข้อมูลในพื้นที่ ในขณะที่เดียวกันผลการศึกษานี้แสดงถึงความสำคัญในการพัฒนามาตรการการบริหารจัดการทางสาธารณสุขโดยเฉพาะการดูแลหญิงตั้งครรภ์เป็นพิเศษเพราะมีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตทั้งกายและจิตใจเป็นระยะยาวจนถึงวัยรุ่น ซึ่งถ้าขาดการแก้ไขจะส่งผลต่อการเพิ่มภาระทางสาธารณสุขและสังคมยาวนาน รวมทั้งมาตรการการเฝ้าระวังดูแลกลุ่มผู้อ่อนแอที่อาศัยอยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งมีความเสี่ยงต่อผลกระทบทางสุขภาพมากกว่าผู้ที่อยู่อาศัยห่างไกล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาระบาดวิทยาสังแวดล้อมชิ้นแรกที่มีขนาดการศึกษาที่กว้างขวาง ซึ่งเป็นการเริ่มต้นของการบันทึกผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรมและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการแก้ไขปัญหาและหวังว่าผลการศึกษานี้จะนำไปสู่การศึกษาอื่น ๆ และการพัฒนานโยบาย กลยุทธ์และการวางแผนเพื่อส่งผลต่อการพัฒนาพื้นที่ที่สมดุลและยั่งยืนเพื่อให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2538). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.
- กรมควบคุมมลพิษ (2542). รายงานฉบับสุดท้ายโครงการสำรวจและจัดหาข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ และจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูคุณภาพแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน. กรมควบคุมมลพิษ กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมมลพิษ (2550). สรุปสถานการณ์มลพิษประเทศไทยปี 2550 แหล่งที่มา <http://Info.pcd.go.th/mgt/report50.pdf> [2552, มีนาคม 20]
- กรมควบคุมมลพิษ (2552). สถานการณ์ปัญหาขยะมูลฝอยและกากของเสียอันตราย แหล่งที่มา: http://www.pcd.go.th/Info_serv/pol_Maptapoot_waste.html 19 Mar 09 [2552, มีนาคม 20]
- กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (2550). โครงการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงภัยที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ และพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขภาพของชุมชนมาบตาพุด แหล่งที่มา : <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=7&ID=86> [2552, มีนาคม 20]
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2549). แหล่งที่มา : www.diw.go.th, cited [2549, สิงหาคม 16]
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2552). สาร VOCs ประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในดินและน้ำใต้ดิน ส่วนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านน้ำ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม แหล่งที่มา : <http://www.environnet.in.th/evdb/info/knowledge/download> [2552, มีนาคม 20]
- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรมควบคุมมลพิษ.(2543). สารกรดในบรรยากาศมลพิษที่ไร้พรมแดน
- จินตนา ไผ่สนธิ์ (2532). การศึกษาเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างผู้ป่วยที่มีพยาธิทางสมองกับผู้ป่วยที่ไม่มีพยาธิสภาพทางสมองโดยใช้แบบทดสอบเซาว์ปัญญาเวชเลอร์สำหรับผู้ใหญ่ วิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาคลินิก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
- จิระภา สุทธิพันธ์ (2524). ชุดแบบทดสอบประสาทจิตวิทยา วารสารจิตวิทยาคลินิก, สิงหาคม ;1,23-36
- ทรงวุฒิ ศรีสว่าง, นพพร จรุงเกียรติ และ ศรินญา ภูผาจิตต์ (2552). ภัยอันตรายจากสารอินทรีย์ไอระเหย (Volatile Organic Compounds) และ การจัดการกับสารประกอบอินทรีย์ระเหยที่เป็นตัวทำ

ละลาย แหล่งที่มา: <http://monitor.onep.go.th/document/voc.htm> [2552, มีนาคม 20]

เทศบาลเมืองมาบตาพุด (2552). แหล่งที่มา : <http://www.maptaphutcity.go.th> [2552, มีนาคม 17]

ธรา บัวคำศรี เคนนี่ ลาร์สัน ฝ่ายคำหาญณรงค์ เพ็ญโฉม แซ่ตั้ง และ วลัยพร มุขสุวรรณ (2548).
อะไรอยู่ในอากาศ ความลับที่คนมาบตาพุดและคนไทยยังไม่รู้ หน่วยกระป๋องตรวจมลพิษอากาศ
กลุ่มศึกษาและรณรงค์มลภาวะอุตสาหกรรม กรีนพีซเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โกลบอลคอมมิวนิตี
มอนิเตอร์

นันทวรรณ วิจิตรวาทการ และคณะ (2539). รายงานการศึกษาผลกระทบจากมลพิษในอากาศ อ.แม่
เมาะ จ.ลำปาง กรุงเทพฯ วิทยาลัยการสาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด (2553) โครงการอุตสาหกรรมเคมีขั้นปลายและโครงการเปลี่ยนแปลง
รายละเอียดโครงการอุตสาหกรรมเคมีขั้นปลายและการเพิ่มกำลังการผลิตเม็ดพลาสติกโพลิเอทิลีน
ชนิดความหนาแน่นสูง (ดำเนินโครงการโดย บริษัท ไทยโพลิเอททีลีน จำกัด และบริษัท ไทย โพลิโพร
ไพลีน จำกัด) (เอกสารประกอบการทำ Public review 21 พฤษภาคม, 2553)

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ.2538 (2538). เรื่อง กำหนดมาตรฐาน
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 71 ง ลงวันที่ 5
กันยายน 2538

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 30 พ.ศ.2550 (2550, 14 กันยายน). เรื่อง กำหนด
มาตรฐานค่าสารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ปี. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124
ตอนพิเศษ 143ง ลงวันที่ 14 กันยายน 2550

ปราณี ชาญณรงค์ วินิตรา นวลละออง,พญ และ อังกูร ภัทรกร,นพ (2549-50). รายงานวิจัยการ
พัฒนา แบบทดสอบวัดสุขภาพจิต ซิมตอม เช็คลิสต์ -90-รีไทร์ (Symptom Checklist-90 Revised)
ฉบับภาษาไทย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์-รังสิต ปทุมธานี

พิชญณา สายชล (2544). “การศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสุขภาพของ
ประชาชนในตำบลมาบตาพุด “ ในรายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 เรื่องการหารูปแบบเฝ้า
ระวังผลกระทบด้านสุขภาพจากสารเคมีในท้องถิ่น เพื่อการส่งเสริมอนามัยของประชาชนอย่าง
ยั่งยืน โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมกับ องค์การบริหาร
ส่วนจังหวัดระยอง และสำนักงานเทศบาลมาบตาพุด

เพชรินทร์ ศรีวัฒนกุล หัซซา ศรีปลั่ง ภัทรวินท์ อุตตะสวระ กฤษณ์ ปาลสุทธิ สมยศ ดีรัศมี และ
ธีรวิมล คูหะเปรมะ (2542). การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจากมลพิษใน
พื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข

มาบตาพุด...ยิ่งกว่าสําลักมลพิษ (ตอน 2) แหล่งที่มา :

<http://myfreezer.wordpress.com/2007/03/29/map-ta-phut/> [2552 ,มีนาคม 19]

เรณู เวชรัตน์พิมล (2550). ผลการตรวจความผิดปกติของสารพันธุกรรม ในเซลล์ของประชาชน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร แหล่งที่มา: <http://www.onep.go.th/EnvNews> [2551, ธันวาคม 20]

วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์ นิตยา มหาผล และ ชีระ เกรอด, (2538). มลภาวะอากาศ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย:กรุงเทพฯ หน้า 1-110.

วรรณภา เลาวกุลและคณะ (2551). สถานการณ์สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศบริเวณพื้นที่ กรุงเทพมหานคร แหล่งที่มา :<http://www.deqp.go.th> [2552, พฤษภาคม 18]

วไลพร ชัยสงคราม (2532). การศึกษาเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างผู้ป่วยที่มีพยาธิทางสมองกับ คนปกติโดยใช้แบบทดสอบเทรลเมคคิงและแบบทดสอบอะเฟเซียสกรีนนิ่ง วิทยานิพนธ์ หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาคลินิก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

วิบูลย์ สุพุทธิธาดา และคณะ (2544). การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนบริเวณใกล้เคียง นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจากมลพิษทางอากาศ ปี 2542. เอกสารอัดสำเนา.

สมเกียรติ วงษ์ทิม และวิทยา ศรีดามา (บรรณาธิการ). (2542). ตำราโรคปอด1 โรคปอดจากสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ: โครงการตำราจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) (2549). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมภาค ตะวันออก แหล่งที่มา : <http://www.reo13.go.th> [2552, มีนาคม 20]

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี) (2551). รายงานผลการศึกษาคูณภาพน้ำคลองสาธารณะ เขต พื้นที่จังหวัดระยองปี 2551 แหล่งที่มา : <http://www.reo13.go.th> [2552, มีนาคม 20]

สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2546) การประเมิน ความเสี่ยงบริเวณโดยรอบนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และการปิดล้อมอ่าวอุดม

สุกรานต์ โรจนไพรวงศ์ (บรรณาธิการ) (2542). โลกสีเขียว ปีที่ 7 ฉบับที่ 6 มกราคม-กุมภาพันธ์ 2542 พิมพ์ที่ บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

อดุลย์ บัณฑกุล (2552). ภาวะสมองเสื่อมจากสารเคมีในที่ทำงานและสิ่งแวดล้อม แหล่งที่มา : http://www.npc.co.th/pdf/h-01_chemical.pdf [2552, พฤษภาคม 20]

อัญชลี ศิริพิทยาคุณกิจ ลดารัตน์ ผาตินาวิน วชิรา นิมวัฒนากุล และ วชิรี แก้วนอกเขา (2541). ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับกลิ่นสารเคมีในชุมชนบริเวณใกล้เคียวนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง กองระบาดวิทยา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข

อภา หวังเกียรติ (2549). การศึกษาปริมาณโลหะหนักในน้ำบ่อต้น ในเขตเทศบาลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิต แหล่งที่มา :<http://www.nationhealth.or.th> [2551, ธันวาคม 19]

American Petroleum Institute. (1983). Introduction to oil and gas production. API, Dallas:API.

Anger WK, Liang YX, Nell V, Kang SK, Cole D, Bazylewicz-Walczak B, Rohlman DS, Sizemore OJ. (2000). Lessons learned-15 years of the WHO-NCTB: a review. Neurotoxicology, 21(5), 837-46.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2006). Retrieved July 17, 2006, from <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/phs3.html>

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (1993). Toxicological Profile for 1,3 butadiene. U.S Department of Health and Human services, Public Health Services, Atlanta. GA.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2000). Toxicological Profile for toluene. U.S Department of Health and Human services, Public Health Services, Atlanta. GA.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2007b). Toxicological Profile for styrene. U.S Department of Health and Human services, Public Health Services, Atlanta. GA.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2007c). Toxicological Profile for xylene. U.S Department of Health and Human services, Public Health Services, Atlanta. GA.

- Belli, S. Benedetti, M. Comba, P. et al., (2004). Case-control study on cancer risk associated to residence in the neighborhood of a petrochemical plant. *European Journal of Epidemiology*, 19 (1), 49–54.
- Bell, IR., Baldwin, CM., Schwartz, GE.(1998). Illness from low levels of environmental chemicals: relevance to chronic fatigue syndrome and fibromyalgia. *Am J Med*, 28; 105(3A),74s-82s.
- Bobak, M. (2000). Outdoor air pollution, low birth weight and prematurity. *Environ Health Perspect*, 108 (2),173-176.
- Boeglin et al. (2006). An investigation of the relationship between air emissions of volatile organic compounds and the incidence of cancer in Indiana counties. *Environmental Research*,100(2), 242-254.
- Bolla, Karen.(1991). Neuropsychological Assessment for Detecting Adverse Effects of Volatile Organic Compounds on the Central Nervous System. *Environ Health Perspect*, 95, 93-98.
- Bruzzi, P., Green, S.B., Byar, D.P., Brinton, L.A., Schairer, C. (1985). Estimating the population attributable risk for multiple risk factors using case-control data. *Am J Epidemiol*, 122, 904-914.
- Comba, P. et al. (2006). Population health and waste management: scientific data and available options. Guidance and support for policy-makers. *Annals of the New York Academy of Sciences*,1076, 449.
- Cox, L.A. (1991). Biological basis of chemical carcinogenesis: insights from benzene. *Risk Anal*, 11, 453-464.
- Coyle et al. (2005). An ecological study of the association of environmental chemicals on breast cancer incidence in Texas. *Breast Cancer Research and Treatment*, 92(2),107.
- Croen, L. et. al., (1997). Maternal residential proximity to hazardous waste sites and risk for selected congenital malformations. *Epidemiology*, 8, 347–354.
- Darley, John, M. et al. (1981). *Psychology*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

David, Christiani., Wu M.T. (2007). Brain Neoplasm, Leukemia and Petrochemical Exposures.

Deloraine et al. (1995). Case-control assessment of the short-term health effects of an industrial toxic waste landfill. *Environmental Research*, 68 (2),124-132.

Dolk, H., Vriheid, M., Armstrong, B., Abramsky, L., Bianchi, F., Garne, E., et al. (1998). Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study. *Lancet*, 352, 423–427.

Dugandzic. et al. (2006). The association between low level exposures to ambient air pollution and term low birth weight: a retrospective cohort study. *Environ Health*, 17:3-5.

ESRI. (1999). Getting to know ArcView GIS: the geographic information system (GIS) for everyone. Environmental Systems Research Institute, CA.

Fredman, L., Magaziner, J., Hebel, J.R., Hawkes, W., Zimmerman, S.I. (1999). Depressive symptoms and 6-year mortality among elderly Community-Dwelling Women. *Epidemiology*, 10, 54-59.

Gerin, M., Siemiatycki, J., Desy, M., Krewski, D. (1998). Association between several sites of cancer and occupational exposure to benzene, toluene, and styrene: Results of a case-control study in Montreal. *Am J Ind Med*, 34,144-156.

Golden, Charles J. (1981) *Diagnosis and rehabilitation in clinical neuropsychology*. 2nd Ed. Illinois:Thomas Books.

Golden, Charles j., et al. (1981). *Interpretation of the Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery*. New York: Grune & Stration. Inc.

Goldman, L., et.al. (1985). Low birth weight, prematurity and birth defects in children living near the hazardous waste site, Love Canal, *Haz Waste Haz Mat*, 2, 209–223.

Goodman, M., LaVerda, N., Clarke, C., Foster, E.E., Lannuzzi, J., Mandel, J. (2002). Neurobehavioral testing in workers occupationally exposed to lead: systematic review and meta-analysis of publications. *Occup environ Med*, 59, 217-223.

Hack M, et.al. (1995). Long-term developmental outcomes of low birth weight infants. *Future child*, 5(1),176-196.

- Hediger, ML., et.al. (1999). Growth and fatness at three to six years of age of children born small- or large-for-gestational age. *Pediatrics*,104(3),e 33.
- Ijzerman, RG. (2005). Intrauterine environmental and genetic influences on the association between birth weight and cardiovascular risk factors: studies in twins as a means of testing the fetal origins hypothesis. *Paediatr Perinat Epidemiol*,19, Suppl 1,10-14.
- Karakis, I., Kordysh, E., Lahav, T., Bolotin, A., Glazer, Y., Vardi, H., Belmaker, I., Sarov, B., (2009). Life prevalence of upper respiratory tract diseases and asthma among children residing in rural area near a regional industrial park: cross-sectional study. *Rural Remote Health*, 9(3), 1092.
- Kordysh, E., Karakis, I., Belmaker, I., Vardi, H., Bolotin, A., Sarov, B. (2005). Respiratory morbidity in hospitalized Bedouins residing near an industrial park. *Arch Environ Occup Health*,60(3),147-55.
- Kang, SK. (2000). The applicability of WHO-NCTB in Korea. *Neurotoxicology*, 21(5),697-701.
- Leonard, R. Derogatis. (1994). *SCL-90-R Symptom Checklist-90-R Administration, Scoring and Procedures Manual-Third Edition* printed in USA.
- Lin et al. (2001). Increased risk of preterm delivery in areas with air pollution from a petroleum refinery plant in Taiwan. *J Toxicol Environ Health*, 64(8), 637-44.
- Lin, CA., Pereira, LAA., Conceicao, GMD., Kishi, HS., Milani, R., Braga, ALF., et al. (2003). Association between air pollution and ischemic cardiovascular emergency room visits *Environ Res*, 92(1), 57–63.
- Lin et al. (2004). Association between maternal exposure to elevated ambient sulfur dioxide during pregnancy and term low birth weight. *Environ Res*, 96(1), 41-50.
- Lin, CM. et al. (2004). Increased risks of term low-birth-weight infants in a petrochemical industrial city with high air pollution levels. *Arch Environ Health*, 59(12), 663-668. 
- Lorenz, M. et al. (2009). Indices of body and brain size at birth and at the age of 2 years: Relations to cognitive outcome at the age of 16 years in low birth weight infants. *J Dev Behav Pediatr*, 6.

Maisonet et al. (2001). Relation between ambient air pollution and low birth weight in the Northeastern United States. *Environ Health Perspect*, 109, Suppl 3, 351-356.

Marozienne et al. (2002). Maternal exposure to low-level air pollution and pregnancy outcomes: a population-based study. *Environ Health*, 1(1), 6.

McConnell, James V. (1983). *Understanding Human Behavior: An Introduction to Psychology*. 4th ed., New York: Holt, Rinehart and Winston.

McCowan, L. et al. (1999). Perinatal predictors of growth at six months in small for gestational age babies. *Early Hum Dev*, 56(2-3), 205-216.

Mitra, AK., Faruque, FS. (2004). Breast cancer incidence and exposure to environmental chemicals in 82 counties in Mississippi South Medical Journal, 97(3), 259-263.

Monash University Medicine, Nursing and Health sciences (2007). Peak Expiratory Flow rate (PEFR) Retrieved October 17, 2007 from <http://www.med.monash.edu.au/paediatrics/resources/pefr.html>

Mueller, BA., Kuehn, CM., Shapiro-Mendoza, CK., Tomashek, KM. (2007). Fetal Deaths and Proximity to Hazardous Waste Sites in Washington State. *Environ Health Perspect*, 115, 776-780.

Nielsen, I.R., Rea, J.D., Howe, P.D. (1991). *Environmental Hazard assessment: Benzene*. Watford, UK: Building Research Establishment.

Oliveira, LM. et al. (2002). Reproductive outcomes in an area adjacent to a petrochemical plant in southern Brazil. *Rev Saude Publica*, 36(1), 81-87.

Ortqvist, AK. (2009). Familial factors do not confound the association between birth weight and childhood asthma. *Pediatrics*, 124(4):e737-743.

Otto, DA., Hudnell, HK., House, DE., Mølhave, L., Counts, W. (1992). Exposure of humans to a volatile organic mixture. I. Behavioral assessment. *Arch Environ Health*, 47(1), 23-30.

Pollution Control Department of Ministry of Natural Resource and Environment. (2007). VOCs ambient air monitoring report on the development of environmental and emission standards of VOCs.

Pope, III CA. Dockery, DW. (1992). Acute health effects of PM10 pollution on symptomatic and asymptomatic children. Am Rev Respir Dis, 145, 1123-8.

Ray Goggins, Dr. (2007). Psychopathology and Psychiatric Disorders in Neuropsychiatric Patients. A Prospective study. Retrieved May 20, 2009 from www.priory.com/psych/neuropsych.htm

Reitan, Ralph M. (1955). The Relation of the trial Making Test to Organic Brain Damage. Journal of consulting and Clinical Psychology, 19, 393-394

Retain, Ralph M. and Walfson, Deborah. (1985). The Halstead-Retain Neuropsychological test Battery. Arizona: Neuropsychology Press.

Rogers et al. (2000). Association of very low birth weight with exposures to environmental sulfur dioxide and total suspended particulates. Am J Epidemiol, 151(6), 602-613. 

Schwartz, J. et al. (1994). Acute effects of summer air pollution on respiratory symptom reporting in children. Am Critical Care Med, 150, 234 – 242.

Shinozuka, N., Nakamura, T., Hirayama, M. (1994). Standard Growth Curve of Japanese using Non-Linear Growth Model. Acta Neonatal Jap, 30, 433-441.

Shy, C.M. (1993). Epidemiological studies of neurotoxic, reproductive, and carcinogenic effects of complex mixtures. Environ Health Perspect, 101, Suppl 4.

Sonnenfeld, N. et al. (2001). Tetrachloroethylene in drinking water and birth outcomes at the US Marine Corps Base at Camp Lejeune, North Carolina. Am J Epidemiol, 154(10), 902-908.

Sosniak, W. et.al. (1994). Data linkage to explore the risk of low birth weight associated with maternal proximity to hazardous waste sites from the National Priorities List. Arch Environ Health, 49, 251–255

Suarez, L., et.al. (2007). Maternal exposures to hazardous waste sites and industrial facilities and risk of neural tube defects in offspring. Ann Epidemiol, 17(10), 772-777.

Tsai et al. (2003). Increased incidence of preterm delivery in mothers residing in an industrialized area in Taiwan. J Toxicol Environ Health, 66(11), 987-994.

- Utell, MJ., Samer, JM. (1993). Particulate air pollution and health. *Am Rev Respir Dis*, 147, 1334-1335.
- Vincent, JH. (1990). The fate of inhaled aerosols. *Ann Occup Hyg*, 34, 623-637
- Wallace, L.A. (1989). The exposure of the general population to benzene. *Cell. Biol. Toxicol*, 3, 287-314.
- Wang et al. (1997). Association between air pollution and low birth weight: a community-based study. *Environ Health Perspect*, 105(5), 514-520.
- Ware, J. H. et al. (1993). Respiratory and irritant health effects of ambient volatile organic compounds. The Kanawha County Health Study. *Am J Epidemiol*, 137(12).
- Whitaker, AH. (2006). Motor and cognitive outcomes in nondisabled low-birth-weight adolescents: early determinants. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 160(10), 1040-1046.
- WHO. (2005). *WHO air quality guidelines for Europe*, 2nd Edition, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- Wu, T. et al. (2006) Blood concentrations of selected volatile organic compounds and neurobehavioral performance in a population based sample. *Arch Environ Occup Health*, 61(1), 17-25.
- Xu et al. (1995). Acute effects of total suspended particles and sulfur dioxides on preterm delivery: a community-based cohort study. *Arch Environ Health*, 50(6), 407-415.
- Yang, C.Y. (1998). Respiratory symptoms of primary school children living in a petrochemical polluted area in Taiwan. *Pediatric Pulmonology*, 25, 299–303
- Yang et al. (2002). Association between petrochemical air pollution and adverse pregnancy outcomes in Taiwan. *Arch Environ Health*, 57(5), 461-465.
- Yang, C.Y., Tseng, Y.T., and Chang, C.C. (2003). Effects of air pollution on birth weight among children born between 1995 and 1997 in Kaohsiung, Taiwan. *J Toxicol Environ Health*, 66, 807–816.

- Yang, C.Y., et. al. (2003). Preterm delivery among people living around Portland cement plants. : Environ Res, 92(1), 64-68.
- Yang et al. (2004). Increased risk of preterm delivery in areas with cancer mortality problems from petrochemical complexes. Environ Res, 89(3), 195-200.
- Yang, C.Y., Wang, J.D., Chan, C.C., Chen, P.C., Huang, J.S., and Chen, M.F. (1997). Respiratory and Health Effects of a Population Living in a Petrochemical Area in Taiwan. Environ Res, 74, 145-149.
- Yu, C.L., Wang, S.F., Pan, P.C., Wu, M.T., Ho, C.K., and Smith, T.J., et al. (2006). Residential exposure to petrochemicals and the risk of leukemia: using geographic information system tools to estimate individual-level residential exposure. *Am J Epidemiol*, 64(3), 200–207
- Zhu, H. LI, Y.B., and Trush, M.A.. (1995). Differences in xenobiotic detoxifying activities between bone marrow stromal cells from mice and rats-implications for benzene-induced hematotoxicity. *J Toxicol Environ Health*, 46, 183-201

คำชี้แจงเพิ่มเติม

สรุปข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อร่างรายงานฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการ การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร. นันทวรรณ วิจิตรวาทการ

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับรายงานการวิจัย

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม

ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ส่วนขาดของการทบทวนวรรณกรรมที่สำคัญ คือ ระเบียบวิธีการวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับผลลัพธ์ทางสุขภาพ ซึ่งมีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ร่วมด้วยอย่างมาก ทำให้การประเมินทำได้ยาก ถ้าผู้อ่านไม่ทราบข้อจำกัดนี้ จะตั้งความคาดหวังจากการวิจัยสูงเกินความเป็นจริง

คำชี้แจง

- ในส่วนของระเบียบวิธีวิจัย ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในแต่ละบทของผลการศึกษา ซึ่งประกอบ ด้วยวิธีวิจัย กลุ่มตัวอย่าง การรวบรวมข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ส่วนข้อจำกัดต่างๆ ได้เขียนอธิบายไว้ในส่วนของการสรุปและอภิปรายผลการศึกษาในแต่ละบทไปแล้ว

บทที่ 5 การศึกษาความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนด(preterm)และน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าปกติ (low birth weight)

ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ควรเพิ่มเติมรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการเลือก case และ control ซึ่งมีความสำคัญด้านระบาดวิทยา เพราะอาจทำให้เกิด selection bias ได้เช่น ข้อมูลของกลุ่ม case และ control ควรเลือกเฉพาะผู้ที่อยู่ในทะเบียนบ้านเพื่อให้ unit of analysis มีความเป็นกลาง

คำชี้แจง

- รายละเอียดวิธีการเลือก cases และ controls ปรากฏในหน้า 3-1, และหน้า 5-1 ถึง 5-2
- การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบ population-based case-control study และการเลือก cases และ control ใช้เกณฑ์เดียวกัน คือผู้ที่อาศัยอยู่ในรัศมี 10 กิโลเมตรจากศูนย์กลางนิคมอุตสาหกรรม cases คือหญิงที่ให้กำเนิดบุตรตั้งแต่ พ.ศ. 2540-2549 ทั้งหมดที่ได้จากการสำรวจ controls ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างหญิงที่ให้กำเนิดบุตรปกติในปีเดียวกับ cases โดยวิธีสุ่มแบบอิสระ ด้วยวิธีการเลือก cases และ controls ดังกล่าวจะช่วยป้องกัน selection bias

2. ควรนำเสนอรายละเอียดของการควบคุม potential confounding factor เช่น การได้รับการดูแล ครอบครั การเข้าถึงบริการทางสุขภาพ จำนวนครรภ์ของมารดา
3. ภาวะคลอดก่อนกำหนดสามารถเกิดได้จากหลายปัจจัย ซึ่งภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นปัจจัยหลักและมีผลมากกว่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้เป็นการดูผลลัพธ์ที่อ่อนกว่า

คำชี้แจง

- ผู้วิจัยได้ตรวจสอบ potential confounding factors จากการฝากครรภ์ (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดูแล ครอบครั และการเข้าถึงบริการสุขภาพ) ลำดับบุตร (ซึ่งค่อนข้างสัมพันธ์กับจำนวนครรภ์) และระดับ การศึกษา (ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดภาวะทางเศรษฐกิจและสังคม) แต่ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่พบว่าปัจจัยเหล่านี้เป็น potential confounding factors ในการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม เพื่อ ความชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้เพิ่มคำอธิบายเกี่ยวกับเรื่องนี้ในหัวข้อ การวิเคราะห์ข้อมูล หน้า 5-4

4. ต้อง verify อายุครรภ์ให้ชัดเจน เพราะอาจไม่ได้รับข้อมูลครบถ้วน เช่น คลอดก่อนกำหนด

คำชี้แจง

- ผู้วิจัยได้เพิ่มรายละเอียดคำอธิบายในเรื่องนี้แล้วในหน้า 5-1
5. งานวิจัยย่อยนี้เป็นการใช้ข้อมูลย้อนหลัง ทำให้ case ที่มีอยู่ไม่เป็นตัวแทนของ case ในรอบ 10 ปีที่ ผ่านมา และ control ที่อาศัยอยู่ในมาบตาพุดในปัจจุบันก็อาจไม่เหมือนกับคนที่อยู่ในมาบตาพุด เมื่อสิบปีที่แล้ว

คำชี้แจง

- Cases และ controls ที่ศึกษาครั้งนี้คือมารดาที่มีบุตรอายุต่ำกว่า 10 ปี ดังนั้นทั้ง cases และ controls คือผู้ที่อยู่ในพื้นที่มาบตาพุดเมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา

6. ควรระบุว่า identify case จากแหล่งข้อมูลใด

คำชี้แจง

- ได้เพิ่มคำอธิบายการ identify case ไว้ในบทที่ 5 หน้า 5-1

7. ขอให้แสดงสัดส่วนของประชากรที่มีประวัติ LBW, SGA และอื่นๆในแต่ละพื้นที่

คำชี้แจง

- ผู้วิจัยได้แสดงสัดส่วนของประชากรที่มีประวัติ preterm, LBW, และ SGA ตามระยะทางจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดไว้ในตารางที่ 5.1 เหตุผลที่ไม่ได้แสดงตามพื้นที่ (เข้าใจว่า reviewers หมายถึง ชุมชน) เพราะวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้านี้ คือต้องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง adverse birth outcomes กับการอาศัยห่างจากนิคมอุตสาหกรรมในระยะต่างๆกัน ดังนั้น การแสดงสัดส่วนของประชากรที่มีประวัติ LBW, SGA และอื่นๆในแต่ละพื้นที่ จึงไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา

8. ในกรณีถ้าหญิงที่ศึกษา มีบุตรมากกว่า 1 คน ในรอบ 10 ปี จะจัดการข้อมูลอย่างไร

คำชี้แจง

- กรณีที่หญิงที่มีบุตรมากกว่า 1 ที่ผลคลอดผิดปกติเหมือนกัน จะถูกเลือกเป็น case เพียง case เดียว สำหรับ controls มีความเป็นไปได้ที่มีบุตรปกติหลายคนที่ถูกสุ่มจับคู่กับ cases หลายคน ทำให้ข้อมูลมีลักษณะเป็น repeated measurements และอาจทำให้ผลการวิเคราะห์มีอคติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ logistic regression ปกติได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำ sensitivity analysis ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ generalized estimating equation ซึ่งใช้กับ repeated measurements ซึ่งผลปรากฏว่าได้ผลใกล้เคียงกับผลการวิเคราะห์โดยวิธี logistic regression ปกติ ดังแสดงในตารางที่ 5.5

9. ขอให้คำนวณ population attributable risk ด้วย เพื่อจะได้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมอธิบายความเสี่ยงของ LBW ได้ร้อยละเท่าไร

คำชี้แจง

- ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ population attributable risk % ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 5.6 และคำอธิบายหน้า 5-7 ถึงหน้า 5-8

10. การวิเคราะห์เรื่อง LBW ควรพิจารณา confounding factor เช่น socio-economic status (SES) antenatal care (ANC), access to case (เข้าใจว่า reviewers หมายถึง access to health services)

คำชี้แจง

- เหมือน ข้อ 2

บทที่ 6 การศึกษา Population Based Survey : ผลกระทบทางด้านระบบทางเดินหายใจ

ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. อาการต่างๆ ส่วนมากอาจจะเป็นอาการชั่วคราว ค่า odds ratio ที่ได้เป็น Prevalence odds ratio ซึ่งมีความเชื่อมโยงทางเหตุผลระหว่างสิ่งแวดล้อมกับอาการอาจไม่ตึงนัก มีข้อมูลที่พบว่าอยู่ใกล้ศูนย์กลางอุตสาหกรรม มีความเสี่ยงต่ออาการหอบหืดน้อยลง ไม่ทราบว่าจะอธิบายหรือจะเผยแพร่อย่างไร

คำชี้แจง

- การที่พบว่าประชาชนที่อยู่ไกลจากพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีปัญหาเรื่องอาการหอบหืดและภูมิแพ้มากกว่าประชาชนที่อยู่ใกล้อุตสาหกรรมนั้น สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลดังนี้ ประการแรก มลพิษในอากาศหลายชนิด มีผลกระทบต่ออาการหอบหืดและภูมิแพ้ มิใช่เฉพาะแต่สารอินทรีย์ระเหยเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นมลพิษตัวหลักที่เกิดจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ผลของการวิเคราะห์ปริมาณมลพิษในอากาศจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการศึกษานี้พบว่าปริมาณโอโซน (O_3) และ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) มีระดับความเข้มข้นสูงขึ้นในพื้นที่ห่างไกลจากนิคมอุตสาหกรรมฯ แหล่งกำเนิดของ O_3 และ PM_{10} มาจากทั้งอุตสาหกรรมและการจราจร ซึ่งชุมชนที่อยู่ไกลจากนิคมอุตสาหกรรมมีโอกาสสัมผัสกับมลพิษที่มาจากจราจร เนื่องจากระบบการขนส่งมีการกระจายไปทั่วพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด และปริมาณการขนส่งของอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีจำนวนมาก (บริษัทเอสซีจีเคมิคอลส์ จำกัด, 2553) ทั้ง O_3 และ PM_{10} มีผลกระทบต่อโรคระบบทางเดินหายใจ คือกระตุ้นให้เกิดอาการหอบหืดและภูมิแพ้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คือในพื้นที่ที่อยู่ไกลจากจุดศูนย์กลางพื้นที่นิคมฯ มีระดับ PM_{10} สูงขึ้นและผู้ที่อยู่ไกลจากพื้นที่อุตสาหกรรมมีปัญหาเรื่องอาการหอบหืดและภูมิแพ้มากกว่าประชาชนที่อยู่ใกล้อุตสาหกรรม

บทที่ 8

ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. การศึกษา biomarker ของสารอินทรีย์ระเหยง่าย ได้ใช้ผลการศึกษาของกรมควบคุมโรค ซึ่งมีข้อสังเกตว่า ค่า MA (metabolite ของ benzene) สูงมาก จึงควรพิจารณาตรวจสอบว่ามีการควบคุม confounding factor หรือไม่ หากไม่ได้มีการควบคุม ควรตัดผลการศึกษานี้ออกไป อีกทั้งวิธีการศึกษาและระยะเวลาในการศึกษาแตกต่างกัน อาจทำให้การแปลผลผิดพลาดได้

คำชี้แจง

- ในการศึกษา biomarker ของสารอินทรีย์ระเหยง่าย คณะผู้วิจัยไม่ได้รับข้อมูลของ confounding factor ขณะเก็บตัวอย่างเลือดจากกรมควบคุมโรค จึงไม่สามารถควบคุม confounding factor ในการวิเคราะห์ผลการศึกษาได้ ตามข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คณะผู้วิจัยจึงขอตัดผลการศึกษานี้ ออกจากรายงานฉบับสมบูรณ์

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแบบสอบถาม

ข้อมูลครัวเรือน

โครงการ “การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม”

เลขที่ครัวเรือน..... Idh ชุมชน..... Idc
 บ้านเลขที่ ถ้าไม่มีโปรดระบุ (Add/Add1)..... ถนน (Rd)..... ① มีทะเบียนบ้าน ② ไม่มีทะเบียนบ้าน
 ตำบล ① มาบตาพุด ② มาบข่า ③ เนินพระ ④ ทับมา ⑤ ห้วยโป่ง Tumbol
 ชื่อผู้สัมภาษณ์ intv
 วันที่สัมภาษณ์ ว/ด/คศ. เริ่มเวลา.....น. Time1 intvdate / / mm / dd / yy
 จำนวนสมาชิกภายในบ้าน คน (รวมทั้งตัวท่านด้วย)

IDp	ลำดับ ที่	ชื่อ - นามสกุล	อายุ (ปี) (Age)	เพศ * (Sex)		ตั้งครรภ์ในพื้นที่ หรือไม่** (สำหรับเด็ก 0-10 ปี)		ประวัติการคลอด *** (สำหรับเด็ก 0-10 ปี)				ชื่อโรงเรียน	วันที่ / เวลานัด	Quest	remark
	1			①	②	①	①	①	②	③	④				
	2			①	②	①	①								
	3			①	②	①	①								
	4			①	②	①	①								
	5			①	②	①	①								
	6			①	②	①	①								
	7			①	②	①	①								
	8			①	②	①	①								
	9			①	②	①	①								
	10			①	②	①	①								

หมายเหตุ

.....

* เพศ

- ① ชาย
 ② หญิง

** แม่ตั้งครรภ์ในพื้นที่หรือไม่

- ① ไม่ได้ตั้งครรภ์ในพื้นที่
 ② ตั้งครรภ์ในพื้นที่

*** ประวัติการคลอด

- ① คลอดครบกำหนดและน้ำหนัก 2,500 กรัม ขึ้นไป
 ② คลอดก่อนกำหนด
 ③ คลอดน้ำหนักน้อยกว่า 2500 กรัม
 ④ ตายคลอด / ไร้ชีพ

สิ่งแวดล้อมภายในบ้าน

[illegible]

สิ่งแวดล้อมภายนอกบ้าน

คำถาม	รหัส
ภายในรัศมีครึ่งกิโลเมตร (ประมาณ 500 เมตร) รอบที่พักอาศัยของท่านมี	
12. มีการเผาขยะ / หญ้า / ต้นไม้ / ป่า หรือไม	R12.....
① ไม่มี ① มี จำนวน.....ครั้ง / เดือน	R121.....
13. มีป๊อมน้ำมันหรือไม่	R13.....
① ไม่มี ① มี	
14. มีถนนที่มีรถวิ่งเป็นประจำทุกวันหรือไม่ (โดยเฉลี่ย ชั่วโมงละ 1-2 คัน รถทุกประเภท ยกเว้นรถจักรยาน รถสามล้อถีบ)	R14.....
① ไม่มี ① มี	
15. มีอุโมงค์/พนัสนิร หรือไม	R15.....
① ไม่มี ① มี	
16. มีร้านทำเฟอร์นิเจอร์ หรือไม	R16.....
① ไม่มี ① มี	
17. มีร้านซักแห้ง หรือไม	R17.....
① ไม่มี ① มี	

คำถามต่อไปนี้ เจ้าหน้าที่เก็บข้อมูลจะต้องทำการสังเกตด้วยตนเอง

คำถาม	รหัส
18. ลักษณะของบ้านมีลมผ่านได้โดยสะดวกหรือไม่ (สังเกตการเปิดหน้าต่าง+สภาพแวดล้อม)	R18.....
① ลมผ่านไม่สะดวก ① มีลมผ่านสะดวก	
19. คราวแยกออกจากตัวบ้านเป็นสัดส่วน หรือไม (มีประตูกั้นระหว่างครัว-ตัวบ้าน)	R19.....
① ไม่เป็นสัดส่วน ② แยกกันเป็นสัดส่วน	
20. ลักษณะของบ้านที่อยู่อาศัย	R20.....
① เป็นที่พักอาศัยอย่างเดียว	R21.....
② เป็นที่พักอาศัยและประกอบกิจการ ระบุ	

จบการสัมภาษณ์เวลา.....น.Time2

😊 ขอขอบคุณที่ยินดีให้สัมภาษณ์ 😊

วิธีการกรอกตัวแปร Quest และ Remark

Quest 0 = ไม่มีแบบสอบถาม 1 = มีแบบสอบถาม

กรณีที่เข้าสัมภาษณ์ครัวเรือนแล้ว ถ้าสมาชิกคนใดในครอบครัวไม่อยู่ โดยที่ไม่สามารถตามได้ เช่น ไปทำธุระต่างจังหวัด กลับมาไม่ทันให้สัมภาษณ์ในช่วงที่ทีมงานเข้าเก็บข้อมูล ผู้สัมภาษณ์จะต้องใส่ 0 ในช่อง Quest ของสมาชิกคนนั้น (หมายความว่าไม่มีแบบสอบถาม)

Remark ในกรณีที่สมาชิกคนใดภายในครอบครัวไม่ได้ให้สัมภาษณ์ในช่องตัวแปร Quest จะต้องใส่เหตุผลว่าทำไมถึงสัมภาษณ์ไม่ได้ในช่อง Remark โดยมีรหัสดังนี้

1 = ไม่อยู่บ้าน ในวันที่ทีมงานไปสัมภาษณ์

2 = เป็นประชากรที่พิการหรือทุพพลภาพไม่สามารถให้ข้อมูลได้

3 = บวช

4 = รับโทษจำคุก

5 = เสียชีวิต

6 = ไม่ยินยอมให้สัมภาษณ์

ตัวอย่างการกรอกข้อมูล

ID บุคคล	ชื่อ - นามสกุล	ชุมชน	ตำบล	Quest	remark
11010011	นายสนธิ รักชาติยิ่งชีพ	รักบ้านเกิด	ในเมือง	0	3
11010012	นายสมชาย รักชาติยิ่งชีพ	รักบ้านเกิด	ในเมือง	1	-
11010013	นางมา รักชาติยิ่งชีพ	รักบ้านเกิด	ในเมือง	0	1

Record.....

IDPC

โครงการ “การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม”
ชุดเด็ก สำหรับอายุต่ำกว่า 13 ปี

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ใช้สัมภาษณ์ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด
ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1. ข้อมูลส่วนบุคคล
- ส่วนที่ 2. ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป
- ส่วนที่ 3. ประวัติเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์
- ส่วนที่ 4. ประวัติการไ้ยา
- ส่วนที่ 5. อาการผิดปกติในช่วงที่ผ่านมา

เลขที่ครัวเรือน Idh ชุมชน..... Idc

ชื่อผู้สัมภาษณ์

intv

วันที่สัมภาษณ์(ว/ด/คศ.)...../...../คศ.....

intvdate /...../.....

เริ่มเวลา.....น.Time1

mm/dd/yy

วิธีการสัมภาษณ์ข้อมูลเด็ก

1. ต้องสัมภาษณ์มารดาหรือผู้ปกครองที่ทราบประวัติการเจ็บป่วยของเด็กเท่านั้น
2. ข้อที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบไม่ได้ ผู้สัมภาษณ์จะต้องระบุเหตุผลไว้ในข้อคำถามนั้นๆ ด้วย
3. กรุณาเขียนหนังสือตัวบรรจง และใช้เครื่องหมาย ☒ เท่านั้น

ส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✕ หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

① เด็กชาย ② เด็กหญิงนามสกุล.....เพศ (sex) ☐

วันเดือน ปี เกิด...../...../..... (birthday) / / mm/dd/yy อายุ(age) ปี

บ้านเลขที่ (add)...../.....(add1) ถนน (Rd) ชุมชน (com).....

ตำบล (tumbol) ① มาบตาพุด ② มาบข่า ③ เนินพระ ④ ทับมา ⑤ ห้วยโป่ง ☐

เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวก บ้าน(Hphone).....มือถือ (Mobile).....

คำถาม	คำตอบ		รหัส
1. ผู้ให้สัมภาษณ์ คือ	① พ่อ/แม่ ② ญาติ		Rela.....
2. ลูกคนนี้เป็นลูกคนที่			Order.....
3. ลูกคนนี้อยู่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นใด	① ไม่เคยเรียน ① ก่อนประถมศึกษา ② ประถมศึกษา ③ มัธยมศึกษาตอนต้น ③ อื่นๆ ระบุ.....		Edu.....
4. ชั้นเรียน ชื่อโรงเรียน			Class..... School.....
5. พ่อและแม่ของลูกคนนี้มีรายได้เฉลี่ยรวมกันต่อเดือน	 บาท/เดือน ⑧ ไม่ทราบ ⑨ ไม่ตอบ		Income.....
6. ลูกคนนี้อยู่บ้านนี้มานาน	ปี เดือน		Live.....
ก. ก่อนที่จะมาอยู่บ้านนี้ ลูกคนนี้เคยอาศัยอยู่ใน บ้านที่อยู่ใกล้โรงงานหรือไม่ (น้อยกว่า 1 กม.)	① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 7) ① เคย		Move1.....
ข. ลูกคนนี้เคยอาศัยอยู่ในบ้านที่อยู่ใกล้โรงงานอย่าง น้อย 1 ปีมาแล้วกี่ครั้งก่อนที่จะมาอยู่บ้านหลังนี้	จำนวนครั้ง		Move2.....
	ย้ายล่าสุด	ย้ายครั้งที่ 2	ย้ายครั้งที่ 3
ค. บ้านเก่าห่างจากโรงงานกี่เมตร	Dist1.....เมตร	Dist2.....เมตร	Dist3.....เมตร
ง. เป็นโรงงานทำอะไร	Wtype1.....	Wtype2.....	Wtype3.....
จ. ลูกคนนี้อาศัยอยู่บ้านเก่านานกี่ปี	Olive1.....เดือน.....ปี	Olive2.....เดือน.....ปี	Olive3.....เดือน.....ปี
7. ลูกคนนี้เคยเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้หรือไม่			
7.1 ทาสี / ผสมสี / เคลือบสี / ทาสีไม้	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		A.....Yra.....
7.2 เลื่อยไม้ / ขัดไม้ / ผุ	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		B.....Yrb.....
7.3 ทำรองเท้า	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		C.....Yrc.....
7.4 ป้อน้ำมัน	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		D.....YrD.....
7.5 ปีโตรเคมี (เช่น เม็ด-ถุงพลาสติก ยางรถยนต์ น้ำมันชนิดต่างๆ)	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		E.....YrE.....
7.6 อยู่บนท้องถนนหรือใกล้ถนนระยะ ~ 500 เมตร	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		F.....YrF.....
7.7 ซ่อมรถ / เครื่องยนต์	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		G.....YrG.....
7.8 ยาฆ่าแมลง / ยาฆ่าหญ้า / ปุ๋ย	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		H.....YrH.....
7.9 เครื่องบัดกรี / แบตเตอรี่รถยนต์	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		I.....YrI.....
7.10 สเปรย์ฉีดผม / สีย้อมผม / สเปรย์ระงับกลิ่นกาย	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		J.....YrJ.....
7.11 เครื่องถ่ายภาพเอกสาร	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		K.....YrK.....
7.12 อื่นๆ (ระบุ)	① ไม่ใช่ ① ใช่.....ปี		L.....YrL.....

คำถาม	คำตอบ	รหัส
8. ในบ้านมีคนสูบบุหรี่หรือไม่	① ไม่มี (ข้ามไปตอบข้อ 11) ② มี	Smoke6.....
9. ขณะที่มีคนสูบบุหรี่ภายในตัวบ้าน ลูกคนนี้อยู่ในบริเวณที่มีคนสูบบุหรี่ด้วยใช่หรือไม่	① ไม่ใช่ ② ใช่ จำนวน.....วัน/อาทิตย์	Smoke7..... Smoke8.....
10. ขณะที่มีคนสูบบุหรี่ในบริเวณรั้วบ้าน (20 เมตร) ลูกคนนี้อยู่ในบริเวณที่มีคนสูบบุหรี่ด้วยใช่หรือไม่	① ไม่ใช่ ② ใช่ จำนวน.....วัน/อาทิตย์	Smoke9..... Smoke10.....
11. ตอนดังก้องลูกคนนี้ แม่สูบบุหรี่หรือไม่?	① ไม่สูบ ② สูบ	Cpreg.....
12. ลูกคนนี้ได้รับการเลี้ยงดูโดยนมแม่หรือไม่ ? ③ ไม่ ④ ใช่  เลี้ยงด้วยนมแม่ เป็นเวลา.....เดือน		Cbrsfd..... Cyear.....

ส่วนที่ 2: ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป

คำชี้แจง: โปรดใส่เครื่องหมาย ✕ หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2.1 การไต่

คำถาม	รหัส
1. ตามธรรมดา ตอน <u>ลูกคนนี้เป็นหวัด</u> เขามักจะมีอาการไอ ด้วยหรือไม่ ① ไม่ ② มี	Coug1.....
2. ตามธรรมดา ตอน <u>ลูกคนนี้เป็นหวัด</u> เขามักจะมีอาการไอ ด้วยหรือไม่ ① ไม่ ② มี	Coug2.....
3. เวลาลูกคนนี้ <u>ตื่นนอนตอนเช้า</u> เขามักจะมีอาการไอหรือไม่ ① ไม่ ② มี ↓ ③ มี เวลาเป็นหวัด ④ มี เวลาไม่เป็นหวัด ⑤ มี ทั้งเป็นหวัดและไม่เป็นหวัด	Coug3.....
ถ้าตอบ <u>มี</u> ในข้อใดข้อหนึ่งต้องตอบข้อ 4 ด้วย ถ้าตอบ <u>ไม่</u> ทั้ง 3 ข้อ (1,2 และ 3) ให้ข้ามไปตอบ 2.2	
4. ลูกคนนี้ไอนั้น <u>เกือบทุกวันติดต่อกันเป็นระยะเวลา 3 อาทิตย์ หรือนานกว่านั้นต่อปี</u> ใช่หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.2) ② ใช่	Coug4.....
5. ลูกคนนี้ไอนั้น <u>เกือบทุกวันติดต่อกันเป็นระยะเวลา 3 เดือน หรือนานกว่านั้นต่อปี</u> ใช่หรือไม่ ① ไม่ ↓ ② ใช่ ↓ (ข้ามไป 2.2) ก. ลูกคนนี้มีอาการไอนี้ติดต่อกันมาเป็นเวลานาน.....ปี ข. ใน 1 ปีที่ผ่านมา ลูกคนนี้มีอาการตามข้อ 5 หรือไม่ ① ไม่ ② มี	Coug5..... Coug6..... Coug7.....

2.2 การมีเสมอหะ

[illegible]

2.3 การไอละและเสมหะ

คำถาม	รหัส
11. ลูกคนนี้มีเคยมีอาการไอและเสมหะติดต่อกันเป็นเวลา 3 เดือน หรือมากกว่า 3 เดือนขึ้นไปต่อปี หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.4) ② มี	Cph1.....
12. ลูกคนนี้มีเคยมีอาการเช่นนี้ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี โดยที่ไม่ได้เป็นโรคอื่นๆ ไชหรือไม่ ③ ไม่ ④ ใช่	Cph2.....

2.4 การเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ

คำถาม	รหัส
13. ใน 3 ปีที่ผ่านมา ลูกคนนี้ได้ป่วยเป็นโรคปอดหรือโรคทางเดินหายใจ จนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ตามปกติ หรือต้องนอนชมอยู่กับบ้านหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปตอบ 14.1) ↓ ② เคย ③ อายุต่ำกว่า 3 ปี (ข้ามไปตอบข้อ 14.1) ↓ ก. ตอนนั้นลูกคนนี้มีเสมหะด้วยหรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไปข้อ ค) ② ไม่ได้มีมากกว่าปกติ ③ มีมากกว่าปกติ ↓ ค. ตอนที่ลูกคนนี้ป่วยนั้น ลูกคนนี้ป่วยนานเกิน 7 วัน หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไปตอบ 2.5) ↓ ② ใช่ ↓ ข. ลูกคนนี้มีเสมหะประมาณกี่ครั้งต่อปี ครั้ง/ปี ↓ ง. ที่ลูกคนนี้ป่วยเกิน 7 วันนั้น ลูกคนนี้เป็นมาแล้วกี่ครั้ง.....ครั้ง จ. ใน 1 ปี ที่ผ่านมาลูกคนนี้มีอาการนี้หรือไม่ ① ไม่ ② มี	Ches1..... Ches2..... Ches3..... Ches4..... Ches5..... Ches6.....
14.1 ลูกคนนี้ได้ได้รับการรักษาการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจก่อนที่จะเขาจะมีอายุ 2 ขวบหรือไม่ ① ไม่เคย ② เคย 2 ครั้ง ③ เคย 1 ครั้ง ④ เคย 3 ครั้งหรือมากกว่า	Ches7.....
14.2 ลูกคนนี้ได้เป็นโรคทางเดินหายใจอื่น ๆ ที่รุนแรงก่อนที่เขาจะมีอายุ 2 ขวบ หรือไม่ ① ไม่เคย ② เคย	Ches8.....

2.5 อาการแพ้ปฏิกิริยา

คำถาม		รหัส
15. ตลอดเวลาที่ลูกคนนี้อาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ เขาเคยมีอาการ <u>ແຜບຕາ</u> หรือ <u>ໄມ</u> ① <u>ໄມມີ</u> (ข้ามไป 2.6) ① <u>ມີ</u>		Eyeirr1.....
16. ลูกคนนี้มีอาการ <u>ແຜບຕາ</u> นาน.....เดือน.....ปี ↓		Eyeirr2.....
ก. โดยเฉลี่ยลูกคนนี้มีอาการແຜບຕາ.....ครั้ง / สัปดาห์		Eyeirr3.....
ข. ลูกคนนี้มีอาการແຜບຕາใน ช่วงเวลาใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	① เช้า ④ เย็น ② บ่าย ⑧ กลางคืน	Eyeirr4.....
ค. ลูกคนนี้มีอาการແຜບຕາในฤดูใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	① ฤดูร้อน ④ ฤดูฝน ② ฤดูหนาว	Eyeirr5.....

2.6 การเป็นโรคหอบหืด

*17. ลูกคนนี้เคยหายใจมีเสียงวี๊ด หรือหายใจมีเสียงคล้ายนกหวีดในทรวงอก/หน้าอก มาก่อนหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 22) ↓ ① เคย ↓	asth1.....
18. ในช่วงเวลา 12 เดือน ที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยรู้สึกหายใจมีเสียงวี๊ด หรือหายใจมี เสียงคล้ายนกหวีดในทรวงอกบ้างหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 22) ↓ ① เคย ↓	asth2.....
19. ในช่วงเวลา 12 เดือน ที่ผ่านมา ลูกคนนี้มีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดหรือมีอาการหอบหืดเป็นจำนวนกี่ครั้ง ① ไม่มีเลย ① 1-3 ครั้ง ② 4 - 12 ครั้ง ③ มากกว่า 12 ครั้ง	asth3.....
20. ในช่วงเวลา 12 เดือน ที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยต้องตื่นจากการนอนหลับเพราะหายใจมีเสียงวี๊ดโดยเฉลี่ยกี่ครั้งต่อ 1 สัปดาห์ ① ไม่เคยตื่นเลย ① น้อยกว่า 1 ครั้ง / สัปดาห์ ② เท่ากับหรือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	asth4.....
21. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยหอบหรือหายใจมีเสียงวี๊ดรุนแรงจนเหนื่อยมากและทำให้พูดได้เพียง 1-2 คำต่อเนื่องกันแล้วต้องหยุดหายใจหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	asth5.....
*22. ลูกคนนี้เคยเป็นโรคหอบหืดหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	asth6.....
23. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยหายใจมีเสียงวี๊ดในระหว่าง หรือหลังจากการออกกำลังกายหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	asth7.....
24. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยมีอาการไอแห้ง ๆ ในเวลากลางคืนโดยที่ไม่ได้เป็นหวัดและไม่ได้มีอาการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ มาก่อนหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	asth8.....
25. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยมีอาการหอบเฉียบพลันจนต้องเข้าโรงพยาบาล (ห้องฉุกเฉิน) หรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	Emerg.....

2.7 การเป็นโรคแพ้อากาศ

*26. ลูกคนนี้เคยมีอาการจาม น้ำมูกไหล แ่น้ำออก หรือคัดจมูก ในขณะที่ลูกคนนี้ได้เป็นหวัดหรือ ไข้หวัดใหญ่ บ้างหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 31) ① เคย	Algair1.....
27. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยมีอาการจาม น้ำมูกไหล แ่น้ำออก หรือคัดจมูก ในขณะที่ ลูกคนนี้ได้เป็นหวัด หรือไข้หวัดใหญ่ บ้างหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 31) ① เคย	Algair2.....
28. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา อาการทางจมูกของลูกคนนี้ เคยเกิดร่วมกับอาการคันตา และมีน้ำตาไหล หรือไม่ ① ไม่มี ① มี	Algair3.....
29. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ลูกคนนี้มีอาการทางจมูกในช่วงเดือนใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) ① มกราคม ⑤ พฤษภาคม ⑨ กันยายน ② กุมภาพันธ์ ⑥ มิถุนายน ⑩ ตุลาคม ③ มีนาคม ⑦ กรกฎาคม (11) พฤศจิกายน ④ เมษายน ⑧ สิงหาคม (12) ธันวาคม	Algair41..... Algair42..... Algair43..... Algair44..... Algair45.....
30. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา อาการทางจมูกรบกวนกิจวัตรประจำวันของลูกคนนี้น้อยเพียงใด ① ไม่รบกวนเลย ① เล็กน้อย ② ปานกลาง ③ มาก	Algair5.....
*31. ลูกคนนี้เป็นโรคแพ้อากาศหรือไม่ ① ไม่เป็น ① เป็น	Algair6.....

2.8 การเป็นโรคผื่นภูมิแพ้ทางผิวหนัง

*32. ลูกคนนี้เคยเป็นผื่นคันเป็นๆ หายๆ เป็นระยะติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 เดือนหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 37) ① เคย	Algskn1.....
33. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ลูกคนนี้เคยมีอาการของผื่นคันดังกล่าวบ้างหรือไม่ ① ไม่มี (ข้ามไปข้อ 37) ① มี	Algskn2.....
34. ผื่นคันดังกล่าว เคยเกิดขึ้นในส่วนใดของร่างกายดังต่อไปนี้บ้างหรือไม่ เช่น ข้อพับ หลังเข่า ด้านหน้าของ ข้อเท้า ใต้รักแร้ รอบคอ บริเวณหู หรือตา ① ไม่เคย ① เคย	Algskn3.....
35. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ผื่นคันดังกล่าวเคยหายสนิทบ้างหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	Algskn4.....
36. ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ลูกคนนี้ต้องตื่นนอนเพราะผื่นคันดังกล่าว โดยเฉลี่ยกี่ครั้ง ① ไม่เคยเลย ① น้อยกว่า 1 คืน/สัปดาห์ ② เท่ากับหรือมากกว่า 1 คืน/สัปดาห์	Algskn5.....
*37. ลูกคนนี้เคยเป็นโรคผื่นภูมิแพ้ทางผิวหนังหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	Algskn6.....

ส่วนที่ 3 ประวัติการเจ็บป่วยที่ลูกคนนี้ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์

แพทย์เคยบอกว่าลูกคนนี้ได้เป็นโรคต่อไปนี้หรือไม่					
1. โรคหัวใจ	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Heart.....
2. โรคความดันโลหิตสูง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Hypert.....
3. โรคเบาหวาน	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Dietic.....
4. โรคไต	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Kidney.....
5. โรคโลหิตจาง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Anemia.....
6. ไทรอยด์เป็นพิษ	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Thyroid.....
โรกระบบสมอง					
7. โรคไมเกรน	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Migran.....
8. เส้นเลือดในสมองแตก	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Cva.....
9. โรคสมองอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Encep.....
10. โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Mening.....
11. การติดเชื้อในน้ำไขสันหลัง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Spinal.....
12. ลมบ้าหมู	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Epilep.....
13. อุบัติเหตุทางศีรษะจนหมดสติ	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Hedinj.....
โรกระบบทางเดินหายใจ					
14. โรคถุงลมโป่งพอง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Emphy.....
15. โรคหอบหืด	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Asthma.....
16. โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	COPD.....
17.โรคปอดบวม/ปอดอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Pneu.....
โรคตับ					
18. โรคตับแข็ง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Liver.....
19. โรคไวรัสตับอักเสบบี	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Hepb.....
โรคภูมิแพ้					
20. โรคภูมิแพ้ (เช่น แพ้อาหาร/ ละอองเกสร/สารเคมีหรือวัตถุอื่นๆ)	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Aller.....
โรคผิวหนัง					
21. โรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมี	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Skin.....
โรคมะเร็ง					
22. โรคมะเร็งตับ	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Cancer1.....
23. โรคมะเร็งตับอ่อน	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Cancer2.....
24. โรคมะเร็งปอด	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Cancer3.....
25. โรคมะเร็งต่อมน้ำเหลือง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Cancer6.....
26. โรคมะเร็งทางเดินอาหาร	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Cancer7.....
27. โรคมะเร็งผิวหนัง	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Cancer8.....
28. โรคอื่นๆระบุ.....	① ไม่เคยเป็น	① เคยแต่หายแล้ว	② เคยและยังเป็นอยู่	③ ไม่ทราบ	Ortherd.....

กรณีที่ตอบว่าเคยเป็น ให้ระบุสถานที่รักษา และ วันที่ไปรักษาครั้งสุดท้าย

ข้อที่	สถานที่รักษา	วันที่ไปรักษาครั้งสุดท้าย

ส่วนที่ 4: ประวัติการใช้ยา คำชี้แจง: โปรดระบุความถี่ในการใช้ยาของลูกคนนี้ของท่าน ดังต่อไปนี้

ไม่เคยใช้เลย บางครั้ง = 1-2 ครั้ง/เดือน บ่อยครั้ง = มากกว่า 2 ครั้ง/เดือน

1. ยารักษาโรค/ ยาคลายเครียด	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Transq.....
2. ยานอนหลับ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sedativ.....
3. ยาแก้ปวดหัว	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Pain.....
4. ยาพ่นขยายหลอดลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Traspy.....
5. ยาแก้แพ้ ยาแก้หวัด	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Algd.....
6. ยาอื่นๆ.....	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Drug...Drugf....

ส่วนที่ 5: อาการผิดปกติในช่วงที่ผ่านมา

คำชี้แจง: โปรดระบุความถี่ของอาการดังนี้ ไม่เคยเป็น บางครั้ง = ไม่ได้เป็นทุกเดือน บ่อยครั้ง = เป็นทุกเดือน

คำถาม	คำตอบ				รหัส
ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมาลูกคนนี้มีอาการเหล่านี้หรือไม่					
1. อาการเป็นหวัด	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Cold.....	
2. อาการระคายเคืองในจมูก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Nosirr.....	
3. อาการแสบในจมูก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sorenos.....	
4. อาการระคายเคืองในคอ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Thirr.....	
5. อาการแสบคอ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Soreth.....	
6. อาการแน่นหน้าอก หรือหายใจไม่ออก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Chestp.....	
7. อาการหอบ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Asthma.....	
8. มีอาการคลื่นไส้ หรือ อาเจียน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Naus.....	
9. อาการปวดหัว	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Headac.....	
10. อาการเวียนหรือเวียนหัว	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Dizzi.....	
11. อาการเวียนหัวอย่างรุนแรงเหมือนบ้านหมุน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Vertigo.....	
12. อาการง่วงซึม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Drawsi.....	
13. อาการหมดสติ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Uncons.....	
14. อาการเหนื่อยง่าย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Fatigue.....	
15. อาการหลับยาก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Insom.....	
16. อาการวิตกกังวลง่าย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Anxie.....	
17. อาการหลงลืมง่าย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Forget.....	
18. อาการซึมเศร้าโดยไม่มีเหตุผล	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Depres.....	
19. อาการหงุดหงิดง่ายโดยไม่มีเหตุผล	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Irritate.....	
20. อาการสูญเสียการทรงตัว หรือเดินไม่ตรงทาง	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Balanc.....	
21. ไม่ค่อยมีสมาธิในการทำงาน/การเรียน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Concent.....	
22. มีอาการมือสั่น	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Tremor.....	
23. อาการกล้ามเนื้ออ่อนล้า	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Muscle.....	
24. ได้กลิ่นเหมือนไข่เน่าลอยมาตามลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm1.....	
25. ได้กลิ่นละมุดลอยมาตามลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm2.....	
26. ได้กลิ่นฝรั่งสุกลอยมาตามลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm3.....	
27. ได้กลิ่นแก๊ส	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm4.....	
28. อาการคันตามผิวหนัง	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin.....	
29. ผิวหนังมีอาการบวม แดง คัน มีการอักเสบเป็นตุ่มใส	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin2.....	
30. ผิวหนังมีอาการบวมเป็นก้อนแข็ง	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin3.....	
31. ผิวหนังมีอาการบวม แดง คัน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin4.....	
32. ผิวหนังตกสะเก็ด เป็นขุย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin5.....	

จบการสัมภาษณ์เวลา.....น.Time2



ใบยินยอมด้วยความสมัครใจ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

1. ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ
2. ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจ
3. ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น และจะต้องได้รับคำยินยอมจากข้าพเจ้าเป็นลายลักษณ์อักษร

4. ในกรณีที่ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องการสืบค้นข้อมูลจากบันทึกทางการแพทย์จากโรงพยาบาลที่ข้าพเจ้าไปใช้บริการในการรักษา ข้าพเจ้านุญาตให้ผู้วิจัยสามารถสืบค้นข้อมูลนั้นได้

5. ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในใบยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงลงนาม หรือประทับลายนิ้วหัวแม่มือขวาของข้าพเจ้าในใบยินยอมด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

Record.....

IDPA

โครงการ “การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม”
 ชุดผู้ใหญ่ สำหรับอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไป

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ใช้สัมภาษณ์ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด
 ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1. ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2. ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป

ส่วนที่ 3. ประวัติการเจ็บป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์

ส่วนที่ 4. ประวัติการไ้ยา

ส่วนที่ 5. อาการผิดปกติในช่วงที่ผ่านมา

เลขที่ครัวเรือน Idh

ชุมชน..... Idc

ชื่อผู้สัมภาษณ์

intv

วันที่สัมภาษณ์(ว/ด/คศ.)...../...../คศ.....

intvdate /...../.....

เริ่มเวลา.....น. Time1

mm/dd/yy

วิธีการสัมภาษณ์ข้อมูลผู้ใหญ่

1. ข้อที่ถูกสัมภาษณ์ตอบไม่ได้ ผู้สัมภาษณ์จะต้องระบุเหตุผลไว้ในข้อคำถามนั้นๆ ด้วย
2. กรุณาเขียนหนังสือตัวบรรจง และใช้เครื่องหมาย ☒ เท่านั้น

ส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✕ หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว ☐ เด็กชาย ☐ เด็กหญิง นามสกุล.....
 เพศ (sex) ① ชาย ② หญิง ☐ วันเดือน ปี เกิด...../...../..... mm/dd/yy (birthday) อายุ (age) ปี
 บ้านเลขที่ (add)...../.....(add1) ถนน (Rd) ☐☐ ชุมชน (com)..... ☐☐
 ตำบล (tumbol) ① มาบตาพุด ② มาบข่า ③ เนินพระ ④ ทับมา ⑤ ห้วยโป่ง ☐
 เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่ได้สะดวก บ้าน(Hphone).....มือถือ(Mobile).....

คำถาม	คำตอบ	รหัส
1. สถานภาพสมรส	① โสด ② คู่อยู่ด้วยกัน ③ แยกกันอยู่ ④ หย่า ⑤ หม้าย ⑥ ไม่ตอบ	Status.....
2. ท่านจบการศึกษาสูงสุดระดับใด	⑦ ไม่เคยเรียน ⑧ ก่อนประถมศึกษา ⑨ ประถมศึกษา ⑩ มัธยมศึกษาตอนต้น ⑪ มัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ ⑫ มัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ ⑬ ปวส / ปวท / อนุปริญญา ⑭ บริญญาตรี ⑮ สูงกว่าปริญญาตรี ⑯ อื่นๆ ระบุ.....	Edu.....
3. ท่านอยู่บ้านนี้มานาน (ถ้าตอบ ≥ 10 ปีให้ข้ามไปตอบข้อ 4)	ปี เดือน	Live.....
ก. ก่อนที่จะมาอยู่บ้านนี้ ท่านเคยอาศัยอยู่ในบ้านที่อยู่ใกล้โรงงานหรือไม่ (น้อยกว่า 1 กม.)	① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 4) ② เคย จำนวน ครั้ง	Move1.....
ข. ท่านเคยอาศัยอยู่ในบ้านที่อยู่ใกล้โรงงานอย่างน้อย 1 ปีมาแล้วกี่ครั้งก่อนที่จะมาอยู่บ้านหลังนี้	จำนวน ครั้ง	Move2.....
	ย้ายล่าสุด ย้ายครั้งที่ 2 ย้ายครั้งที่ 3	
ค. บ้านเก่าห่างจากโรงงานกี่เมตร	Dist1.....เมตร Dist2.....เมตร	Dist3.....เมตร
ง. เป็นโรงงานทำอะไร	WType1..... WType2.....	WType3.....
จ. ท่านอาศัยอยู่บ้านเก่ามานานกี่ปี	Olive1.....เดือน.....ปี Olive2.....เดือน.....ปี	Olive3.....เดือน.....ปี
4. ปัจจุบันท่านมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน	 บาท / เดือน ⑧ ไม่ทราบ ⑨ ไม่ตอบ	Income.....
5. ปัจจุบันท่านทำงานอยู่ในภาคอุตสาหกรรมหรือไม่	⑩ ไม่ใช่ ⑪ ใช่ ⑫ว่างงาน (ข้ามไปข้อ 7)	Wkest.....
6. สถานที่ตั้งของที่ท่านทำงานอยู่ที่ใด	⑬ ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ⑭ ในนิคมอุตสาหกรรมผาแดง ⑮ ในนิคมอุตสาหกรรมตะวันออก ⑯ ในนิคมอุตสาหกรรมเอเซีย ⑰ นอกนิคม ระบุชื่อหน่วยงาน อยู่ในชุมชน..... อยู่ในจังหวัด.....	Wkplace..... Wkcom.....

อาชีพ	7. อาชีพปัจจุบัน	อาชีพอดีต 1	อาชีพอดีต 2	อาชีพอดีต 3	อาชีพอดีต 4
① ว่างงาน (ถามอาชีพอดีต)	Preocc.....	Oocc1.....	Oocc2.....	Oocc3.....	Oocc4.....
① กำลังศึกษา (ให้ข้ามไปตอบข้อ 11)	ระยะเวลา.....ปี	ระยะเวลา.....ปี	ระยะเวลา.....ปี	ระยะเวลา.....ปี	ระยะเวลา.....ปี
② พ่อบ้าน / แม่บ้าน (ให้ข้ามไปตอบข้อ 11)	Tpocc.....	Tocc1.....	Tocc2.....	Tocc3.....	Tocc4.....
③ หาบเร่/แผงลอย/ขายของ	8. ส่วนใหญ่ท่านทำงานอยู่ในอาคารใช่หรือไม่ ① ไม่ใช่ (ข้ามไปตอบข้อ 11) ① ใช่				
④ ทำงานโรงงาน/พนักงานโรงงาน					
⑤ รับจ้างทั่วไป (เช่น กรรมกร)	Indoor	Indoor1.....	Indoor 2.....	Indoor3.....	Indoor4.....
⑥ งานประเภทช่าง (เช่น ช่างซ่อมรถ, ช่างประปา)	9. ท่านทำงานในห้องที่ติดแอร์หรือไม่ ① ไม่ติด ① ติด				
⑦ งานบริการ (เช่น ยาม, พนักงาน ขับรถ, บริกร)					
⑧ พนักงานบริษัท/ เสมียนสำนักงาน	Aircon.....	Aircon1.....	Aircon2.....	Aircon3.....	Aircon4.....
⑨ ข้าราชการ/ รัฐวิสาหกิจ /เกษียณ)	10. ในห้องทำงานมีคนสูบบุหรี่หรือไม่ ① ไม่มี ① มี				
⑩ ธุรกิจส่วนตัว (เจ้าของกิจการ) คำขาย					
(11) ประมง	Wkets.....	Wkets1.....	Wkets2.....	Wkets3.....	Wkets4.....
(12) เกษตรกรรม, กสิกรรม					
(13) อื่นๆ ระบุ.....					
สิ่งที่เคยสัมผัส	11. อาชีพที่ทำงานเกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้หรือไม่				
a. ทาสี / ผสมสี / เคลือบสี / ทาสีไม้	① ไม่ ① ใช่ aa	① ไม่ ① ใช่ ab	① ไม่ ① ใช่ ac	① ไม่ ① ใช่ ad	① ไม่ ① ใช่ ae
b. เลื่อยไม้ / ขัดไม้/ ฝู่นละออง	① ไม่ ① ใช่ ba	① ไม่ ① ใช่ bb	① ไม่ ① ใช่ bc	① ไม่ ① ใช่ bd	① ไม่ ① ใช่ be
c. ทำรองเท้า	① ไม่ ① ใช่ ca	① ไม่ ① ใช่ cb	① ไม่ ① ใช่ cc	① ไม่ ① ใช่ cd	① ไม่ ① ใช่ ce
d. บั๊มน้ำมัน	① ไม่ ① ใช่ da	① ไม่ ① ใช่ db	① ไม่ ① ใช่ dc	① ไม่ ① ใช่ dd	① ไม่ ① ใช่ de
e. ปีโตรเคมี (เช่น เม็ด-ถุงพลาสติก ยางรถยนต์ น้ำมันชนิดต่างๆ)	① ไม่ ① ใช่ ea	① ไม่ ① ใช่ eb	① ไม่ ① ใช่ ec	① ไม่ ① ใช่ ed	① ไม่ ① ใช่ ee
f. อยู่บนท้องถนนหรือใกล้ถนนระยะ ~ 500 เมตร	① ไม่ ① ใช่ fa	① ไม่ ① ใช่ fb	① ไม่ ① ใช่ fc	① ไม่ ① ใช่ fd	① ไม่ ① ใช่ fe
g. ซ่อมรถ / เครื่องยนต์	① ไม่ ① ใช่ ga	① ไม่ ① ใช่ gb	① ไม่ ① ใช่ gc	① ไม่ ① ใช่ gd	① ไม่ ① ใช่ ge
h. ยาฆ่าแมลง / ยาฆ่าหญ้า / ปุ๋ย	① ไม่ ① ใช่ ha	① ไม่ ① ใช่ hb	① ไม่ ① ใช่ hc	① ไม่ ① ใช่ hd	① ไม่ ① ใช่ he
i. เครื่องบัดกรี / แบตเตอรี่รถยนต์	① ไม่ ① ใช่ ia	① ไม่ ① ใช่ ib	① ไม่ ① ใช่ ic	① ไม่ ① ใช่ id	① ไม่ ① ใช่ ie
j. สเปรย์ฉีดผม / สีย้อมผม / สเปรย์ระงับกลิ่นกาย	① ไม่ ① ใช่ ja	① ไม่ ① ใช่ jb	① ไม่ ① ใช่ jc	① ไม่ ① ใช่ jd	① ไม่ ① ใช่ je
k. เครื่องถ่ายภาพเอกสาร	① ไม่ ① ใช่ ka	① ไม่ ① ใช่ kb	① ไม่ ① ใช่ kc	① ไม่ ① ใช่ kd	① ไม่ ① ใช่ ke
l. อื่นๆ (ระบุ)	① ไม่ ① ใช่ la	① ไม่ ① ใช่ lb	① ไม่ ① ใช่ lc	① ไม่ ① ใช่ ld	① ไม่ ① ใช่ le

คำถาม	คำตอบ	รหัส
12. ท่านสูบบุหรี่หรือไม่	① ไม่สูบและไม่เคยสูบ (ข้ามไปตอบข้อ 16) ① เคยสูบแต่เลิกแล้ว เลิกมาเป็นเวลา.....ปี.....เดือน ② สูบ	Smoke1..... Smoke2.....ปี
13. ลักษณะการสูบบุหรี่ของท่านเป็นอย่างไร	① สูบเป็นประจำ ② สูบนานๆครั้ง	Smoke3.....
14. ท่านสูบบุหรี่โดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่มวน	จำนวน.....มวน	Smoke4.....
15. เริ่มสูบบุหรี่ตั้งแต่อายุกี่ปี	อายุ.....ปี	Smoke5.....
16. ในบ้านมีคนอื่นสูบบุหรี่หรือไม่	① ไม่มี (ข้ามไปตอบส่วนที่ 2) ① มี	Smoke6.....
17. ขณะที่มีคนสูบบุหรี่ภายในตัวบ้าน ท่านอยู่ในบริเวณที่มีคนสูบบุหรี่ด้วยหรือไม่	① ไม่ใช่ ① ใช่ จำนวน.....วัน/อาทิตย์	Smoke7..... Smoke8.....
18. ขณะที่มีคนสูบบุหรี่ในบริเวณรั้วบ้าน ท่านอยู่ในบริเวณที่มีคนสูบบุหรี่ด้วยหรือไม่	① ไม่ใช่ ① ใช่ จำนวน.....วัน/อาทิตย์	Smoke9..... Smoke10.....

ส่วนที่ 2: ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✕ หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2.1 การไอ

คำถาม	รหัส
1. ตามธรรมดา ตอน <u>ท่านไม่เป็นหวัด</u> ท่านมักจะ <u>มีอาการไอ</u> ด้วยหรือไม่ ① ไม่ ① มี	Coug1.....
2. ตามธรรมดา ตอน <u>ท่านเป็นหวัด</u> ท่านมักจะ <u>มีอาการไอ</u> ด้วยหรือไม่ ① ไม่ ① มี	Coug2.....
3. เวลาท่าน <u>ตื่นนอนตอนเช้า</u> ท่านมักจะ <u>มีอาการไอหรือไม่</u> ① ไม่ ① มี ↓ ② มี เวลาเป็นหวัด ③ มี เวลาไม่เป็นหวัด ④ มี ทั้งเป็นหวัดและไม่เป็นหวัด	Coug3.....
ถ้าตอบ <u>มี</u> ในข้อใดข้อหนึ่งต้องตอบข้อ 4 ด้วย ถ้าตอบ <u>ไม่</u> ทั้ง 3 ข้อ (1,2 และ 3) ให้ข้ามไปตอบ 2.2	
4. ท่านไอเช่นนี้เกือบทุกวันติดต่อกันเป็นระยะเวลา <u>3 อาทิตย์</u> หรือมากกว่านั้นต่อปี ใช่หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.2) ① ใช่	Coug4.....
5. ท่านไอเช่นนี้เกือบทุกวันติดต่อกันเป็นระยะเวลา <u>3 เดือน</u> หรือมากกว่านั้นต่อปี ใช่หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.2) ↓ ① ใช่ ↘ ก. ท่านมีอาการไอเช่นนี้ติดต่อกันเป็นเวลานาน.....ปี ข. ใน 1 ปีที่ผ่านมา ท่านมีอาการตามข้อ 5 หรือไม่ ① ไม่ ① มี	Coug5..... Coug6..... Coug7.....

2.2 การมีเสมาหะ

คำถาม	รหัส
6. ตามธรรมดา ตอน <u>ท่านไม่เป็นหวัด</u> ท่าน <u>มักจะมิเสมหะ</u> ด้วยหรือไม่ ① ไม่ ② มี	Phlm1.....
7. ตามธรรมดา ตอน <u>ท่านเป็นหวัด</u> ท่าน <u>จะมีเสมหะ</u> ด้วยหรือไม่ ① ไม่ ② มี	Phlm2.....
8. เวลาท่าน <u>ตื่นนอนตอนเช้า</u> ท่าน <u>มักจะมิเสมหะหรือไม่</u> ① ไม่ ② มี ↓ ③ มี เวลาเป็นหวัด ④ มี เวลาไม่เป็นหวัด ⑤ มี ทั้งเป็นหวัดและไม่เป็นหวัด	Phlm3.....
ถ้าตอบ มิ ในข้อใดข้อหนึ่งต้องตอบข้อ 9 ด้วย ถ้าตอบ ไม่ ทั้ง 3 ข้อ (6,7 และ 8) ให้ข้ามไปตอบ 2.3	
9. ท่าน <u>มีเสมหะเช่นนี้ติดต่อกันนานเป็นเวลา 3 อาทิตย์ ขึ้นไปต่อไป</u> ใช่หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.3) ② ใช่	Phlm4.....
10. ท่าน <u>มีเสมหะเช่นนี้ติดต่อกันนานเป็นเวลา 3 เดือนขึ้นไปต่อไป</u> ใช่หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.3) ↓ ② ใช่ ➔ ก. ท่านมีเสมหะติดต่อกันนาน 3 เดือนอย่างนี้เป็นระยะเวลาปี ข. ใน 1 ปีที่ผ่านมา ท่านมีอาการตามข้อ 10 หรือไม่ ① ไม่ ② มี	Phlm5..... Phlm6..... Phlm7.....

2.3 การไต่และเสมหะ

คำถาม	รหัส
11. ท่านเคยมีอาการไอและมีเสมหะติดต่อกันเป็นเวลา 3 เดือน หรือมากกว่า 3 เดือนขึ้นไปต่อปี หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.4) ② มี	Cph1.....
12. ท่านเคยมีอาการเช่นนี้ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี โดยที่ไม่ได้เป็นโรคอื่นๆ ไชหรือไม่ ③ ไม่ ④ ใช่	Cph2.....

2. 4 การเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ

คำถาม	รหัส
13. ใน 3 ปีที่ผ่านมา ท่านเคยป่วยเป็นโรคปอดหรือโรคทางเดินหายใจ จนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ตามปกติ หรือต้องนอนชมอยู่กับบ้านหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปตอบข้อ 14) ↓ ② เคย ➡ ก. ตอนนั้นท่านมีเสมหะด้วยหรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไปข้อ ค) ② ไม่ได้มีมากกว่าปกติ ③ มีมากกว่าปกติ ➡ ➡ ข. ท่านมีเสมหะประมาณกี่ครั้งต่อปี ครั้ง/ปี ➡ ➡ ค. ตอนที่ท่านป่วยนั้น ท่านป่วยนานเกิน 7 วัน หรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไปตอบข้อ 14) ↓ ② ใช่ ➡ ง. ที่ท่านป่วยเกิน 7 วันนั้น ท่านเป็นมาแล้วกี่ครั้ง.....ครั้ง จ. ใน 1 ปี ที่ผ่านมาท่านมีอาการนี้หรือไม่ ① ไม่ ② มี	Ches1..... Ches2..... Ches3..... Ches4..... Ches5..... Ches6.....
14. ในเวลาที่ต้องเดินเร็วบนที่ราบ หรือเดินขึ้นเนิน(น้อยๆ) ท่านมีอาการหายใจไม่อิ่ม หรือหายใจไม่เต็มปอดหรือไม่ ① ไม่ (ข้ามไป 2.5) ② มี (ตอบข้อ ก – ช ด้วย) ก. จากการที่ท่านหายใจไม่อิ่ม ทำให้ท่านเดินช้ากว่าคนอื่นในอายุเดียวกันหรือไม่ ① ไม่ ② ใช่ ➡ ข. ใน 12 เดือนที่ผ่านมาท่านมีอาการ หรือไม่ ① ไม่ ② มี ค. ในเวลาปกติที่เดินบนที่ราบ ท่านเคยต้องหยุดพักเพื่อหายใจ หรือไม่ ① ไม่ ② เคย ➡ ง. ใน 12 เดือนที่ผ่านมาท่านมีอาการ หรือไม่ ① ไม่ ② มี จ. ท่านเคยต้องหยุดพักเพื่อหายใจหลังจากที่เดินได้ 2 - 3 นาทีบนที่ราบหรือไม่ ① ไม่ ② เคย ➡ ฉ. ใน 12 เดือนที่ผ่านมาท่านมีอาการ หรือไม่ ① ไม่ ② มี ช. ขณะที่ท่านแต่งตัว ท่านเหนื่อยหรือไม่ ① ไม่ ② เหนื่อย ➡ ➡ (ข้ามไป 2.5) ซ. ใน 12 เดือนที่ผ่านมาท่านมีอาการ หรือไม่ ① ไม่ ② มี	Abrea1..... Abrea2..... Year2..... Abrea3..... Year3..... Abrea4..... Year4..... Abrea5..... Year5.....

2.5 อาการแสบตา

คำถาม		รหัส
15. ตลอดเวลาที่ท่านอาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ ท่านเคยมีอาการแสบตาหรือไม่ ① ไม่มี (ข้ามไป 2.6) ② มี (ตอบ 16 ด้วย)		Eyeirr1.....
16. ท่านมีอาการแสบตา นาน.....เดือน.....ปี ↓ ก. โดยเฉลี่ยท่านมีอาการแสบตา.....ครั้ง / สัปดาห์		Eyeirr2..... Eyeirr3.....
ข. ท่านมีอาการแสบตาในช่วงเวลาใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	① เช้า ④ เย็น ② บ่าย ⑤ กลางคืน	Eyeirr4.....
ค. ท่านมีอาการแสบตาในฤดูใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	① ฤดูร้อน ④ ฤดูฝน ② ฤดูหนาว	Eyeirr5.....

2.6 การเป็นโรคหอบหืด

คำถาม		รหัส
*17. ท่านเคยหายใจมีเสียงวี๊ด หรือหายใจมีเสียงคล้ายนกหวีดในทรวงอก / หน้าอก มาก่อนหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 22) ② เคย		Asth1.....
18. ในเวลา 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านเคยรู้สึกว่าการหายใจมีเสียงวี๊ด หรือหายใจมีเสียงคล้ายนกหวีดในทรวงอกบ้างหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 22) ↓ ② เคย		Asth2.....
19. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านมีอาการหายใจมีเสียงวี๊ดหรือมีอาการหอบหืดเป็นจำนวนกี่ครั้ง ① ไม่มีเลย ② 4 - 12 ครั้ง ③ 1-3 ครั้ง ④ มากกว่า 12 ครั้ง		Asth3.....
20. ในช่วงเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา ท่านเคยต้องตื่นจากการนอนหลับเพราะหายใจมีเสียงวี๊ดโดยเฉลี่ยกี่ครั้งต่อ 1 สัปดาห์ ① ไม่เคยต้องตื่นเลย ② น้อยกว่า 1 ครั้ง / สัปดาห์ ③ เท่ากับหรือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์		Asth4.....
21. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านเคยหอบหรือหายใจมีเสียงวี๊ดรุนแรงจนเหนื่อยมากและทำให้พูดได้เพียง 1-2 คำต่อเนื่องกันแล้วต้องหยุดหายใจหรือไม่ ① ไม่เคย ② เคย		asth5.....
*22. ท่านเคยเป็นโรคหอบหืดหรือไม่ ① ไม่เคย ② เคย		asth6.....
23. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านเคยหายใจมีเสียงวี๊ดในระหว่าง หรือหลังจากการออกกำลังกายหรือไม่ ① ไม่เคย ② เคย		asth7.....
24. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการไอแห้ง ๆ ในเวลากลางคืนโดยที่ไม่ได้เป็นหวัดและไม่ได้มีอาการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ มาก่อนหรือไม่ ① ไม่เคย ② เคย		asth8.....
25. ใน 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการหอบเฉียบพลันจนต้องเข้าโรงพยาบาล (ห้องฉุกเฉิน) หรือไม่ ① ไม่เคย ② เคย		Emerg.....

2.7 การเป็นโรคแพ้อากาศ

คำถาม	รหัส
*26. ท่านเคยมีอาการจาม น้ำมูกไหล แสบคัดจมูก ในขณะที่ท่าน <u>ไม่ได้เป็นหวัดหรือ</u> <u>ไข้หวัดใหญ่</u> บ้างหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 31) ① เคย	Algair1.....
27. ใน 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการจาม น้ำมูกไหล แสบคัดจมูก ในขณะที่ ท่าน <u>ไม่ได้เป็นหวัด หรือไข้หวัดใหญ่</u> บ้างหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 31) ① เคย	Algair2.....
28. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา อาการทางจมูกของท่านเคยเกิดร่วมกับอาการคันตาและมีน้ำตาไหล หรือไม่ ① ไม่มี ① มี	Algair3.....
29. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา ท่านมีอาการทางจมูกในช่วงเดือนใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	Algair41..... Algair42..... Algair43..... Algair44..... Algair45.....
30. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมา อาการทางจมูกรบกวนกิจวัตรประจำวันของท่าน มากน้อยเพียงใด ① ไม่รบกวนเลย ② ปานกลาง ① เล็กน้อย ③ มาก	Algair5.....
*31. ท่านเป็นโรคแพ้อากาศหรือไม่ ① ไม่เป็น ① เป็น	Algair6.....

2.8 การเป็นโรคผื่นภูมิแพ้ทางผิวหนัง

คำถาม	รหัส
*32. ท่านเคยเป็นผื่นคันเป็นๆ หายๆ เป็นระยะติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 เดือนหรือไม่ ① ไม่เคย (ข้ามไปข้อ 37) ① เคย	Algskn1.....
33. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่าน ท่านเคยมีอาการของผื่นคันดังกล่าวบ้างหรือไม่ ① ไม่มี (ข้ามไปข้อ 37) ① มี	Algskn2.....
34. ผื่นคันดังกล่าว เคยเกิดขึ้นในส่วนใดของร่างกายดังต่อไปนี้บ้างหรือไม่ เช่น ข้อพับ หลังเข่า ด้านหน้าของ ข้อเท้า ใต้รักแร้ รอบคอ บริเวณหู หรือตา ① ไม่เคย ① เคย	Algskn3.....
35. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่าน มา ผื่นคันดังกล่าวเคยหายสนิทบ้างหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	Algskn4.....
36. ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่าน มา ท่านต้องตื่นนอนเพราะผื่นคันดังกล่าว โดยเฉลี่ยกี่ครั้ง ① ไม่เคยเลย ② เท่ากับหรือมากกว่า 1 คืน/สัปดาห์ ① น้อยกว่า 1 คืน/สัปดาห์	Algskn5.....
*37. ท่านเคยเป็นโรคผื่นภูมิแพ้ทางผิวหนังหรือไม่ ① ไม่เคย ① เคย	Algskn6.....

ส่วนที่ 3 ประวัติการเจ็บป่วยที่ท่านได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์

แพทย์เคยบอกว่าท่านเป็นโรคต่อไปนี้หรือไม่						
คำถาม	คำตอบ					รหัส
1. โรคหัวใจ	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Heart.....
2. โรคความดันโลหิตสูง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Hypert.....
3. โรคเบาหวาน	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Dietic.....
4. โรคไต	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Kidney.....
5. โรคโลหิตจาง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Anemia.....
6. ไทรอยด์เป็นพิษ	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Thyroid.....
โรคระบบสมอง						
7. โรคไมเกรน	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Migran.....
8. เส้นเลือดในสมองแตก	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cva.....
9. โรคสมองอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Encep.....
10. โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Mening.....
11. การติดเชื้อในน้ำไขสันหลัง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Spinal.....
12. ลมบ้าหมู	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Epilep.....
13. อุบัติเหตุทางศีรษะจนหมดสติ	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Hedinj.....
โรคระบบทางเดินหายใจ						
14. โรคถุงลมโป่งพอง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Emphy.....
15. โรคหอบหืด	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Asthma.....
16. โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		COPD.....
17. โรคปอดบวม/ปอดอักเสบ	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Pneu.....
โรคตับ						
18. โรคตับแข็ง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Liver.....
19. โรคไวรัสตับอักเสบบี	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Hepb.....
20. โรคพิษสุราเรื้อรัง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Alcho.....
โรคภูมิแพ้						
21. โรคภูมิแพ้ (เช่น แพ้อาหาร/ละอองเกสร/สารเคมีหรือวัตถุอื่น ๆ)	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Aller.....
โรคผิวหนัง						
22. โรคผิวหนังเนื่องจากแพ้สารเคมี	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Skin.....
โรคมะเร็ง						
23. โรคมะเร็งตับ	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer1.....
24. โรคมะเร็งตับอ่อน	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer2.....
25. โรคมะเร็งปอด	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer3.....
26. โรคมะเร็งเต้านม	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer4.....
27. โรคมะเร็งปากมดลูก	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer5.....
28. โรคมะเร็งต่อมน้ำเหลือง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer6.....
29. โรคมะเร็งทางเดินอาหาร	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer7.....
30. โรคมะเร็งผิวหนัง	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Cancer8.....
31. โรคอื่น ๆ ระบุ.....	① ไม่เคยเป็น	② เคยแต่หายแล้ว	③ เคยและยังเป็นอยู่	④ ไม่ทราบ		Otherd.....

กรณีที่คุณเคยและยังเป็นอยู่ ให้ระบุสถานที่รักษา และ วันที่ไปรักษาครั้งสุดท้าย

ข้อที่	สถานที่รักษา	วันที่ไปรักษาครั้งสุดท้าย

ส่วนที่ 4: ประวัติการใช้ยา

คำชี้แจง: โปรดระบุความถี่ในการใช้ยาของท่าน ดังต่อไปนี้

ไม่เคยใช้เลย บางครั้ง = 1-2 ครั้ง/เดือน บ่อยครั้ง = มากกว่า 2 ครั้ง/เดือน

1. ยาระงับประสาท/ ยากล่อมประสาท	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Transq.....
2. ยานอนหลับ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sedativ.....
3. ยาแก้ปวดหัว	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Pain.....
4. ยาพ่นขยายหลอดลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Traspy.....
5. ยาแก้แพ้ ยาแก้หวัด	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Algd.....
6. ยาอื่นๆ.....	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Drug...drugf....

ส่วนที่ 5: อาการผิดปกติในช่วงที่ผ่านมา

คำชี้แจง: โปรดระบุความถี่ของอาการดังนี้ ไม่เคยเป็น บางครั้ง = ไม่ได้เป็นทุกเดือน บ่อยครั้ง = เป็นทุกเดือน

คำถาม	คำตอบ				รหัส
ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการผิดปกติเหล่านี้หรือไม่					
1. อาการเป็นหวัด	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Cold.....	
2. อาการระคายเคืองในจมูก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Nosirr.....	
3. อาการแสบในจมูก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sorenos.....	
4. อาการระคายเคืองในคอ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Thrirr.....	
5. อาการแสบคอ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Soreth.....	
6. อาการแน่นหน้าอก หรือหายใจไม่ออก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Chestp.....	
7. อาการหอบ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Asthma.....	
8. มีอาการคลื่นไส้ หรือ อาเจียน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Naus.....	
9. อาการปวดหัว	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Headac.....	
10. อาการมึนหรือเวียนหัว	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Dizzi.....	
11. อาการเวียนหัวอย่างรุนแรงเหมือนบ้านหมุน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Vertigo.....	
12. อาการง่วงซึม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Drawsi.....	
13. อาการหมดสติ	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Uncons.....	
14. อาการเหนื่อยง่าย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Fatigue.....	
15. อาการหลับยาก	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Insom.....	
16. อาการวิตกกังวลง่าย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Anxie.....	
17. อาการหลงลืมง่าย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Forget.....	
18. อาการซึมเศร้าโดยไม่มีเหตุผล	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Depres.....	
19. อาการหงุดหงิดง่ายโดยไม่มีเหตุผล	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Irritate.....	
20. อาการสูญเสียการทรงตัว หรือเดินไม่ตรงทาง	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Balanc.....	
21. ไม่ค่อยมีสมาธิในการทำงาน/การเรียน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Concent.....	
22. มีอาการมือสั่น	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Tremor.....	
23. อาการกล้ามเนื้ออ่อนล้า	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Muscle.....	
24. ได้กลิ่นเหมือนไข่เน่าลอยมาตามลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm1.....	
25. ได้กลิ่นละมุดลอยมาตามลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm2.....	
26. ได้กลิ่นฝรั่งลอยมาตามลม	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm3.....	
27. ได้กลิ่นแก๊ส	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Sm4.....	
28. อาการคันคันตามผิวหนัง	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin.....	
29. ผิวหนังมีอาการบวม แดง คัน มีการอักเสบเป็นตุ่มใส	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin2.....	
30. ผิวหนังมีอาการบวมเป็นก้อนแข็ง	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin3.....	
31. ผิวหนังมีอาการบวม แดง คัน	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin4.....	
32. ผิวหนังตกสะเก็ด เป็นขุย	① ไม่เคย	① บางครั้ง	② บ่อยครั้ง	Askin5.....	

จบการสัมภาษณ์เวลา.....น.Time2



ใบยินยอมด้วยความสมัครใจ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

1. ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้นข้าพเจ้าพอใจ
2. ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจ

3. ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น และจะต้องได้รับคำยินยอมจากข้าพเจ้าเป็นลายลักษณ์อักษร

4. ในกรณีที่ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องสืบค้นข้อมูลจากบันทึกทางการแพทย์จากโรงพยาบาลที่ข้าพเจ้าไปใช้บริการในการรักษา ข้าพเจ้านุญาตให้ผู้วิจัยสามารถสืบค้นข้อมูลนั้นได้

5. ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการและได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในใบยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงลงนาม หรือประทับลายนิ้วหัวแม่มือขวาของข้าพเจ้าในใบยินยอมด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

Record.....

IDPA IDPC

โครงการ “การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม”
สำหรับแม่ที่มีลูกอายุ 0-10 ปีและตั้งครรภ์ในพื้นที่เทศบาลมาบตาพุด

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ใช้สัมภาษณ์มารดาของเด็กอายุ 0-10 ปี ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่

เทศบาลมาบตาพุด

ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1. ประวัติการตั้งครรภ์

ส่วนที่ 2. ข้อมูลทั่วไปขณะตั้งครรภ์

ส่วนที่ 3. ประวัติการคลอด

ส่วนที่ 4. บันทึกทางการแพทย์

เลขที่ครัวเรือน Idh

ชุมชน..... Idc

ชื่อผู้สัมภาษณ์

intv

วันที่สัมภาษณ์ (ว/ด/คศ). / / คศ.....

intvdate / /

เริ่มเวลา.....น.Time1

mm/dd/yy

วิธีการสัมภาษณ์ข้อมูลมารดา

1. ข้อที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบไม่ได้ ผู้สัมภาษณ์จะต้องระบุเหตุผลไว้ในข้อคำถามนั้นๆ ด้วย
2. กรุณาเขียนหนังสือตัวบรรจง และใช้เครื่องหมาย ☒ เท่านั้น

ส่วนที่ 1 : ประวัติการตั้งครรภ์

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย X หรือเติมข้อความในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว นามสกุล.....							
1. สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ① บิดา ② มารดา ③ อื่นๆ (ระบุ).....				Rela.....			
2. วัน/เดือน/ปีเกิดของมารดา ว/ด/ป..... (mm/dd/yy)				Birthmom.....			
อายุปัจจุบันของมารดา.....ปี				Agemom.....			
3. ท่านตั้งครรภ์มาแล้วกี่ครั้ง (รวมที่แท้งด้วย)			จำนวน.....ครั้ง		Parity.....		
4. ท่านเคยมีประวัติแท้งบุตรหรือไม่			① ไม่เคย (ข้ามไปตอบข้อ 6) ① เคย จำนวน.....ครั้ง		AbortHis..... Abortfre.....		
5. ตอนที่ท่านแท้ง ท่านอาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาล มาตามุดใช่หรือไม่			แท้งครั้งที่ 1	แท้งครั้งที่ 2	แท้งครั้งที่ 3	แท้งครั้งที่ 4	Abt1.....
			① ไม่ใช่ ① ใช่	① ไม่ใช่ ① ใช่	① ไม่ใช่ ① ใช่	① ไม่ใช่ ① ใช่	Abt2..... Abt3..... Abt4.....
6. ท่านเคยมีประวัติคลอดบุตรไร้ชีพ(เสียชีวิตขณะคลอด) หรือไม่			① ไม่เคย ① เคย จำนวน.....ครั้ง (สัมภาษณ์ชุดที่ 4 เพิ่มอีก)			Stillbirth.....	
7. ลูกของท่านชื่อ ☐ ด.ช ☐ ด.ญ. นามสกุล.....							
8. วัน/เดือน/ปีเกิดของลูกคนนี้ ว/ด/ป..... (mm/dd/yy)					Birthch.....		
อายุปัจจุบันของลูกคนนี้ปี					Agech.....		
9. ลูกคนนี้เป็นลูกคนที่ (ไม่นับที่แท้งหรือตายคลอด).....					Order.....		
10. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านมีสถานภาพสมรส			① โสด ② คู่อยู่ด้วยกัน ③ คู่แยกกันอยู่ ④ หย่า ⑤ หม้าย ⑥ ไม่ตอบ		Status2.....		
11. ท่านทราบว่าตนเองตั้งครรภ์ ในขณะที่มีอายุครรภ์กี่เดือน.....เดือน สัปดาห์					Gestage.....		
12. ท่านเริ่มตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ในเดือนใด			เดือน.....		Month.....		
ช่วงที่ตั้งครรภ์ลูกคนนี้ท่านอาศัยอยู่ในพื้นที่นี้กี่เดือน			จำนวน.....เดือน		Livemo.....		
13. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านได้ฝากครรภ์หรือไม่			① ไม่ฝาก (ข้ามไปตอบข้อ 19) ① ฝาก		ANC1.....		
14. ท่านฝากครรภ์ที่ (ระบุชื่อสถานพยาบาล).....					PIANC.....		
15.ท่านไปฝากครรภ์ ในขณะที่ตั้งครรภ์ได้ เดือน					ANC2		
16. ในช่วงของการตั้งครรภ์เดือนที่ 1 - 3 ของลูกคนนี้ ท่านไปตรวจครรภ์ทั้งสิ้น ครั้ง					ANC3		
17. ในช่วงของการตั้งครรภ์เดือนที่ 4 - 6 ของลูกคนนี้ ท่านไปตรวจครรภ์ทั้งสิ้น ครั้ง					ANC4		
18. ในช่วงของการตั้งครรภ์เดือนที่ 7 - 9 ของลูกคนนี้ ท่านไปตรวจครรภ์ทั้งสิ้น ครั้ง					ANC5		
19. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ในบ้านท่านมีคนสูบบุหรี่หรือไม่					Pregsm1		
① ไม่มี (ข้ามไปตอบข้อ 23) ① มี → ① ตัวท่านเอง สูบนาน เดือน (ตอบข้อ 20) ② คนอื่นๆ ในบ้าน รวม.....คน (ข้ามไปตอบข้อ 21)					Pregsm2		
					Pregsm3		

20. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านสูบบุหรี่ประมาณวันละ กี่มวน	 มวน	Pregsm6
21. ตอนที่ท่านตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ขณะที่มีคนสูบบุหรี่ ภายในตัวบ้าน ท่านอยู่ในบริเวณที่มีคนสูบบุหรี่ ด้วยเป็นส่วนใหญ่ใช่หรือไม่	① ไม่ใช่ ② ใช่ จำนวน.....วัน/อาทิตย์	Smoke7.... Smoke8.....
22. ตอนที่ท่านตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ขณะที่มีคนสูบบุหรี่ ภายในตัวบ้าน ท่านอยู่ในบริเวณที่มีคนสูบบุหรี่ ด้วยเป็นส่วนใหญ่ใช่หรือไม่	① ไม่ใช่ ② ใช่ จำนวน.....วัน/อาทิตย์	Smoke9..... Smoke10.....
23. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านดื่มเหล้า/ยาตอง/เบียร์หรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	① ไม่ (ข้ามไปตอบข้อ 26) ② ดื่มเหล้า/ยาตอง ครั้ง/สัปดาห์ ③ ดื่มเบียร์ครั้ง/สัปดาห์ (ข้ามไปตอบข้อ 25)	Pregalc1..... Pregalc2.....
24. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านดื่มเหล้า/ยาตองประมาณครั้งละเท่าใด (เฉพาะที่ท่านดื่มเอง)	① 1-2 เป๊ก ② 3-4 เป๊ก ③ 1/2-1 แบน ④ >1 แบน ⑤ จำไม่ได้ ⑥ ไม่ตอบ	Pregalc3.....
25. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านดื่มเบียร์ประมาณครั้งละเท่าใด (เฉพาะที่ท่านดื่มเอง)	① จำนวน.....ขวดใหญ่ หรือ ② จำนวน.....กระป๋อง	Pregalc4
26. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านใช้ยาฆ่าแมลง/ยาฆ่าเห็บด้วยตัวเอง หรือไม่	① ไม่ (ข้ามไปข้อ 28) ② ใช้ในการทำการเกษตรกรรม จำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์ ③ ใช้รดน้ำต้นไม้ในบ้าน / ที่ทำงาน จำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์	Apest1..... Apest11.....
27. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ เวลาที่ท่านใช้ยาฆ่าแมลงหรือยาฆ่าเห็บ ท่านป้องกันตนเองอย่างไร	① ไม่ป้องกัน ② ใช้ผ้าปิดปากปิดจมูก ③ อื่น ๆ (ระบุ).....	Apest2.....
28. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านเป็นผู้ใช้ปุ๋ยด้วยตัวเอง หรือไม่ (ปุ๋ยทุกชนิด)	① ไม่ (ข้ามไปข้อ 30) ② ใช้ในการทำการเกษตรกรรม จำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์ ③ ใช้รดน้ำต้นไม้ในบ้าน / ที่ทำงาน จำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์	Afert1..... Afert11.....
29. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ เวลาที่ท่านใช้ปุ๋ยท่านป้องกันตนเองอย่างไร	① ไม่ป้องกัน ② ใช้ผ้าปิดปากปิดจมูก ③ อื่น ๆ (ระบุ).....	Afert2.....
30. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านมีการใช้สีเมจิก/ สีนํ้ามัน/ ปากกาเขียนไวท์บอร์ด หรือไม่	① ไม่มี ② มี จำนวน.....ครั้ง / สัปดาห์	Apen1..... Apen2
31. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านใช้เจล / มูส /สเปรย์ ในการจัดแต่งทรงผมหรือสเปรย์ระงับกลิ่นกาย หรือไม่	① ไม่ ② ใช้ จำนวน.....ครั้ง / สัปดาห์	Aspray1... Aspray2.....
32. ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านใช้สเปรย์ปรับอากาศ หรือไม่	① ไม่ ② ใช้ จำนวน.....ครั้ง / สัปดาห์	Afresh1..... Afresh2.....

ส่วนที่ 2: ข้อมูลทั่วไปขณะตั้งครรภ์

1. ในช่วงตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านอาศัยอยู่ที่บ้านหลังนี้ใช่หรือไม่ ① ไม่ใช่ ① ใช่ เป็นระยะเวลา.....เดือน (ข้ามไปตอบข้อ 4)		Preghome.....
2. ในช่วงตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านอาศัยอยู่ที่ใด ① ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด บ้านเลขที่ชุมชน.....เป็นระยะเวลา.....เดือน ② นอกพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....		Live..... Oadd....oadd1.... OProv.....
3. บ้านที่ท่านอยู่ในช่วงตั้งครรภ์ลูกคนนี้ อยู่ใกล้โรงงานหรือไม่ ① ไกลจากโรงงาน(มากกว่า 1 กม.) ① ใกล้โรงงาน (น้อยกว่า 1 กม.) ห่างจากโรงงานประมาณกี่เมตร.....เมตร เป็นโรงงานทำ.....		Livexp..... Livept..... Wptype.....
4. ในช่วงตั้งครรภ์ลูกคนนี้ ท่านประกอบอาชีพหลักอะไร ① ว่างาน ⑦ งานบริการ (เช่น ยาม , พนักงานขับรถ , บริการ) ① กำลังศึกษา ⑧ พนักงานบริษัท, เสมียนสำนักงาน ② พ่อบ้าน / แม่บ้าน ⑨ ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ ③ หาบเร่ , แผงลอย,ขายของ ⑩ ธุรกิจส่วนตัว (เจ้าของกิจการ) ค้าขาย ④ ทำงานโรงงาน, พนักงานโรงงาน (11) ประมง ⑤ รับจ้างทั่วไป (เช่น กรรมกร, ทำงานบ้าน,ซักฟอก) (12) เกษตรกรรม ,กสิกรรม ⑥ งานประเภทช่าง (เช่น ช่างซ่อมรถ, ช่างประปา) (13) อื่นๆ ระบุ.....		Pregocc.....
5. ท่านประกอบอาชีพตามข้อ 4 เป็นระยะเวลา ปี เดือน ถ้าผู้ให้สัมภาษณ์ตอบระยะเวลา มากกว่า 1 ปี ไม่ต้องถามข้อ 10 - 12		Yrocc.....
6. ในช่วงที่ท่านประกอบอาชีพตามข้อ 4 ท่านเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้หรือไม่		
6.1 ทาสี / ผสมสี /เคลือบสี/ทาสีไม้	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Paint....Mpa.....
6.2 เลื่อยไม้, ขัดไม้, ฝุ่น	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Carpen....Mc.....
6.3 ทำรองเท้า	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Shoe.....M.....
6.4 ปั๊มน้ำมัน	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Pump.....Mp.....
6.5 ปีโตรเคมี (เช่น เม็ด-ถุงพลาสติก ยางรถยนต์ น้ำมันชนิดต่างๆ)	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Petro.....Mpe.....
6.6 อยู่บนท้องถนนหรือใกล้ถนนระยะ ~ 500 เมตร	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Drive.....Md.....
6.7 ซ่อมรถ / เครื่องยนต์	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Mecha.... Mm.....
6.8 ยาฆ่าแมลง/ยาฆ่าหญ้า/ปุ๋ย	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Pest.....Mp.....
6.9 เครื่องบัดกรี / แบตเตอรี่รถยนต์	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Lead.....MI.....
6.10 สเปรย์ฉีดผม, สีย้อมผม	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Hair.....Mh.....
6.11 เครื่องถ่ายเอกสาร	① ไม่ใช่ ① ใช่.....เดือน	Copy.....Mco....
6.12 อื่นๆ (ระบุ)	① ใช่.....เดือน	Other.....Mo.....
7. ส่วนใหญ่ท่านทำงานอยู่ในอาคารหรือไม่	① ไม่ ① ใช่	Indoor.....
8. ท่านทำงานในห้องที่ติดแอร์หรือไม่	① ไม่ ① ติด	Aircon.....
9. ในห้องทำงานมีคนสูบบุหรี่หรือไม่	① ไม่มี ① มี	Wkets.....

ส่วนที่ 4 : บันทึกทางการแพทย์

คำชี้แจง: ให้ผู้สัมภาษณ์ทำการกรอกข้อมูล โดยการเช็คประวัติต่อไปนี้จากบันทึกทางการแพทย์

1. วันแรกที่มีประจำเดือนครั้งสุดท้าย วันที่.....เดือน..... พ.ศ.		LMP.....
2. วันที่กำหนดคลอดโดยแพทย์/ตามใบฝากครรภ์ วันที่..... ..เดือน..... พ.ศ.		EDC.....
3. เด็กคลอดเมื่อ วันที่ เดือน พ.ศ.		Chbirth3.....
4. ลักษณะการคลอด ① เด็กคลอดครบกำหนด ② เด็กคลอดก่อนกำหนด ③ เด็กคลอดเกินกำหนด ④ คลอดลูกแฝด ⑤ เด็กเกิดไร้ชีพ		Delichar2.....
5. เด็กมีน้ำหนักแรกเกิด กรัม		BW2.....
6. เด็กมีลำตัวยาว เซนติเมตร วัดรอบหัว เซนติเมตร วัดรอบอก เซนติเมตร วัดรอบท้อง เซนติเมตร		Length..... Head..... Chest..... Abdomen.....
7. Apgar score	Colour Heart-rate Reflex tone Respiration Total	
1 นาที (min)		Apgar1.....
5 นาที (min)		Apgar5.....
8. อายุครรภ์ที่คลอด..... สัปดาห์		Deligest2.....
9. เด็กคลอดด้วยวิธีใด ① คลอดปกติ ② คลอดโดยใช้เครื่องช่วยดูด (V.E) ③ คลอดโดยการใส่คีม (F.E) ④ คลอดโดยการผ่าตัดหน้าท้อง (C/S)		DeliMet2.....
10. ลักษณะความผิดปกติขณะคลอด ① ไม่ผิดปกติ ① สายสะดือพันคอ ② ลำไส้ น้ำคร่ำ (Meconium strain) ③ หายใจลำบาก (Fetal distress) ④ อื่นๆ (ระบุ)		Deliabn.....
11. น้ำหนักของมารดาขณะมาฝากครรภ์ครั้งแรก กิโลกรัม และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นขณะตั้งครรภ์ กิโลกรัม		Mowt1..... Mowt2.....
12. ส่วนสูงของมารดา เซนติเมตร		Moht.....
13. เข้ารับการฝากครรภ์ครั้งแรก เมื่ออายุครรภ์ สัปดาห์		ANC6.....
14. จำนวนการได้รับการตรวจครรภ์ ครั้ง		ANC7.....
15. ผลการตรวจเลือด เมื่อมารับการฝากครรภ์ครั้งแรก		
Hb		Hb
Hct		Hct

อาการผิดปกติโรค ขณะตั้งครรภ์ลูกคนนี้				
16. ตั้งครรภ์แฝด	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Twin.....
17. มีภาวะรกเกาะต่ำในการตั้งครรภ์	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Plapre.....
18. มีอาการครรภ์เป็นพิษและชัก	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Eclam.....
19. มีภาวะความดันโลหิตสูงในขณะตั้งครรภ์	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Pre-ecl.....
20. โรคความดันโลหิตสูง	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Hypert.....
21. โรคหัวใจ	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Heart.....
22. โรคไทรอยด์	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Thyroid.....
23. โรคหัดเยอรมัน (ขณะตั้งครรภ์)	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Rubella.....
24. โรคตับแข็ง	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Liver.....
25. โรคไต	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Kidney.....
26. โรครูมาตอยด์	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Rumatoid.....
27. โรคเบาหวาน	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Dietic.....
28. โรคมะเร็ง	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Cancer.....
29. โรคโลหิตจาง	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Anemia.....
30. โรคธาลัสซีเมีย	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Thalas.....
31. ได้รับอุบัติเหตุรุนแรง	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Acc.....
32. ลมบ้าหมู / ชัก	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Epilep.....
33. โรคอื่นๆ (ระบุ).....	① ไม่เป็น	① เป็น	② ไม่ทราบ	Others.....
34. เคยมีประวัติใช้สารเสพติดต่างๆ	① ไม่เคย	① เคย	② ไม่ทราบ	Pregdrg1..... Pregdrg2.....

จบการสัมภาษณ์เวลาน. Time2

😊 ขอขอบคุณที่ยินดีให้สัมภาษณ์ 😊



ใบยินยอมด้วยความสมัครใจ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

1. ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ
2. ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้โดยสมัครใจ
3. ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น และจะต้องได้รับคำยินยอมจากข้าพเจ้าเป็นลายลักษณ์อักษร

4. ในกรณีที่ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องสืบค้นข้อมูลจากบันทึกทางการแพทย์จากโรงพยาบาลที่ข้าพเจ้าไปใช้บริการในการรักษา ข้าพเจ้าอนุญาตให้ผู้วิจัยสามารถสืบค้นข้อมูลนั้นได้

5. ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการและได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในใบยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงลงนาม หรือประทับลายนิ้วหัวแม่มือขวาของข้าพเจ้าในใบยินยอมด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

ID ชุมชน..... com

แบบสอบถาม โครงการการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม

☐ เด็กชาย ☐ เด็กหญิง ☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว

ชื่อ..... นามสกุล..... (Sex) ① ชาย ② หญิง

อายุปี เดือน (Age.....)

น้ำหนัก กก. (WT.) ส่วนสูง ซม. (HT)

เก็บข้อมูลวันที่ เดือน ปี 2007 Date // mm/dd/yy

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✕ ลงบนหน้าตัวเลขหน้าคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง

วันนี้ท่านมีอาการเหล่านี้หรือไม่

อาการ	คำตอบ	ตัวแปร
เจ็บคอ	① มี ② ไม่มี	Throat
ไอ	① มี ② ไม่มี	Cough
มีเสมหะ	① มี ② ไม่มี	Phlem
หายใจมีเสียงวี๊ดหรือฮืดในอก	① มี ② ไม่มี	Wheeze
หายใจไม่อิ่ม	① มี ② ไม่มี	Breath
เป็นไข้	① มี ② ไม่มี	Fever
ปวดศีรษะ	① มี ② ไม่มี	Headache
เจ็บ หรือ แน่นหน้าอก	① มี ② ไม่มี	Chest
เป็นหวัด	① มี ② ไม่มี	Cold
สบายดีไม่มีอาการ	① มี ② ไม่มี	Normal

เวลา	ค่าเป่าปอดที่วัดได้		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
.....	 CC (PEFR1)	 CC (PEFR2)	 CC (PEFR3)
ผลการทดสอบ (Result) ① ปกติ ② ต่ำกว่าปกติ			

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แบบทดสอบประสาทจิตวิทยา

คู่มือการใช้แบบทดสอบประสาทจิตวิทยา

1. เครื่องมือทดสอบ ที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ โดยแบ่งตามกลุ่มอายุ ดังนี้

1.1 อายุ 6-12 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests

ก. อายุ 6-7 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests [Coding part A /Digit Span]

ข. อายุ 8-12 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests [Coding part B /Digit Span]

1.2 อายุ 13 -16 ปี ใช้แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests [Coding part B /Digit Span] และแบบทดสอบ Trail Making และ SCL-90-R

1.3 อายุ 17-50 ปี ใช้แบบทดสอบ WAIS-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests [Digit Symbol -Coding /Digit Span] และแบบทดสอบ Trail Making และ SCL-90-R

2. คำแนะนำการทดสอบ

2.1 แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests [Coding part A /Digit Span]

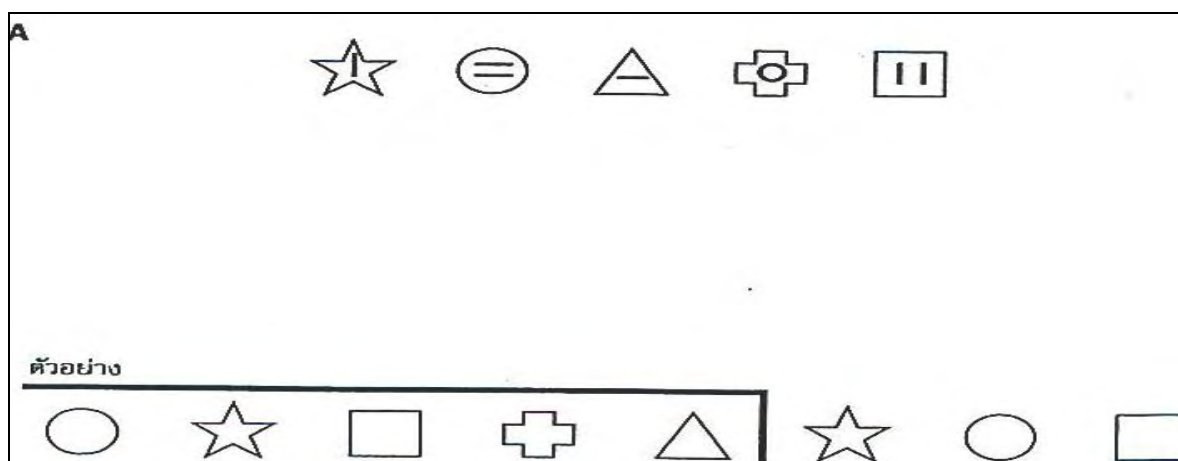
Coding part A

คำอธิบาย

นี่รูปดาวข้างในมีหนึ่งขีด นี่รูปวงกลมข้างในมีสองขีดแบบนี้ สามเหลี่ยมมีหนึ่งขีด กากบาทมีวงกลมอยู่ข้างใน สี่เหลี่ยมมีสองขีดแบบนี้ ดูข้างล่างวงกลมต้องใส่ขีดนอนแบบนี้ ดาวใส่ขีดแบบนี้ สี่เหลี่ยมต้องใส่ขีดแบบนี้

ต่อไปนี่ให้หนูลองทำจนถึงตรงนี้ เมื่อมั่นใจว่าเด็กทำได้บอกเด็กกว่าจะเริ่มทำตั้งแต่ตรงนี้ให้ทำให้เร็วที่สุดและอย่าข้ามเมื่อถึงเวลาหยุดจะบอกให้หยุด เริ่ม(จับเวลา) 120 วินาที บันทึกเวลา เพราะถ้าเด็กทำได้ครบถูกต้องก่อนหมดเวลาจะมีโบนัส (โดยการเทียบตารางเทียบคะแนนโบนัส)

ตัวอย่าง Coding part A



คำอธิบาย

ตัวอย่าง Coding part B

1	2	3	4	5	6	7	8	9
÷	)	+	⊥	⌊	∨	⊂	÷	⊥

2	1	4	6	3	5	2

Digit Span (WISC-III /WAIS-III)

คำอธิบาย

Digit Span ประกอบด้วยงานที่ใช้ในการดำเนินการทดสอบ 2 งานที่เป็นอิสระจากกันคือ Digits Forward และ Digits Backward ในงานทั้งสองนี้ ผู้ทดสอบจะอ่านชุดตัวเลขตามลำดับให้ผู้เข้ารับการทดสอบฟัง ในแต่ละข้อของ Digits Forward ผู้เข้ารับการทดสอบต้องอ่านตัวเลขตามลำดับที่ผู้ทดสอบอ่านให้ฟัง สำหรับ Digits Backward ผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องอ่านตัวเลขในลำดับที่ย้อนกลับ

สองส่วนของ Digit Span คือ Digit Forward และ Digits Backward จะถูกดำเนินการทดสอบแยกจากกัน โดยดำเนินการทดสอบ Digits Backward แม้ว่าผู้เข้ารับการทดสอบจะได้ 0 คะแนนใน Digits Forward

ให้ดำเนินการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง แม้ว่าผู้เข้ารับการทดสอบจะทำครั้งที่ 1 ได้ให้อ่านตัวเลขแต่ละตัวห่างกัน 1 วินาที ให้ทอเสียงเล็กน้อยในตัวเลขตัวสุดท้ายของชุดตัวเลข หยุดเพื่อให้ผู้เข้ารับการทดสอบตอบ

Digits Forward

เริ่มทดสอบ ครั้งที่ 1 ข้อ 1 ก่อนดำเนินการทดสอบครั้งที่ 1 ข้อ 1 ให้พูดว่า

“ฉันจะอ่านตัวเลขจำนวนหนึ่งให้คุณตั้งใจฟังให้ดี และเมื่อฉันอ่านจบให้คุณพูดตามจำนวนตัวเลขที่ฉันพูดไป”

หยุดเนิ่นการทดสอบ

หยุดดำเนินการทดสอบหลังจากได้คะแนน 0 คะแนนทั้งสองครั้งในข้อใดๆ ก็ตาม

ตัวอย่าง Digits Forward

Digit Span					
ใน Digits Forward และ Digits Backward จะต้องทำทั้ง 2 ครั้ง					
เลิกทำ เมื่อทำไม่ได้ทั้ง 2 ครั้ง ในข้อใดๆ					
ให้ทำ Digits Backward ด้วย แม้ว่าจะได้คะแนน 0 ใน Digits Forward					
Digits Forward ครั้งที่ 1 คำตอบ		คะแนน	ครั้งที่ 2 คำตอบ	คะแนน	รวม 0,1,2 หรือ 3
1.	2 - 9		4 - 6		
2.	3 - 8 - 6		6 - 1 - 2		

Digits Backward

เริ่มทดสอบ ครั้งที่ 1 ข้อ 1 ก่อนดำเนินการทดสอบครั้งที่ 1 ข้อ 1 ให้พูดว่า

“ทีนี้ ฉันจะพูดตัวเลขจำนวนหนึ่ง แต่ตอนนี้เมื่อฉันพูดจบ ขอให้ท่านอ่านทวนตัวเลขเหล่านั้น เช่น ถ้าฉันพูดว่า 7-1-9 คุณต้องพูดว่าอย่างไร” หากผู้เข้ารับการทดสอบตอบได้ถูกต้องให้ดำเนินการทดสอบต่อไป (9-1-7) ให้พูดว่า “ถูกต้องแล้ว”

ให้ดำเนินการทดสอบต่อไปในข้อ 1 ครั้งที่ 1 แต่หากผู้เข้ารับการทดสอบตอบผิดให้บอกคำตอบที่ถูกต้องโดยพูดว่า “ไม่ใช่ คุณต้องพูดว่า 9-1-7 เมื่อฉันพูดว่า 7-1-9 คุณต้องพูดแบบย้อนกลับคือ 9-1-7 ที่นี้ลองทวนตัวเลขเหล่านี้ดูนะ จำไว้ว่าคุณต้องพูดทวนตัวเลขเหล่านี้ 3-4-8”

ไม่ให้ความช่วยเหลือใดๆ ในการยกตัวอย่างนี้หรือในข้ออื่นๆ ไม่ว่าผู้เข้ารับการทดสอบจะตอบได้ถูกต้องหรือไม่ (เช่น 8-4-3) ให้ดำเนินการข้อที่ 1 ครั้งที่ 1 ต่อไป

หยุดดำเนินการทดสอบ

หยุดดำเนินการทดสอบหลังจากได้คะแนน 0 คะแนนทั้งสองข้อในข้อใดๆ ก็ตาม

ตัวอย่าง Digits Backward

Digit Span					
ใน Digits Forward และ Digits Backward จะต้องทำทั้ง 2 ครั้ง					
เลิกทำ เมื่อทำไม่ได้ทั้ง 2 ครั้ง ในข้อใดๆ					
ให้ทำ Digits Backward ด้วย แม้ว่าจะได้คะแนน 0 ใน Digits Forward					
Digits Backward ครั้งที่ 1 คำตอบ		คะแนน	ครั้งที่ 2 คำตอบ	คะแนน	รวม 0, 1 หรือ 2
ตัวอย่าง ตัวอย่าง 8 - 2			5 - 6		
1. 2 - 5			6 - 3		

การให้คะแนน

ในแต่ละข้อให้คะแนนเป็น 0, 1 หรือ 2 คะแนน ดังต่อไปนี้

2 คะแนน หากผู้เข้ารับการทดสอบตอบได้ทั้งสองครั้ง

1 คะแนน หากผู้เข้ารับการทดสอบตอบได้ 1 ครั้ง

0 คะแนน หากผู้เข้ารับการทดสอบผิดทั้งสองครั้ง

คะแนนสูงสุดใน Digits Forward คือ 16 คะแนน

คะแนนสูงสุดใน Digits Backward คือ 14 คะแนน

คะแนนสูงสุดใน Digit Span คือ 30 คะแนน

2.2 WAIS-III (ฉบับย่อ) 2 sub-tests

Digit Symbol-Coding

คำอธิบาย

เปิด Record Form ไปที่หน้า Digit Symbol-Coding ให้ผู้รับการทดสอบเห็นเฉพาะหน้า Digit Symbol Coding และวางข้างหน้าผู้รับการทดสอบ ให้ดินสอที่ไม่มียางลบ ชี้ไปที่ตัวเลขเหนือข้อทดสอบ และพูดว่า

“ดูในช่องเหล่านี้ ช่องข้างบนแต่ละช่องมีตัวเลขอยู่และตัวเลขแต่ละตัวมีสัญลักษณ์พิเศษอยู่ในช่องข้างล่าง”

ชี้ไปที่ช่องเลข 1 และสัญลักษณ์แล้วชี้ที่ช่องเลข 2 และสัญลักษณ์หลังจากนั้นชี้ไปที่ช่องว่าง 7 ช่องที่อยู่ทางซ้ายของเส้นทแยงและพูดว่า

“ตอนนี้ดูช่องข้างล่างนี้ ช่องข้างบนมีตัวเลขแต่ช่องข้างล่างยังว่างอยู่ในแต่ละช่องว่างให้เติมสัญลักษณ์เฉพาะลงไป แบบนี้”

ชี้ไปที่ตัวอย่างตัวแรก หลังจากนั้นชี้กลับไปที่ key ที่มีสัญลักษณ์อยู่ และพูดว่า

“นี่คือเลข 2 เลข 2 มีสัญลักษณ์แบบนี้ ดังนั้นฉันจึงเติมลงในช่องว่าง

เขียนสัญลักษณ์ ลงไป ชี้ที่ช่องตัวอย่างช่องที่ 2 และพูดว่า

“นี่คือเลข 1 มีสัญลักษณ์แบบนี้ (ชี้ที่ช่องตัวอย่างที่ 2 หลังจากนั้นชี้ไปที่สัญลักษณ์ใต้เลข 1 ใน key) ดังนั้นฉันจึงเติมสัญลักษณ์ลงในช่องนี้” เขียนสัญลักษณ์ลงไป

ชี้ไปที่ช่องตัวอย่างช่องที่ 3 และพูดว่า

“นี่คือเลข 3 เลข 3 มีสัญลักษณ์แบบนี้ (ชี้ไปที่ช่องเลข 3 และสัญลักษณ์ใต้ช่องเลข 3 ใน key) ดังนั้นฉันจึงเติมมันลงในช่องว่างตรงนี้” (เขียนสัญลักษณ์)

หลังจากเติมสัญลักษณ์พิเศษลงในช่องว่างตัวอย่าง 3 ช่องแรกแล้ว พูดว่า

“ตอนนี้ให้คุณเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่างตั้งแต่นี้ไปจนถึงเส้นทแยง”

หากผู้รับการทดสอบทำไม่ได้ในส่วนหนึ่งของตัวอย่าง ผู้ทดสอบต้องแก้ไขให้ถูกต้องทันทีและแสดงวิธีการใช้ Key และยังคงช่วยต่อไปหากผู้รับการทดสอบต้องการความช่วยเหลือ ห้ามดำเนินการทดสอบจนกว่าผู้รับการทดสอบจะเข้าใจอย่างชัดเจนแล้ว

เมื่อผู้รับการทดสอบทำตัวอย่างได้ถูกต้องแล้วให้กำลังใจโดยการพูดว่า “ใช่” หรือ “ถูกต้อง” เมื่อผู้รับการทดสอบทำตัวอย่างครบแล้ว ให้ผู้ทดสอบพูดว่า

“ตอนนี้คุณรู้แล้วว่าต้องทำอะไร เมื่อฉันบอกให้คุณเริ่มให้คุณทำทั้งหมดที่เหลือ

ชี้ไปที่ช่องว่างช่องแรกด้านขวาหลังเส้นทแยงและพูดว่า

“เริ่มต้นทำตอนนี้และเติมให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ไม่ช้า ไม่เร็ว ทำไปเรื่อยๆ จนกว่าฉันจะบอกให้หยุด พยายามทำให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่ผิด”

กวาดนิ้วไปตามแถวที่ 1 และพูดว่า

“เมื่อคุณทำมาจนถึงตรงนี้ ให้ทำต่อตรงนี้”

ชี้ไปที่ช่องว่างช่องแรกของแถวที่ 2 หลังจากนั้นชี้ไปที่เส้นทึบในแถวแรก และพูดว่า

“เริ่มได้”

เริ่มจับเวลา

หากผู้รับการทดสอบข้ามหรือเริ่มทำที่ตัวเลขใดตัวเลขหนึ่งเพียงตัวเดียว (เช่น เลข 1 ตัวเดียว)

ให้ผู้ทดสอบพูดว่า “ทำไปตามลำดับ อย่าข้าม อย่าเว้น”

ชี้ไปที่ตัวเลขที่ผู้รับการทดสอบข้ามไปและพูดว่า

“ทำตัวนี้ต่อไปเลย”

ไม่ให้การช่วยเหลือใดๆ อธิบายเว้นแต่ผู้รับการทดสอบให้ทำต่อไปจนกว่าจะบอกให้หยุด

เมื่อครบ 120 วินาที ให้ผู้ทดสอบพูดว่า “หยุด”

ตัวอย่าง Digit Symbol-Coding

Digit Symbol—Coding

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	⊥	⊏	⊞	⊔	○	△	×	=

Sample Items

2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4

2.3 Trail Making มีตอนที่หนึ่ง กับตอนที่สอง (Part A และ Part B)

ตอนที่หนึ่ง ให้ทำตัวอย่าง ให้ลากเส้นโดยเรียงลำดับตัวเลขจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดจบโดยไม่ข้าม เริ่มทำ เมื่อทำตัวอย่างที่หนึ่งเข้าใจให้ทำตอนที่หนึ่งต่อไป

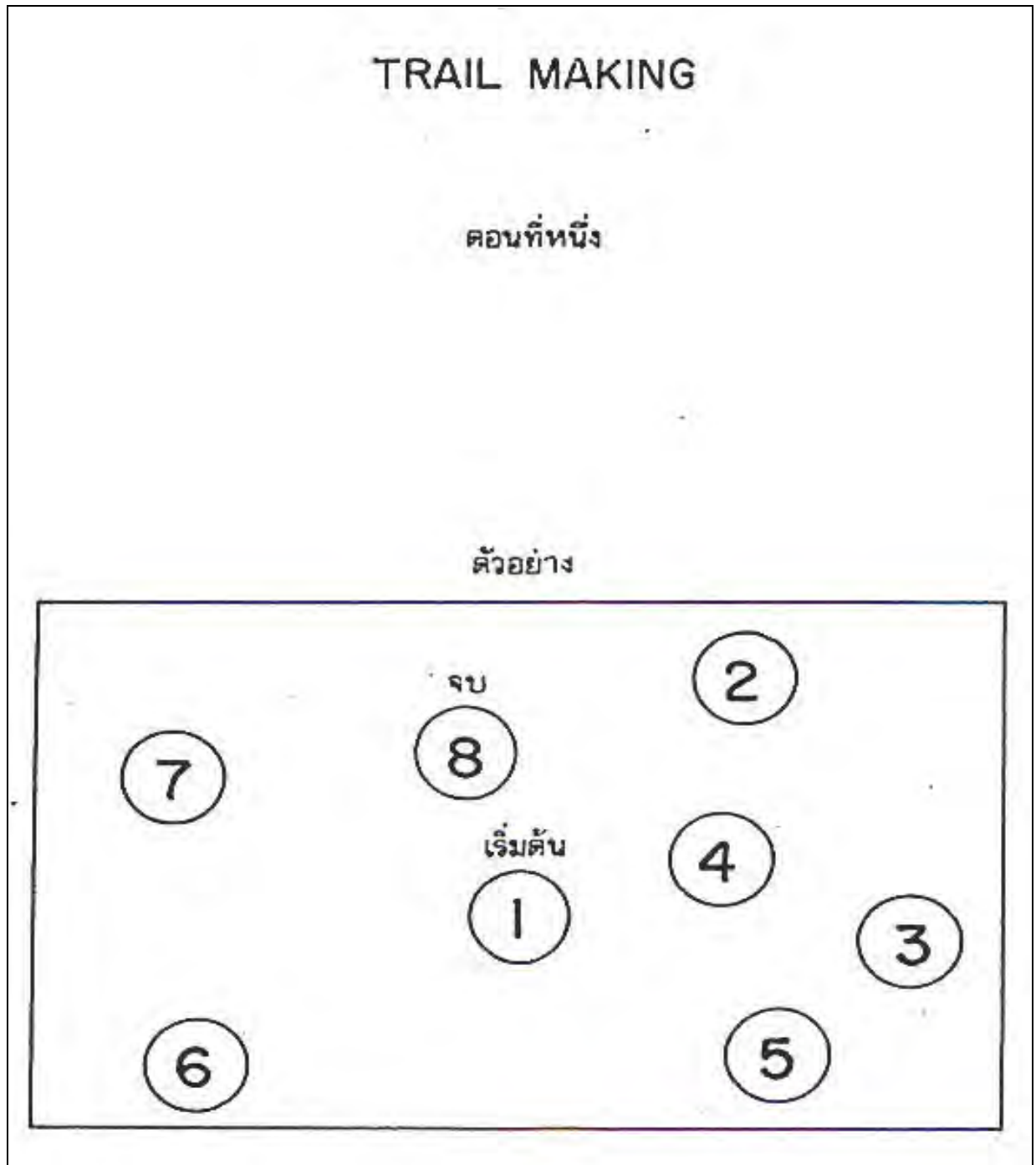
จับเวลา บันทึกเวลาที่ทำเสร็จ (กรณีที่ ข้ามตัวเลขให้หยุดและย้อนกลับมาทำที่จุดที่ผิดจนถูก และทำต่อ แต่เวลาก็ดำเนินต่อไป บันทึกเวลาที่ทำเสร็จ)

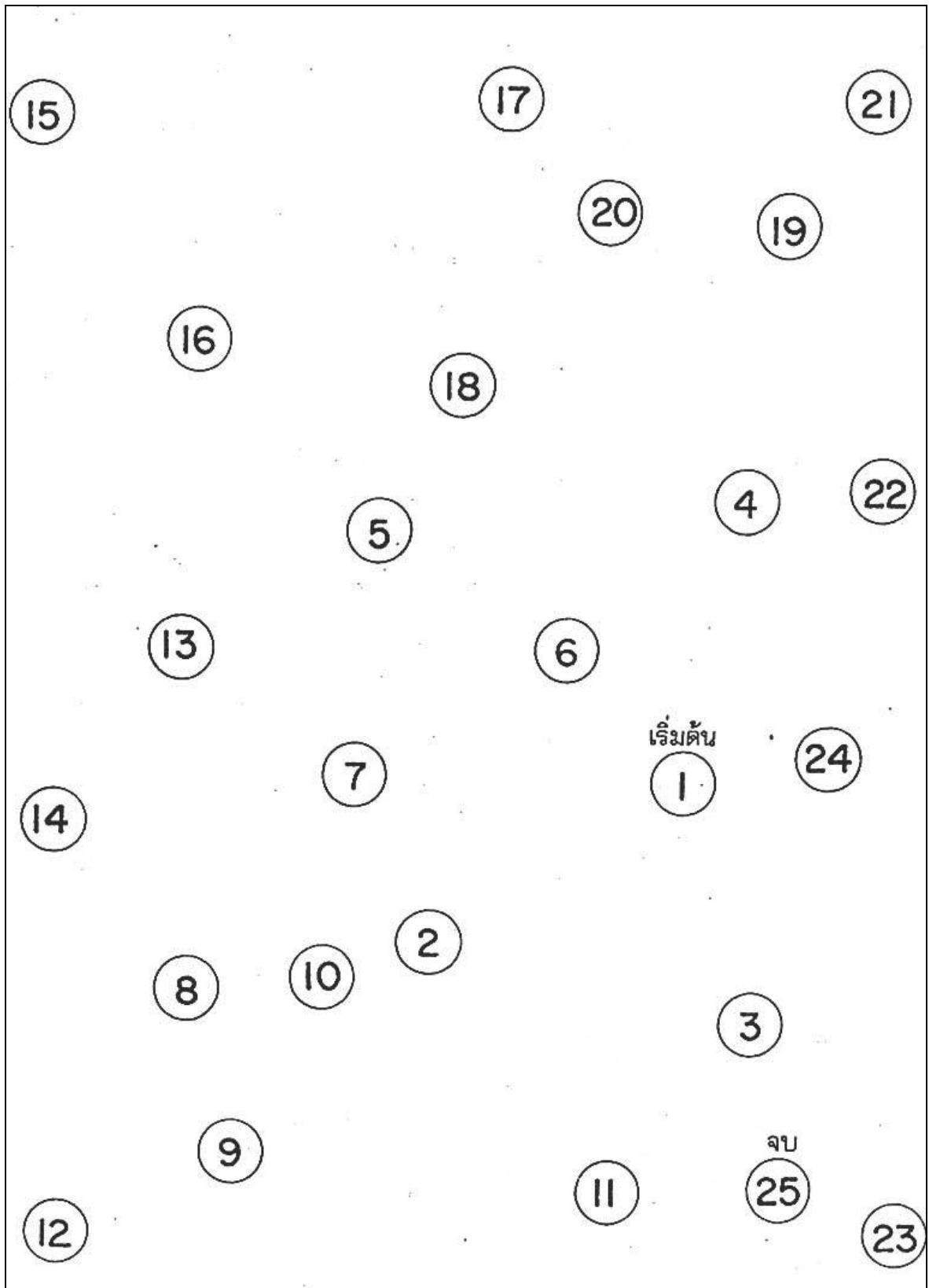
ตอนที่สอง ให้ลองท่อง ก-ณ ก่อน ก ข ข ค ค ง ง จ จ ช ช ณ ให้ทำตัวอย่างให้ลากเส้นตัวเลขสลับกับตัวอักษร จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดจบโดยไม่ข้าม เริ่มทำ เมื่อทำตัวอย่างที่สองเข้าใจให้ทำตอนที่สองต่อไป จับเวลา บันทึกเวลาที่ทำเสร็จ (กรณีที่ ข้ามตัวเลขให้หยุดและย้อนกลับมาทำที่จุดที่ผิดจนถูกและทำต่อ แต่เวลาก็ดำเนินต่อไป บันทึกเวลาที่ทำเสร็จ)

การให้คะแนน

คะแนนในการทำแบบทดสอบ Trail Making คือเวลาที่ผู้รับการทดสอบใช้ในการทำแต่ละส่วนสำเร็จ โดยนับหน่วยเป็นวินาที

ตัวอย่าง แบบทดสอบ Trail Making

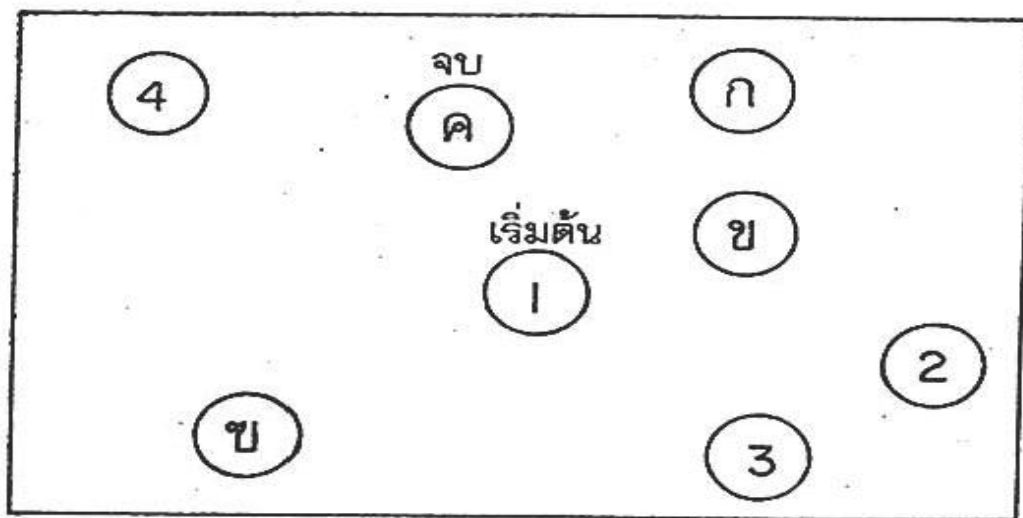


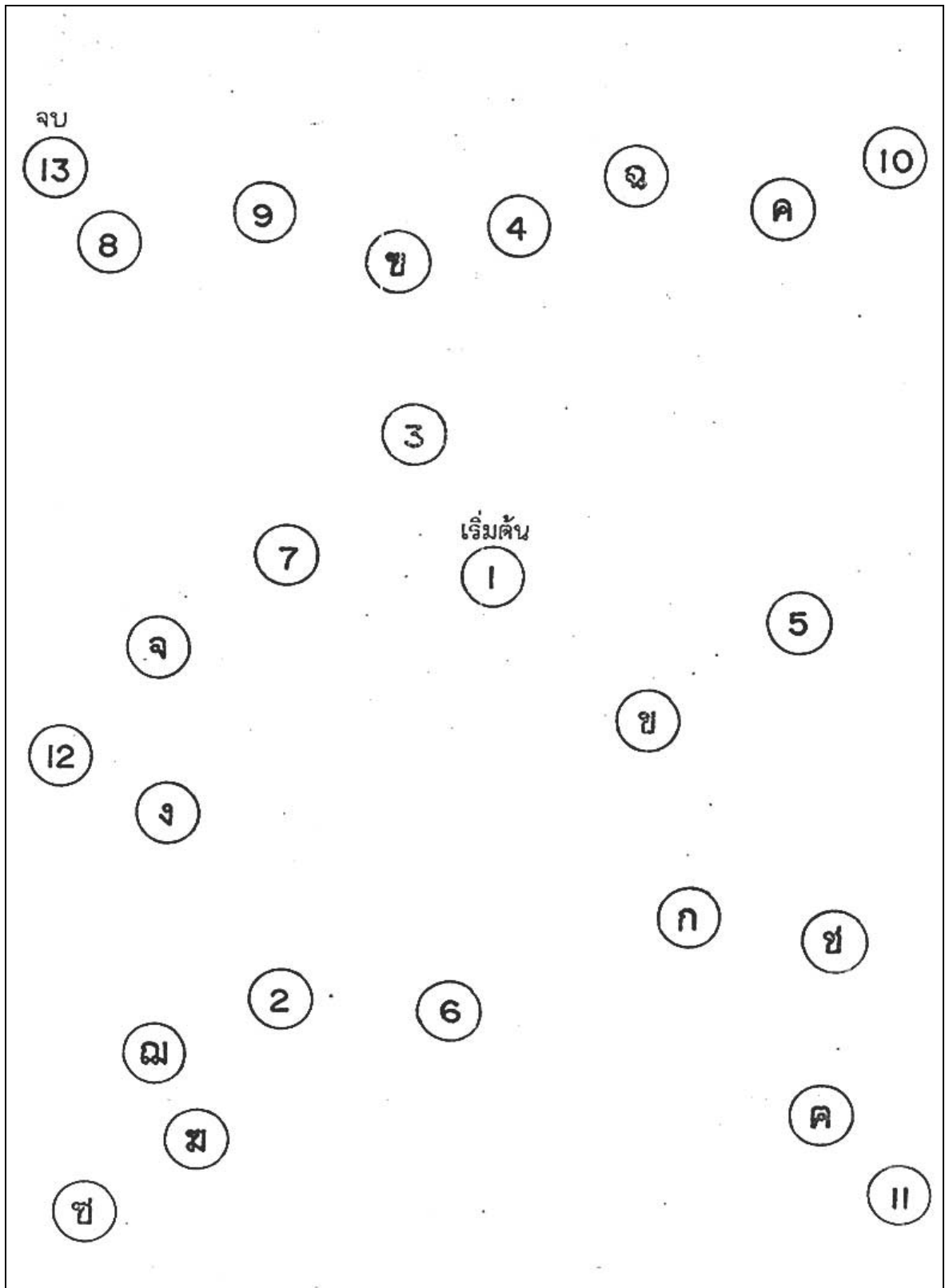


TRAIL MAKING

ตอนที่ลอง

ตัวอย่าง





2.4 SCL-90-R แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบที่สอบถามอาการในรอบ 7 วันที่ผ่านมา เวลาตอบให้นึกถึงอาการในรอบ 7 วันที่ผ่านมา มีทั้งหมด 90 ข้อ ให้ประเมินตนเองว่าเป็นมากน้อยเพียงใด ดูที่ข้อตัวอย่าง เมื่อเข้าใจแล้วลงมือทำได้

กรณีที่ไม่สามารถอ่านได้ให้อ่านให้ฟังทีละข้อและให้ตัวเอง

ใช้เวลาในการทดสอบ 12-15 นาที และ 2-5 นาทีในการให้คำแนะนำการทดสอบ ใช้ทดสอบเป็นรายบุคคล แบบทดสอบประกอบด้วย 9 ลักษณะอาการและ 3 ดัชนี ดังนี้

1. การเจ็บป่วยทางกายมาจากสาเหตุทางจิตใจ (Somatization, SOM)
2. ย้ำคิดย้ำทำ (Obsessive-Compulsive , O-C)
3. ไวต่อสัมพันธภาพ (Interpersonal Sensitivity, I-S)
4. อารมณ์เศร้า (Depression, DEP)
5. วิตกกังวล (Anxiety, ANX)
6. ไม่เป็นมิตร (Hostility, HOS)
7. กลัว (Phobic Anxiety, PHOB)
8. ความคิดระแวง (Paranoid Ideation , PAR)
9. โรคจิต (Psychoticism, PSY)

3 ดัชนี ประกอบด้วย

1. Global Sensitivity Index (GSI)
2. Positive Symptom Distress Index (PSDI)
3. Positive Symptom Total (PST)

ตัวอย่างแบบทดสอบ SCL 90

แบบทดสอบ SCL-90-R Symptom Checklist-90-R

Leonard R. Derogatis, PhD: 2004

ปรานี ชาญณรงค์ : 2549 (ได้รับอนุญาตแปลและจัดพิมพ์)

โปรดตรวจสอบคำถาม

สมุดคำถามมีทั้งหมด 5 หน้า มีข้อทดสอบ 90 ข้อ
กระดาษคำตอบ 1 แผ่น

คำแนะนำในการทดสอบ

แบบทดสอบฉบับนี้กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลเป็นบางครั้ง
ควรอ่านด้วยความระมัดระวัง และให้วงกลมล้อมรอบคำตอบที่
เป็นตัวเลขซึ่งตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดในระยะ 7 วันที่
ผ่านมาจนถึงวันนี้ ให้ตอบทุกข้อโดยไม่ข้าม เมื่อเปลี่ยนคำตอบ
กรุณาลบให้สะอาดแล้ววงข้อใหม่ อ่านข้อตัวอย่างจนเข้าใจก่อน
ลงมือทำ ถ้ามีคำถามโปรดถามให้เข้าใจก่อนลงมือทำ

ตัวอย่าง

0 = ไม่เลย 1 = เล็กน้อย 2 = ปานกลาง 3 = ค่อนข้างมาก 4 = มากที่สุด
คุณถูกรบกวนจากสิ่งต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

1. ปวดตามร่างกาย 0 1 2 3 4

คำเตือน

แบบทดสอบและกระดาษคำตอบนี้ไม่อนุญาตให้จัดพิมพ์หรือไม่ว่าจะทำด้วยวิธีใดๆ
ก็ตามรวมถึงการถ่ายเอกสาร อันเป็นการลอก เลียนแบบ ยกเว้นจะได้รับอนุญาต
จาก NSC Pearson, Inc. ซึ่งโครงการวิจัยนี้ได้รับอนุญาตในชั้นตอนนี้แล้ว

0 = ไม่เลย 1 = เล็กน้อย 2 = ปานกลาง 3 = ค่อนข้างมาก 4 = มากที่สุด

คุณถูกรบกวนจากสิ่งต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

1.	ปวดศีรษะ
2.	ประสาทอ่อนหรือประหม่าง่าย

กระดาษคำตอบ SCL-90-R

ชื่อ-นามสกุล.....

ให้วงกลมล้อมรอบคำตอบที่เป็นตัวเลข

วันที่ทดสอบ / / อายุ ปี

อาชีพ

การศึกษา

ข้อ	ข้อ	ข้อ
1 0 1 2 3 4	31 0 1 2 3 4	61 0 1 2 3 4
2 0 1 2 3 4	32 0 1 2 3 4	62 0 1 2 3 4
3 0 1 2 3 4	33 0 1 2 3 4	63 0 1 2 3 4

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 นำแบบทดสอบแต่ละฉบับมาตรวจนับคะแนนการให้คะแนน เป็นไปตามกฎเกณฑ์แบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วบันทึกข้อมูล

3.2 นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์แบบทดสอบแต่ละฉบับ

3.3 จัดทำไฟล์TEX สร้างกฎเกณฑ์สำหรับแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐานของข้อมูลแต่ละฉบับ

3.4 นำคะแนนมาตรฐานมาวิเคราะห์

3.5 การแปลผลข้อมูล ใช้เกณฑ์การกระจายคะแนนมาตรฐานเป็นโค้งปกติ

3.5.1 แบบทดสอบ WISC-III (ฉบับย่อ) 2 แบบทดสอบย่อย(subtests) ได้แก่ Coding part และ Digit Span

3.5.2 แบบทดสอบ WAIS-III (ฉบับย่อ) 2 แบบทดสอบย่อย(subtests) ได้แก่ Digit Symbol -Coding และ Digit Span

ทั้ง 2 แบบทดสอบย่อย มีการแปลงคะแนนดิบของแต่ละกลุ่มอายุให้อยู่ในมาตราส่วนที่มีค่าคะแนนเฉลี่ย (mean) เท่ากับ 10 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3 การแปลงคะแนนนี้ได้จากการกระจายความถี่สะสมของคะแนนดิบในแต่ละกลุ่มอายุทำให้การกระจายเป็นแบบปกติ (normalizing) และคำนวณตารางเป็นคะแนนมาตรฐาน (scale scores) การเทียบคะแนนจากคะแนนดิบเป็นคะแนนมาตรฐานในทุกกลุ่มอายุ 6 ปี 0 เดือน ถึง 16 ปี 11 เดือน 30 วัน จะทำเป็นช่วง 4 เดือน และให้ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 1 – 19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3 (ปราณี ชาญณรงค์ และคณะ, 2547) การแปลผล ใช้เกณฑ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผล Coding และ Digit Span

แบบทดสอบ	ปกติ	ต่ำเล็กน้อย	ผิดปกติ	ผิดปกติมาก
WISC-III ทั้งไทย-อังกฤษ Digits Span	10+	9-7	4-6	1-3
Coding part A/B	10+	9-7	4-6	1-3
WAIS-III Digits Span	10+	9-7	4-6	1-3
Digit Symbol - Coding	10+	9-7	4-6	1-3

3.5.3 Trail Making คะแนนเกณฑ์ปกติสำหรับเทียบทั้ง 2 ส่วน (A,B) แยกตามกลุ่มอายุ ดัง

ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์คะแนน Trail Making แยกตามกลุ่มอายุ

Age	20-39		40-49		50-59		60-69		70-79	
Part %	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
90	21	45	22	49	25	55	29	64	38	79
75	26	55	28	57	29	75	35	89	54	132
50	32	69	34	78	38	98	48	119	80	196
25	42	94	45	100	49	135	67	172	105	292
10	50	129	59	151	67	177	104	282	168	450

Copyright © 1999 [Michael Poon]. All rights reserved. Revised

3.5.4 SCL-90-R ประเมินจากค่า T ที่มากกว่า 62-63 หรือต่ำกว่า 39 หรือคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90-93 ขึ้นไป หรือต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 15 ถือว่าผิดปกติ โดยเป็นคะแนนที่ได้มาจากการเปรียบเทียบเกณฑ์ปกติของทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ป่วยใน ผู้ป่วยนอก คนปกติ และวัยรุ่น (Ray Goggins.Dr,2007) แนวทางในการแปลผลสรุปดังตาราง ที่ 3

ตารางที่ 3 แนวทางในการแปลผลการทดสอบ SCL-90-R

แบบทดสอบ	ปกติ	ต่ำเล็กน้อย	ผิดปกติ	ผิดปกติมาก
SCL-90-R	T 50-63	T 40-49	T 30-39	T 66-80
	P% 50-93	P% 16-49	P% 2-15	P% 94-99

เอกสารอ้างอิง

1. ปราณี ชาญณรงค์ จริยา วัฒนโสภณ ชนิสา เวชวิรุฬห์และคณะ (2547) รายงานวิจัยการพัฒนาระบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญา WISC-III ฉบับภาษาไทย กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข สมาคมนักจิตวิทยาคลินิกไทย.
2. Michael Poon's Shrine of Neurology. All rights reserved. Revised Copyright © 1999 [Online]. Available
: http://www.angelfire.com/retro/michaelpoon168/trail_making_test.htm
[2009, May, 20]

3. Ray Goggins ,Dr. Psychopathology and Psychiatric Disorders in Neuropsychiatric Patients. A Prospective Study. All pages copyright ©Priory Lodge Education Ltd 1994-2007. [Online]. Available: www.priory.com/psych/neuropsych.htm [2009, May, 20]

ภาคผนวก ค
บทความสำหรับการเผยแพร่

รหัสโครงการ: RDG4930035

ชื่อโครงการ: การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากอุตสาหกรรม

ชื่อนักวิจัย: นันทวรรณ วิจิตรวาทการ¹ นิตยา วัจนะภูมิ¹ นเรศ เชื้อสุวรรณ²

ปราณี ชาญณรงค์³ สิริมา มงคลสัมฤทธิ์¹ เพ็ญศรี วัจนละญาณ¹

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ²สำนักวิชาแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ³คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Email address: nuntavarn@tu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: กันยายน 2549 ถึง มีนาคม 2552

แหล่งทุน: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

จากการทบทวนข้อมูลปัญหามลพิษจากอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด พบว่ามลพิษที่สำคัญคือ ปัญหามลพิษในอากาศ ด้วยเหตุนี้การศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างภาวะสุขภาพและการอาศัยอยู่ในบริเวณรอบพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดครั้งนี้ จะนำไปสู่การมีข้อมูลทางวิชาการด้านระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อม ซึ่งการประเมินภาวะสุขภาพสามารถวัดได้ในเชิงรูปธรรมและเชิงนามธรรม โดยการวัดเชิงรูปธรรมมักใช้เทคนิคทางการแพทย์ในการประเมินการเจ็บป่วยหรือภาวะผิดปกติของสุขภาพ ส่วนการวัดเชิงนามธรรมเป็นการประเมินจากการบอกเล่าของผู้ที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งมีโอกาสที่จะมีความคลาดเคลื่อนได้มากกว่าการวัดแบบรูปธรรม แต่นับว่าเป็นวิธีการที่มีการยอมรับและนำมาใช้ในการวิจัยโดยทั่วไปทั้งในและต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิจัยที่มีจำนวนตัวอย่างจำนวนมากและหรือไม่สามารถใช้การวัดเชิงรูปธรรมได้

การวัดการสัมผัสมลพิษในอากาศของผู้อาศัยอยู่ในบริเวณรอบพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดสามารถประเมินได้หลายวิธี เช่น การใช้ข้อมูลปริมาณมลพิษในอากาศจากเครื่องวัดที่ติดตั้งบนรถ หรือวัดจากสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษที่ได้ติดตั้งในพื้นที่มาบตาพุด หรือวัดจากตัวแทนที่สามารถแทนค่าการสัมผัสมลพิษในอากาศได้ เช่น การใช้ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยของผู้ที่ได้รับผลกระทบกับนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยมีสมมุติฐานว่าผู้ที่อาศัยใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีการสัมผัสมลพิษในอากาศมากกว่าผู้ที่อาศัยไกลนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งในการใช้ระยะทางแทนค่าการสัมผัสมลพิษในอากาศย่อมมีความแม่นยำน้อยกว่าอีกสองวิธีการที่กล่าวในเบื้องต้น แต่เป็นที่ยอมรับว่าสามารถนำมาใช้ในการศึกษาทางระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมได้ (Pless-Mulloli et al., 2000; and Nuckols et al, 2004) และมีการใช้วิธีนี้ในการศึกษาจำนวนมากในต่างประเทศ (Elliott et al, 2001; Aylin et al, 2001; Bell et al, 2001; Comba et al, 2003; Reif et al, 2003; Nuckols et al, 2004; Zhan et al, 2006; Boeglin et al, 2006; Egilman et al, 2007)

การศึกษานี้มีเป้าหมายที่จะตอบคำถามหลักทั้งหมด 3 ข้อ คือ (1) การอยู่ในบริเวณรอบพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเชื่อมโยงกับผลการตั้งครรภ์ผิดปกติ ได้แก่ การคลอดทารกที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ การคลอดก่อนกำหนด และน้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ ซึ่งเป็นภาวะสุขภาพที่วัดในเชิงรูปธรรม (2) การอยู่ในบริเวณรอบพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเชื่อมโยงกับอาการที่อาจจะเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของระบบประสาท ซึ่งเป็นภาวะสุขภาพที่วัดทั้งเชิงรูปธรรมและนามธรรม (3) การอยู่ในบริเวณรอบพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเชื่อมโยงกับอาการทางระบบทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นภาวะสุขภาพที่วัดในเชิงรูปธรรมและนามธรรมเช่นเดียวกัน

ประชากรที่ศึกษา คือ เด็กและผู้ใหญ่ที่อยู่อาศัยภายในรัศมี 10 กิโลเมตร จากศูนย์กลางพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยมีผู้นิยามเข้าร่วมในการศึกษานี้ทั้งหมด 24,980 คน ในจำนวนนี้มีหญิงที่มีประวัติการตั้งครรภ์ผิดปกติทั้งหมด จำนวน 229 ราย ที่ใช้ในการศึกษาผลการตั้งครรภ์ผิดปกติ และในประชากรที่ศึกษาทั้งหมด 24,980 คนนี้ได้มีการประเมินภาวะสุขภาพที่เป็นอาการทางระบบทางเดินหายใจโดยใช้แบบสอบถามมาตรฐานของ American Thoracic Society และสัมภาษณ์อาการทางระบบประสาทด้วยแบบสอบถาม รวมทั้งมีการสุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปแบบอิสระเป็นจำนวนทั้งหมด 6,800 คน จากประชากร 24,980 คน เพื่อทำการประเมินอาการทางประสาทจิตวิทยาที่อาจจะเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของระบบประสาทโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานทางประสาทจิตวิทยา (neuropsychological testing)

การศึกษานี้ได้มีการประเมินการสัมผัสมลพิษในอากาศของผู้ที่เข้าร่วมในการศึกษาโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (air modeling) โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษที่ติดตั้งในพื้นที่มาบตาพุด และใช้ระยะทางระหว่างที่อยู่อาศัยของผู้ที่ได้รับผลกระทบและนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด แทนค่าการสัมผัสมลพิษในอากาศ จากการใช้วิธีการทางสถิติในการหาความเชื่อมโยงระหว่างภาวะสุขภาพและการอาศัยอยู่ในบริเวณรอบพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุด สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ผู้ที่อาศัยใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเสี่ยงต่อภาวะสุขภาพที่ผิดปกติมากกว่าผู้ที่อาศัยไกลนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ดังนี้
 - 1.1 หญิงตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ใกล้แหล่งอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเสี่ยงต่อการให้กำเนิดบุตรก่อนกำหนด (preterm) น้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์ (low birth weight) และน้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ (small for gestational age) มากกว่าผู้ที่อยู่ไกลแหล่งนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด
 - ก. การอาศัยในแนวทิศทางลมหลักมีขนาดความเสี่ยงต่อผลการตั้งครรภ์มากกว่า ผู้ที่อาศัยนอกแนวทิศทางลมหลัก

ข. ขนาดของผลกระทบที่เกิดจากการอาศัยบริเวณรอบนิคมอุตสาหกรรม (population attributable risk, PAR%) สำหรับ preterm

- < 4 กม. = 15.98%
- 4-7 กม. = 1.04%
- <= 7 กม. = 17.02%

ค. อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวต่อเด็กที่คลอดก่อนกำหนด (preterm) น้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าเกณฑ์ (low birth weight) และ น้ำหนักต่ำกว่าอายุครรภ์ (small for gestational age)

1.2 อาการหลายด้านที่อาจมีความเกี่ยวข้องกับการทำน้ำที่ของระบบประสาทโดยผู้ที่อยู่ใกล้นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมีความเสี่ยงมากกว่าผู้ที่อยู่ไกล (dose response relationship)

1.3 ผลกระทบด้านการได้กลิ่นมลพิษมากที่สุดอย่างชัดเจน บ่งชี้การสัมผัสสารมลพิษบางอย่างที่อาจมีอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

1.4 อาการแสบตามีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระยะทางจากนิคมฯ (dose response relationship) ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่

2. ผลการศึกษาบ่งชี้ผลกระทบของ VOCs เนื่องจาก

2.1 ผลกระทบด้านกลิ่นสูงชัดเจน ซึ่งอาจเป็น VOCs บางตัวที่มีกลิ่น เช่น styrene

2.2 ผลกระทบบางอาการที่อาจเกี่ยวกับการทำน้ำที่ของระบบประสาท

3. ผลการศึกษาสามารถนำไปประเมินขอบเขตความรับผิดชอบของโรงงานอุตสาหกรรมต่อผลกระทบทางสุขภาพของประชาชน

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ผลการศึกษานี้ น่าจะสนับสนุนข้อมูลทางระบาดวิทยา เพื่อการศึกษา HIA ให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น
2. ผลการศึกษาเกี่ยวกับ population attributable risk สามารถนำไปประกอบการกำหนด buffer zone ได้
3. ควรมีมาตรการในการดูแลหญิงตั้งครรภ์เป็นพิเศษ เพราะมีผลกระทบระยะยาว
4. ควรมีการศึกษาผลกระทบในอำเภออื่นในจังหวัดระยอง ซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อย VOCs จำนวน 297 แห่ง

ข้อดีและข้อจำกัด

การศึกษาค้นคว้านี้มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดซึ่งเป็นธรรมชาติของการศึกษาทุกชิ้น มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการวิจัย ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญบางประการได้ดังนี้

ข้อดี

- เป็นการศึกษาทางระบาดวิทยาขนาดใหญ่ขึ้นแรกในประเทศไทยที่ได้แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างการอาศัยอยู่ในระยะใกล้พื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด กับภาวะสุขภาพหลายระบบ
- ผลการศึกษาเสริมข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพต่อประชาชนที่อาศัยรอบพื้นที่อุตสาหกรรมที่มีอยู่อย่างจำกัดในประเทศไทย
- ผลการศึกษาทั้งหลายรูปแบบมีความสอดคล้องกัน ช่วยสนับสนุนความถูกต้องของผลการวิจัย
- สามารถแสดงขนาดผลกระทบต่อคลอดก่อนกำหนด (preterm) ที่สามารถป้องกันได้ถ้ามีการกำจัดสิ่งสัมผัสในพื้นที่รอบนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (population attributable risk, PAR%) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจเชิงนโยบาย

ข้อจำกัด

- โดยข้อจำกัดของวิธีการศึกษา ถึงแม้ผลการศึกษาค้นคว้านี้จะพบความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษกับสุขภาพ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ
- ไม่สามารถระบุได้ว่าสารมลพิษตัวใดมีผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากไม่มีข้อมูลการสัมผัสมลพิษโดยตรง

ภาคผนวก ง
กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการ
ไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์

กิจกรรม	หน่วยงาน	ข้อมูลที่น่าไปใช้
1. การพัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพของประชาชนในจังหวัดระยอง โดย - ใช้เป็นข้อมูลเสริมในการจัดทำฐานข้อมูลการเฝ้าระวังผลกระทบสุขภาพจากมลพิษสิ่งแวดล้อม - ใช้เป็นฐานข้อมูลให้แก่กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดเพื่อพิจารณาในการนำมาใช้ประกอบการทำการประเมินผลกระทบทางสุขภาพ (Health impact assessment: HIA) - การจัดตั้งศูนย์ข้อมูลจังหวัดระยอง แห่ง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	- สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดระยอง - การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) (โดยส่งผ่านคุณ เสกสิริ ปิยะเวช บริษัท ปตท.อะโรเมติกส์และการกลั่น จำกัด มหาชน - คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	- ข้อมูลผลการศึกษาของโครงการฯ - รายการของชื่อตัวแปรต่างๆ ที่ทำการเก็บข้อมูลในการศึกษาของโครงการฯ - ข้อมูลผลการศึกษาของโครงการฯ
2. นำไปใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อประกอบในการพิจารณาขยายผลการศึกษาไปในพื้นที่อุตสาหกรรมอื่นๆ ในจังหวัดระยองคือ โครงการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจากมลพิษอุตสาหกรรมที่สำคัญในพื้นที่จังหวัดระยอง	- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - กองทุนสิ่งแวดล้อม - คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ	ข้อมูลผลการศึกษาของโครงการฯ
3. การประชุมแนะนำฐานข้อมูลการเฝ้าระวังสุขภาพ แก่ผู้ใช้งานข้อมูลที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด	เทศบาลเมืองมาบตาพุด	ฐานข้อมูลการเฝ้าระวังสุขภาพของโครงการฯ

ภาคผนวก จ

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้
และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอด
โครงการ

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ศึกษาผลกระทบจากการสัมผัสมลพิษในอากาศต่อสุขภาพทั้งเฉียบพลันและเรื้อรังของประชาชนที่อาศัยในบริเวณอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง	1. การเก็บข้อมูลระดับวิทยา 1.1 ตั้งคณะกรรมการอำนวยการโครงการซึ่งประกอบด้วย stake holders ในพื้นที่	1. คณะกรรมการอำนวยการโครงการ	ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการอำนวยการโครงการ โดยคำสั่งเทศบาลเมืองมาบตาพุด เมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2550 และได้มีการจัดประชุมครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2551	
1.1 การศึกษาความเสี่ยงต่อความผิดปกติของทารกแรกเกิด	1.2 การเก็บข้อมูลสุขภาพและเศรษฐกิจสังคมของเด็กและ มารดาจากเวชระเบียน ย้อนหลัง 10 ปี ● ทำการสำรวจเพื่อสืบค้นหาสถานบริการสาธารณสุขที่ใช้ในการคลอดบุตร ● สำรวจสถานบริการเพื่อศึกษาระบบการเก็บข้อมูล ● เก็บข้อมูลทั้ง Case และ Control จากเวชระเบียนที่สถานบริการและสัมภาษณ์ข้อมูลจากมารดาเพิ่มเติม ● รับรองคุณภาพข้อมูลโดยทบทวนการเก็บข้อมูลของเจ้าหน้าที่	1. เก็บข้อมูลสุขภาพและเศรษฐกิจสังคมของเด็กและมารดาทั้ง case และ Control จากเวชระเบียนที่สถานบริการและสัมภาษณ์ข้อมูลเพิ่มเติมจากมารดา ได้ครบถ้วน	ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้หญิงและมีประวัติการตั้งครรภ์และคลอดในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุดและสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการตั้งครรภ์และการคลอดและลักษณะต่างๆของบุตรเมื่อแรกคลอด ได้จำนวนตัวอย่างรวม 3,676 ตัวอย่าง มีตัวอย่างที่เป็น case 348 ตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากเวชระเบียนของโรงพยาบาล	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1.2 การศึกษา Population - Based Survey	1.3 การเก็บข้อมูลทางสุขภาพ ข้อมูลพื้นฐาน และตัวแปรอื่นโดยใช้แบบสอบถามที่ประยุกต์ จาก American Thoracic Society ครอบคลุมประชากรประมาณ 40,000 คน - สำรวจพื้นที่ และทำแผนที่โดยมีรายละเอียดเลขที่บ้าน และพิกัดของบ้านแต่ละหลัง โดยใช้เครื่องวัดพิกัด (GPS) - เก็บข้อมูลในกลุ่มประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ตามข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่เบื้องต้น	1. เก็บข้อมูลทางสุขภาพ ครบทั้ง 29 ชุมชน ครอบคลุมประชากร ประมาณ 40,000 คน 2. แผนที่ของเทศบาลมาบตาพุดของทุกครัวเรือน	ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 1 พฤษภาคม 2550 ถึง 31 มีนาคม 2551 เก็บข้อมูลทั้ง 29 ชุมชนในพื้นที่เทศบาลเมืองมาบตาพุด ได้จำนวนรายชื่อทั้งหมด 33,864 รายชื่อ จำนวนตัวอย่างที่สามารถเก็บแบบสอบถามได้รวม 24,980 ตัวอย่าง เป็นกลุ่มเด็กอายุต่ำกว่า 13 ปี จำนวน 7,462 ตัวอย่าง เป็นกลุ่มตัวอย่างผู้ใหญ่ (อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 13 ปี) จำนวน 17,518 ตัวอย่าง และข้อมูลทั้งหมด ได้ทำการจัดเก็บลงในระบบคอมพิวเตอร์ และเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แล้ว	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
	1.4 การเก็บข้อมูลอาการทางระบบประสาทโดยการสัมภาษณ์ และทดสอบอาการทางระบบประสาทและพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน คือแบบทดสอบ WISC-III, WAIS-III, Trail making A และ B และ SCL-90-R และการตรวจวัดสมรรถภาพปอดโดยใช้ Peak Flow Meter โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอิสระ จำนวน 6,800 คน	1. เก็บข้อมูลและการทดสอบอาการทางระบบประสาทและพฤติกรรม และตรวจวัดสมรรถภาพปอด จำนวน 6,800 คน	ได้ดำเนินการเก็บ ข้อมูลและการทดสอบอาการทางระบบประสาทและพฤติกรรม ตั้งแต่ 21 ตุลาคม 2550 ถึง 31 มีนาคม 2551 ได้จำนวนตัวอย่างรวม 6,514 ตัวอย่าง การตรวจวัดสมรรถภาพปอดโดยใช้เครื่อง mini write Peak Flow Meter ได้จำนวนตัวอย่างรวม 6,543 ตัวอย่าง เป็นกลุ่มผู้ใหญ่จำนวน 4,639 ราย และกลุ่มเด็กจำนวน 1,904 ราย	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1.3 การศึกษา Biomarker ของสารอินทรีย์ระเหยง่าย	1.5 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายอย่างละเอียดในกลุ่มตัวอย่าง ที่ทำการตรวจเลือดและตรวจปัสสาวะ จำนวน 100 คน ในการศึกษาของโครงการ“ การศึกษาผลกระทบจากการได้รับสารอินทรีย์ระเหยง่าย “ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งต่อสุขภาพของประชากรในพื้นที่จังหวัดระยอง “ ของสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์	1. ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายอย่างละเอียดในกลุ่มตัวอย่าง ที่ทำการตรวจเลือดและตรวจปัสสาวะ จำนวน 100 คน	เนื่องจากทาง สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขได้ทำโครงการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงภัยที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขภาพของชุมชนมาพบตาดู จังหวัดระยอง โดย การตรวจหาBiomarker ของสารเบนซีน โทลูอีน และสไตรีนในปัสสาวะ ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 719 ตัวอย่างอยู่ในการศึกษา Population - Based Survey นี้ ซึ่งมีจำนวนที่มากกว่าที่สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ ทำการศึกษา ทางโครงการฯจึงได้ประสานความร่วมมือกับกรมควบคุมโรคฯ ขอข้อมูลผลการตรวจปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในการศึกษา Population - Based Survey ของโครงการนี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายในปัสสาวะกับสภาวะสุขภาพและอาการทางระบบประสาทและพฤติกรรม ทั้งนี้เพื่อจะได้ผลการศึกษาที่ครอบคลุมมากขึ้น	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
	2. การประเมินการได้รับมลพิษในอากาศ 2.1 การทำ Geo-coding ในพื้นที่ศึกษา • ลงจุดพิกัดที่ตั้งของชุมชนและที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง case และ control 2.2 การประมาณระดับความเข้มข้นเชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรมสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์และแบบจำลอง • รวบรวมข้อมูล Emission inventory จากการนิคมอุตสาหกรรม • รวบรวมข้อมูลคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ • สร้างแบบจำลองโดยใช้ระบบ GIS และ AIR Dispersion Modeling ในสถานการณ์แบบต่างๆ	1. จุดพิกัดของที่ตั้งชุมชนทุกครัวเรือนทั้ง case และ control 2. รวบรวมข้อมูล Emission inventory จากการนิคมอุตสาหกรรม 3. รวบรวมข้อมูลคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ	• ในส่วนของพื้นที่ศึกษาได้ดำเนินการลงจุดพิกัดที่ตั้งของชุมชนและที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษา Population - Based Survey ลงในแผนที่ในระบบคอมพิวเตอร์แล้ว • ส่วนข้อมูลคุณภาพอากาศ และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้รับการสนับสนุนข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนำมาทำการประเมินในลักษณะของการประมาณการเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation) เพื่อให้ได้สถานภาพของระดับสารมลพิษอากาศในเชิงพื้นที่ศึกษา	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
	3. การวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง	1. แปลรหัสและบันทึกข้อมูลจากการสำรวจในทุกครัวเรือน ลงในระบบคอมพิวเตอร์ 2. เปรียบเทียบความเสี่ยงที่มีผลต่อการคลอดที่ผิดปกติ ได้แก่ การคลอดก่อนกำหนด น้ำหนักน้อยกว่ามาตรฐาน การเกิดโรซีฟของเด็กแรกเกิด ที่อาศัยอยู่ในระยะทางห่างจากแหล่งอุตสาหกรรมที่แตกต่างกันโดยใช้ Logistic Regression เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเสี่ยงที่มีผลต่อการคลอดที่ผิดปกติ โดยมีการควบคุมตัวแปรต่างๆที่มีผลกระทบต่อการประเมินค่าความเสี่ยง	- ข้อมูลทั้งหมดถูกบันทึกลงในระบบคอมพิวเตอร์ และทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเรียบร้อยแล้ว และจัดทำเป็นฐานข้อมูลเพื่อให้ทางพื้นที่สามารถนำไปใช้งานต่อได้ - การศึกษาความเสี่ยงต่อความผิดปกติของทารกแรกเกิด (ในบทที่ 5)	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		3. ความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติทางระบบประสาทและภาวะผิดปกติของระบบโลหิตกับการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายในระดับที่แตกต่างกันของประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุด โดยใช้ Multiple Logistic regression และ ใช้ multiple linear regression ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติทางระบบประสาทด้านต่างๆ และการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายใน ระดับที่ต่างกัน และมีการควบคุมตัวแปรต่างๆที่มีผลกระทบต่อการประเมินค่าความสัมพันธ์และความเสี่ยงใน regression models	การศึกษา Population-Based Survey : ผลกระทบทางด้านอาการทางระบบประสาท และภาวะผิดปกติของระบบโลหิต (ในบทที่ 7) โดยใช้การวัดระยะระหว่างที่อยู่อาศัยกับศูนย์กลางนิคมอุตสาหกรรม เป็นตัวแทนในการประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศ เนื่องจากไม่มีข้อมูลการตรวจวัด VOCs ในพื้นที่ที่ศึกษาเพียงพอสำหรับการประเมินการสัมผัสสาร VOCs ของกลุ่มตัวอย่างโดยตรง	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
		4. เปรียบเทียบความเสี่ยงของความผิดปกติต่อระบบทางเดินหายใจระหว่างประชาชนในพื้นที่อุตสาหกรรมมาบตาพุดที่ได้รับการสัมผัส PM_{10}, SO_2, NO_2 และ O_3 ในระดับที่แตกต่างกัน โดยใช้ Logistic Regression ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดอาการเจ็บปวล์นและอาการเรื้อรังของระบบทางเดินหายใจต่างจากการสัมผัส PM_{10}, SO_2, NO_2 และ O_3 ในระดับที่แตกต่างกัน โดยมีการควบคุมตัวแปรต่างๆที่มีผลกระทบต่อการประเมินค่าความสัมพันธ์และความเสี่ยงใน regression models	การศึกษา Population-Based Survey : ผลกระทบทางด้านระบบทางเดินหายใจ (ในบทที่ 6)	
		5. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ biomarkers ของสารเบนซีน บิวทาไดอีน และไวนิลคลอไรด์ ของกลุ่มตัวอย่างที่มีการสัมผัสสารอินทรีย์ระเหยง่ายในระดับที่ต่างกัน โดยใช้ Multiple Linear Regression และมีการควบคุมตัวแปรต่างๆที่มีผลกระทบต่อการประเมินค่าความสัมพันธ์และความเสี่ยงใน regression models	การศึกษา Biomarker ของสารอินทรีย์ระเหยง่าย (ในบทที่ 8) โดยใช้การวัดระยะระหว่างที่อยู่อาศัยกับศูนย์กลางนิคมอุตสาหกรรม เป็นตัวแทนในการประเมินการสัมผัสมลพิษอากาศ เนื่องจากไม่มีข้อมูลการตรวจวัด VOCs ในพื้นที่ที่ศึกษาเพียงพอสำหรับการประเมินการสัมผัสสาร VOCs ของกลุ่มตัวอย่างโดยตรง	

วัตถุประสงค์	กิจกรรม(ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2. พัฒนาระบบข้อมูลพื้นฐานทางสุขภาพอนามัยเพื่อนำไปสู่ระบบเฝ้าระวังที่ต่อเนื่อง	การสร้างฐานข้อมูลการเฝ้าระวังสุขภาพที่เชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	1. รวบรวมข้อมูลทางสุขภาพที่มีจากหน่วยงานต่างๆ	ได้ทำการสร้างฐานข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย เชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการใช้จุดพิกัดของครัวเรือนเป็นตัวเชื่อมข้อมูล	

5. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ ต่อ สกว.

ลงนาม
(รศ.ดร. นันทวรรณ วิจิตรวาทการ)
หัวหน้าโครงการ

วันที่.....