

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษในอากาศและอาการในประชากร
กรณีศึกษาบ้านควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา

โดย

นพ. สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ และคณะ

พฤศจิกายน 2552

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษในอากาศและอาการในประชากร กรณีศึกษาบ้านควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา

คณะผู้วิจัย

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. นพ. สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ | รพ.จะนะ |
| 2. นพ.ชนนท์ กองกมล | คณะแพทยศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์ |
| 3. คุณฐิติมา เกอเกลี้ยง | รพ.จะนะ |
| 4. คุณวรรณศิลป์ บุญณะแก้ว | รพ.จะนะ |
| 5. คุณฟานิษฐ์ โตโยะ | นักวิชาการสาธารณสุข สคร.12 |
| 6. คุณสมฤดี โสมเกษตรรินทร์ | นักวิชาการสาธารณสุข สคร.12 |
| 7. พญ. ปิยะดา กองกมล | รพ.จะนะ |

สนับสนุนโดย สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.)
(ความเห็นในรายงานนี้ เป็นของผู้วิจัย สวรส. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) ที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนวิจัย จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่อยู่ในหมู่บ้านควนหัวช้าง อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลด้วยความอุตสาหะอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ นพ.ณรงค์ สหเมธาพัฒน์ ผู้ตรวจราชการสาธารณสุขเขต 18,19 ที่เป็นประธานในการประชุมภาคีครั้งแรก

ขอขอบพระคุณ ผอ.นคร ศรีวิเชียรสมบัติ ผอ.โรงไฟฟ้า อ.จะนะ และคณะ, ดร.นพ. สุวิธ ธรรมเปาโล ผอ.สคร.12, ดร.พญ.ฉันทนา ผดุงทศ สำนักโรคจากการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อมและ รศ.นพ.สීම แจ่มอุติรัตน์ หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชนและ ผศ.ดร.พญ. พิษญา พรหมทองสุข หัวหน้าหน่วยอาชีวอนามัย คณะแพทยศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์ ที่ให้ความคิดเห็นและให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณบุคลากรทุกฝ่ายของโรงพยาบาลจะนะ ที่ช่วยกันลงพื้นที่ ทำความเข้าใจกับชาวบ้าน เก็บข้อมูล บันทึกข้อมูล

และขอบพระคุณภาคีทุกฝ่ายที่ร่วมกันจัดตั้งทีมงานและร่วมงานจนงานชิ้นแรกสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณ รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณะเดช ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษาที่ทรงคุณค่าอย่างยิ่ง

รวมทั้งอีกหลายท่านที่มีได้เอ่ยนาม ทางคณะผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

พฤศจิกายน 2552

รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

หลักการและเหตุผล

จากการศึกษาวิจัยในประเทศต่างๆ ทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าระดับของฝุ่นและสารมลพิษหลายชนิดในอากาศมีความสัมพันธ์กับการตายและการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยเฉพาะผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น ผู้สูงอายุ เด็กเล็กและผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งในพื้นที่ อ.จะนะมีการก่อสร้างและประกอบกิจการอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น โรงไฟฟ้าและโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ถึงแม้ว่าค่าการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องของโรงงานไฟฟ้า อ.จะนะไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ยังไม่มีการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศกับอาการทางระบบต่างๆ ของประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงกับโรงไฟฟ้า จึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ดังกล่าว เพื่อเตรียมการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมซึ่งนับวันจะยิ่งทวีบทบาทมากขึ้นทั้งต่อชีวิตประจำวันและสังคมส่วนรวม เนื่องจาก การขยายตัวของประชากร ชุมชนอุตสาหกรรมและการลงทุน โครงการโรงไฟฟ้าจะนะจึงเป็นโครงการหนึ่งที่บรรจุอยู่ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ.2547-2558 เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงให้กับระบบไฟฟ้าในภาคใต้

โครงการโรงไฟฟ้าสงขลา อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ดำเนินการโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่ตั้งโรงไฟฟ้าสงขลาตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านป่าชิง บ้านโคกม่วง (หมู่ที่ 1) ตำบลป่าชิง และบ้านควนหัวช้าง (หมู่ที่ 6) ตำบลคลองเปือย อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา พื้นที่รวมประมาณ 751 ไร่ โดยการแบ่งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย พื้นที่โรงงานส่วนผลิตกระแสไฟฟ้าและระบบส่ง (350 ไร่) พื้นที่ส่วนอาคารที่ทำการ โรงอาหาร สถานพยาบาล (60 ไร่) พื้นที่สีเขียวเพื่อมวลชนและสิ่งแวดล้อม (100 ไร่) และพื้นที่ประกอบอื่น ๆ (241 ไร่)

โครงการมีขนาดกำลังผลิตติดตั้งรวมประมาณ 725 เมกะวัตต์ แต่มีกำลังผลิตสุทธิประมาณ 710 เมกะวัตต์ และมีประสิทธิภาพสุทธิ 48.40 % เชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการ คือ ก๊าซธรรมชาติ จากอ่าวไทยในบริเวณพื้นที่พัฒนาร่วม ไทย-มาเลเซีย (JDA) ซึ่งขนส่งทางท่อก๊าซธรรมชาติ และมีการเฝ้าระวังสารมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ฝุ่น(PM₁₀), ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)

ซึ่งหากสารมลพิษทางอากาศดังกล่าวมีค่าเกินค่ามาตรฐานจะทำให้เกิดผลกระทบต่อ

สุขภาพได้หลายระบบ เช่น จากการศึกษาของ รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ พบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่างความจุปอดที่ลดลง กับความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กและคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น และจากผลการศึกษาของรศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ พบว่าในอำเภอเชิงใหม่ PM_{10} (lag 4) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอาการไอแห้งๆและ PM_{10} (lag 0) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอาการแสบหรือคันตาและอาการน้ำตาไหล

นอกจากนั้นจากผลการตรวจวัดของทางโรงไฟฟ้า อ.จะนะ ไม่เคยมีค่าเกินค่ามาตรฐาน แต่มีความสงสัยและเกิดข้อคำถามในประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้า ว่าปริมาณที่ไม่เกินค่ามาตรฐานนั้น ทำให้เกิดอาการต่างๆ เช่น คันตา น้ำตาไหล แสบจมูก หายใจลำบากและอาการอื่นๆ นั้นหรือไม่

ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ปรึกษากับภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ โรงไฟฟ้าจะนะ ฝ่ายสิ่งแวดล้อม กฟผ. ฝ่ายการแพทย์ กฟผ. โรงพยาบาลจะนะ ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มอ. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 สงขลา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สงขลา สำนักงานสาธารณสุขอำเภอจะนะ สถานีอนามัยคลองเป๊ะ สถานีอนามัยป่าชิง สถานีอนามัยตลิ่งชัน ศูนย์ศึกษาคลองนาทับ สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมและสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา

มีการประชุมหลายครั้ง เช่น การประชุมเครือข่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความร่วมมือในการดำเนินงาน โดยมีพ.ณรงค์ สหเมธาพัฒน์ ผู้ตรวจราชการสาธารณสุขเขต18,19 เป็นประธานในวันที่ 23 เมษายน 2551

จนในที่สุดได้มีการทำบันทึกความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน (MOU) เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อม กรณีโรงไฟฟ้าจะนะ โดยมีผู้ลงนาม 4 ฝ่ายได้แก่ โรงไฟฟ้าจะนะ, โรงพยาบาลจะนะ, คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสคร. 12 โดยมีข้อตกลงดังนี้

- 1.โรงพยาบาลจะนะ การเก็บข้อมูลอาการทางสุขภาพ ทุกวันตลอด 1 เดือน
- 2.โรงไฟฟ้าจะนะ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตรวจวัดสิ่งแวดล้อม
- 3.หน่วยอาชีวอนามัย ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สนับสนุนด้านการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา การประสานงาน การบริหารการดำเนินงานของโครงการ และสรุปรายงานผลการศึกษาของโครงการ
- 5.ทั้งสี่ฝ่ายจะร่วมกันแสวงหาภาคีในระดับต่างๆ เพื่อร่วมส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินโครงการให้บรรลุผลตามที่กำหนด
- 6.ทั้งสี่ฝ่ายจะร่วมกันติดตาม ประเมินผล วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค รวมทั้งหาแนวทางในการแก้ไข ปัญหาในระหว่างการค้าดำเนินโครงการ

7. ทั้งสี่ฝ่ายจะร่วมกันดำเนินการให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามแผนงานที่กำหนดไว้

จึงเกิดเป็นคณะผู้วิจัยและดำเนินการศึกษารั้วนี้เกิดขึ้น โดยมีมุ่งหวังศึกษาสถานการณ์เบื้องต้น เพื่อวางแผนการค้นหาคำตอบ และวางแผนการเฝ้าระวังอย่างยั่งยืนและเป็นระบบต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสมลพิษทางอากาศที่มีค่าไม่เกินมาตรฐาน และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าตรวจวัดของมลพิษทางอากาศกับอาการของชาวบ้านที่ถามทุกวัน ต่อเนื่องเป็นเวลา 45 วัน

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธีการศึกษาแบบ Panel study ในประชาชนทั่วไปเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศใน 5 ระบบ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ หัวใจและหลอดเลือด ผิวหนัง ตาและระบบประสาท จำนวนรวม 18 อาการ กับระดับของสารก่อมลพิษแต่ละชนิด ได้แก่ ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และก๊าซพิษ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และโอโซนทุกวัน ควบคุม กันไป โดยทำการควบคุมปัจจัยด้านอุตุนิมวิทยาด้วย โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนซึ่งอาศัยอยู่ในเขตควนหัวช้าง อำเภอนะ จ.สงขลา ทุกหลังคาเรือน กลุ่มอายุประชากรที่จะเก็บข้อมูล คือคนที่มียายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ซึ่งจะแบ่งประชากรเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่อาศัยประจำในหมู่บ้าน จำนวน 216 ราย และกลุ่มที่ออกไปทำงานนอกหมู่บ้านแต่กลับมานอนในหมู่บ้าน จำนวนประมาณ 120 ราย โดยเลือกคนที่อาศัยประจำในบ้าน ไม่ได้ออกไปทำงานนอกหมู่บ้าน โดยมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 45 วัน คือระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552 รวม 44 วัน

ขั้นตอนการศึกษารั้ว

1. รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโรคที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษ
2. กำหนดแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล 2 ฐาน ได้แก่ แบบรายงานคุณภาพอากาศ และแบบรายงานข้อมูลอุตุนิมวิทยา
3. กำหนดหน่วยงานผู้รับผิดชอบในการรายงานข้อมูล เข้ามาที่ศูนย์ประสานข้อมูลวิจัย
4. จัดประชุมหน่วยงานผู้รับผิดชอบในการเตรียมความพร้อมด้านการรายงานข้อมูล
5. หน่วยงานผู้รับผิดชอบให้มีการรายงานข้อมูลเข้าสู่ศูนย์ประสานข้อมูลวิจัยทุกสัปดาห์
6. สร้างแบบสำรวจข้อมูลการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ (ดูภาคผนวก ก.)
7. กำหนดพื้นที่เป้าหมายในการสำรวจข้อมูล ได้แก่ บ้านควนหัวช้าง อำเภอนะ จ.สงขลา
8. กำหนดจำนวนตัวอย่าง

9. ทำการสำรวจข้อมูลทุกคน ทุกวัน
10. ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และวิเคราะห์ ข้อมูลเป็นรายวัน
11. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศ อุดุนิยมวิทยาและอาการต่างๆ ด้วยสถิติที่เหมาะสม
12. สร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศ อุดุนิยมวิทยาและอาการต่างๆ ด้วยสถิติ Generalized Estimating Equation(GEE)
13. จัดทำข้อสรุป ข้อเสนอมาตรการการป้องกันและแก้ไข

ผลการศึกษา

การสำรวจครั้งนี้ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 319 คน เป็นชาย 144 คน (ร้อยละ 45.14) หญิง 175 คน (ร้อยละ 54.86) มีอายุอยู่ในช่วง 31–40 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 20.06 ค่าเฉลี่ยอายุ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 40.45 ± 18.12 ปี ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ขณะนี้ไม่มีการตั้งครรภ์ 164 คน (ร้อยละ 93.71) ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 319 คน ไม่มีโรคประจำตัว 228 คน คิดเป็นร้อยละ 71.47 มีโรคประจำตัว 91 คน คิดเป็นร้อยละ 28.53 โดยโรคที่พบมากที่สุดคือโรคความดันโลหิตสูงมีทั้งหมด 32 คน คิดเป็นร้อยละ 10.03 รองลงมาคือโรคภูมิแพ้/ตาแห้งมีทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 9.4 ส่วนใหญ่มีอาชีพกริดยงพาราโดยมีทั้งหมด 174 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 มีสถานที่ทำงาน/ศึกษาอยู่ในเขตควนหัวช้างทั้งหมด 233 คน คิดเป็นร้อยละ 73.04 มีผู้ที่ไม่เคยสูบบุหรี่ 215 คน คิดเป็นร้อยละ 67.40 ผู้ที่เคยสูบบุหรี่มีทั้งหมด 25 คน คิดเป็นร้อยละ 7.84 และผู้ที่ปัจจุบันยังคงสูบบุหรี่มีทั้งหมด 79 คน คิดเป็นร้อยละ 24.76 โดยมีปริมาณการสูบบุหรี่เฉลี่ย 5.99 ± 5.39 pack-year มีสมาชิกในบ้านสูบบุหรี่ทั้งหมด 173 คน คิดเป็นร้อยละ 54.23

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศ กับระดับของสารก่อมลพิษแต่ละชนิด โดยทำการควบคุมปัจจัยด้านอุดุนิยมวิทยา, ข้อมูลทั่วไปและสารมลพิษอื่นๆ พบว่า

สารมลพิษ,ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางอุดุนิยมวิทยาที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ

1. อาการคลื่นไส้ อาเจียน คือ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ lag1
2. อาการปวดศีรษะ คือ ก๊าซโอโซน lag 7, เพศ, ประวัติโรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag 3
3. อาการมึนหรือเวียนศีรษะ คือ ประวัติโรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag 2, ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ lag 1, อายุ, ความชื้นเฉลี่ยรายวัน lag 7, เพศ, ประวัติโรคหัวใจ
4. อาการนำมูกไหล คือ ก๊าซโอโซน lag 5, ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้าเฉลี่ยรายวัน lag 3, เพศ, ประวัติยังคงสูบบุหรี่, อาชีพนักเรียน/นักศึกษา, ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง,

ประวัติโรคมุมิแพ้หรือตาแห้ง, ประวัติโรคไทรอยด์, ประวัติการสูบบุหรี่

5. อาการระคายเคืองหรือแสบในจมูก คือ ประวัติโรคหัวใจ, ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, ประวัติโรคมุมิแพ้หรือตาแห้ง, แก๊ซโอโซน lag 5, ฝุ่นขนาดเล็กที่มีอนุภาคเล็กกว่า 10 ไมครอน lag 1, ระดับความกดอากาศเฉลี่ยรายวัน lag 4, อาชีพรับจ้างทั่วไป, อาชีพรับราชการ

6. อาการระคายเคืองหรือแสบคอ คือ ประวัติโรคหัวใจ, ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, เพศ, แก๊ซโอโซน lag 5, ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้าเฉลี่ยรายวัน lag 3, ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag 7, อาชีพรับราชการ

7. อาการเลือดกำเดาไหล คือ ประวัติโรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ประวัติอาการไอเรื้อรังหรือวัณโรค, แก๊ซคาร์บอนมอนนอกไซด์ lag 4, ฝุ่นขนาดเล็กที่มีอนุภาคเล็กกว่า 10 ไมครอน lag 6

8. อาการไอ คือ ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, ประวัติอาการไอเรื้อรังหรือวัณโรค, ประวัติโรคไทรอยด์, ประวัติโรคความดันโลหิตสูง, ประวัติยังคงสูบบุหรี่, อาชีพนักเรียน/นักศึกษา, ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้าเฉลี่ยรายวัน lag 4, แก๊ซโอโซน lag 5, อาชีพรับจ้างทั่วไป

9. อาการหอบ คือ ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, ประวัติโรคมุมิแพ้หรือตาแห้ง, เพศ, อายุ, ฝุ่นขนาดเล็กที่มีอนุภาคเล็กกว่า 10 ไมครอน, ความชื้นเฉลี่ยรายวัน lag 7, แก๊ซไนโตรเจนไดออกไซด์ lag 3, อาชีพทำสวนยาง, อาชีพรับราชการ, ประวัติโรคเบาหวาน

10. อาการเสียงแหบ คือ แก๊ซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ lag 4, เพศ, อายุ, อาชีพรับราชการ, แก๊ซโอโซน lag 1

11. อาการเหนื่อยง่ายกว่าปกติ คือ อาชีพนักเรียน/นักศึกษา, อาชีพธุรกิจส่วนตัว, ประวัติโรคความดันโลหิตสูง, เพศ, อายุ, ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้าเฉลี่ยรายวัน lag 6, แก๊ซโอโซน lag 6, แก๊ซไนโตรเจนไดออกไซด์ lag 4, อาชีพรับราชการ

12. อาการใจสั่น คือ ประวัติโรคหัวใจ, อาชีพนักเรียน/นักศึกษา, ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, โรงไฟฟ้าจะนะเปิดทำงาน, เพศ, อายุ, ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้าเฉลี่ยรายวัน, อาชีพทำสวนยาง, มีบุคคลในครอบครัวสูบบุหรี่, อาชีพรับราชการ

13. อาการระคายเคืองหรือแสบตา คือ ประวัติโรคหัวใจ, ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, ประวัติโรคมุมิแพ้หรือตาแห้ง, แก๊ซโอโซน lag 6, อายุ, อาชีพรับราชการ

14. อาการตาแดง คือ ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, ประวัติโรคมุมิแพ้หรือตาแห้ง, อาชีพทำสวนยาง, อาชีพรับจ้างทั่วไป

15. อาการน้ำตาไหล คือ อาชีพนักเรียน/นักศึกษา, ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, อายุ, แก๊ซโอโซน lag 6, อาชีพทำสวนยาง, อาชีพรับจ้างทั่วไป, อาชีพรับราชการ

16. อาการคันตา คือ ประวัติโรคมุมิแพ้หรือตาแห้ง, อาชีพธุรกิจส่วนตัว, เพศ, แก๊ซโอโซน lag 6, แก๊ซคาร์บอนมอนนอกไซด์ lag 4, ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag 4, อาชีพรับราชการ

17. อาการคันตามผิวหนัง คือ ประวัติโรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ประวัติผื่นผิวหนังเรื้อรัง,

อาชีพนักเรียน/นักศึกษา, อายุ, ประวัติโรคความดันโลหิตสูง, อาชีพรับราชการ

18. อาการแสบผิว คือ ประวัติโรคหอบหืดหรือถุงลมโป่งพอง, อาชีพนักเรียน/นักศึกษา, ประวัติโรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ระดับความกดอากาศเฉลี่ยรายวัน lag 7, มีบุคคลในครอบครัวสูบบุหรี่, อาชีพรับราชการ, ประวัติโรคเบาหวาน, ประวัติโรคภูมิแพ้หรือตาแห้ง

สารมลพิษ,ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ

1. ไม่พบความสัมพันธ์กับอาการคลื่นไส้ อาเจียน
2. อาการปวดศีรษะ คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag 3 (mm)
3. อาการมึนหรือเวียนศีรษะ คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag 2 (mm)
4. อาการน้ำมูกไหล คือ ประวัติยังคงสูบบุหรี่, ประวัติโรคไทรอยด์
5. อาการระคายเคืองหรือแสบในจมูก คือ ระดับความกดอากาศเฉลี่ยรายวัน (mBar), อาชีพรับจ้างทั่วไป, อาชีพรับราชการ
6. อาการระคายเคืองหรือแสบคอ คือ อาชีพรับราชการ, ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag 7 (mm)
- 7.อาการเลือดกำเดาไหล คือ ฝุ่นขนาดเล็กที่มีอนุภาคเล็กกว่า 10 ไมครอน (mg/m3) lag6
8. อาการไอ คือ อาชีพรับจ้างทั่วไป
9. อาการหอบ คือ ฝุ่นขนาดเล็กที่มีอนุภาคเล็กกว่า 10 ไมครอน (mg/m3), ความชื้นเฉลี่ยรายวัน lag7 (%),ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ lag3 (ppb), อาชีพทำสวนยาง, ประวัติโรคเบาหวาน, อาชีพรับราชการ
10. อาการเสียงแหบ คือ อาชีพรับราชการ
11. อาการเหนื่อยง่ายกว่าปกติ คือ อาชีพรับราชการ, ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb)
12. อาการใจสั่น คือ ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้าเฉลี่ยรายวัน (m/s), อาชีพทำสวนยาง, มีคนในครอบครัวสูบบุหรี่, อาชีพรับราชการ
13. อาการระคายเคืองหรือแสบตา คือ อาชีพรับราชการ
14. อาการตาแดง คือ อาชีพทำสวนยาง, อาชีพรับจ้างทั่วไป
15. อาการน้ำตาไหล คือ อาชีพทำสวนยาง, อาชีพรับจ้างทั่วไป, อาชีพรับราชการ
16. อาการคันตา คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน lag4 (mm) , อาชีพรับราชการ
17. อาการผื่นตามผิวหนัง คือ ประวัติโรคความดันโลหิตสูง, อาชีพรับราชการ
18. อาการแสบผิว คือ ระดับความกดอากาศเฉลี่ยรายวัน lag7 (mBar), มีคนในครอบครัวสูบบุหรี่,ประวัติโรคเบาหวาน, ประวัติโรคภูมิแพ้หรือตาแห้ง, อาชีพรับราชการ

2. การอภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารมลพิษที่ตรวจวัดได้กับอาการและอาการแสดงทั้ง 5 ระบบดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจากผลการศึกษาจะพบว่าไม่มีค่าใดในวันใดเลยที่มีค่าเกินมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ(อ้างอิง web) ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ของปริมาณสารมลพิษที่ค่าไม่เกินมาตรฐาน (low dose exposure) กับอาการต่างๆ ทั้ง 5 ระบบ

โดยการศึกษาได้ใช้รถเคลื่อนที่วัดคุณภาพอากาศจากโรงไฟฟ้า ซึ่งได้ผ่านระบบการตรวจสอบจากโรงไฟฟ้า และมีการเข้าไปตรวจดูการตรวจวัดจากชาวบ้านและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเป็นระยะ โดยรถตรวจคุณภาพอากาศนี้ ตั้งจุดตรวจวัดที่โรงเรียนควนหัวช้าง เป็นตัวแทนของค่าการตรวจวัดทั้งหมู่บ้าน และจากผลการศึกษาพบว่า มีการบันทึกผลการตรวจวัดได้เป็นอย่างดี มีปัญหาในการตรวจวัดแค่เพียงบางช่วงเวลาเท่านั้น ซึ่งเกิดจากไฟฟ้าดับ นอกจากนั้นข้อมูลการบันทึกได้ส่งมาที่ผู้วิจัยทุกอาทิตย์ตามตารางนัดหมาย

ด้านอาการ ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บอาการรายวัน และก่อนออกจากพื้นที่ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะตรวจสอบข้อมูลให้เรียบร้อยก่อน ซึ่งการเก็บข้อมูลทำได้ค่อนข้างดี เนื่องจากข้อมูลอาการส่วนใหญ่เก็บได้เกินร้อยละ 86 มีเพียงวันเดียวที่เก็บข้อมูลได้น้อย เพราะชาวบ้านไปทำกิจกรรมศาสนา นอกหมู่บ้าน

การศึกษานี้ได้คำนึงถึงปัจจัยที่กวนที่สำคัญ เช่น เพศ อายุ การตั้งครรภ์ โรคประจำตัว ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง หอบหืด วัณโรค ภูมิแพ้ ตาแห้ง โรคผิวหนังเรื้อรัง ไทรอยด์เป็นพิษ โรคไตเรื้อรัง โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน ภูมิแพ้ยา สถานที่ศึกษา/ที่ทำงาน และประวัติการสูบบุหรี่ ซึ่งทำให้เกิดอาการตามแบบสอบถามได้

แต่ข้อควรสังเกตคือการใช้ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากเพียงสถานที่เดียวในพื้นที่การศึกษาอาจได้ข้อมูลที่ไม่ละเอียดพอซึ่งตรงกับการศึกษาอื่นๆที่พบแนวโน้มเดียวกัน ทั้งนี้ การศึกษาทั่วโลกมักใช้ข้อมูลจากผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาจากโรงพยาบาลซึ่งมีข้อเสียคือ จำนวนผู้ป่วยมักจะต่ำจากความเป็นจริงและมักจะได้แต่ผู้ที่มีอาการรุนแรง ในขณะที่การศึกษานี้ ใช้วิธีสำรวจผู้ที่มีอาการต่างๆ จึงสามารถรวบรวมผู้ที่มีอาการเล็กน้อยๆได้ ทำให้อำนาจในการบอกนัยสำคัญของการหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการและระดับสารมลพิษมีค่าสูงกว่าการศึกษาอื่นๆ

การศึกษานี้ใช้สถิติ Generalized Estimating Equation (GEE) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษกับอาการใน 5 ระบบ เพื่อดูความสัมพันธ์ทั้งระดับสาร และช่วงเวลา ซึ่งก่อนการทดสอบได้มีการทดสอบความสัมพันธ์ของอาการในแต่ละช่วงเวลาเพื่อศึกษาถึง Autocorrelation ซึ่งมักเกิดจากการถามซ้ำในกลุ่มตัวอย่างเดิม เช่นตัวอย่างคนหนึ่งอาจตอบว่ามีอาการทุกวัน แต่จากการศึกษานี้พบว่าโครงสร้างของความสัมพันธ์ในแต่ละอาการล้วนเป็น

แบบ Independence- Correlation Structure ซึ่งหมายถึงอาการของกลุ่มตัวอย่างในวันก่อน ไม่มี ความสัมพันธ์กับอาการในวันนี้เลย แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ น่าจะตอบคำถามอย่าง ใจสุจริต ไม่ได้ลำเอียงต่อการตอบคำถาม

จากผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการต่างๆกับสารมลพิษแต่ละชนิดแตกต่างกันไปทั้งเชิงบวกและเชิงลบ แต่ส่วนใหญ่ที่พบคือความสัมพันธ์เชิงบวกซึ่งมีทั้งความสัมพันธ์เชิงตัวแปรเดียว แบบตัวแปรพหุชนิดเสริมฤทธิ์กัน ระหว่างสารมลพิษ (Synergistic effects) และชนิดหักล้างกัน (Antagonistic effect) และการควบคุมปัจจัยตัวกวนทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ได้ดียิ่งขึ้น เช่น สารมลพิษที่มักทำให้เกิดอาการในหลายๆระบบคือ Ozone และหลายครั้งอาจเกิดจากปัจจัยอื่น ทำให้อาการเป็นมากขึ้น เช่น อาการปวดศีรษะ มีความสัมพันธ์กับ Ozone Lag 7, เพศ, โรคน้ำในหู ไม่เท่ากัน และปริมาณน้ำฝน lag 3 โดยเพศหญิงจะมีอาการมากกว่าเพศชาย 1.6 เท่า, การสัมผัส Ozone มากขึ้น 1 ppb ใน 7 วันก่อน จะทำให้เกิดอาการมากขึ้น 1.015 เท่า, ผู้ที่เป็นโรคน้ำในหูไม่เท่ากันจะมีอาการมากกว่าผู้ที่ไม่เป็น 3.305 เท่า แต่ถ้ามีฝนตกเพิ่มขึ้น 1 mm ใน 3 วันก่อนจะมีอาการ น้อยกว่า 1.31 เท่า ซึ่งน่าสนใจว่าผู้ที่มีความไวต่อโรค (Susceptible case) มักจะทำให้มีอาการ มากกว่าปกติ

และผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษและ อาการต่างๆเป็นแบบ Dose-response ชนิดเชิงเส้นตรง หมายความว่า ทุกๆระดับของสารมลพิษที่ เพิ่มขึ้นสามารถทำให้เกิดอาการต่างๆได้ ทั้งๆที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน

การที่สารมลพิษต่างๆ มีระยะเวลาของการหน่วง (lag period) แสดงให้เห็นว่าสารมลพิษมี ระยะฟักตัว เช่นเดียวกับสารชีวภาพทั่วไป เหมือนการศึกษาของรศดร.นพ.พงศ์เทพ (3)

นอกจากนั้นในหลาย Final model จะเห็นว่าเวลาที่โรงไฟฟ้าจะหยุดหรือทำงาน ไม่มีผลต่อ ความสัมพันธ์ระหว่างอาการในระบบต่างๆกับระดับสารมลพิษ แสดงว่ายังมีแหล่งอื่นที่ปล่อยสาร มลพิษออกมา

สรุปการศึกษาครั้งนี้เมื่อควบคุมปัจจัยตัวกวนแล้ว พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับสาร มลพิษและอาการต่างๆใน 5 ระบบ โดยค่าการตรวจวัดไม่เกินค่ามาตรฐาน ดังนั้นถ้ามีสารมลพิษ เพิ่มขึ้นในพื้นที่จะทำให้เกิดชาวบ้านมีอาการต่างๆใน 5 ระบบนี้มากขึ้น

3. ข้อพึงระวังในการเผยแพร่ผลงานวิจัย

การศึกษานี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุหรือแหล่งที่ปล่อยสารมลพิษ ดังนั้น ควรระวังในการ Extrapolation การศึกษานี้

4. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษที่ปากปล่องโรงไฟฟ้ากับระดับสาร

มลพิษที่ตรวจวัดได้ในชุมชน

- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ กับระยะห่างจากปากปล่อง

โรงไฟฟ้า (Spatial study)

- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษกับอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ โดยมีพื้นที่

ควบคุมเปรียบเทียบ

- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษที่ปากปล่องโรงไฟฟ้ากับอาการต่างๆ

ทั้ง 5 ระบบ โดยมีพื้นที่ควบคุมเปรียบเทียบ

- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษกับอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ โดย

คำนึงถึงแหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆ เช่น โรงแยกก๊าซ

5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

- แนวคิดการตั้งกองทุนอิสระเพื่อสนับสนุนการวิจัย

- การผลักดัน 4 ฝ่าย คือ โรงพยาบาลจะนะ โรงไฟฟ้าจะนะ คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา ร่วมกับสำนักโรคจาก

การประกอบอาชีพ เป็นกลไกที่ดีในการทำงานร่วมกันและมีภาพที่ดีต่อการยอมรับและให้ความ

ร่วมมือของประชาชน

บทคัดย่อ

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษในอากาศและอาการในประชากร

กรณีศึกษาบ้านควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา

สุภัทร ฮาสุวรรณกิจ¹, ชนันท กอภมณ², จิตติมา เกอเกลี้ยง³, วรรณศิลป์ บุญณะแก้ว³, ฟาอิชะ โต๊ะโยะ⁴, สมฤดี โสมเกษตรินทร์⁴, ปิยะดา กอภมณ⁵

¹พบ., โรงพยาบาลจะนะ จ.สงขลา, ²พบ., วทม. หน่วยอาชีวอนามัย ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์, ³พย.บ., โรงพยาบาลจะนะ จ.สงขลา, ⁴ วทม., สำนักป้องกันและควบคุมโรคที่ 12, ⁵พบ., วว.อาชีวเวชศาสตร์ทั่วไป, โรงพยาบาลจะนะ จ.สงขลา

หลักการและเหตุผล

ระดับของฝุ่นและสารมลพิษหลายชนิดในอากาศ มีความสัมพันธ์กับการตายและการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบหัวใจและหลอดเลือดทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง ในพื้นที่อำเภอจะนะมีการก่อสร้างและประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น โรงไฟฟ้าและโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ถึงแม้ว่าค่าการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องของโรงงานไฟฟ้า อำเภอจะนะจะไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ยังไม่มีการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศกับอาการทางระบบต่างๆของประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงกับโรงไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสมลพิษทางอากาศ และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าตรวจวัดของมลพิษทางอากาศกับอาการของประชากรในพื้นที่

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธีการศึกษาแบบ time series ในประชาชนทั่วไปเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศใน 5 ระบบ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ หัวใจและหลอดเลือด ผิวหนัง ตาและระบบประสาท จำนวนรวม 18 อาการ กับระดับของสารก่อมลพิษแต่ละชนิด ได้แก่ ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และก๊าซพิษ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และโอโซน ทุกวันควบคู่กันไป โดยทำการควบคุมปัจจัยด้านอุณหภูมิด้วย โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนซึ่งอาศัยอยู่ในเขตบ้านควนหัวช้าง อำเภอจะนะ จ.สงขลา ทุกหลังคาเรือน กลุ่มอายุประชากรที่จะเก็บข้อมูล

คือประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 10 มีขึ้นไป โดยมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทุกวันเป็นเวลา 44 วัน ระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552 หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Generalized Estimating Equation (GEE) โดยใช้โปรแกรม R 2.10.1 (Epicalc และ NLME packages)

ผลการศึกษา

จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 319 คน เป็นชาย 144 คน (ร้อยละ 45.14) มีอายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 20.06 ค่าเฉลี่ยอายุ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 40.45 ± 18.12 ปี ในกลุ่มประชากรที่ศึกษาพบว่าร้อยละ 10.03 เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 9.4 เป็นโรคภูมิแพ้ ส่วนใหญ่มีอาชีพกรีดข่างพาราโดยมีทั้งหมด 174 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 มีผู้ที่ปัจจุบันยังคงสูบบุหรี่ทั้งหมด 79 คน คิดเป็นร้อยละ 24.76 โดยมีปริมาณการสูบบุหรี่เฉลี่ย 5.99 ± 5.39 pack-year และผู้ที่มิสูบบุหรี่มีทั้งหมด 173 คน คิดเป็นร้อยละ 54.23

ผลการศึกษาหลังจากทำการควบคุมปัจจัยด้านอนุนิยมิวิทยาและข้อมูลทั่วไปแล้ว พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างค่าตรวจวัดของสารมลพิษทางอากาศกับอาการของประชากรในพื้นที่ เช่น อาการคลื่นไส้ อาเจียน อาการคันหรือวิงเวียนศีรษะ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ lag1, อาการไอ และน้ำมูกไหล มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับก๊าซโอโซน lag5, อาการระคายเคืองหรือแสบตา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับก๊าซโอโซน lag6, อาการปวดศีรษะมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับก๊าซโอโซน lag7, อาการเสียงแหบ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ lag 4

สรุปการศึกษา

เมื่อควบคุมปัจจัยตัวกวนแล้ว พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษและอาการในระบบต่างๆ ถึงแม้ว่าค่าการตรวจวัดระดับสารมลพิษไม่เกินค่ามาตรฐาน

ข้อพึงระวังในการเผยแพร่ผลงานวิจัย

การศึกษานี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุหรือแหล่งที่ปล่อยสารมลพิษ

คำสำคัญ : GEE, สารมลพิษ, จะนะ, ผลกระทบต่อสุขภาพ

Abstract

The Association between the concentration of air pollutions and the symptoms in population : Case study in Baan-Kaun-Hua-Chang, Chana District, Songkhla

Supat Hasuwankit¹, Chanon Kongkamol², Thitima Perkleang³, Wannasilp Boonnakaew³, Fa-e-zah Tohyoh⁴, Somrude Somkastrin⁴, Piyada Kongkamol⁵

¹MD, Chana hospital, ²MD, MsC Occupational Medicine Department, Community Medicine, Prince of Songkla University, ³B.N.S., Chana Hospital, ⁴ MsC, Center of Diseases Prevention and Control, ⁵MD, Thai Board of Internal Medicine, Chana hospital

Background and Rationale

There are association between the concentration of air pollutions and morbidities and mortalities of cardio-pulmonary and vascular diseases from acute and chronic exposure. In Chana district, Songkla. There are many constructions and many types of business such as the power plants and the gas separation plants. From the factories' reports, the concentration of air continuous monitoring pollutions are below the standard limits but there is no survey to study the association between the concentration of air pollutions and the symptoms in this population.

Objectives

To study the association between the concentration of air pollutions and the symptoms in Baan-Kuan-Hua-Chang's population

Methodology

Time series were performed in 319 subjects (everyone who stays in this region, age more than 10 years old) in 9 July – 22 August 2009 for 44 days. Exposures are the concentrations of the air pollutions, there are PM₁₀, NO₂, SO₂, CO and O₃, measuring by the mobile unit and the concentrations were analyzed with standard methods. Outcomes are 18 symptoms in 5 systems, there are skin, chest, cardio, neuro, opthamo systems, measuring by self administrative questionnaires. The other confounders were included in the questionnaires such as smoking, personal histories. This study also monitored and recorded the meteorological data such as

humidity, temperature, wind speed. The Generalized Estimating Equation (GEE) were performed using R 2.10.1 with Epicalc, NLME packages.

The results

319 subjects were analyzed, 114 male(45.14%). The average of age is 40.45 ± 18.12 years old. There are 10.03% of hypertension in the subjects and 9.4% of allergic disease. 54.55% of the subjects is rubber tapping. 24.76% of the subjects still smoking (5.99 ± 5.39 pack-year) and 54.23 % of the subjects are secondary smoker. There are some associations between the air pollutions and symptoms after adjusting the meteorological data, personal data. Such as nausea and vomiting and dizziness is positive association with $\text{NO}_2\text{lag1}$, cough and rhinorhea is positive association with $\text{O}_3\text{lag5}$, eye irritation is positive association with $\text{O}_3\text{lag6}$, headache is positive association with $\text{O}_3\text{lag7}$, hoarseness is positive association with $\text{SO}_2\text{lag4}$.

Conclusion

After adjusting the meteorological data, personal data, There are some associations between the air pollutions and symptoms although the exposure are low concentration in this area.

Caution

This study did not aim to identify which is the source of the pollutions.

Keywords : GEE, air pollution, Chana, Health effect

สารบัญ

บทที่1 บทนำ.....	1
1. หลักการและเหตุผล.....	1
2. ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง.....	1
3. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
4. กิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่2 การทบทวนวรรณกรรม.....	4
1. โรงไฟฟ้า อ.จะนะ และภาพรวมของโครงการ.....	4
2. ข้อมูลทั่วไป อ.จะนะ	14
3. ผลกระทบต่อสุขภาพระยะสั้นที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ.....	19
4. ผลกระทบต่อสุขภาพแบบเฉียบพลันที่มีต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด.....	19
บทที่3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	20
1. กลุ่มตัวอย่าง.....	20
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	20
3. ขั้นตอนการศึกษาวิจัย.....	21
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	22
บทที่4 ผลการศึกษา.....	23
1. ข้อมูลทั่วไป.....	23
2. ข้อมูลระดับสารมลพิษรายวัน.....	27
3. ข้อมูลค่าทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายวัน.....	33
4. ข้อมูลอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศรายวัน.....	40
5. การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นและก๊าซพิษเฉลี่ยรายวัน.....	59
6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษเกี่ยวกับอาการที่เกี่ยวข้องกับสาร มลพิษทางอากาศรายวัน.....	60
7. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางอุตุนิยมวิทยากับอาการที่เกี่ยวข้องกับสาร ทางอากาศรายวัน.....	65
8. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษรายวันและข้อมูลอุตุนิยมวิทยากับ อาการต่างๆที่เกี่ยวข้อง.....	70
บทที่5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	84

1. สรุปผลการศึกษา.....	84
2. การอภิปรายผล.....	86
3. ข้อพึงระวังในการเผยแพร่ผลงานวิจัย.....	87
4. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป.....	88
5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.....	88
 ภาคผนวก ก.....	 89
เอกสารอ้างอิง.....	93

สารบัญตาราง

ตารางที่1 แสดงค่าสารกอมลพิษที่มีการปล่อยออกมาจากปลายปล่องของโรงไฟฟ้าทั้ง 2 ปล่อง.....9	9
ตารางที่2 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา ในรัศมี 5 กิโลเมตร รอบที่ตั้งโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระหว่างวันที่ 5-10ตุลาคม2547.....11	11
ตารางที่3 แสดงรายละเอียดข้อมูลในเขตพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตร โรงไฟฟ้าจะนะ อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา.....16	16
ตารางที่4 แสดง ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....24	24
ตารางที่5 แสดงจำนวนและร้อยละของความสมบูรณ์ของการบันทึกค่าระดับก๊าซพิษ ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....27	27
ตารางที่ 6 แสดงจำนวนและร้อยละของความสมบูรณ์ของการบันทึกค่าทางอุตุนิยมวิทยา ที่รถ ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....33	33
ตารางที่ 7 แสดงจำนวนและร้อยละของความสมบูรณ์ของการบันทึกค่าทางอุตุนิยมวิทยา ที่ปล่องโรงไฟฟ้า อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....33	33
ตารางที่ 8 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นและก๊าซพิษเฉลี่ยรายวัน ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา.....59	59
ตารางที่9 แสดงค่า p -value ของ regression ของร้อยละอาการต่างๆ ที่ lag0-7 วัน ของสารมลพิษเดี่ยวที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา (ระหว่างวันที่ 9กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552).....60	60
ตารางที่10 แสดงค่า p -value ของ regression ของร้อยละอาการต่างๆ ที่ lag0-7 วัน ของค่าทางอุตุนิยมวิทยา ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา และ ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้า (ระหว่างวันที่ 9กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552).....65	65
ตารางที่11 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษ ทางอากาศ และอุตุนิยมวิทยากับอาการคลื่นไส้อาเจียนในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552.....70	70
ตารางที่12 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษ ทางอากาศ และอุตุนิยมวิทยากับอาการปวดศีรษะในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552.....70	70

[illegible]

ตารางที่23 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุณหภูมิวิทยากับอาการระคายเคืองหรือแสบตาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552.....	76
ตารางที่24 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุณหภูมิวิทยากับอาการตาแดงในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552.....	76
ตารางที่25 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุณหภูมิวิทยากับอาการน้ำตาไหลในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552.....	77
ตารางที่26 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุณหภูมิวิทยากับอาการคันตาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552.....	77
ตารางที่27 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุณหภูมิวิทยากับอาการผื่นตามผิวหนังในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552.....	78
ตารางที่28 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุณหภูมิวิทยากับอาการแสบผิวในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552.....	78
ตาราง29 แสดง lag ทิศทางความสัมพันธ์ และ $\text{Exp}(\beta)$ ของตัวแปรที่สัมพันธ์กับอาการต่างๆ ในกลุ่มตัวอย่าง ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	79

สารบัญรูป

รูปที่ 1	แผนผังการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมจะนะ	5
รูปที่ 2	แสดงการกระจายของประชากร อ.จะนะ แยกตามกลุ่มอายุและเพศ ปี 2550.....	15
รูปที่ 3	แสดงพื้นที่ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบโรงไฟฟ้าจะนะ.....	15
รูปที่ 4	แสดงที่ตั้งของหมู่บ้านควนหัวช้าง.....	18
รูปที่ 5	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย SO ₂ รายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	28
รูปที่ 6	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย NO ₂ รายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	29
รูปที่ 7	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย O ₃ รายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	30
รูปที่ 8	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย CO รายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	31
รูปที่ 9	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย PM ₁₀ รายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	32
รูปที่ 10	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	34
รูปที่ 11	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์รายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	35
รูปที่ 12	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความกดอากาศรายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	36
รูปที่ 13	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยระดับน้ำฝนรายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	37
รูปที่ 14	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยระดับความเร็วลมรายวัน ที่ رصدตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	38
รูปที่ 15	แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความเร็วลมรายวัน ที่ปล่องโรงไฟฟ้า อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	39
รูปที่ 16	แสดงจำนวนของความสมบูรณ์ของการติดตามอาการในกลุ่มตัวอย่างควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552.....	40
รูปที่ 17	แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	41

รูปที่ 18 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการปวดศีรษะ ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	42
รูปที่ 19 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการมึนหรือเวียนศีรษะ ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	43
รูปที่ 20 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการน้ำมูกไหล ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	44
รูปที่ 21 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการระคายเคืองหรือแสบในจมูก ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	45
รูปที่ 22 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการระคายเคือง หรือแสบคอ ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	46
รูปที่ 23 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการเลือดกำเดาไหล ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	47
รูปที่ 24 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการไอ ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	48
รูปที่ 25 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการหอบในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	49
รูปที่ 26 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการเสียงแหบ ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	50
รูปที่ 27 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการเหนื่อยง่ายกว่าปกติ ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	51
รูปที่ 28 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการใจสั่น ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	52
รูปที่ 29 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการระคายเคืองหรือแสบตา ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	53
รูปที่ 30 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการตาแดง ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	54
รูปที่ 31 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการน้ำตาไหล ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	55
รูปที่ 32 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการคันตาในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	56
รูปที่ 33 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการคันตามผิวหนัง ในควนหัวช้าง	
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....	57

รูปที่ 34 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการเสปผิว ในควนหัวช้าง

อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552.....58

บทที่ 1

บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

จากการศึกษาวิจัยในประเทศต่างๆ ทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าระดับของฝุ่นและสารมลพิษหลายชนิดในอากาศมีความสัมพันธ์กับการตายและการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยเฉพาะผู้ที่ภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น ผู้สูงอายุ เด็กเล็กและผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ซึ่งในพื้นที่ อ.จะนะมีการก่อสร้างและประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น โรงไฟฟ้าและโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ถึงแม้ว่าค่าการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องของโรงงานไฟฟ้า อ.จะนะไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ยังไม่มีการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศกับอาการทางระบบต่างๆ ของประชาชนในพื้นที่ใกล้เคียงกับโรงไฟฟ้า จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ดังกล่าว เพื่อเตรียมการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมซึ่งนับวันจะยิ่งทวีบทบาทมากขึ้นทั้งต่อชีวิตประจำวันและสังคมส่วนรวม เนื่องจาก การขยายตัวของประชากร ชุมชนอุตสาหกรรม และการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าจะนะจึงเป็นโครงการหนึ่งที่บรรจุอยู่ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ.2547-2558 เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงให้กับระบบไฟฟ้าในภาคใต้ (1)

โครงการโรงไฟฟ้าสงขลา อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ดำเนินการโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่ตั้งโรงไฟฟ้าสงขลาตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านป่าชิง บ้านโคกม่วง (หมู่ที่ 1) ตำบลป่าชิง และบ้านควนหัวช้าง (หมู่ที่ 6) ตำบลคลองเปือย อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา พื้นที่รวมประมาณ 751 ไร่ โดยการแบ่งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย พื้นที่โรงงานส่วนผลิตกระแสไฟฟ้าและระบบส่ง (350 ไร่) พื้นที่ส่วนอาคารที่ทำการ โรงอาหาร สถานพยาบาล (60 ไร่) พื้นที่สีเขียวเพื่อมวลชนและสิ่งแวดล้อม (100 ไร่) และพื้นที่ประกอบอื่น ๆ (241 ไร่)

โครงการมีขนาดกำลังผลิตติดตั้งรวมประมาณ 725 เมกะวัตต์ แต่มีกำลังผลิตสุทธิประมาณ 710 เมกะวัตต์ และมีประสิทธิภาพสุทธิ 48.40 % เชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการ คือ ก๊าซธรรมชาติ จากอ่าวไทยในบริเวณพื้นที่พัฒนาร่วม ไทย-มาเลเซีย (JDA) ซึ่งขนส่งทางท่อก๊าซธรรมชาติ และมีการเฝ้าระวังสารมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ฝุ่น (pm10), ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ซึ่งหากสารมลพิษทางอากาศดังกล่าวมีค่าเกินค่ามาตรฐานจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้หลายระบบ เช่น จากการศึกษารายงานของ รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณระเดชและคณะ (2) พบความสัมพันธ์อย่างชัดเจน

ระหว่างความจุปอดที่ลดลง กับความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กและคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เพิ่มขึ้น และจากผลการศึกษาของรศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณะเดชและคณะ(3) พบว่าในอำเภอเชียงใหม่ PM10(lag 4) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอาการไอแห้งๆและPM10(lag 0) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอาการแสบหรือคันตา และอาการน้ำตาไหล

นอกจากนั้นจากผลการตรวจวัดของทางโรงไฟฟ้า อ.จะนะ ไม่เคยมีค่าเกินค่ามาตรฐาน แต่มีความสงสัยและเกิดข้อคำถามในประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงไฟฟ้า ว่าปริมาณที่ไม่เกินค่ามาตรฐานนั้น ทำให้เกิดอาการต่างๆ เช่น คันตา น้ำตาไหล แสบจมูก หายใจลำบากและอาการอื่นๆนั้นหรือไม่

ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ปรึกษากับภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. โรงไฟฟ้าจะนะ
2. ฝ่ายสิ่งแวดล้อม กฟผ.
3. ฝ่ายการแพทย์ กฟผ.
4. โรงพยาบาลจะนะ
5. ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มอ.
6. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 สงขลา
7. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา
8. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สงขลา
9. สำนักงานสาธารณสุขอำเภอจะนะ
10. สถานีอนามัยคลองเปี๊ยะ
11. สถานีอนามัยป่าชิง
12. สถานีอนามัยดิ่งชัน
13. ศูนย์ศึกษาคลองนาทับ
14. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
15. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา

มีการประชุมหลายครั้ง เช่น การประชุมเครือข่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความร่วมมือในการดำเนินงาน โดยมี นพ.ณรงค์ สหเมธาพัฒน์ ผู้ตรวจราชการสาธารณสุขเขต18,19 เป็นประธานในวันที่ 23 เมษายน 2551

จนในที่สุดได้มีการทำบันทึกความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน (MOU) เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อม กรณีโรงไฟฟ้าจะนะ โดยมีผู้ลงนาม 4 ฝ่ายได้แก่ โรงไฟฟ้าจะนะ, โรงพยาบาลจะนะ, คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ สคร. 12

โดยมีข้อตกลงดังนี้

1. โรงพยาบาลจะนะ การเก็บข้อมูลอาการทางสุขภาพ ทุกวันตลอด 1 เดือน
2. โรงไฟฟ้าจะนะ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตรวจวัดสิ่งแวดล้อม
3. หน่วยอาชีวอนามัย ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สนับสนุนด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

- 4.สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา การประสานงาน การบริหารการดำเนินงานของโครงการ และสรุปรายงานผลการศึกษาของโครงการ
- 5.ทั้งสี่ฝ่ายจะร่วมกันแสวงหาภาคีในระดับต่างๆ เพื่อร่วมส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินโครงการให้บรรลุผลตามที่กำหนด
- 6.ทั้งสี่ฝ่ายจะร่วมกันติดตาม ประเมินผล วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค รวมทั้งหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาในระหว่างการดำเนินโครงการ
- 7.ทั้งสี่ฝ่ายจะร่วมกันดำเนินการให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามแผนงานที่กำหนดไว้

จึงเกิดเป็นคณะผู้วิจัยและดำเนินการศึกษารั้วนี้เกิดขึ้น โดยมีมุ่งหวังศึกษาสถานการณ์เบื้องต้น เพื่อวางแผนการค้นหาคำตอบ และวางแผนการเฝ้าระวังอย่างยั่งยืนและเป็นระบบต่อไป

3.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสมลพิษทางอากาศที่มีค่าไม่เกินมาตรฐาน และหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าตรวจวัดของมลพิษทางอากาศกับอาการของชาวบ้านที่ถามทุกวัน ต่อเนื่องเป็นเวลา 45 วัน

4. กิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย

5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบผลกระทบจากคุณภาพอากาศต่อประชาชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้าจะนะ
2. จัดวางกลไกการเฝ้าระวังผลกระทบที่อาจเกิดกับภาวะสุขภาพที่มีประสิทธิภาพในอนาคต
3. เป็นการเรียนรู้ร่วมกันของชุมชน ราชการ โรงไฟฟ้าจะนะ รวมทั้งคณะแพทยศาสตร์

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

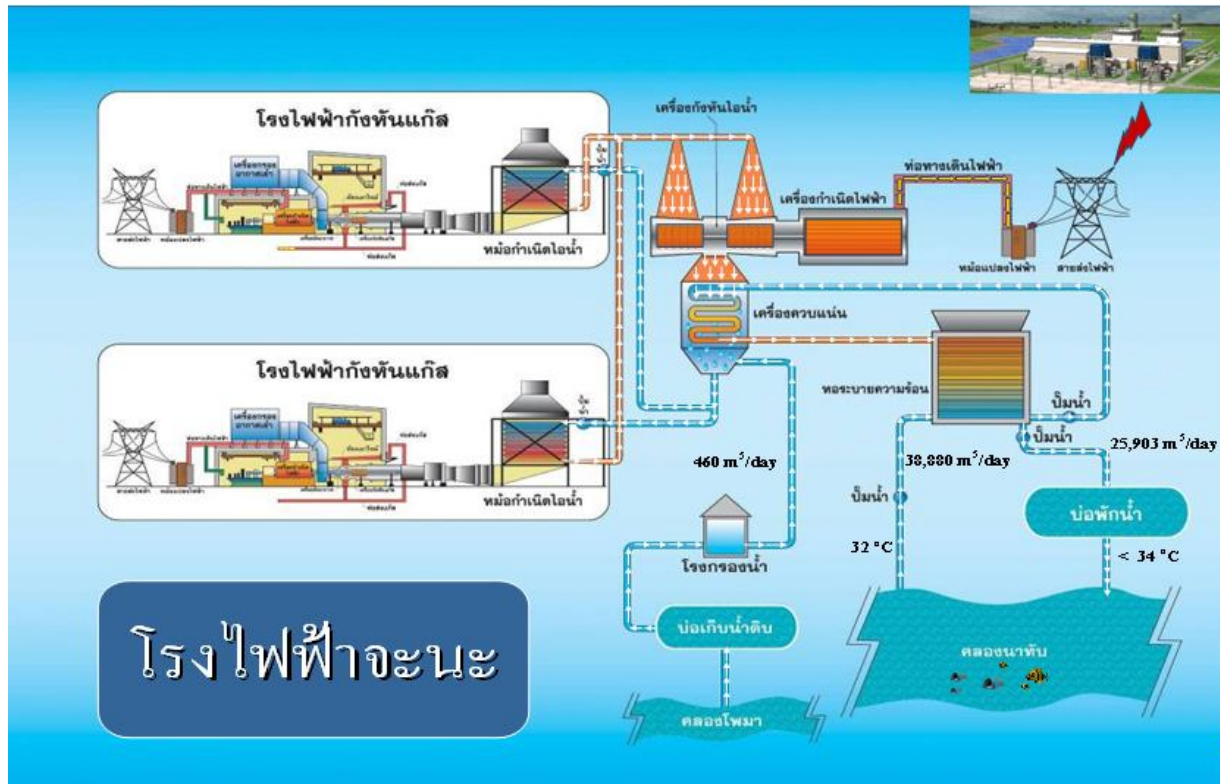
ในรายงานฉบับนี้ขอทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. โรงไฟฟ้า อ.จะนะ และภาพรวมของโครงการ
2. ข้อมูลทั่วไป อ.จะนะ
3. ผลกระทบต่อสุขภาพระยะสั้นที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ
4. ผลกระทบต่อสุขภาพแบบเฉียบพลันที่มีต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

1. โรงไฟฟ้าจะนะ และภาพรวมของโครงการ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมซึ่งนับวันจะยิ่งทวีบทบาทมากขึ้นทั้งต่อชีวิตประจำวันและสังคมส่วนรวม เนื่องจากการขยายตัวของประชากร ชุมชนอุตสาหกรรมและการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ จึงเป็นโครงการหนึ่งที่บรรจุอยู่ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ.2547-2558 เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงให้กับระบบไฟฟ้าในภาคใต้ (1) โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม หรือ Combined Cycle Power Plant เป็นโรงไฟฟ้าที่ทำงาน 2 ระบบร่วมกันระหว่างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกังหันก๊าซ และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกังหันไอน้ำ โดยการนำความร้อนจากไอเสียที่ออกมาจากเครื่องกังหันก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิสูงประมาณ 550°C ทำการต้มน้ำในหม้อน้ำ (Boiler) ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกังหันไอน้ำ ไอน้ำที่ได้จากการต้มน้ำจะไปขับเคลื่อนเครื่องกังหันไอน้ำที่มีเพลลาเชื่อมต่อ ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกังหันไอน้ำทั่วไปอีกส่วนหนึ่ง วัตถุดิบสำคัญในการผลิตคือ น้ำและ เชื้อเพลิง เช่น น้ำมันเตา ถ่านหิน หรือก๊าซธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมหลายแห่ง เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น และล่าสุดโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมจะนะ จังหวัดสงขลา ซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำคัญ (4)

รูปที่ 1 แผนผังการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมจะนะ



โครงการโรงไฟฟ้าสงขลา อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ดำเนินการโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่ตั้งโรงไฟฟ้าสงขลาตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านป่าชิง บ้านโคกม่วง (หมู่ที่ 1) ตำบลป่าชิง และบ้านควนหัวช้าง (หมู่ที่ 6) ตำบลคลองเปยะ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา พื้นที่รวมประมาณ 751 ไร่ โดยการแบ่งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย พื้นที่โรงงานส่วนผลิตกระแสไฟฟ้าและระบบส่ง (350 ไร่) พื้นที่ส่วนอาคารที่ทำการโรงอาหาร สถานพยาบาล (60 ไร่) พื้นที่สีเขียวเพื่อมวลชนและสิ่งแวดล้อม (100 ไร่) และพื้นที่ประกอบอื่น ๆ (241 ไร่)

โครงการมีขนาดกำลังผลิตติดตั้งรวมประมาณ 725 เมกะวัตต์ แต่มีกำลังผลิตสุทธิประมาณ 710 เมกะวัตต์ และมีประสิทธิภาพสุทธิ 48.40 % เชื้อเพลิงที่ใช้ในโครงการ คือ ก๊าซธรรมชาติ จากอ่าวไทยในบริเวณพื้นที่พัฒนาร่วม ไทย-มาเลเซีย (JDA) ซึ่งขนส่งทางท่อก๊าซธรรมชาติ โดยมีค่าพื้นฐานของโรงไฟฟ้า ดังนี้

- จำนวนเครื่องผลิตไฟฟ้า : เครื่องกังหันก๊าซ (Combustion Turbine) จำนวน 2 เครื่อง (2x230MW_{gross})
- ชนิดของเชื้อเพลิง : ก๊าซธรรมชาติ
- ค่าความร้อนของก๊าซธรรมชาติ : 929 บีทียูต่อลูกบาศก์ฟุต
- ระบบน้ำหล่อเย็น : หอคอยหล่อเย็น
- ปริมาณน้ำดิบเพื่อการอุปโภคและบริโภค : 11,111 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (จากคลองโพมา เฉพาะช่วงฤดูน้ำหลาก 3 เดือน (ตุลาคม-ธันวาคม))

- ปริมาณน้ำเพื่อกระบวนการ : ประมาณ 38,880 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (จากคลองนาทับ) หล่อเย็น
- ปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้น : ประมาณ 26,252 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- การควบคุมมลพิษทางเสียง : - ติดตั้งชุดลดเสียง (Silencer) กับเครื่องจักร ซึ่งจะทำให้เสียงมีค่าน้อยกว่า 58 เดซิเบล (เอ) ที่ระยะ 1 เมตรจากแหล่งกำเนิด
- ระดับเสียงภายในห้องควบคุมและแนวเขตรั่วของโรงงานไฟฟ้า ต้องมีค่าไม่เกิน 55 เดซิเบล (เอ)

ในบริเวณรอบโรงไฟฟ้ารัศมี 5 กิโลเมตร ครอบคลุมเขตปกครอง 29 หมู่บ้าน 7 ตำบล คือ ตำบลลิ้นจี่ ตำบลจะโหนด ตำบลป่าชิง ตำบลคลองเปือย ตำบลบ้านนา ตำบลนาทับ และตำบลนาหว้า ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพสำหรับการทำการเกษตร ปลูกสวนยางพารา ผลไม้ ทำนาข้าว เลี้ยงสัตว์ ยกเว้นตำบลลิ้นจี่และนาทับส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพประมง

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชากรที่อาศัยในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบโรงไฟฟ้าจะนะและประชากรที่อาศัยตามแนวคลองนาทับตลอดแนวคลอง รวมกว่า 30,000 คน จากการทบทวนผลกระทบด้านสุขภาพอันอาจเกิดขึ้นได้ มีดังนี้

- สุขภาพทางกาย
 - ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจจากมลพิษทางอากาศ
 1. ฝุ่น
 2. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)
 3. ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x)
 4. คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
 - ผลกระทบต่อการได้ยินจากมลพิษทางเสียง
 - ผลกระทบต่อการระคายเคืองต่อผิวหนัง/เนื้อเยื่ออ่อน เช่น ดวงตา
 - กรณี chronic low dose exposure จากการก่อมะเร็ง ที่อาจสะสมเกิดเป็นมะเร็ง
 - ผลกระทบจาก Electro-Magnetic Field (EMF)
- สุขภาพทางจิตใจ
 - มีการเพิ่มความเครียดจากวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป
- สุขภาพทางสังคม
 - ความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชากรในชุมชน
 - ความเปลี่ยนแปลงของวิถีชีวิต การทำมาหากิน

- ความเปลี่ยนแปลงในบริบทวิถีวัฒนธรรมและศาสนา
- ความเปลี่ยนแปลงต่อความสัมพันธ์ของผู้คนในชุมชน
- สุขภาพทางสิ่งแวดล้อม
 - ความมั่นคงทางอาหาร
 - การพึ่งพิงต่อทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน
 - ผลกระทบต่อความหลากหลายชีวภาพในคลองนาทับ
 - ผลกระทบจากน้ำทิ้ง

ระบบการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของโรงไฟฟ้าจะนะตาม EIA

ระบบการเฝ้าระวังและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพที่โรงไฟฟ้าจะนะได้มีระบบการเฝ้าระวังที่สำคัญ 4 ระบบได้แก่

1. ระบบการเฝ้าระวังด้านคุณภาพอากาศ
2. ระบบการเฝ้าระวังด้านเสียง
3. ระบบการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทิ้ง
4. ระบบการจัดการขยะและกากของเสีย

1. ระบบการเฝ้าระวังด้านคุณภาพอากาศ (5)

ในระยะดำเนินการ ในข้อมูลจากการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดให้โรงไฟฟ้าจะนะดำเนินการใน 4 มาตรการสำคัญคือ

1.1 ติดตั้งระบบการติดตามตรวจสอบการระบายมลพิษแบบต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring System ; CEMS) โดยตรวจวัด NO₂ , O₂ และอัตราการไหล

1.2 ติดตั้งอุปกรณ์ Dry Low NO_x Combustor เพื่อลดอัตราการเกิด No_x จากห้องเผาไหม้ ของ Combustion Turbine รวมทั้งการตรวจสอบและบำรุงรักษา Dry Low NO_x Combustor อย่างสม่ำเสมอตามระยะเวลาที่กำหนด โดยเฉพาะบริเวณที่มีโอกาสเกิดร้อนสูง

1.3 ติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศทั้งจากปล่องควัน (Stack) และในบรรยากาศทั่วไป หากพบว่า มีค่าสูงกว่ามาตรฐานกำหนดหรือมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นต้องรีบดำเนินการตรวจสอบ และแก้ไขทันที

1.4 หากผลการติดตามตรวจวัดคุณภาพอากาศบ่งชี้แนวโน้มมลสารในอากาศที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากโครงการ กฟผ. ต้องพิจารณาติดตั้งสถานีตรวจวัดถาวร (Permanent Monitoring Station) ณ ชุมชนที่เหมาะสมทันที

สำหรับระบบการตรวจวัดติดตามคุณภาพอากาศของโรงไฟฟ้าจะนะ ประกอบด้วย 2 กลวิธีคือ

- ระบบการติดตามตรวจสอบการระบายมลพิษแบบต่อเนื่อง (Continuous Emission

Monitoring System ; CEMS) โดยติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องควัน (Stack) หากพบว่ามีค่าสูงกว่ามาตรฐานกำหนดหรือมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นต้องรีบดำเนินการตรวจสอบ และแก้ไขทันที

โดยโรงไฟฟ้ามีการวัดมลพิษทางอากาศที่ระบายออกสู่อากาศผ่านปล่องควันของ HRSG1 และ HRSG2 ดังนี้

- ดัชนีตรวจวัด :
 - NO_x
 - O₂
 - SO₂
 - CO
 - TSP
 - อัตราการไหล
- สถานีตรวจวัด : ปล่องควันของท่อ HRSG1 และ HRSG2 (ครบทั้ง 2 ปล่อง)
- ความถี่ :
 - ระบบ CEMS ตรวจวัดอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ดำเนินการผลิตไฟฟ้า และแสดงผลการตรวจอย่างต่อเนื่องโดยการตั้งจอแสดงผลการตรวจวัดต่อชุมชนใกล้เคียง 2 แห่ง ดังนี้
 - หน้าโรงไฟฟ้าสงขลา (ม.1 บ้านป่าชิง)
 - มัสยิดควนหัวช้าง แห่งที่ 1 (ม.6 บ้านควนหัวช้าง)
 - และที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ (แผนในอนาคต)
 - ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของระบบ CEMS อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
- ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ:
 - ติดตั้งเครื่องมือ CEMS เพื่อตรวจวัด NO_x , O₂ และอัตราการไหล ประมาณ 4,000,000 บาท
 - ค่าดูแลซ่อมบำรุง 200,000 บาท/ปี
 - ค่าตรวจวัดประมาณ 150,000 บาท/ครั้ง

- ระบบการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณชุมชน

ทางโรงไฟฟ้าจะนะมีแผนปฏิบัติการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศตาม EIA โดยมีกระบวนการตรวจวัดในชุมชน ดังมีรายละเอียดคือ

- **ดัชนีตรวจวัด :**
 - NO₂ (เฉลี่ย 1 ชั่วโมง)
 - TSP (เฉลี่ย 24 ชั่วโมง)
 - PM-10 (เฉลี่ย 24 ชั่วโมง)
 - ความเร็วลมและทิศทางลม
- **สถานีตรวจวัด :** พื้นที่ติดตามตรวจสอบ 3 สถานี ดังนี้
 - บ้านควนหัวช้าง
 - บ้านแม่เย
 - บ้านเชียงพร้าว
- **ความถี่ :** ทำการตรวจวัด 7 วันต่อเนื่องทุก ๆ 6 เดือน
- **ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ:** ค่าตรวจวัดประมาณ 250,000 บาท/ครั้ง

ผลการศึกษาคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกมาจากปล่อง

จากข้อมูลของโรงไฟฟ้าจะนะที่มีการตรวจวัดค่าสารก่อมลพิษที่มีการปล่อยออกมาจากปลายปล่องของโรงไฟฟ้าทั้ง 2 ปล่อง มีค่าเฉลี่ยที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน อย่างไรก็ตาม จากมาตรการของโรงไฟฟ้าจะนะ ได้มีการกำหนดค่ารับประกัน หรือ Guarantee ขึ้นมาในระดับที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน เพื่อควบคุมกำกับไม่ให้มีสารก่อมลพิษทางอากาศกระจายออกสู่ชุมชน ดังแสดงในตาราง (6)

ตารางที่1 แสดงค่าสารก่อมลพิษที่มีการปล่อยออกมาจากปลายปล่องของโรงไฟฟ้าทั้ง 2 ปล่อง

สารก่อมลพิษ	มาตรฐาน	Guarantee	Unit 11	Unit 12
ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน NO _x [ppm vd]	120	96	45.46	60.00
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ CO [ppm vd]	N/A	187	2.86	1.26
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ SO ₂ [ppm vd]	20	5	0.00	0.00
เขม่าเพลิงที่ไม่ถูกเผาไหม้ UHC [ppm vd]	N/A	30	6.41	7.89
ค่าความทึบแสง Opacity [% BSN]	N/A	20	0.636	0.393
ฝุ่นละอองแขวนลอยรวม Particulate [mg/m ³]	60	48	2.62	1.49

ผลการศึกษาคุณภาพอากาศในพื้นที่

สำหรับผลการประเมินคุณภาพในอากาศในระยะดำเนินการ โครงการโรงไฟฟ้าสงขลา เมื่อวันที่ 5-10 ตุลาคม 2547 (7) พบว่า มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปในทุกพารามิเตอร์ที่ทำการประเมิน กล่าวคือ

1. การตรวจวัดระดับความเข้มข้นของ TSP ในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง และ 1 ปี เกิดขึ้นสูงสุดที่เขาควนมิน ซึ่งอยู่ห่างจากที่ตั้งโครงการไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) เป็นระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร และอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 120 เมตร โดยค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และ 1 ปี ที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 1.5 และ 0.2 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 0.5 และ 0.2 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมง และ 1 ปี ต้องมีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 330 และ 100 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

2. ระดับความเข้มข้นของ NO₂ ในบรรยากาศ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง เกิดขึ้นสูงสุดที่เนินเขาหัวช้าง ซึ่งอยู่ห่างจากที่ตั้งโครงการไปทางทิศเหนือ (N) เป็นระยะทางประมาณ 850 เมตร และอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 60 เมตร โดยค่าเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 115.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 36 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ NO₂ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 320 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

และจากการตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณโรงเรียนควนหัวช้าง ที่ตรวจได้ในระหว่างวันที่ 5-10 ตุลาคม 2547 มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปในทั้ง 4 พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดดังนี้ (5)

- ฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 22.0-35.0 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้คิดเป็นร้อยละ 11 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 14.0-24.0 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้คิดเป็นร้อยละ 20 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ PM-10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 13.6-15.2 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้คิดเป็นร้อยละ 2 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ SO₂ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 780 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

สำหรับความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 6.5-11.0 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้คิดเป็นร้อยละ 4 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ SO₂ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 300 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 11.3-36.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้คิดเป็นร้อยละ 11 ของค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ NO₂ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 320 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณพื้นที่ศึกษาในรัศมี 5 กิโลเมตร รอบที่ตั้งโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระหว่างวันที่ 5-10 ตุลาคม 2547

สถานีตรวจวัด ^{1/}	ผลการตรวจวัด							
	TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (มคก./ลบ.ม.)	PM-10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (มคก./ลบ.ม.)	SO ₂				NO ₂	
			เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (สูงสุด)		เฉลี่ย 24 ชั่วโมง		เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (สูงสุด)	
			ppb	มคก./ลบ.ม.	ppb	มคก./ลบ.ม.	ppb	มคก./ลบ.ม.
1. วัดเชิงคีรี (A1)	13.0-20.0	8.0-14.0	1.9-5.6	5.0-14.7	1.4-1.9	3.7-5.0	4.0-6.5	7.5-12.2
2. ศูนย์อาหารโภชนาการ มอ. (A2)	11.0-20.0	6.0-12.0	2.9-4.0	7.6-10.5	2.0-3.2	5.2-8.4	4.9-7.9	9.2-14.9
3. โรงเรียนบ้านแหลม (A3)	11.0-24.0	6.0-21.0	2.6-3.3	6.8-8.6	1.7-2.3	4.4-6.0	20.9-47.1	39.3-88.6
4. โรงเรียนบ้านควนหัวช้าง (A4)	22.0-35.0	14.0-24.0	5.2-5.8	13.6-15.2	2.5-4.2	6.5-11.0	6.0-19.3	11.3-36.3
มาตรฐาน ^{2/}	330	120	300	780	120	300	170	320
วิธีการตรวจวัด ^{3/}	Gravimetric-High Volume	Gravimetric-High Volume	U.V. Fluorescence Analyzer				Chemiluminescence Analyzer	

หมายเหตุ : 1/ สภาพแวดล้อมสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั้ง 4 สถานี แสดงไว้ในภาคผนวก 3ก

2/ อ้างอิงตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไป ยกเว้น มาตรฐานก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง

อ้างอิงตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2538) เรื่องกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ชั่วโมง

ที่มา : การสำรวจภาคสนามโดยบริษัท ทีเอ็ม คอนซัลติง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด, 5-10 ตุลาคม 2547

2. ระบบการเฝ้าระวังด้านเสียง (5)

สำหรับในระยะดำเนินงานของโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่เป็นแหล่งกำเนิดหลักที่ก่อให้เกิดเสียงดัง ได้แก่ Combustion Turbine จำนวน 2 หน่วย Steam Turbine จำนวน 1 หน่วย และ Heat Recovery Steam generator (HRSG) จำนวน 2 หน่วย ซึ่งจากการคาดการณ์ผลกระทบที่เกิดขึ้นบริเวณบ้านควนหัวช้าง ซึ่งเป็นพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับแนวเขตรั่วด้านทิศเหนือของโครงการมากที่สุด คาดว่าจะได้รับเสียงจากการดำเนินงานของโครงการ ประมาณ 40.2 เดซิเบล (เอ) ซึ่งนำมารวมกับค่าระดับเสียงทั่วไปในปัจจุบันที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงวันที่ 5-10 ตุลาคม 2547 พบว่า ยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงทั่วไป คือมีระดับเสียงประมาณ 61.9 เดซิเบล (เอ) หรือคิดเป็นร้อยละ 88 ของค่ามาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปที่กำหนดให้ Leq เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ต้องมีค่าไม่เกิน 70 เดซิเบล (เอ)

สำหรับผลกระทบจากระดับเสียงของเครื่องสูบน้ำบริเวณสถานีสูบน้ำดิบจากคลองโพนมา พบว่าระดับเสียงจากกิจกรรมสูบน้ำของโครงการจะส่งผลการดำรงชีวิตของประชาชนในระดับต่ำ

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบด้านเสียง

- ดัชนีการตรวจวัด :
 - ภายในพื้นที่โรงไฟฟ้า Leq เฉลี่ย 8 ชั่วโมง
 - พื้นที่อ่อนไหว Leq เฉลี่ย 24 ชั่วโมง
- สถานีตรวจวัด :
 - ตรวจวัด Leq เฉลี่ย 24 ชั่วโมง Lmax และ L90 ในพื้นที่ติดตามตรวจสอบ 4 สถานี ดังนี้
 - * ภายในพื้นที่โรงไฟฟ้า
 - * โรงเรียนบ้านควนหัวช้าง
 - * บ้านแหลมเสม็ด
 - * บ้านควนม่วง
 - ตรวจวัด Leq เฉลี่ย 8 ชั่วโมง บริเวณพื้นที่ที่มีเสียงดังในโรงไฟฟ้า
 - จัดทำแผนที่เส้นระดับเสียง (Noise Contour) ในพื้นที่เสียงดังของโรงไฟฟ้า
- ความถี่ :
 - สำหรับ Leq เฉลี่ย 24 ชั่วโมง Lmax และ L90 ตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง 72 ชั่วโมง 1 สถานี ทุก ๆ 6 เดือน
 - สำหรับ Leq เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง 72 ชั่วโมงทุก 3 เดือน (ปีละ 4 ครั้ง)
 - ทุก ๆ 6 เดือน จัดทำแผนที่เส้นระดับเสียง (Noise Contour) ภายในโรงไฟฟ้า
- ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ :
 - ตรวจวัด Leq เฉลี่ย 24 ชั่วโมง Lmax และ L90 ประมาณ 25,000 บาท/ครั้ง/สถานี
 - ตรวจวัด Leq เฉลี่ย 8 ชั่วโมง ประมาณ 15,000 บาท/ครั้ง/สถานี
 - จัดทำแผนที่เส้นระดับเสียง ประมาณ 25,000 บาท/ครั้ง/สถานี

3. ระบบการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ (5)

ในระยะดำเนินการของโรงไฟฟ้าสงขลา น้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจากโครงการมีปริมาณทั้งสิ้น 26,252 ลูกบาศก์เมตร/วัน ประกอบด้วย

3.1 น้ำที่มีการปนเปื้อน (Contaminated) ปริมาณประมาณ 349 ลูกบาศก์เมตร/วัน จะได้รับการบำบัดก่อน ได้แก่ น้ำเสียจากการอุปโภคและบริโภคของพนักงาน น้ำเสียจากการล้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายในโรงไฟฟ้า น้ำเสียจากการล้างสารเคมีภายในพื้นที่โรงไฟฟ้า น้ำ Boiler Blowdown และน้ำจากระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Dimineralization) จะผ่านระบบปรับสภาพ ได้รับการบำบัดและจัดการที่เหมาะสมให้คุณภาพของน้ำอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) และ

ลงสู่บ่อกักน้ำทิ้งก่อนไปใช้รดน้ำต้นไม้ ซึ่งปริมาณน้ำทิ้งปนเปื้อนดังกล่าวจะไม่มีการระบายออกสู่คลองนาทับและ

3.2 น้ำร้อนจากหอคอยหล่อเย็น ปริมาณ 25,903 ลูกบาศก์เมตร/วัน จะมีการพักน้ำทิ้งไว้ในบ่อกักน้ำทิ้ง 1 (Holding Pond) เป็นเวลาอย่างน้อย 2 วัน และลงสู่บ่อกักน้ำ (Retention Pond) เป็นเวลา 1 วัน ก่อนระบายออกสู่คลองนาทับ ทำให้อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่ระบายออกสู่คลองนาทับมีอุณหภูมิไม่เกิน 34 องศาเซลเซียส (°ซ)

มาตรการป้องกัน แก๊ซ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระยะดำเนินการ

- ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อน (Contaminated) ให้ได้มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) ตามดัชนีคุณภาพน้ำทิ้งที่สำคัญ ดังนี้

- BOD ₅	< 20 มิลลิกรัม/ลิตร
- SS	< 50 มิลลิกรัม/ลิตร
- Oil & Grease	< 5 มิลลิกรัม/ลิตร
- pH	5.5-9.0

- ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งจากหอคอยหล่อเย็น (Cooling Tower) ให้ได้มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมตามประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) ก่อนปล่อยลงสู่คลองนาทับ ตามดัชนีคุณภาพน้ำทิ้งที่สำคัญ ดังนี้

- อุณหภูมิ	< 40 °ซ
- BOD ₅	< 20 มิลลิกรัม/ลิตร
- COD	< 120 มิลลิกรัม/ลิตร
- SS	< 50 มิลลิกรัม/ลิตร
- TDS	< 5,000 มิลลิกรัม/ลิตร

(กรณีแหล่งรองรับน้ำทิ้งมีค่าความเค็ม มากกว่า 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร)

- Oil & Grease	< 5 มิลลิกรัม/ลิตร
- pH	5.5-9.0
- คลอรีนอิสระ	< 5 มิลลิกรัม/ลิตร
- โลหะหนัก	
* สังกะสี (Zn)	< 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร
* แมงกานีส (Mn)	< 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร
* ทองแดง (Cu)	< 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร
* แคดเมียม (Cd)	< 0.03 มิลลิกรัม/ลิตร
* ตะกั่ว (Pb)	< 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร
* ปรอท (Hg)	< 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร

มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

- สถานีตรวจวัด : คุณภาพน้ำผิวดิน คลองโพมา จำนวน 1 สถานี
คลองนาทับ จำนวน 5 สถานี
- ความถี่ : ช่วงฤดูฝน 1 ครั้ง และช่วงฤดูแล้ง 1 ครั้ง
- ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ :
 - คุณภาพน้ำผิวดิน ประมาณ 30,000 บาท/ครั้ง
 - คุณภาพน้ำทิ้ง ประมาณ 7,000 บาท/ครั้ง
 - ระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำต่อเนื่อง ประมาณ 500,000 บาท

4. ระบบการจัดการกากของเสีย (5)

ในระยะดำเนินการ คาดว่าจะมีพนักงานของโครงการทั้งหมด 100 คน โดยขยะและกากของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ จะได้รับการจัดการที่เหมาะสม ดังนี้

- มูลฝอยทั่วไป (144 กิโลกรัม/วัน) : รวบรวมส่งให้เทศบาลตำบลจะนะเป็นผู้ดำเนินการ
- แผ่นใสกรองอากาศ (2,400 แผ่น/ปี) : กำจัดโดยการส่งให้บริษัทที่ได้รับอนุญาต

ดำเนินการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือบริษัทบริหารและพัฒนารักษ์สิ่งแวดล้อมจำกัดมหาชน (GENGO)

- น้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักร (2,000 ลิตร/เดือน) : รวบรวมใส่ถังขนาด 200 ลิตร และส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

• เเรซินที่ใช้ในระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์สำหรับโรงไฟฟ้า (1.6 ลูกบาศก์เมตร/ปี) : รวบรวมใส่ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เก็บไว้ในอาคารอย่างมิดชิด และส่งไปกำจัดโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาตดำเนินการกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

- กากตะกอนจากการรีดน้ำออกจากระบบประปา (1 ลูกบาศก์เมตร/วัน) : ฝังกลบในบ่อฝังกลบที่อยู่ในพื้นที่โครงการ

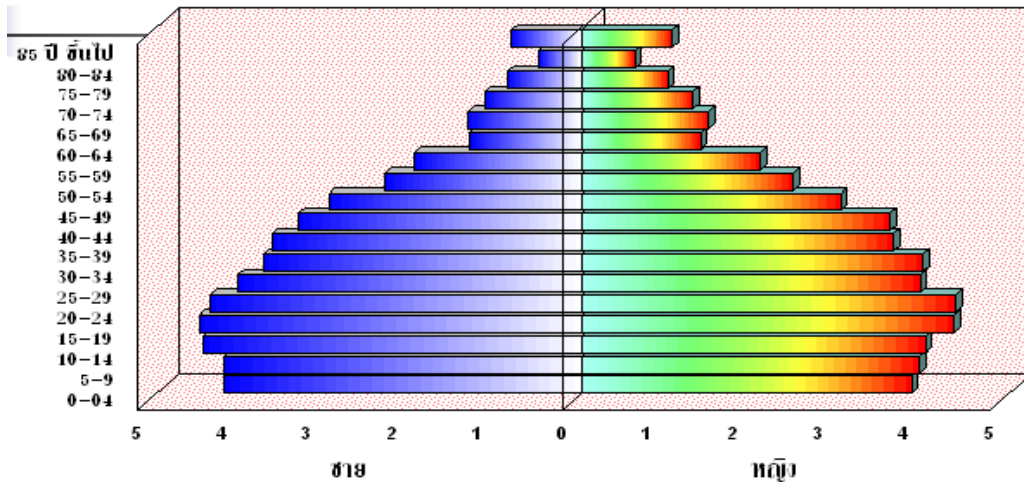
ดังนั้นผลกระทบจากขยะและกากของเสียในระยะดำเนินการจะอยู่ในระดับต่ำ

2. ข้อมูลทั่วไปอำเภอจะนะ และพื้นที่รอบโรงไฟฟ้าจะนะ (7,8)

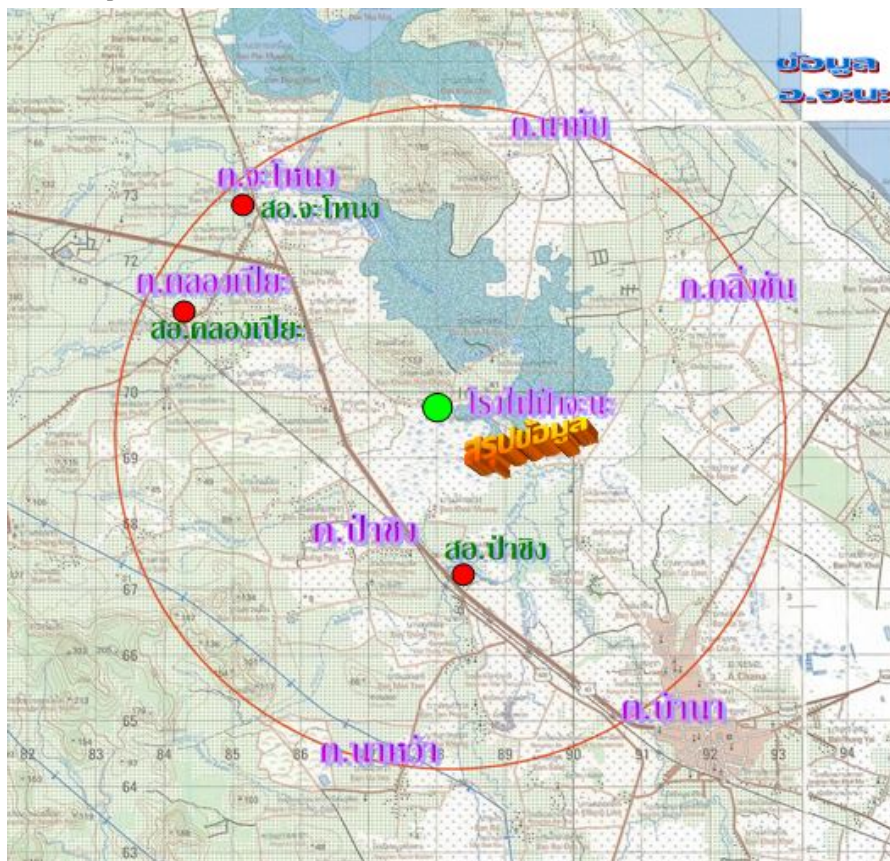
อำเภอจะนะมีพื้นที่รวม 522 ตร.กม. แบ่งการปกครองออกเป็น 14 ตำบล 139 หมู่บ้าน มีเทศบาลตำบล 1 แห่ง อบต. 14 แห่ง มีจำนวนหลังคาเรือน 21,021 หลัง จำนวนประชากร 95,207 คน ชาย 47,080 คน หญิง 47,947 คน นับถือศาสนาพุทธ 37.10% อิสลาม 62.71% จำนวนหลังคาเรือน 20,684 หลัง จำนวนโรงเรียน 70 แห่ง จำนวนวัด 27 แห่ง จำนวนมัสยิด/สุเหร่า 65 แห่ง โรงงานอุตสาหกรรม 16 โรง โรงพยาบาลชุมชนขนาด 60 เตียง 1 แห่ง สถานีอนามัยจำนวน 20 แห่ง

การกระจายของประชากรตามปิรามิดประชากรในอำเภอจะนะยังเป็นแบบปิรามิดที่มีฐานกว้างแต่เริ่มมีฐานแคบลงในกลุ่มอายุ 0-9 ปี ดังแสดงดังรูป

รูปที่ 2 แสดงการกระจายของประชากร อ.จะนะ แยกตามกลุ่มอายุและเพศ ปี 2550



รูปที่3 แสดงพื้นที่ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบโรงไฟฟ้าจะนะ



พื้นที่ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบโรงไฟฟ้าจะนะ นั้น ครอบคลุมพื้นที่ทั้งสิ้นจำนวน 7 ตำบล 28 หมู่
สถานบริการสาธารณสุข(สถานีอนามัย) 8 แห่ง จำนวนประชากรรวม 20,067 คน ชาย9,883 คน หญิง
10,184 คน จำนวนหลังคาเรือน 4,234 หลัง จำนวนโรงเรียน 12โรง จำนวนนักเรียน 2,380 คน จำนวน
วัด 6 แห่ง จำนวนมัสยิด/สุเหร่า 14 แห่ง

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดข้อมูลในเขตพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตรโรงไฟฟ้าจะนะ อำเภोजะนะ จังหวัด

สงขลา

ลำดับ	ตำบล	สถานบริการ สาธารณสุข ที่รับผิดชอบ	หมู่ที่	ชื่อบ้าน	จำนวนประชากร			จำนวน หลังคา เรือน	จำนวน โรงเรียน	จำนวน วัด	จำนวน มัสยิด
					รวม	ชาย	หญิง				
1	บ้านนา	รพ.จะนะ	1	นาดีน	1,636	797	839	321	0	0	1
2	ป่าชิง	สอ.ป่าชิง	1	ป่าชิง	1,104	543	561	261	1	1	0
			2	ทุ่งพระ	440	197	243	120	1	1	0
			3	คัน มะปราง	205	98	107	41	0	0	1
			4	ท่าคลอง	444	226	218	83	0	0	1
			7	สตูด	487	238	249	86	0	0	1
		รวม		5 หมู่	2,680	1,302	1,378	591	2	2	3
3	นาหว้า	สอ.นาหว้า	1	นาหว้า	773	391	382	175	1	0	0
			12	แม่เคย	237	121	116	50	0	0	0
		รวม		2 หมู่	1,010	512	498	225	1	0	0
4	นาทับ	สอ. นาเสมียน	5	บ่อโต๊ะ คง	1,083	549	534	211	1	0	1
			11	คลองทิง	1,000	491	509	180	0	0	1
		รวม		2 หมู่	2,083	1,040	1,043	391	1	0	2
5	จะโหนด	สอ.จะโหนด	1	โคก ทราย	905	447	458	237	0	1	0
			6	ท่าคลอง	283	128	155	61	0	0	0
			7	ปลาย เหมือง	1,088	532	556	217	0	0	0
			8	ทุ่งसान	535	268	267	146	1	0	0
			10	เขา จันทร์	614	308	306	132	1	0	1
		รวม		5 หมู่	3,425	1,683	1,742	793	2	1	1

ลำดับ	ตำบล	สถานบริการ สาธารณสุข ที่รับผิดชอบ	หมู่ที่	ชื่อบ้าน	จำนวนประชากร			จำนวน หลังคา เรือน	จำนวน โรงเรียน	จำนวน น วัด	จำนวน น มัสยิด
					รวม	ชาย	หญิง				
6	คลอง เปี้ยะ	สอ.คลอง เปี้ยะ	1	ป่าพุด	713	348	365	176	0	1	0
			2	ควนมิด	709	325	384	186	1	1	0
			5	ในเมือง	343	168	175	78	0	0	0
			6	ควนหัว ช้าง	488	239	249	58	1	0	2
			7	ไทรจิ้ง	616	300	316	131	0	0	0
			11	ใหม่ ผาสุข	576	294	282	120	0	1	0
		รวม		6 หมู่	3,445	1,674	1,771	749	2	3	2
		สอ.ช่องเขา	8	ศาลาหน้า	428	198	230	120	0	0	0
			10	ขายนา	296	145	151	87	0	0	0
		รวม		2 หมู่	724	343	381	207	0	0	0
	รวม ทั้งหมด	2 สอ.		8 หมู่	4,169	2,017	2,152	956	2	3	2
7	คลังชัน	สอ.คลังชัน	1	สุหร่า	795	400	395	151	1	0	1
			3	ป่างาม	1,641	830	811	304	1	0	1
			4	ป่าเส	946	454	492	189	1	0	1
			5	นนท์	595	295	300	131	1	0	1
			6	ดิน	1,087	553	534	182	0	0	1
		รวม		5 หมู่	5,064	2,532	2,532	957	4	0	5
	7 ตำบล	8 สอ.		28 หมู่	20,067	9,883	10,184	4,234	12	6	14

3. ข้อมูลทั่วไปของหมู่บ้านควนหัวช้าง (8)

หมู่บ้านควนหัวช้าง หมู่ที่ 6 ตำบลคลองเปือย อำเภोजันนะ จังหวัดสงขลา เป็นหมู่บ้านที่มีที่ตั้งห่างจากโรงไฟฟ้าจะนะทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเพียง 850 เมตร เป็นหมู่บ้านขนาดเล็ก ที่มีข้อมูลสำคัญของหมู่บ้านดังนี้

ประชากร 488 คน ชาย 239 คน หญิง 249 คน

ส่วนใหญ่มีอาชีพทำสวนยาง และรับจ้างแรงงานในโรงงานอุตสาหกรรม

จำนวนหลังคาเรือน 58 หลังคาเรือน

นับถือศาสนาอิสลาม 100%

มีมัสยิด 2 แห่ง

มีโรงเรียนประถม 1 แห่ง จำนวนเด็กนักเรียน 35 คน

ด้วยความที่หมู่บ้านควนหัวช้างอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าจะนะมากที่สุด ดังนั้นโอกาสจะได้รับผลกระทบจากมลพิษต่างๆจึงมามากที่สุด โดยเฉพาะจากผลกระทบจากคุณภาพอากาศ จึงเป็นพื้นที่ที่ควรมีการศึกษาผลกระทบและวางระบบการเฝ้าระวังในชุมชนเป็นอันดับต้นๆ

รูปที่ 4 แสดงที่ตั้งของหมู่บ้านควนหัวช้าง



3. ผลกระทบต่อสุขภาพระยะสั้นที่มีต่อระบบทางเดินหายใจ

ในเอกสารการทบทวนผลของอนุภาคฝุ่นที่มีต่อสุขภาพชื่อว่า Air Quality Criteria for Particulate Matter ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency) (10) ได้สรุปว่ารายงานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าการศึกษาถึงผลกระทบของฝุ่นขนาดเล็ก (PM₁₀) และฝุ่นละเอียด (PM_{2.5}) ต่อระบบทางเดินหายใจในประชากรทั่วไปพบว่า PM₁₀ และ PM_{2.5} มีแนวโน้มทำให้มีอาการของระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น ได้แก่ ไอ มีเสมหะ หายใจลำบาก แม้ว่าส่วนใหญ่จะไม่มีนัยสำคัญก็ตาม

การศึกษาของนักวิจัย 3 คน คือ Schwartz and Neas (2000) (11), Tiittanen et al. (1999) (12) และ Neas et al. (1999) (13) ถึงผลกระทบของฝุ่นหยาบ (PM_{10-2.5}) พบว่ามีความสัมพันธ์กับอาการไออย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาของ Schwartz and Neas (2000) (11) ที่ทำการวิเคราะห์ใหม่ใน Harvard Six City Diary เพื่อเปรียบเทียบผลของฝุ่นหยาบ (PM_{10-2.5}) และฝุ่นละเอียด (PM_{2.5}) พบว่า PM_{2.5} และ PM_{10-2.5} สัมพันธ์กับอาการไอ โดยมีค่า odds ratio 1.07 (0.90, 1.26) ต่อ 15 µg/m³ ที่เพิ่มขึ้น และ 1.18 (1.04, 1.34) ต่อ 8 µg/m³ ที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ และยังพบว่า PM_{2.5} และ PM_{10-2.5} สัมพันธ์กับอาการของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง โดยมีค่า odds ratio 1.29 (1.06, 1.57) และ 1.05 (0.9, 1.23) ตามลำดับ

4. ผลกระทบต่อสุขภาพแบบเฉียบพลันที่มีต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

ในการทบทวนวรรณกรรม ไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารมลพิษกับอาการของโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด แต่มีงานที่ใกล้เคียง โดยเป็นการศึกษาผลกระทบต่อการรับการรักษาในโรงพยาบาลและเข้ารักษาที่แผนกฉุกเฉินด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ดังนี้

การศึกษาของ Schwartz and Morris (1995) (14) ซึ่งใช้วิธีการศึกษาแบบอนุกรมเวลาเชิงนิเวศ (ecologic time-series design) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง PM₁₀ กับการรับเข้ารักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดในประชากรที่มีอายุมากกว่า 65 ปีในเมือง Detroit โดยใช้เวลาการศึกษา 4 ปี พบมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาของ Burnett et al. (15) ซึ่งใช้วิธีการศึกษาแบบ อนุกรมเวลาเชิงนิเวศ (ecologic time-series design) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง PM₁₀ กับการรับเข้ารักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ซึ่งเป็นข้อมูลจากโรงพยาบาล 168 แห่งในเมือง Ontario ประเทศแคนาดา พบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของอนุภาคซัลเฟตละเอียดและสารมลพิษอื่นๆ กับอัตราการเข้ารักษาในโรงพยาบาลรายวันอย่างมีนัยสำคัญ ความเสี่ยงสัมพัทธ์ของอนุภาคซัลเฟตกับการเข้ารักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ สูงกว่าการเข้ารักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดเล็กน้อย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ใช้วิธีการศึกษาแบบ time series ในประชาชนทั่วไปเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศใน 4 ระบบ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ หัวใจ และหลอดเลือด ผิวหนัง และตา จำนวนรวม 18 อาการ กับระดับของสารก่อมลพิษแต่ละชนิด ได้แก่ ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และก๊าซพิษ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และโอโซนทุกวันควบคู่กันไป โดยทำการควบคุมปัจจัยด้านอุณหภูมิตัวด้วย

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนซึ่งอาศัยอยู่ในเขตควนหัวช้าง อำเภอนะ จ.สงขลา ทุกหลังคาเรือน กลุ่มอายุประชากรที่จะเก็บข้อมูลคือคนที่อายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ซึ่งจะแบ่งประชากรเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่อาศัยประจำในหมู่บ้าน จำนวน 216 ราย และกลุ่มที่ออกไปทำงานนอกหมู่บ้านแต่กลับมานอนในหมู่บ้าน จำนวนประมาณ 120 ราย โดยเลือกคนที่อาศัยประจำในบ้าน ไม่ได้ออกไปทำงานนอกหมู่บ้าน โดยมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 45 วัน คือระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552 รวม 44 วัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้แบ่งเป็น เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกคุณภาพอากาศรายวัน ได้แก่ ระดับฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10), คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), โอโซน (O3), ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO2), และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) ซึ่งได้จากตรวจวัดสภาพอากาศเคลื่อนที่ของโรงไฟฟ้า ซึ่งจอดอยู่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา เครื่องมือบันทึกข้อมูลทางอุณหภูมิตัว ได้แก่ ความกดอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณฝน และ ความเร็วลมเป็นรายวัน โดยได้รับข้อมูลจากตรวจวัดสภาพอากาศเคลื่อนที่ของโรงไฟฟ้าเช่นกัน และเครื่องมือบันทึกข้อมูลความเร็วลมรายวันที่ปล่องโรงไฟฟ้า อ.จะนะ

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ (ดูภาคผนวก ก.) ประกอบด้วย

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การตั้งครรภ์ โรคประจำตัว ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังหอบหืด วัณโรค ภูมิแพ้ ตาแห้ง โรคผิวหนังเรื้อรัง ไทรอยด์เป็นพิษ โรคไตเรื้อรัง โรคเบาหวานไม่เท่ากัน ภูมิแพ้ เกล็ดเลือดต่ำ สถานที่ศึกษา/ทำงาน และประวัติการสูบบุหรี่
2. ข้อมูลอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศ ได้แก่ อาการใน 5 ระบบต่อไปนี้ (รวม 18 อาการ)

- ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ น้ำมูกไหล ระบายท้องหรือเสบในจมูก ระบายท้องหรือเสบคอ เลือดกำเดาไหล ไอ หอบ เสียงแหบ
- ระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ เหนื่อยง่ายกว่าปกติ ชีพจร (หัวใจ) เต้นเร็ว
- ระบบผิวหนัง ได้แก่ แสบผิว และมีผื่นตามร่างกาย
- ระบบตา ได้แก่ ระบายท้องหรือเสบตา ตาแดง น้ำตาไหล และคันตา
- ระบบประสาท ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ มึนหรือเวียนศีรษะ

3. ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

การศึกษานี้จะใช้วิธีการศึกษาแบบtime series ในประชาชน ซึ่งอาศัยอยู่ในเขตควนหัวช้าง อำเภอนะ จ.สงขลา จำนวนรวม 336 คน โดยถามอาการทุกวัน โดยมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 44 วัน (9 กรกฎาคม–21 สิงหาคม 2552) และมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- 3.1 รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโรคที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษ
- 3.2 กำหนดแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล 2 ฐาน ได้แก่ แบบรายงานคุณภาพอากาศ และแบบรายงานข้อมูล อุดุนิยมวิทยา
- 3.3 กำหนดหน่วยงานผู้รับผิดชอบในการรายงานข้อมูลเข้ามาที่ศูนย์ประสานข้อมูลวิจัย
- 3.4 จัดประชุมหน่วยงานผู้รับผิดชอบในการเตรียมความพร้อมด้านการรายงานข้อมูล
- 3.5 หน่วยงานผู้รับผิดชอบให้มีการรายงานข้อมูลเข้าศูนย์ประสานข้อมูลวิจัยทุกสัปดาห์
- 3.6 สร้างแบบสำรวจข้อมูลการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ (ดูภาคผนวก ก.)
- 3.7 กำหนดพื้นที่เป้าหมายในการสำรวจข้อมูล ได้แก่ บ้านควนหัวช้าง อำเภอนะ จ.สงขลา
- 3.8 กำหนดจำนวนตัวอย่าง
- 3.9 ทำการสำรวจข้อมูลทุกคน ทุกวัน
- 3.10 ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และวิเคราะห์ ข้อมูลเป็นรายวัน
- 3.11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศ อุดุนิยมวิทยาและอาการต่างๆ ด้วยสถิติที่เหมาะสม
- 3.12 สร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศ อุดุนิยมวิทยาและอาการต่างๆ
- 3.13 จัดทำข้อสรุป ข้อเสนอมาตรการการป้องกันและแก้ไข

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษทางอากาศ อุตุณิยมวิทยาและอาการต่างๆ ในการศึกษา นี้ใช้สถิติ multiple linear regression โดยมีตัวแปรต้นคือ ระดับสารมลพิษแต่ละชนิดเป็นรายวัน ค่าทาง อุตุณิยมวิทยาเป็นรายวัน และตัวแปรตามคือ ร้อยละของผู้ที่มีอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษแต่ละอาการ ในการหาแบบจำลองความสัมพันธ์สุดท้าย (final model) มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์ตัวแปรเดี่ยว ในขั้นนี้ทำการวิเคราะห์แบบ simple linear regression โดยดู ความสัมพันธ์ระหว่างอาการแต่ละอาการกับสารมลพิษและค่าทางอุตุณิยมวิทยาแต่ละชนิดแยกจากกันที่ lag period ต่างๆ ตั้งแต่ lag 0 ถึง lag 6 จากนั้นคัดเลือก lag ที่ให้ค่า p -value น้อยที่สุด และน้อยกว่า 0.05 เก็บไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป (ดูบทที่ 4 หัวข้อที่ 6 และ 7)

2. การวิเคราะห์ตัวแปรร่วม ในขั้นนี้ ทำการวิเคราะห์แบบ multiple linear regression โดยนำตัวแปรต้นของสารมลพิษและค่าทางอุตุณิยมวิทยาแต่ละค่าที่ lag period ที่ให้ค่า p -value น้อยที่สุดและน้อยกว่า 0.05 จากขั้นที่ 1 รวมทั้งวันที่ทำการศึกษา (วันที่ 1 2 3 ... โดยคิดเป็นตัวแปรที่วัดแบบต่อเนื่อง) มาทำการหาความสัมพันธ์กับอาการแต่ละอาการ โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแปรชนิด forward stepwise ดังนี้

2.1 นำเข้าตัวแปรต้นทีละตัว โดยเริ่มจากตัวแปรที่มีค่า p -value น้อยที่สุดก่อน จากนั้นพิจารณา ค่า p -value ของแต่ละตัว หากมีตัวแปรตัวใดที่ให้ค่า p -value มากกว่า 0.1 จะถูกกำจัดออกไป หาก p -value น้อยกว่า 0.1 จะคงไว้ในแบบจำลอง

2.2 นำตัวแปรต้นที่มีค่า p -value น้อยที่สุดลำดับถัดมาเข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรที่ยังคงอยู่ในแบบจำลองจากขั้นที่ 2.1 จากนั้นพิจารณาค่า p -value ของแต่ละตัว หากมีตัวแปรตัวใดที่ให้ค่า p -value มากกว่า 0.1 จะถูกกำจัดออกไป หาก p -value น้อยกว่า 0.1 จะคงไว้ในแบบจำลอง

2.3 ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2.2 จนครบตัวแปรทุกตัว ตัวแปรที่คงอยู่ในแบบจำลองจะเป็นแบบจำลองสุดท้าย (ดูบทที่ 4 หัวข้อที่ 8 ถึง 11)

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในบทนี้จะได้นำเสนอผลการศึกษารายงานตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป
2. ข้อมูลระดับสารมลพิษรายวัน
3. ข้อมูลค่าทางอุณหภูมิตามรายวัน
4. ข้อมูลอากาศที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศรายวัน
5. การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นและก๊าซพิษรายวัน
6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษเดียวกับอากาศที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศรายวัน
7. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางอุณหภูมิตามรายวันกับอากาศที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศรายวัน
8. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษรายวันและข้อมูลอุณหภูมิตามรายวัน กับอากาศต่างๆ

1. ข้อมูลทั่วไป

การสำรวจครั้งนี้ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 319 คน เป็นชาย 144 คน (ร้อยละ 45.14) หญิง 175 คน (ร้อยละ 54.86) มีอายุอยู่ในช่วง 31–40 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 20.06 ค่าเฉลี่ยอายุ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 40.45 ± 18.12 ปี ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ขณะนี้ไม่มีการตั้งครรภ์ 164 คน (ร้อยละ 93.71) ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 319 คน ไม่มีโรคประจำตัว 228 คน คิดเป็นร้อยละ 71.47 มีโรคประจำตัว 91 คน คิดเป็นร้อยละ 28.53 โดยโรคที่พบมากที่สุดคือโรคความดันโลหิตสูงมีทั้งหมด 32 คน คิดเป็นร้อยละ 10.03 รองลงมาคือโรคภูมิแพ้/ตาแห้งมีทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 9.4 ส่วนใหญ่มีอาชีพกรีดข่างพารา โดยมีทั้งหมด 174 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 มีสถานที่ทำงาน/ศึกษาอยู่ในเขตควนหัวช้างทั้งหมด 233 คน คิดเป็นร้อยละ 73.04 มีผู้ที่ไม่เคยสูบบุหรี่ 215 คน คิดเป็นร้อยละ 67.40 ผู้ที่เคยสูบบุหรี่มีทั้งหมด 25 คน คิดเป็นร้อยละ 7.84 และผู้ที่ปัจจุบันยังคงสูบบุหรี่มีทั้งหมด 79 คน คิดเป็นร้อยละ 24.76 โดยมีปริมาณการสูบบุหรี่เฉลี่ย 5.99 ± 5.39 pack-year มีสมาชิกในบ้านสูบบุหรี่ทั้งหมด 173 คน คิดเป็นร้อยละ 54.23 (ตารางที่ 4)

ตารางที่4 แสดง ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนกลุ่มตัวอย่าง n=319	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	144	45.14
หญิง	175	54.86
2. อายุ		
11-20 ปี	47	14.73
21-30	58	18.18
31-40	64	20.06
41-50	56	17.55
51-60	50	15.67
61-70	22	6.90
71-80	16	5.02
> 80	6	1.88
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ปี)	40.45 $\pm$ 18.12	

ตารางที่ 4 แสดง ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	N	%
3.การตั้งครรภ์ (n=175)		
ไม่ตั้งครรภ์	164	93.71
ตั้งครรภ์อยู่	4	2.29
ไม่ทราบ	7	4.0
4.โรคประจำตัว		
- ไม่มี	228	71.47
- มีโรคประจำตัว	91	28.53
- เบาหวาน	13	4.08
- หลอดลมอุดกั้นเรื้อรังหรือหอบหืด	12	3.76
- ภูมิแพ้หรือตาแห้ง	30	9.40
- โรคผิวหนัง	12	3.76
- โรคไต	0	0.00
- ความดันโลหิตสูง	32	10.03
- โรคหัวใจ	5	1.57
- ไอเรื้อรังหรือวัณโรค	12	3.76
- ไทรอยด์	7	2.19
- อาการเวียนศีรษะเป็นประจำ	5	1.57

ตารางที่4 แสดง ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	N	%
5.อาชีพ		
- ไม่ได้ทำ	49	16.17
-ทำงาน	254	83.83
- ทำนา	27	8.46
- รับจ้าง	25	7.84
- นักเรียน นักศึกษา	20	6.27
- พนักงานโรงงาน	17	5.33
- พนักงานบริษัท	8	2.51
- กรีดยาง	174	54.55
- ธุรกิจส่วนตัว	18	5.64
6.สถานที่ทำงาน/ศึกษา		
- อยู่ในเขตควนหัวช้าง	233	73.04
-อยู่นอกเขตควนหัวช้าง	86	26.96
7.การสูบบุหรี่		
-ไม่เคยสูบ	215	67.40
- เคยสูบ แต่เลิกแล้ว	25	7.84
- ปัจจุบันยังสูบบุหรี่	79	24.76
เฉลี่ย 5.99± 5.39 pack-year		

ตารางที่ 4 แสดง ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	N	%
8.สมาชิกในครอบครัวท่านสูบบุหรี่หรือไม่		
- ไม่มี	146	45.77
- มี	173	54.23

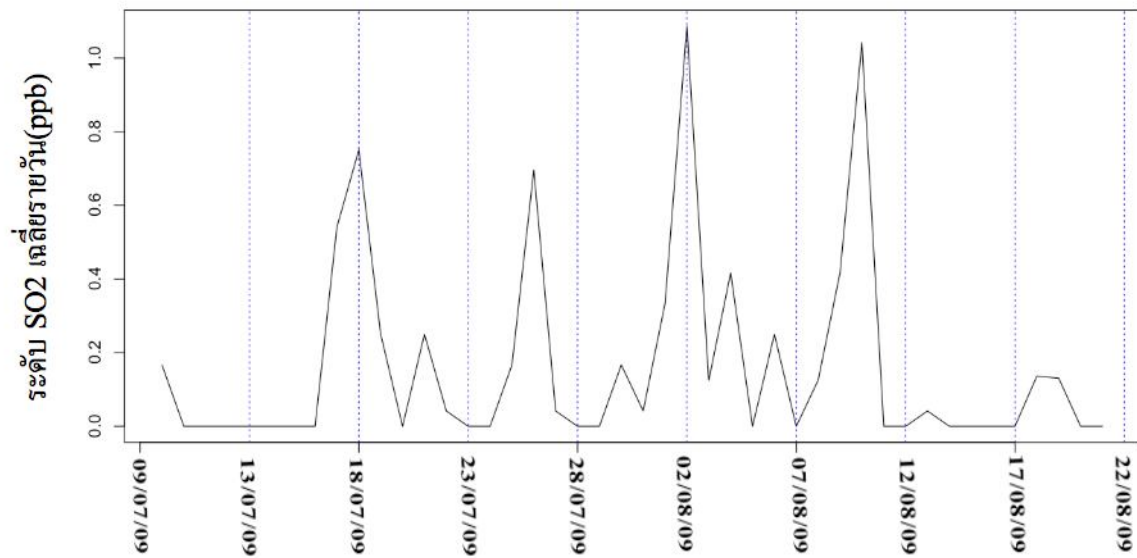
2. ข้อมูลระดับสารมลพิษรายวัน

การตรวจวัดระดับสารมลพิษรายวัน ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา ซึ่งเป็นข้อมูลการตรวจวัดระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552 (รวม 44 วัน) ได้แก่ SO₂, NO₂, CO, O₃, PM₁₀ มีความครบถ้วนสมบูรณ์ร้อยละ 100 ดังแสดงในตารางที่ 5 สำหรับกราฟ sequence plot ของสารมลพิษแต่ละชนิด แสดงในรูปที่ 5 ถึงรูปที่ 9

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนและร้อยละของความสมบูรณ์ของการบันทึกค่าระดับก๊าซพิษ ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552

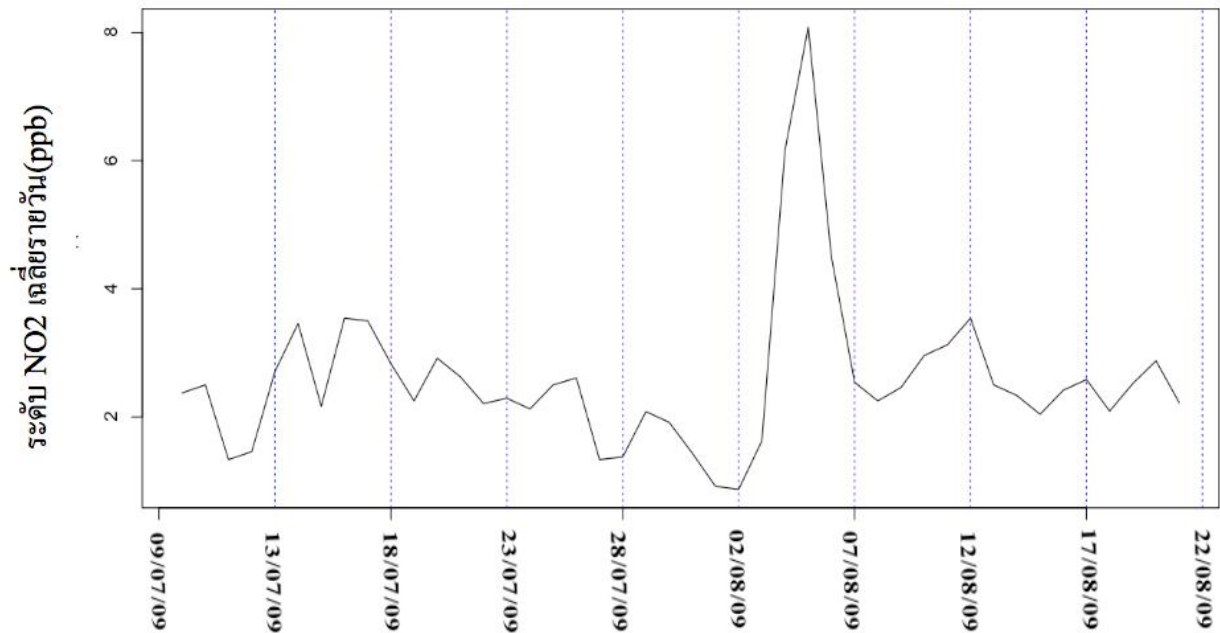
จำนวนวันที่ตรวจวัด (N=44 วัน)	รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง (N=44 วัน)			
	สมบูรณ์	ร้อยละ	ไม่สมบูรณ์	ร้อยละ
SO ₂	44	100	0	0.0
NO ₂	44	100	0	0.0
CO	44	100	0	0.0
O ₃	44	100	0	0.0
PM ₁₀	44	100	0	0.0

รูปที่ 5 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย SO₂ รายวัน ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



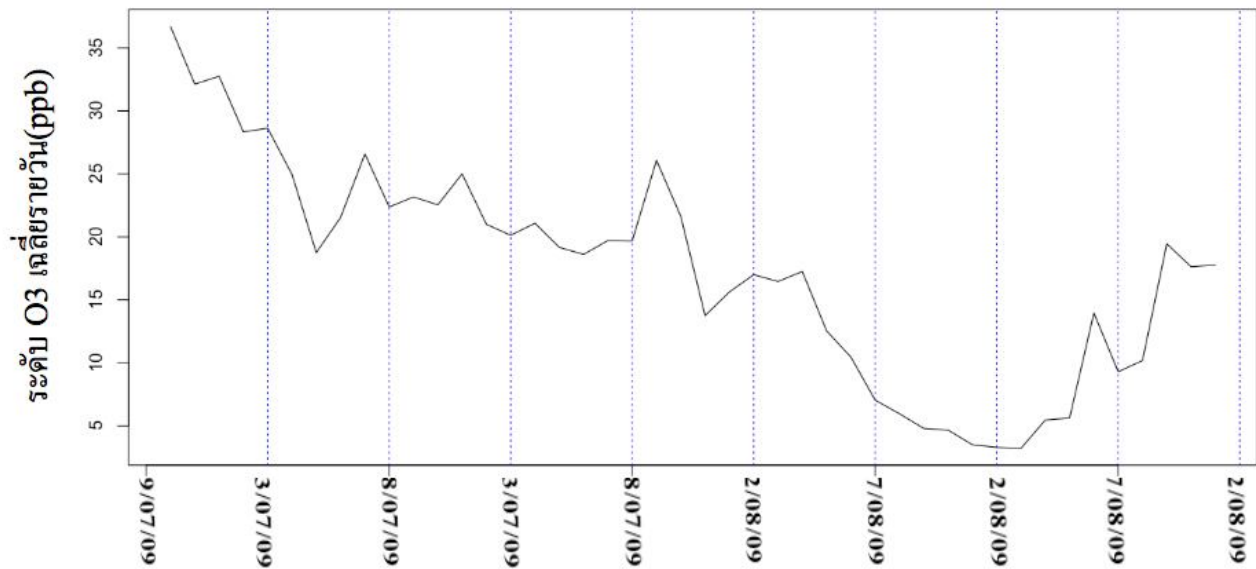
จากรูปที่ 5. Sequence plot ของค่าเฉลี่ย SO₂ รายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 6 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย NO₂ รายวัน ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



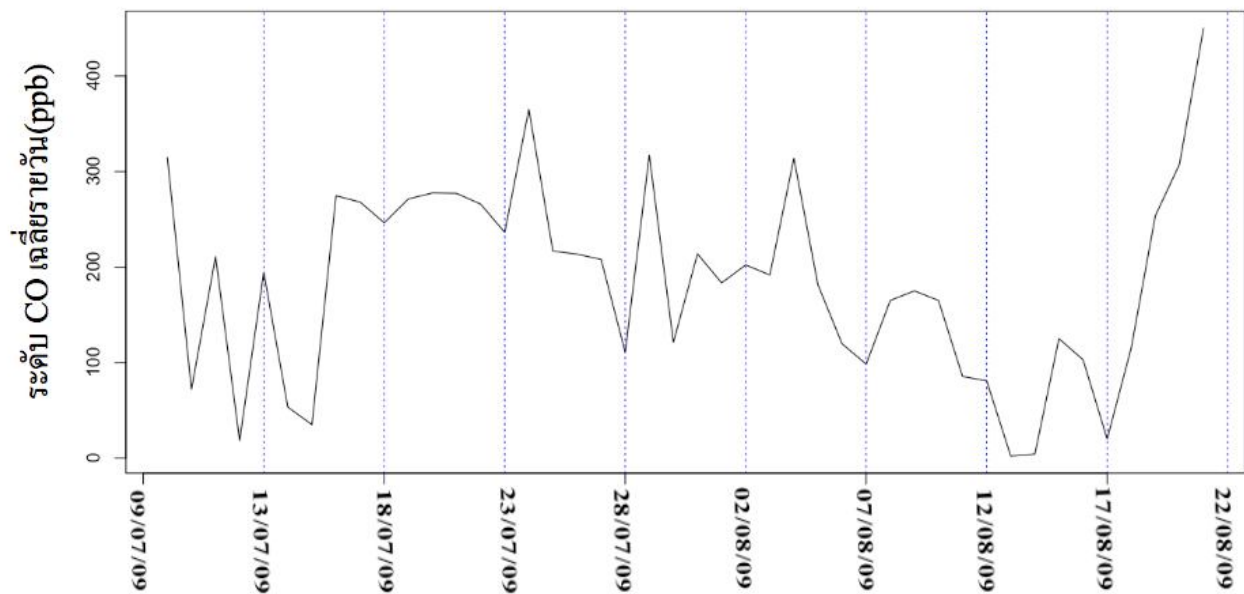
จากรูปที่ 6. Sequence plot ของค่าเฉลี่ย NO₂ รายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 7 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย O3 รายวัน ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



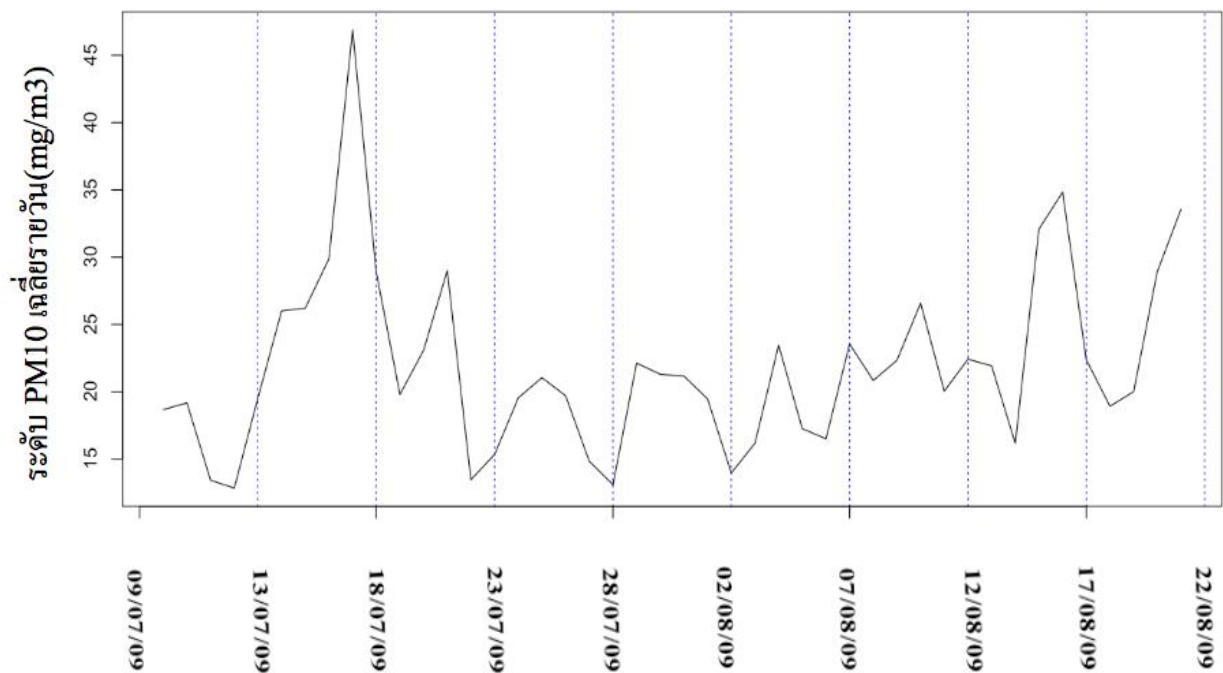
จากรูปที่ 7. Sequence plot ของค่าเฉลี่ยโอโซนรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 8 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย CO รายวัน ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



จากรูปที่ 8. Sequence plot ของค่าเฉลี่ย CO รายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน
และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 9 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ย PM10 รายวัน ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง
 อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



จากรูปที่ 9. Sequence plot ของค่าเฉลี่ย PM10 รายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน
 และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

3. ข้อมูลค่าทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายวัน

ค่าทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายวันที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552 (รวม 44 วัน) ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ ระดับน้ำฝน ความเร็วลม มีความครบถ้วนสมบูรณ์ร้อยละ 100 ดังแสดงในตารางที่ 6

ค่าเฉลี่ยรายวันของความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า อ.จะนะ มีความครบถ้วนสมบูรณ์ดังแสดงในตารางที่ 7

สำหรับกราฟ sequence plot ของค่าทางอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยรายวัน แสดงในรูปที่ 10 ถึงรูปที่ 15

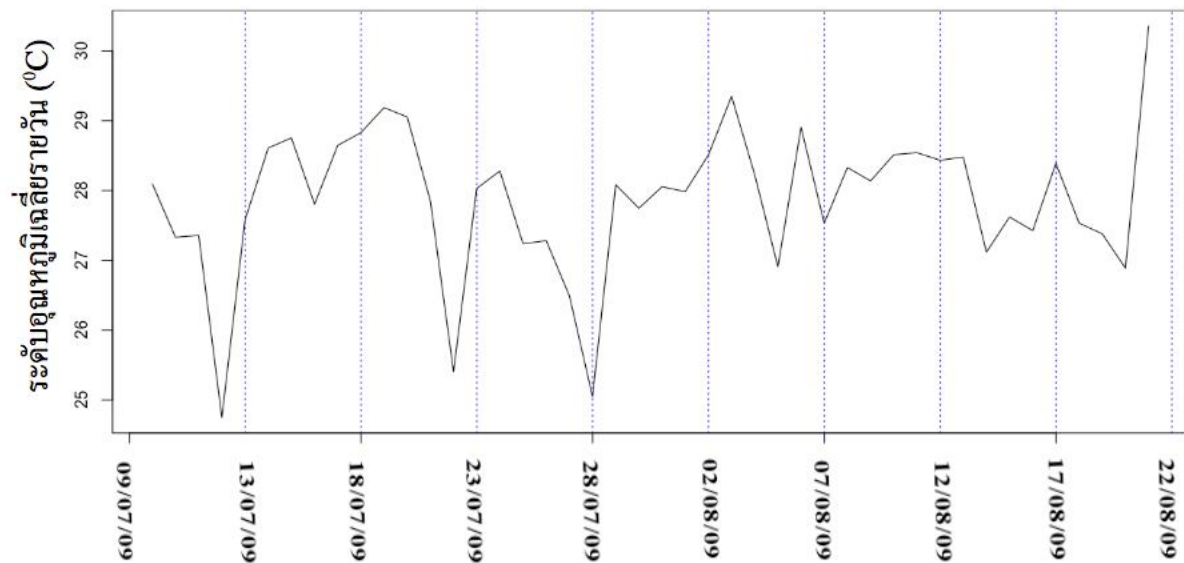
ตารางที่ 6 แสดงจำนวนและร้อยละของความสมบูรณ์ของการบันทึกค่าทางอุตุนิยมวิทยา ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552

จำนวนวันที่ตรวจวัด (n=44)	รถตรวจวัดคุณภาพอากาศที่โรงเรียนควนหัวช้าง (N=44 วัน)			
	สมบูรณ์	ร้อยละ	ไม่สมบูรณ์	ร้อยละ
อุณหภูมิ	44	100	0	0
ความชื้นสัมพัทธ์	44	100	0	0
ความกดอากาศ	44	100	0	0
ระดับน้ำฝน	44	100	0	0
ความเร็วลม	44	100	0	0

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนและร้อยละของความสมบูรณ์ของการบันทึกค่าทางอุตุนิยมวิทยา ที่ปล่อยโรงไฟฟ้า อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552

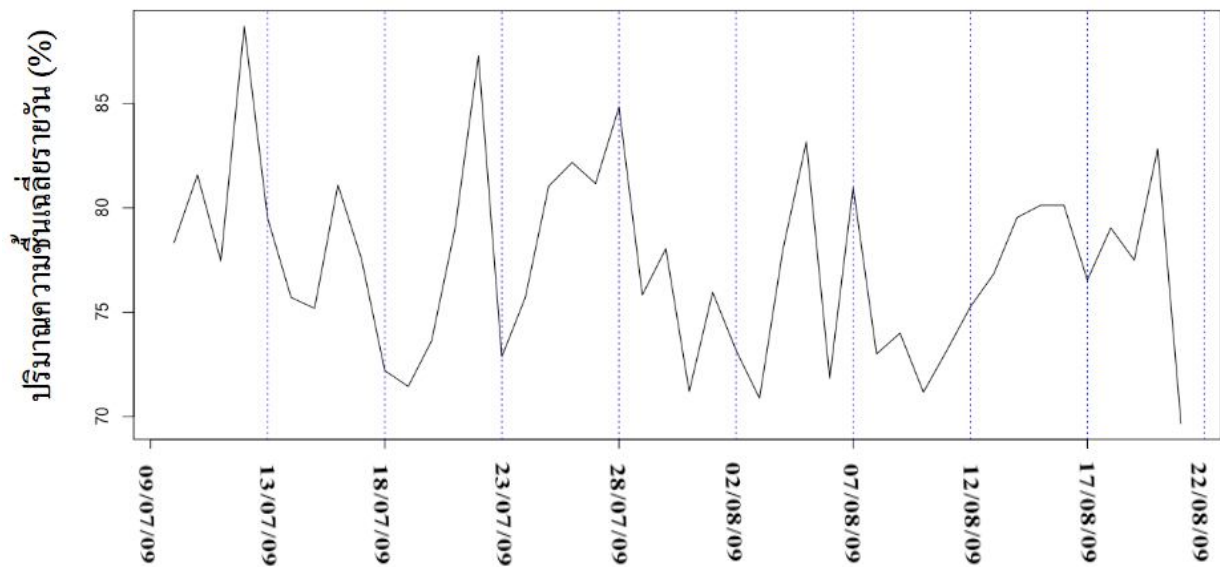
จำนวนวันที่ตรวจวัด (n=44)	ที่โรงไฟฟ้า อ.จะนะ (N=44 วัน)			
	สมบูรณ์	ร้อยละ	ไม่สมบูรณ์	ร้อยละ
ความเร็วลม	39	88.64	5	11.36

รูปที่ 10 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายวัน ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



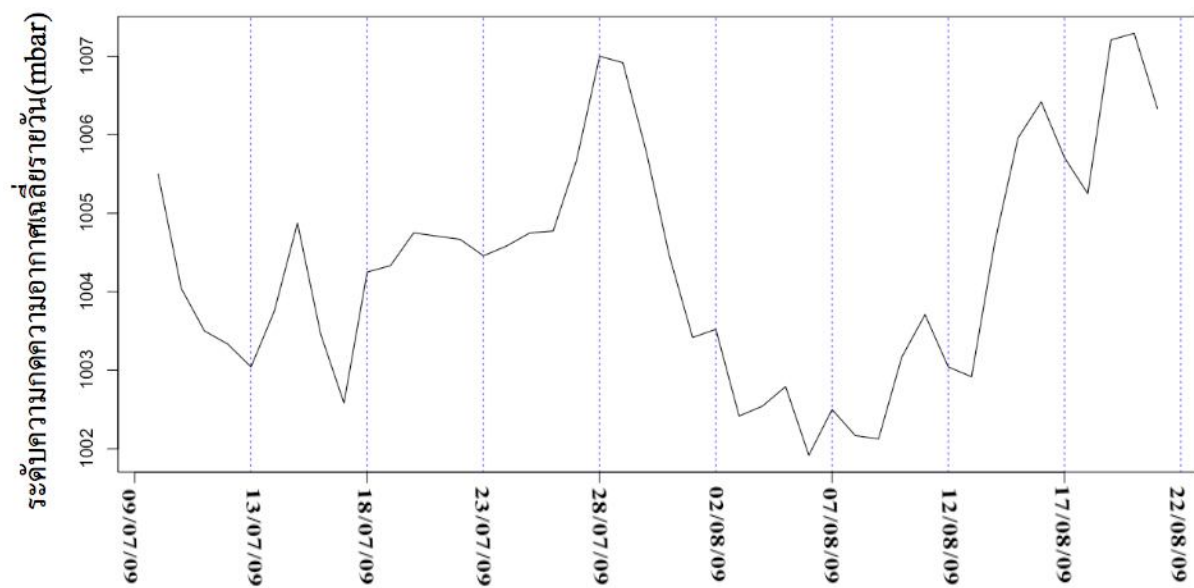
จากรูปที่ 10. Sequence plot ของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 11 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์รายวัน ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



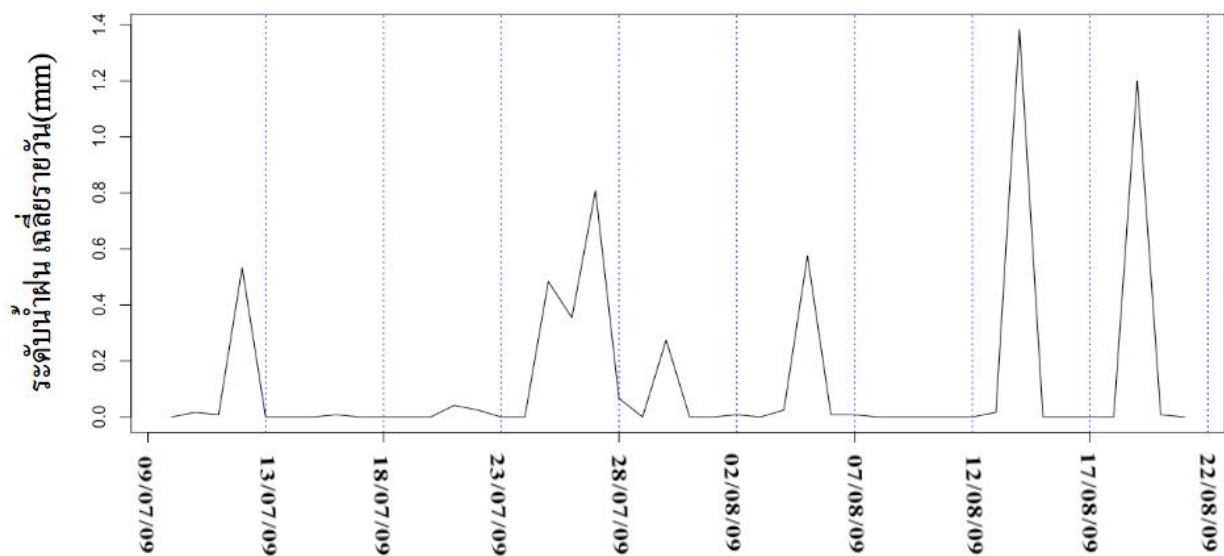
จากรูปที่ 11. Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์รายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอนและโรงไฟฟ้าทำการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 12 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความกดอากาศรายวัน ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียน
ควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



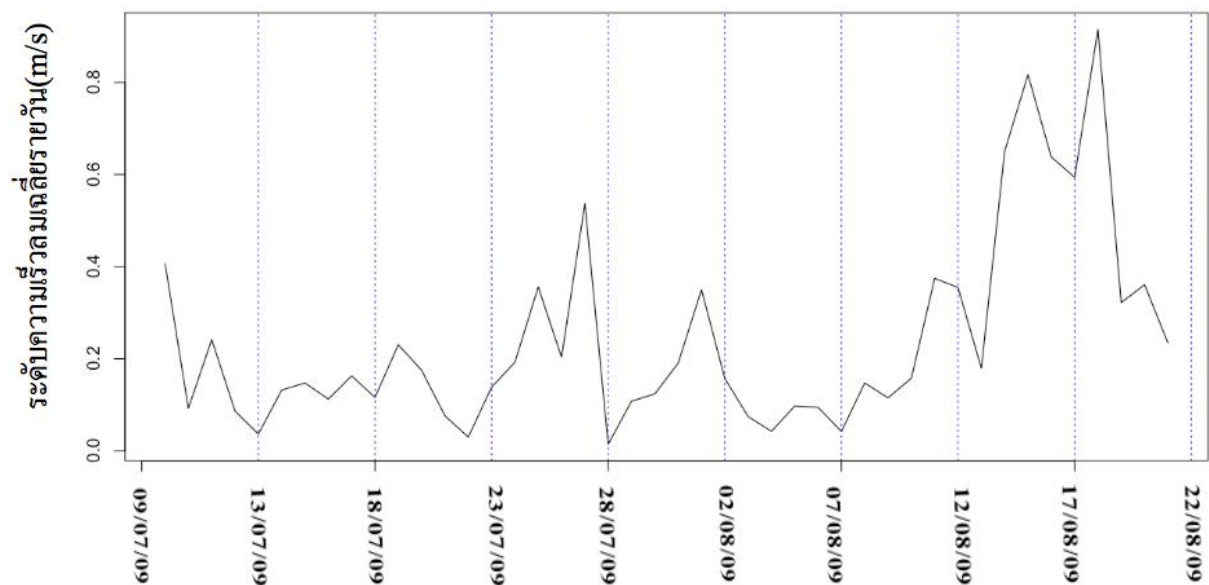
จากรูปที่ 12. Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความกดอากาศรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่
แน่นอนและโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 13 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยระดับน้ำฝนรายวัน ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียน
ควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



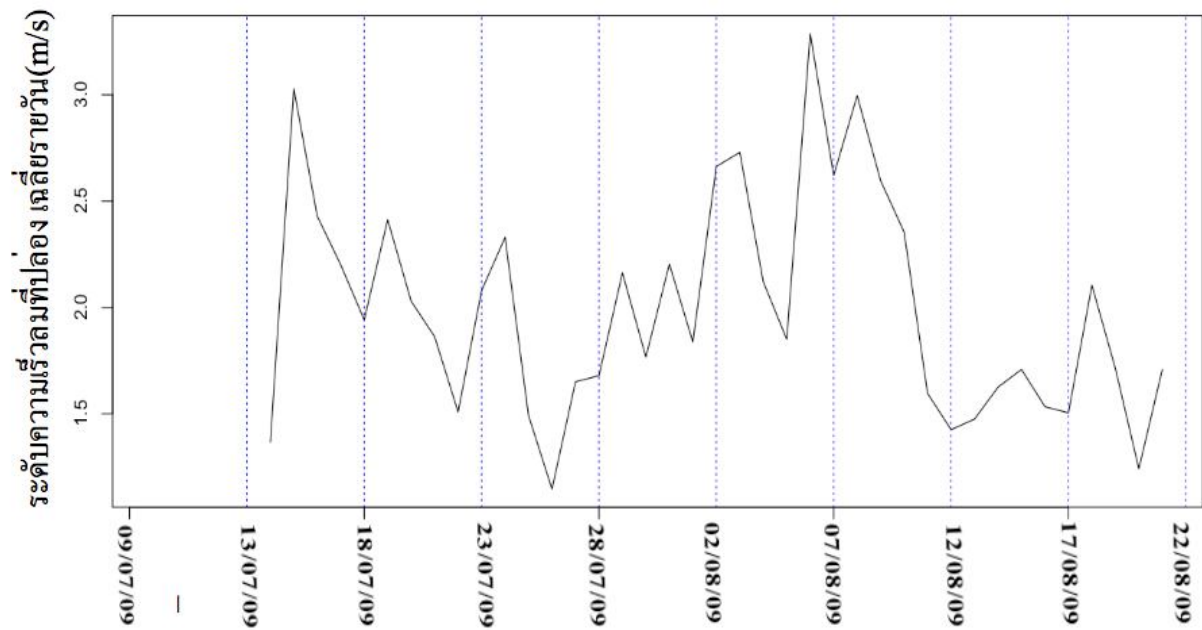
จากรูปที่ 13. Sequence plot ของค่าเฉลี่ยระดับน้ำฝนรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 14 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความเร็วลมรายวัน ที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียน
ควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



จากรูปที่ 14. Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความเร็วลมรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 15 แสดง Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความเร็วลมรายวัน ที่ปล่อยโรงไฟฟ้า อ.จะนะ ระหว่าง
9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552



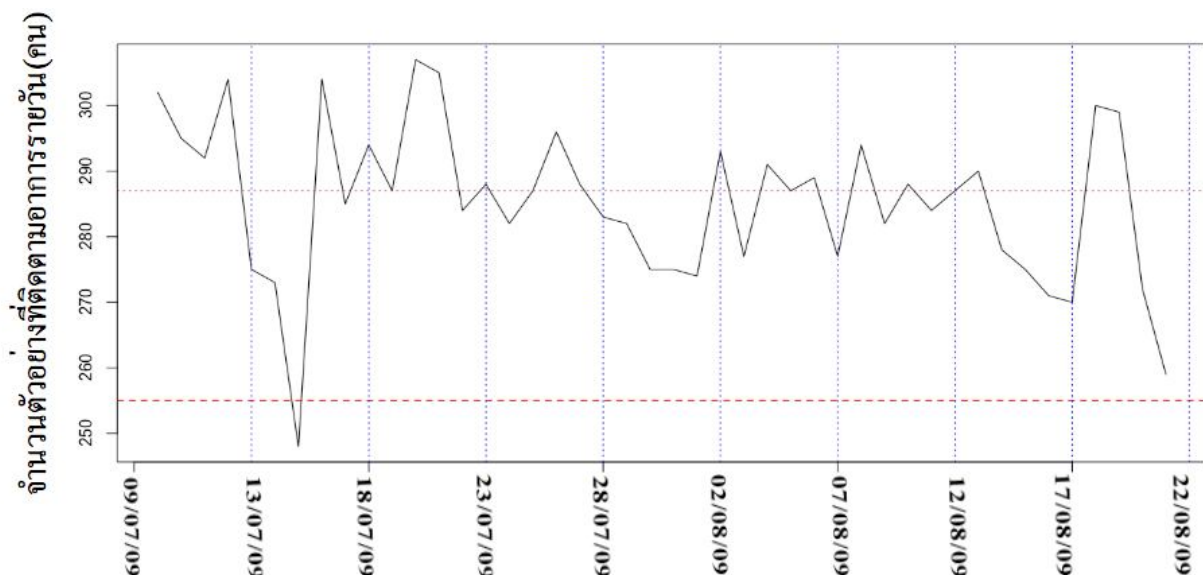
จากรูปที่ 15. Sequence plot ของค่าเฉลี่ยความเร็วลมรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

4. ข้อมูลอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศรายวัน

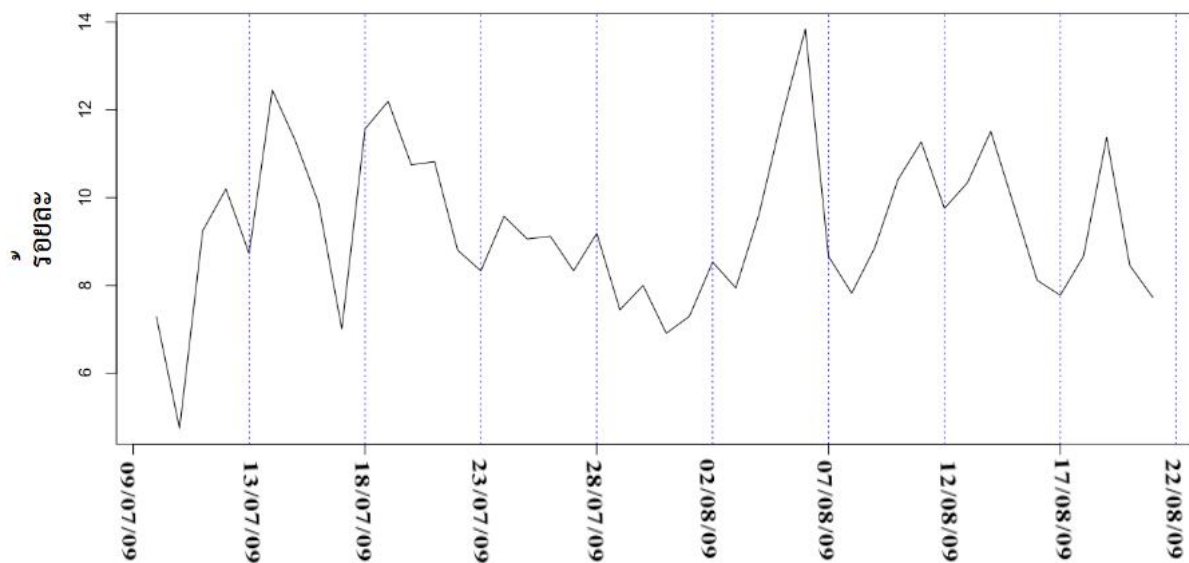
จากการติดตามอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษรายวันจำนวน 18 อาการ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552 (รวม 44 วัน) ได้แก่ น้ำมูกไหล ระคายเคืองหรือแสบในจมูก ระคายเคืองหรือแสบคอ เลือดกำเดาไหล ไอ หอบ เสี่ยงแพ้ เหนื่อยง่ายกว่าปกติ ซิพจร(หัวใจ)เต้นเร็ว แสบผิว มีผื่นตามร่างกาย ระคายเคืองหรือแสบตา ตาแดง น้ำตาไหล และคันตา คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ มึนหรือเวียนศีรษะ มีความครบถ้วนสมบูรณ์ ดังแสดงในรูปที่ 16

สำหรับกราฟ sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการต่างๆทั้ง 18 อาการ แสดงในรูปที่ 17 ถึงรูปที่ 34

รูปที่ 16 แสดงจำนวนของความสมบูรณ์ของการติดตามอาการในกลุ่มตัวอย่าง ควนห้วยช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552

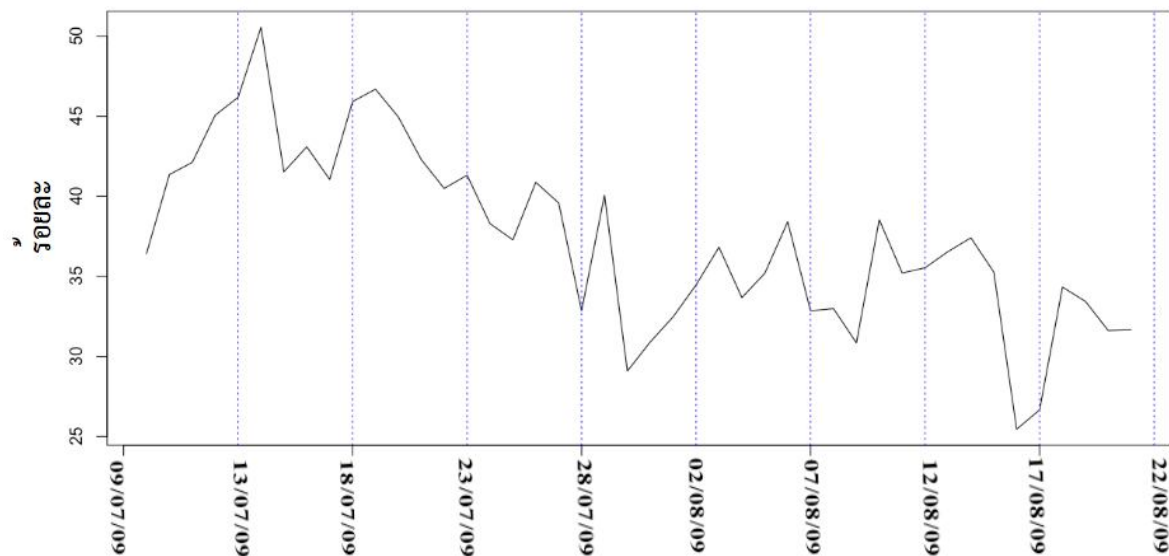


รูปที่ 17 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



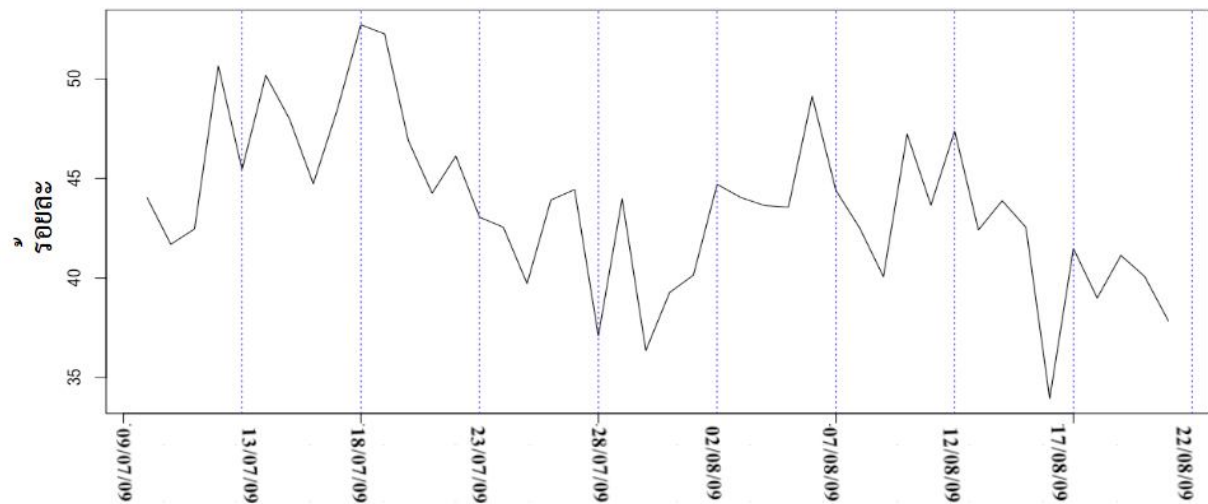
จากรูปที่ 17. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 18 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการปวดศีรษะ ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



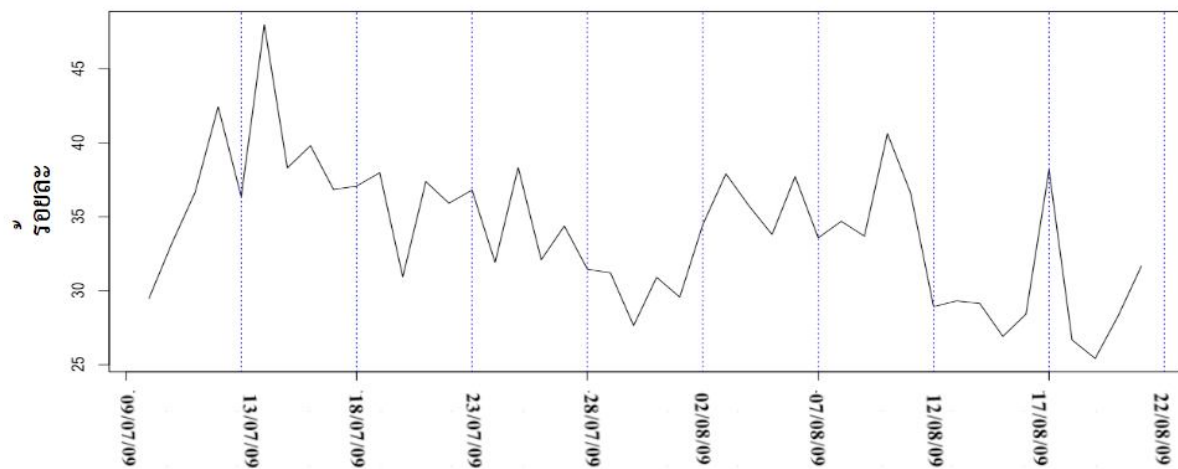
จากรูปที่ 18. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 19 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการผื่นหรือเวียนศีรษะ ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



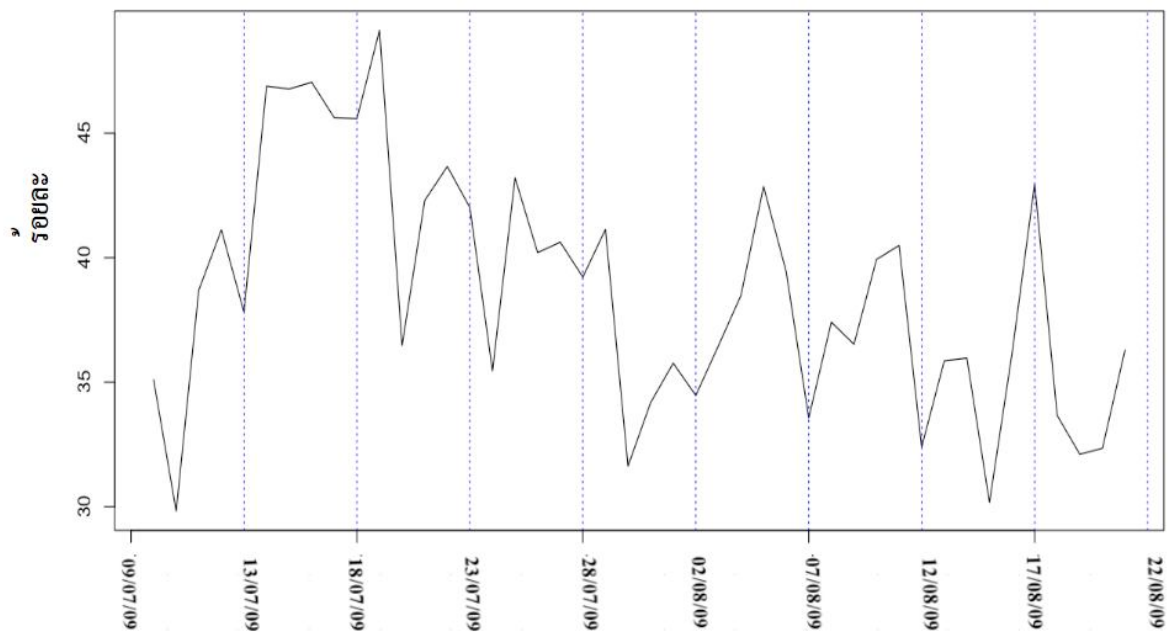
จากรูปที่ 19. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 20 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการนำมูกไหล ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



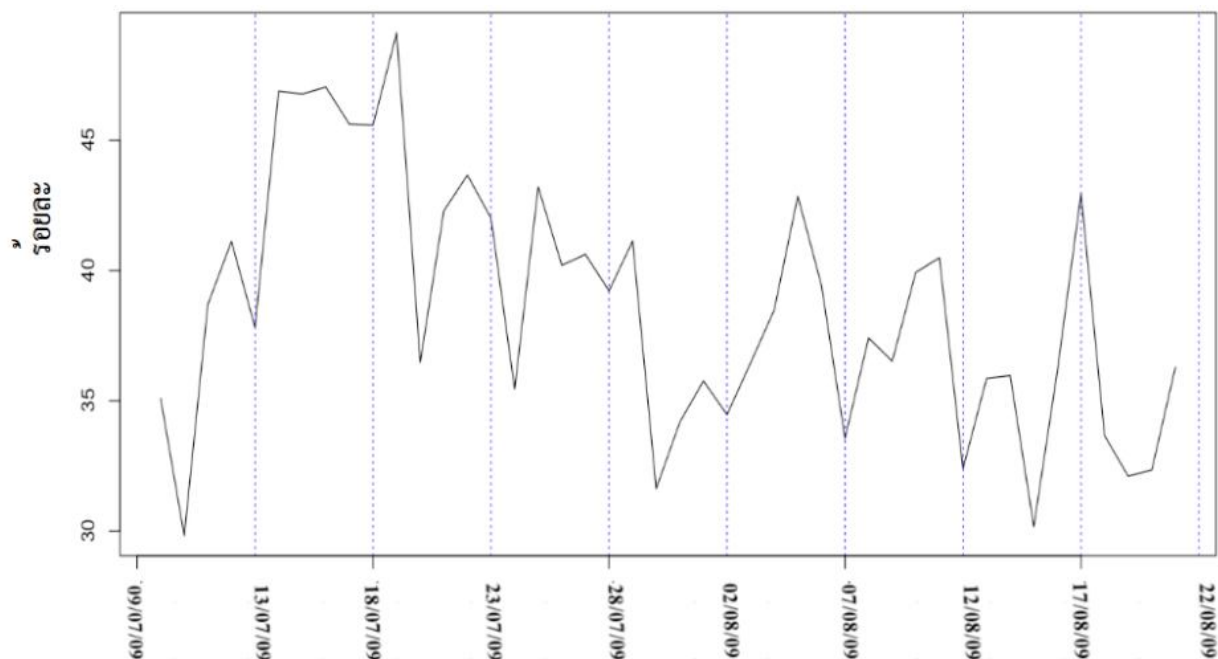
จากรูปที่ 20. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 21 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการระคายเคืองหรือแสบในจมูก ในควนหัวช้าง
อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



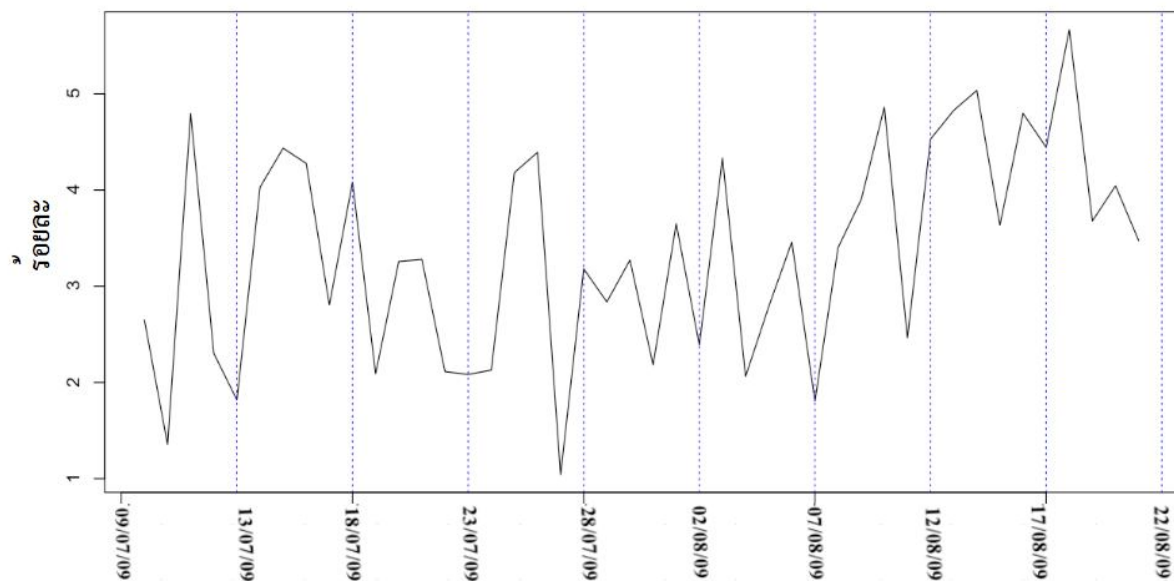
จากรูปที่ 21. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 22 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการระคายเคือง หรือ แสบคอ ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



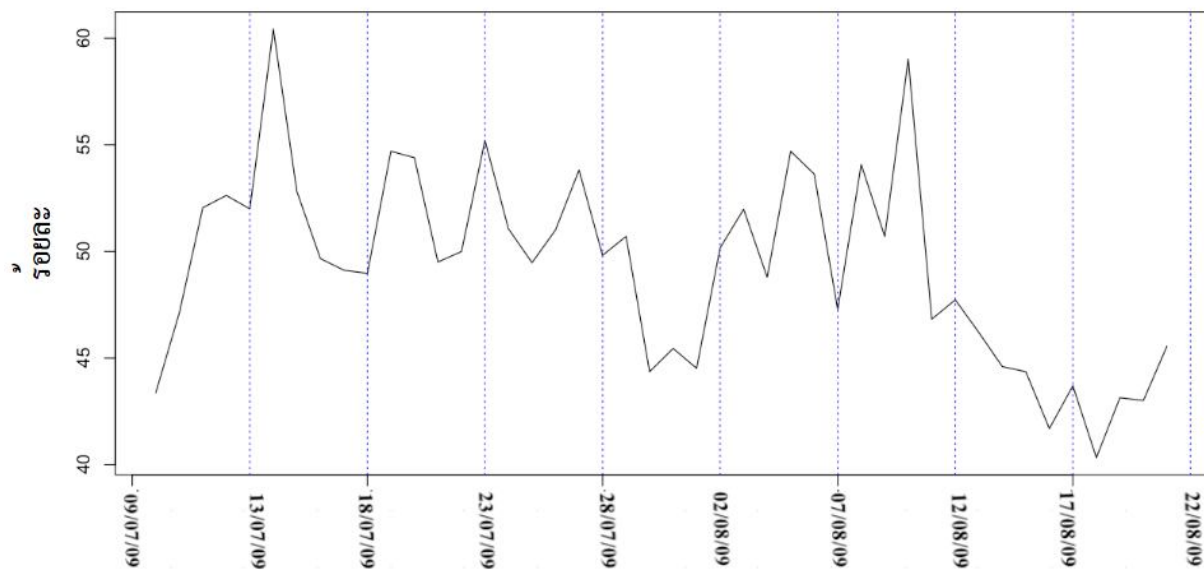
จากรูปที่ 22. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 23 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการเลือดกำเดาไหล ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



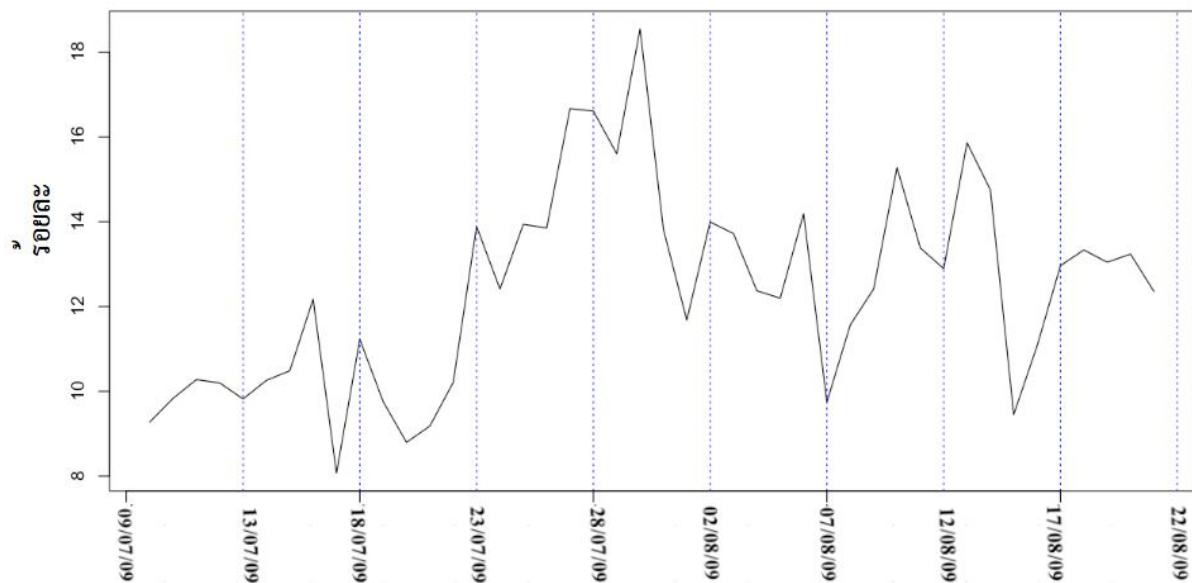
จากรูปที่ 23. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 24 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการไอ ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



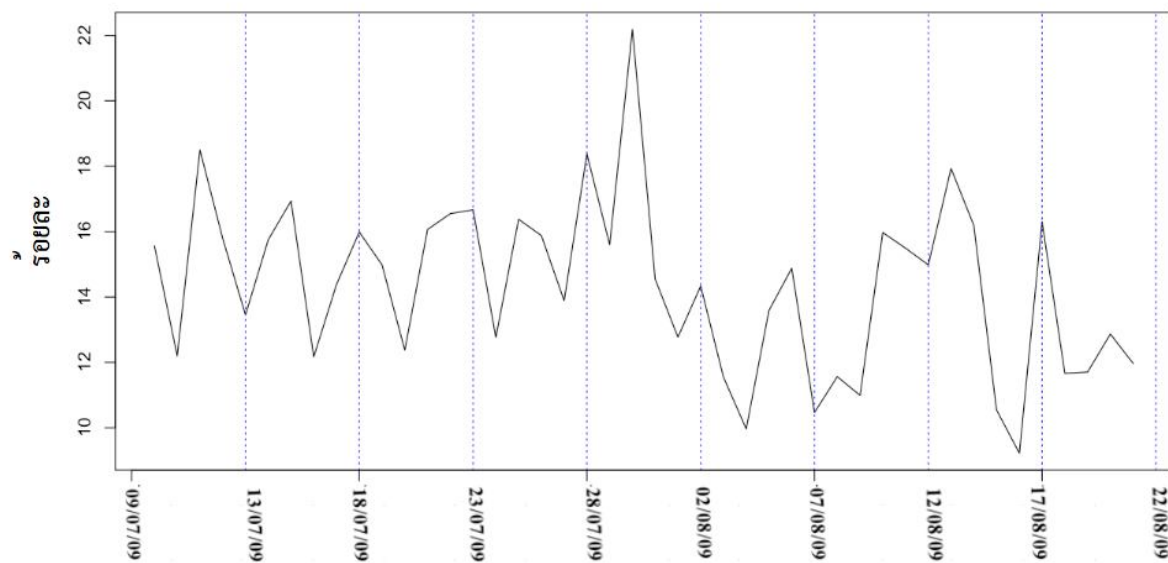
จากรูปที่ 24. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 25 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการหอบ ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง
9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



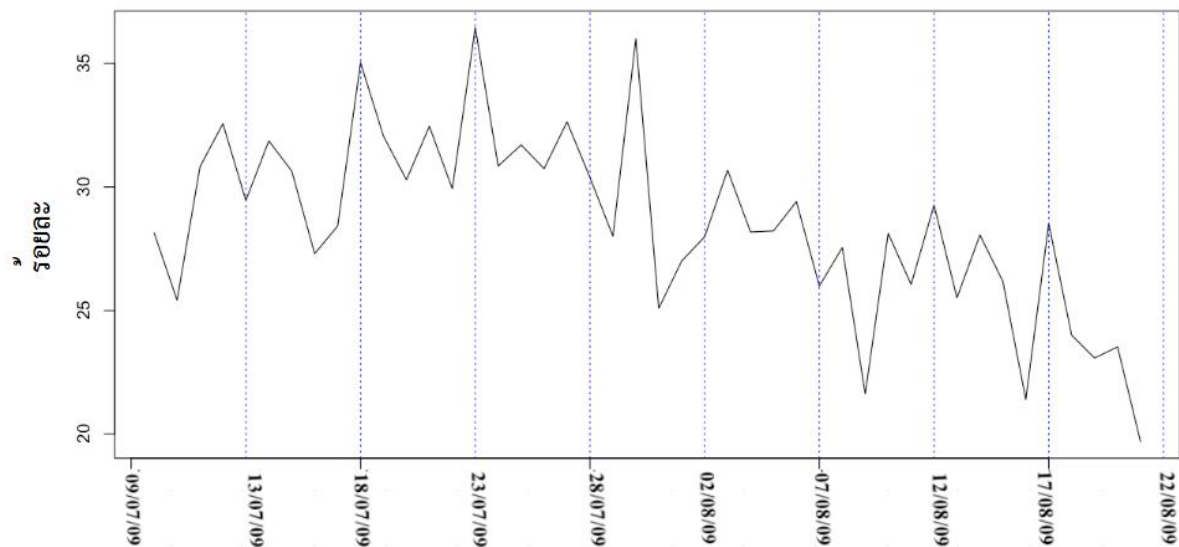
จากรูปที่ 25. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 26 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการเสียงแหบ ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



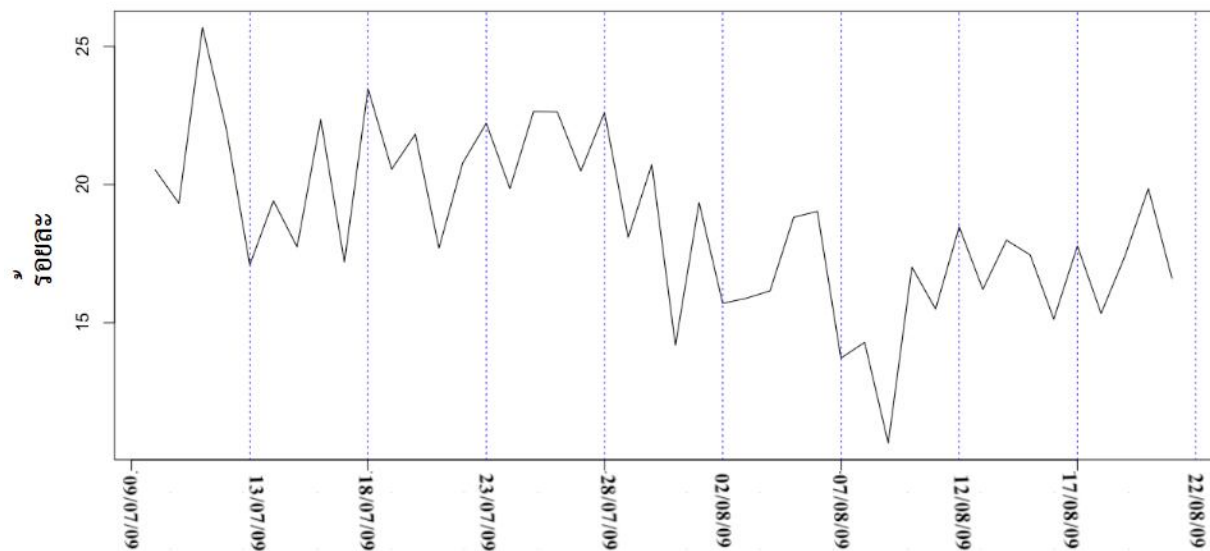
จากรูปที่ 26. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 27 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการเหนื่อยง่ายกว่าปกติ ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



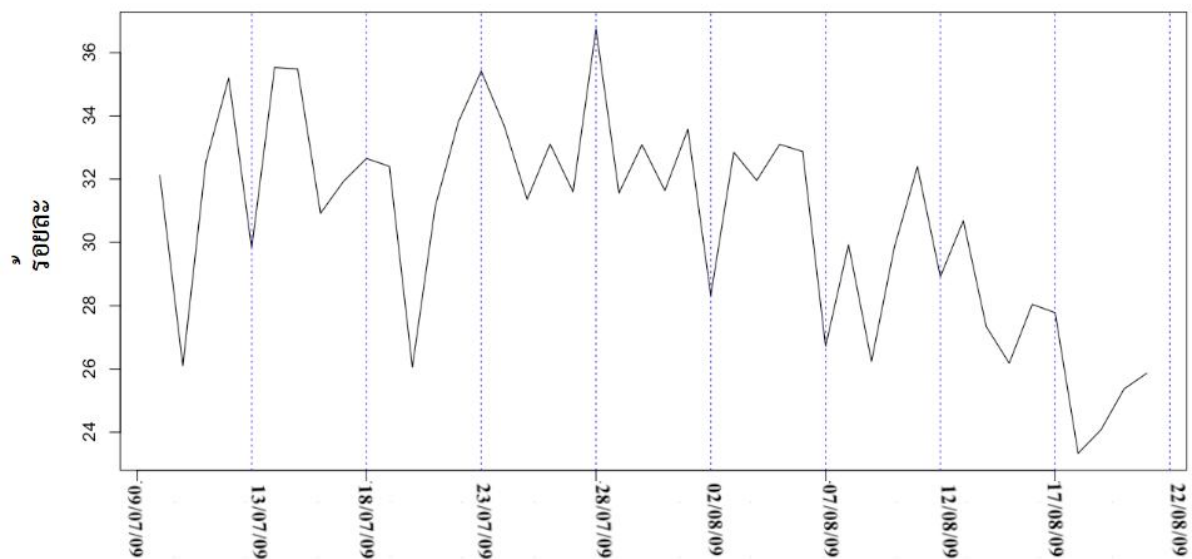
จากรูปที่ 27. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 28 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการใจสั่น ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



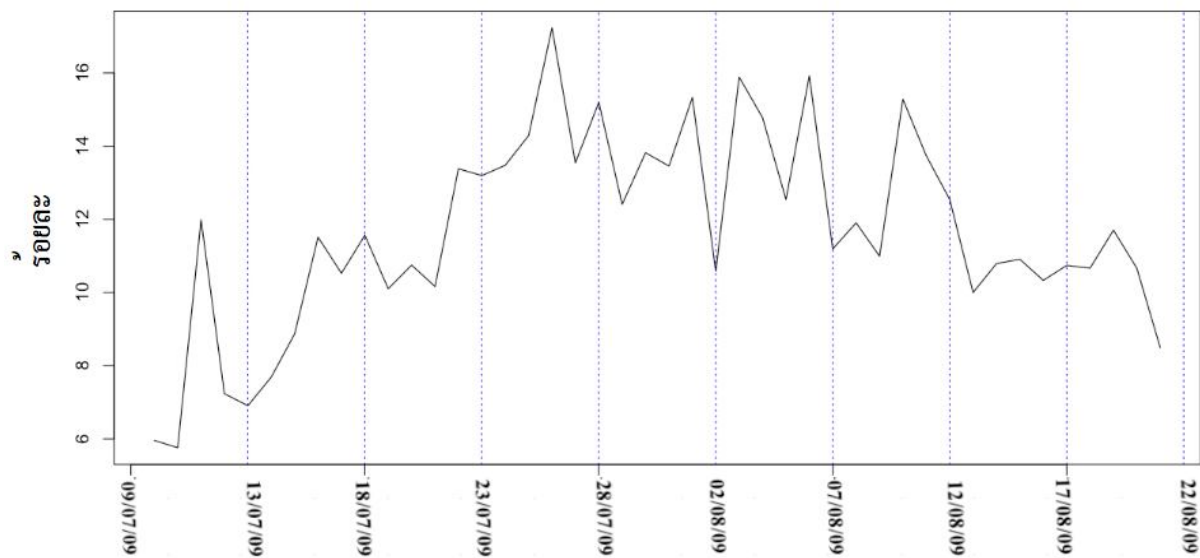
จากรูปที่ 28. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 29 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการระคายเคืองหรือแสบตาในคอนแทกซ์ อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



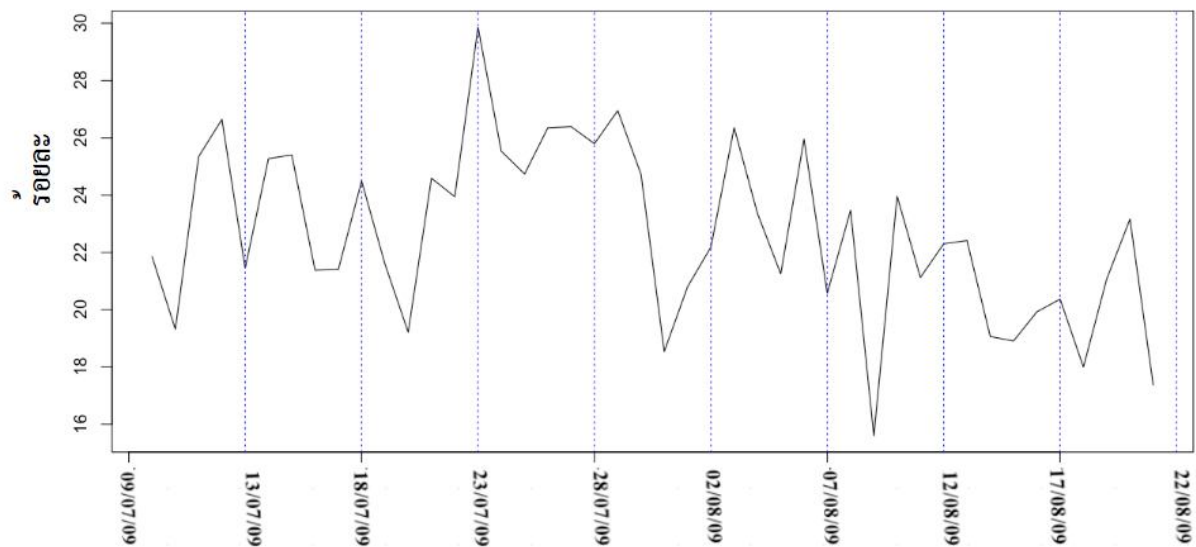
จากรูปที่ 29. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 30 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการตาแดง ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



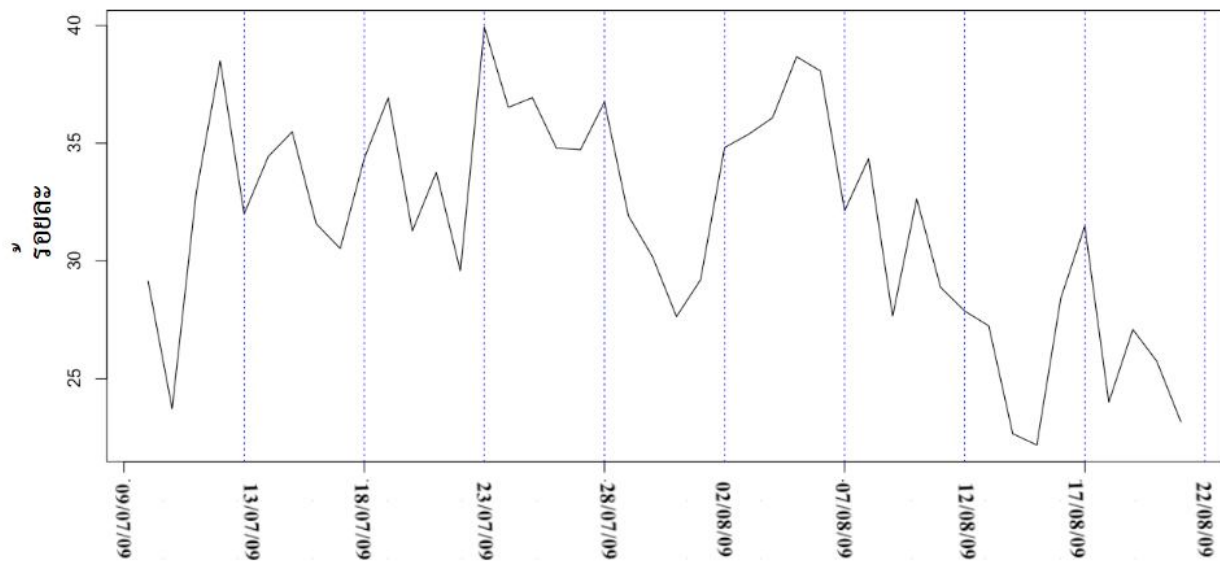
จากรูปที่ 30. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 31 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการนำตาไหล ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



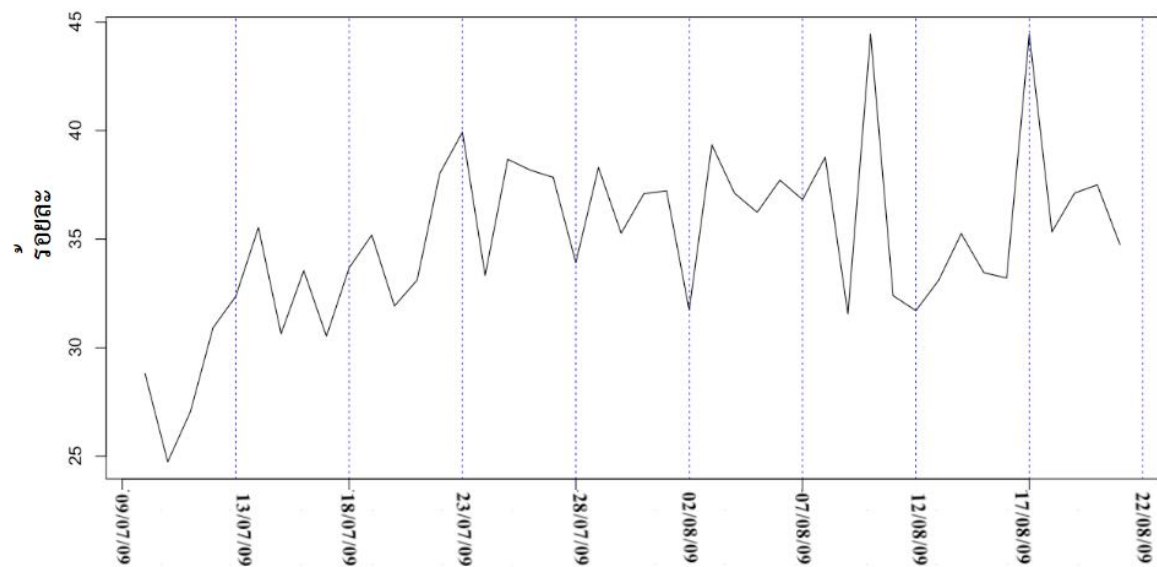
จากรูปที่ 31. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 32 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการคันตา ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



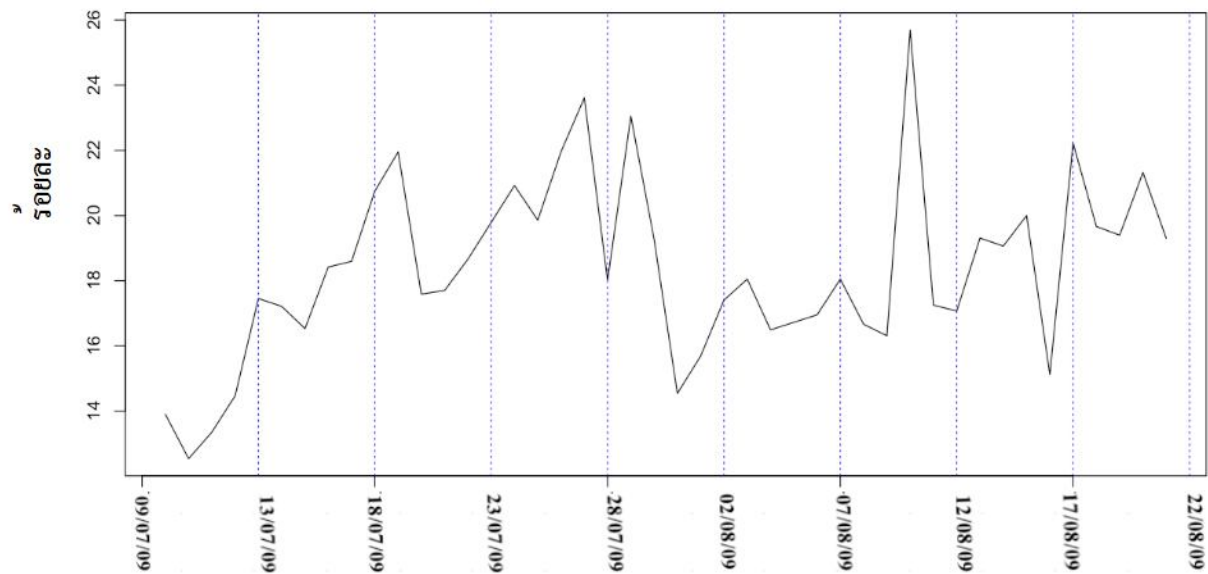
จากรูปที่ 32. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 33 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการผื่นตามผิวหนัง ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



จากรูปที่ 33. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

รูปที่ 34 แสดง Sequence plot ของร้อยละของผู้มีอาการแสบผิว ในควนหัวช้าง อ.จะนะ ระหว่าง 9 กรกฎาคม ถึง 21 สิงหาคม 2552



จากรูปที่ 34. Sequence plot ของร้อยละผู้ที่มีอาการรายวัน จะพบว่าไม่มีรูปแบบการกระจายที่แน่นอน และโรงไฟฟ้าพักการผลิตในวันที่ 8 สิงหาคม 2552 ถึง 21 สิงหาคม 2552

5. การหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นและก๊าซพิษเฉลี่ยรายวัน

ค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างระดับฝุ่น PM10 และระดับก๊าซพิษเฉลี่ยรายวัน ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และโอโซน (O₃) ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับฝุ่นและก๊าซพิษเฉลี่ยรายวันที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา

สารมลพิษ		ระดับ SO ₂ เฉลี่ยรายวัน (ppb)	ระดับ NO ₂ เฉลี่ยรายวัน (ppb)	ระดับ CO เฉลี่ยรายวัน (ppb)	ระดับ O ₃ เฉลี่ยรายวัน (ppb)	ระดับ PM10 เฉลี่ยรายวัน (mg/m ³)
ระดับ SO ₂ เฉลี่ยรายวัน (ppb)	Pearson correlation	1	-0.005	0.164	-0.069	0.126
	p-value	0.974	-	0.682	0.328	0.200
ระดับ NO ₂ เฉลี่ยรายวัน (ppb)	Pearson correlation	-0.005	1	0.063	-0.151	0.197
	p-value	0.974	-	0.682	0.328	0.200
ระดับ CO เฉลี่ย รายวัน (ppb)	Pearson correlation	0.164	0.063	1	0.416	0.213
	p-value	0.287	0.682	-	0.005**	0.164
ระดับ O ₃ เฉลี่ย รายวัน (ppb)	Pearson correlation	-0.069	-0.151	0.416	1	-0.051
	p-value	0.657	0.328	0.005**	-	0.742
ระดับ PM10 เฉลี่ยรายวัน (mg/m ³)	Pearson correlation	0.126	0.197	0.213	-0.051	1
	p-value	0.415	0.200	0.164	0.742	-

** มีนัยสำคัญที่ p-Value <0.01

6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษเดียวกับอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศรายวัน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษรายวันแต่ละอาการกับระดับสารมลพิษเดี่ยวต่างๆ ได้แก่ SO₂ , NO₂ , O₃ , CO , PM₁₀ ที่ lag period ต่างๆกันตั้งแต่ lag0 ถึง lag7 (ระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552 รวม 44วัน) แสดงด้วยค่า *p*-value ดังในตารางที่9

ตารางที่9 แสดงค่า *p*-value ของ regression ของร้อยละอาการต่างๆ ที่ lag0-7 วัน ของสารมลพิษเดี่ยวที่รถตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา (ระหว่างวันที่ 9กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552)

อาการ	Lag	<i>p</i> -value				
		SO ₂	NO ₂	O ₃	CO	PM ₁₀
คลื่นไส้ อาเจียน	0	0.639	0.004	0.344	0.226	0.293
	1	0.256	0.001	0.526	0.601	0.553
	2	0.149	0.117	0.949	0.991	0.594
	3	0.071	0.366	0.724	0.745	0.363
	4	0.024	0.46	0.988	0.404	0.444
	5	0.591	0.922	0.803	0.398	0.577
	6	0.124	0.929	0.934	0.125	0.622
	7	0.711	0.899	0.576	0.293	0.658
ปวดศีรษะ	0	0.507	0.524	0.000	0.149	0.433
	1	0.093	0.442	0.000	0.081	0.463
	2	0.866	0.903	0.000	0.002	0.029
	3	0.847	0.280	0.000	0.000	0.018
	4	0.813	0.033	0.000	0.166	0.686
	5	0.731	0.221	0.000	0.005	0.573
	6	0.032	0.980	0.000	0.909	0.241
	7	0.000	0.456	0.000	0.217	0.984
มีน้ำหรือเวียน ศีรษะ	0	0.003	0.030	0.282	0.743	0.960
	1	0.002	0.003	0.078	0.627	0.118
	2	0.204	0.015	0.024	0.101	0.006
	3	0.999	0.653	0.003	0.123	0.261
	4	0.335	0.256	0.006	0.903	0.762

มีนหรือเวียน ศรียะ	5	0.580	0.318	0.004	0.905	0.597
	6	0.146	0.507	0.011	0.465	0.269
	7	0.018	0.755	0.008	0.524	0.556
มีน้ำมูกไหล	0	0.033	0.055	0.120	0.251	0.919
	1	0.011	0.151	0.003	0.017	0.267
	2	0.772	0.507	0.001	0.135	0.586
	3	0.064	0.510	0.000	0.071	0.001
	4	0.886	0.708	0.000	0.760	0.766
	5	0.667	0.039	0.000	0.009	0.957
	6	0.299	0.578	0.001	0.268	0.723
	7	0.034	0.049	0.002	0.924	0.293
ระคายเคือง หรือ แสบในจมูก	0	0.154	0.006	0.069	0.235	0.099
	1	0.052	0.007	0.014	0.014	0.000
	2	0.363	0.774	0.001	0.094	0.003
	3	0.602	0.356	0.001	0.327	0.082
	4	0.847	0.798	0.000	0.623	0.876
	5	0.001	0.213	0.000	0.179	0.406
	6	0.019	0.790	0.000	0.292	0.515
	7	0.501	0.078	0.000	0.99	0.332
ระคายเคือง หรือ แสบคอ	0	0.794	0.044	0.115	0.719	0.534
	1	0.254	0.007	0.010	0.117	0.001
	2	0.239	0.014	0.000	0.042	0.146
	3	0.871	0.780	0.000	0.003	0.01
	4	0.604	0.901	0.000	0.595	0.089
	5	0.895	0.591	0.000	0.000	0.470
	6	0.491	0.522	0.000	0.072	0.887
	7	0.109	0.248	0.000	0.000	0.059
เลือดกำเดาไหล	0	0.442	0.872	0.085	0.053	0.103
	1	0.100	0.463	0.023	0.008	0.028
	2	0.322	0.992	0.066	0.037	0.275
	3	0.563	0.664	0.007	0.002	0.774
	4	0.423	0.183	0.019	0.000	0.994

เลือดกำเดาไหล	5	0.058	0.064	0.026	0.155	0.562
	6	0.953	0.165	0.011	0.017	0.026
	7	0.339	0.355	0.041	0.121	0.110
ไอ	0	0.022	0.014	0.321	0.630	0.025
	1	0.003	0.051	0.027	0.018	0.013
	2	0.013	0.933	0.004	0.002	0.328
	3	0.108	0.692	0.001	0.000	0.166
	4	0.386	0.399	0.001	0.005	0.22
	5	0.687	0.068	0.000	0.001	0.788
	6	0.807	0.352	0.001	0.01	0.048
	7	0.327	0.404	0.001	0.109	0.368
หอบ	0	0.283	0.319	0.024	0.141	0.001
	1	0.268	0.807	0.068	0.676	0.086
	2	0.753	0.293	0.066	0.677	0.137
	3	0.866	0.095	0.057	0.967	0.006
	4	0.008	0.800	0.127	0.645	0.054
	5	0.250	0.215	0.175	0.046	0.157
	6	0.240	0.321	0.201	0.126	0.671
	7	0.086	0.533	0.223	0.138	0.790
เสียงแหบ	0	0.600	0.061	0.227	0.042	0.015
	1	0.694	0.262	0.030	0.074	0.292
	2	0.148	0.610	0.041	0.028	0.991
	3	0.929	0.058	0.120	0.305	0.019
	4	0.000	0.266	0.073	0.067	0.914
	5	0.428	0.436	0.121	0.044	0.534
	6	0.006	0.306	0.123	0.015	0.737
	7	0.991	0.219	0.127	0.233	0.709
เหนื่อยง่ายกว่าปกติ	0	0.273	0.593	0.013	0.733	0.003
	1	0.178	0.953	0.001	0.003	0.677
	2	0.26	0.477	0.000	0.001	0.460
	3	0.484	0.176	0.001	0.000	0.556
	4	0.006	0.088	0.001	0.005	0.215

เหนื่อยง่าย กว่าปกติ	5	0.631	0.288	0.000	0.002	0.677
	6	0.978	0.426	0.000	0.013	0.120
	7	0.041	0.551	0.000	0.063	0.083
ใจสั่น	0	0.420	0.537	0.000	0.103	0.012
	1	0.575	0.861	0.000	0.009	0.485
	2	0.955	0.794	0.000	0.008	0.344
	3	0.178	0.015	0.006	0.019	0.718
	4	0.173	0.001	0.020	0.322	0.266
	5	0.123	0.029	0.031	0.377	0.122
	6	0.147	0.617	0.034	0.734	0.404
	7	0.027	0.811	0.015	0.735	0.107
ระคายเคือง หรือ แสบตา	0	0.898	0.767	0.098	0.809	0.031
	1	0.272	0.536	0.036	0.036	0.832
	2	0.598	0.545	0.003	0.064	0.317
	3	0.922	0.108	0.003	0.037	0.001
	4	0.255	0.068	0.001	0.057	0.123
	5	0.665	0.451	0.000	0.007	0.476
	6	1.000	0.922	0.000	0.006	0.838
	7	0.328	0.598	0.000	0.041	0.483
ตาแดง	0	0.004	0.420	0.011	0.221	0.057
	1	0.004	0.264	0.026	0.330	0.448
	2	0.000	0.883	0.118	0.013	0.651
	3	0.885	0.122	0.118	0.110	0.257
	4	0.056	0.155	0.261	0.373	0.136
	5	0.810	0.558	0.749	0.157	0.753
	6	0.768	0.120	0.885	0.029	0.937
	7	0.524	0.718	0.764	0.203	0.563
น้ำตาไหล	0	0.581	0.536	0.086	0.638	0.002
	1	0.669	0.765	0.047	0.056	0.026
	2	0.446	0.996	0.020	0.008	0.062
	3	0.963	0.372	0.018	0.004	0.107
	4	0.060	0.043	0.011	0.005	0.937

น้ำตาไหล	5	0.329	0.226	0.007	0.007	0.779
	6	0.485	0.646	0.006	0.013	0.125
	7	0.068	0.767	0.012	0.315	0.024
กันตา	0	0.014	0.019	0.071	0.245	0.000
	1	0.026	0.062	0.019	0.000	0.017
	2	0.004	0.747	0.000	0.000	0.418
	3	0.351	0.514	0.000	0.000	0.042
	4	0.771	0.063	0.000	0.000	0.275
	5	0.092	0.152	0.000	0.001	0.026
	6	0.218	0.063	0.000	0.000	0.724
	7	0.130	0.024	0.000	0.002	0.002
ผื่นตามผิวหนัง	0	0.072	0.260	0.008	0.547	0.468
	1	0.095	0.710	0.051	0.714	0.940
	2	0.594	0.663	0.241	0.585	0.595
	3	0.163	0.940	0.395	0.465	0.164
	4	0.027	0.489	0.723	0.693	0.690
	5	0.384	0.328	0.849	0.063	0.040
	6	0.403	0.991	0.981	0.363	0.014
	7	0.485	0.016	0.909	0.835	0.191
แสบผิว	0	0.007	0.702	0.216	0.108	0.155
	1	0.055	0.924	0.298	0.466	0.264
	2	0.129	0.747	0.250	0.714	0.047
	3	0.088	0.896	0.288	0.439	0.178
	4	0.926	0.752	0.596	0.189	0.424
	5	0.694	0.031	0.664	0.869	0.260
	6	0.350	0.319	0.658	0.885	0.268
	7	0.977	0.507	0.485	0.221	0.520

7. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางอุตุนิยมวิทยากับอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศรายวัน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษรายวันแต่ละอาการกับค่าทางอุตุนิยมวิทยาต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความเร็วลม ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา และความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้า อ.จะนะ จ.สงขลา ที่ lag period ต่างๆกันตั้งแต่ lag0 ถึง lag7 (ระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552 รวม 44วัน) แสดงด้วยค่า p -value ดังในตารางที่10

ตารางที่10 แสดงค่า p -value ของ regression ของร้อยละอาการต่างๆ ที่ lag0-7 วัน ของค่าทางอุตุนิยมวิทยา ที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่โรงเรียนควนหัวช้าง อ.จะนะ จ.สงขลา และ ความเร็วลมที่ปล่องโรงไฟฟ้า (ระหว่างวันที่ 9กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552)

อาการ	Lag	p -value					
		อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์	ความกดอากาศ	ปริมาณน้ำฝน	ความเร็วลม	ความเร็วลม (ที่ปล่องโรงไฟฟ้า)
คลื่นไส้ อาเจียน	0	0.475	0.424	0.201	0.057	0.663	0.592
	1	0.076	0.139	0.003	0.976	0.535	0.822
	2	0.542	0.989	0.003	0.084	0.212	0.474
	3	0.215	0.247	0.091	0.205	0.693	0.01
	4	0.203	0.373	0.264	0.048	0.699	0.047
	5	0.105	0.161	0.496	0.694	0.906	0.122
	6	0.998	0.760	0.728	0.821	0.132	0.348
	7	0.310	0.560	0.580	0.846	0.077	0.926
ปวดศีรษะ	0	0.829	0.576	0.005	0.665	0.000	0.342
	1	0.353	0.045	0.002	0.173	0.000	0.947
	2	0.859	0.139	0.003	0.001	0.000	0.277
	3	0.126	0.973	0.190	0.000	0.000	0.011
	4	0.632	0.172	0.949	0.009	0.003	0.008
	5	0.882	0.192	0.742	0.012	0.009	0.027
	6	0.108	0.011	0.991	0.198	0.005	0.762
	7	0.226	0.004	0.408	0.312	0.462	0.790

มีน หรือ เวียนศรียะ	0	0.061	0.142	0.000	0.567	0.007	0.008
	1	0.112	0.408	0.000	0.127	0.000	0.218
	2	0.116	0.858	0.000	0.000	0.001	0.000
	3	0.040	0.245	0.040	0.014	0.003	0.000
	4	0.018	0.037	0.155	0.001	0.009	0.000
	5	0.484	0.16	0.295	0.204	0.019	0.05
	6	0.064	0.122	0.601	0.899	0.145	0.449
	7	0.062	0.019	0.617	0.986	0.324	0.691
มีน้ำมูกไหล	0	0.371	0.336	0.000	0.006	0.000	0.002
	1	0.473	0.854	0.000	0.001	0.000	0.001
	2	0.705	0.178	0.000	0.084	0.000	0.000
	3	0.854	0.944	0.008	0.380	0.002	0.000
	4	0.192	0.916	0.031	0.006	0.000	0.002
	5	0.697	0.323	0.904	0.001	0.035	0.734
	6	0.116	0.038	0.241	0.284	0.286	0.589
	7	0.973	0.668	0.182	0.823	0.756	0.559
ระคายเคือง หรือ แสบในจมูก	0	0.508	0.866	0.081	0.280	0.003	0.308
	1	0.642	0.236	0.050	0.001	0.000	0.749
	2	0.131	0.467	0.014	0.370	0.023	0.016
	3	0.901	0.484	0.044	0.706	0.015	0.014
	4	0.915	0.454	0.005	0.006	0.000	0.237
	5	0.953	0.365	0.026	0.000	0.004	0.841
	6	0.212	0.021	0.770	0.007	0.012	0.215
	7	0.433	0.109	0.168	0.029	0.041	0.034
ระคายเคือง หรือ แสบคอ	0	0.358	0.440	0.003	0.006	0.000	0.215
	1	0.744	0.361	0.005	0.004	0.000	0.019
	2	0.445	0.007	0.002	0.303	0.000	0.143
	3	0.766	0.907	0.017	0.544	0.000	0.001
	4	0.274	0.086	0.005	0.104	0.000	0.172
	5	0.093	0.369	0.011	0.000	0.000	0.044
	6	0.183	0.045	0.708	0.003	0.000	0.324
	7	0.582	0.954	0.026	0.000	0.021	0.021

เลือดกำเดาไหล	0	0.192	0.299	0.597	0.772	0.006	0.297
	1	0.089	0.255	0.882	0.693	0.055	0.498
	2	0.500	0.455	0.925	0.654	0.025	0.576
	3	0.572	0.839	0.541	0.658	0.088	0.912
	4	0.146	0.264	0.100	0.015	0.426	0.588
	5	0.115	0.424	0.016	0.287	0.154	0.869
	6	0.352	0.135	0.013	0.506	0.637	0.223
	7	0.163	0.035	0.018	0.939	0.255	0.544
ไอ	0	0.259	0.023	0.000	0.197	0.000	0.000
	1	0.222	0.223	0.000	0.149	0.000	0.041
	2	0.914	0.951	0.000	0.066	0.000	0.000
	3	0.330	0.616	0.001	0.024	0.000	0.000
	4	0.032	0.158	0.115	0.000	0.000	0.000
	5	0.631	0.853	0.639	0.004	0.000	0.027
	6	0.906	0.387	0.427	0.031	0.003	0.342
	7	0.711	0.093	0.249	0.573	0.043	0.255
หอบ	0	0.275	0.298	0.068	0.001	0.578	0.242
	1	0.030	0.289	0.043	0.237	0.545	0.009
	2	0.005	0.155	0.076	0.345	0.123	0.004
	3	0.155	0.898	0.145	0.002	0.112	0.557
	4	0.518	0.823	0.381	0.045	0.935	0.365
	5	0.512	0.965	0.669	0.671	0.970	0.239
	6	0.332	0.649	0.715	0.736	0.492	0.773
	7	0.122	0.101	0.857	0.821	0.950	0.706
เสียงแหบ	0	0.090	0.525	0.288	0.365	0.089	0.024
	1	0.109	0.074	0.334	0.823	0.027	0.002
	2	0.041	0.049	0.116	0.027	0.159	0.297
	3	0.051	0.443	0.167	0.002	0.620	0.915
	4	0.943	0.601	0.866	0.236	0.016	0.944
	5	0.338	0.147	0.632	0.751	0.249	0.991
	6	0.133	0.031	0.931	0.893	0.338	0.319
	7	0.279	0.547	0.873	0.278	0.018	0.256

เหนือย่าง่าย กว่าปกติ	0	0.173	0.599	0.306	0.581	0.008	0.841
	1	0.493	0.265	0.290	0.378	0.000	0.520
	2	0.090	0.052	0.750	0.000	0.003	0.945
	3	0.386	0.438	0.259	0.055	0.025	0.750
	4	0.114	0.368	0.848	0.014	0.000	0.494
	5	0.707	0.608	0.412	0.121	0.003	0.948
	6	0.403	0.236	0.153	0.043	0.001	0.288
	7	0.308	0.189	0.091	0.148	0.082	0.691
ใจสั้น	0	0.001	0.001	0.018	0.128	0.268	0.001
	1	0.143	0.030	0.035	0.146	0.389	0.022
	2	0.445	0.050	0.077	0.100	0.509	0.004
	3	0.853	0.480	0.025	0.914	0.799	0.320
	4	0.514	0.494	0.087	0.007	0.314	0.318
	5	0.724	0.850	0.260	0.462	0.688	0.570
	6	0.043	0.024	0.534	0.996	0.418	0.489
	7	0.662	0.143	0.294	0.977	0.926	0.673
ระคายเคือง หรือ แสบตา	0	0.113	0.493	0.146	0.244	0.000	0.58
	1	0.199	0.288	0.257	0.368	0.000	0.931
	2	0.340	0.137	0.326	0.158	0.000	0.300
	3	0.539	0.898	0.960	0.776	0.002	0.144
	4	0.639	0.824	0.681	0.014	0.001	0.299
	5	0.455	0.562	0.827	0.157	0.029	0.424
	6	0.004	0.002	0.028	0.564	0.010	0.470
	7	0.280	0.103	0.007	0.379	0.070	0.389
ตาแดง	0	0.793	0.127	0.456	0.436	0.455	0.776
	1	0.531	0.138	0.467	0.276	0.344	0.323
	2	0.129	0.087	0.635	0.154	0.412	0.321
	3	0.247	0.022	0.905	0.916	0.264	0.332
	4	0.674	0.338	0.760	0.695	0.136	0.591
	5	0.784	0.803	0.859	0.035	0.327	0.740
	6	0.495	0.643	0.273	0.653	0.007	0.826
	7	0.668	0.637	0.074	0.904	0.792	0.821

น้ำตาไหล	0	0.043	0.321	0.958	0.870	0.003	0.747
	1	0.006	0.012	0.995	0.476	0.022	0.200
	2	0.185	0.086	0.615	0.385	0.286	0.884
	3	0.715	0.815	0.577	0.563	0.046	0.862
	4	0.115	0.173	0.894	0.001	0.014	0.411
	5	0.838	0.855	0.278	0.239	0.083	0.687
	6	0.282	0.277	0.091	0.284	0.019	0.691
	7	0.738	0.251	0.133	0.197	0.194	0.598
คันตา	0	0.288	0.884	0.003	0.358	0.000	0.000
	1	0.212	0.425	0.001	0.059	0.000	0.061
	2	0.904	0.518	0.001	0.02	0.000	0.003
	3	0.591	0.253	0.243	0.329	0.000	0.043
	4	0.018	0.098	0.816	0.000	0.000	0.001
	5	0.853	0.409	0.033	0.023	0.000	0.862
	6	0.381	0.552	0.000	0.055	0.002	0.460
	7	0.190	0.113	0.000	0.160	0.028	0.091
คันตาม ผิวหนัง	0	0.527	0.052	0.430	0.127	0.547	0.731
	1	0.082	0.322	0.514	0.278	0.785	0.799
	2	0.876	0.897	0.836	0.872	0.127	0.996
	3	0.906	0.915	0.374	0.097	0.429	0.500
	4	0.090	0.057	0.806	0.335	0.849	0.963
	5	0.113	0.423	0.808	0.844	0.756	0.042
	6	0.455	0.629	0.772	0.071	0.522	0.712
	7	0.183	0.032	0.569	0.223	0.462	0.169
แสบผิว	0	0.252	0.222	0.025	0.117	0.178	0.133
	1	0.085	0.273	0.173	0.036	0.643	0.055
	2	0.299	0.216	0.655	0.907	0.030	0.312
	3	0.753	0.514	0.678	0.193	0.118	0.618
	4	0.040	0.138	0.911	0.138	0.607	0.924
	5	0.430	0.147	0.504	0.844	0.754	0.134
	6	0.533	0.551	0.051	0.755	0.777	0.940
	7	0.050	0.029	0.011	0.246	0.643	0.061

8. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษรายวันและข้อมูลอุตุนิยมวิทยากับอาการต่างๆ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของอาการที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษรายวันแต่ละอาการของกลุ่มตัวอย่างกับระดับสารมลพิษและค่าทางอุตุนิยมวิทยาต่างๆ ได้แก่ SO₂ , NO₂ , O₃ , CO , PM₁₀ , อุณหภูมิ , ความชื้นสัมพัทธ์ , ความกดอากาศ , ปริมาณน้ำฝน , ความเร็วลม ที่โรงเรียนควนหัวช้าง และ ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า โดยเลือก lag period ที่ให้ค่า *p*-value ที่น้อยที่สุดจากการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (ดูตารางที่ 9 และตารางที่ 10) แล้วนำมาวิเคราะห์แบบ forward stepwise ได้ผลการวิเคราะห์แสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์ และค่า *p*-value ในตารางที่ 11 ถึงตารางที่ 28 ตามลำดับ ตัวแปรที่สัมพันธ์กับอาการต่างๆ รวมทั้ง lag period ทิศทางความสัมพันธ์ และค่าสัมประสิทธิ์ในตารางที่ 29

ตารางที่ 11 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า *p*-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุตุนิยมวิทยากับอาการคลื่นไส้อาเจียนในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		<i>p</i> -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-3.428	0.411	0.000*	0.032	0.014	0.073
เพศ	0.688	0.312	0.027*	1.989	1.079	3.666
NO ₂ (lag1)	0.079	0.028	0.005*	1.082	1.025	1.143

*มีนัยสำคัญที่ *p*-value<0.05

ตารางที่ 12 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า *p*-value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และอุตุนิยมวิทยากับอาการปวดศีรษะในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		<i>p</i> -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-1.641	0.287	0.000*	0.194	0.110	0.340
โรคในในหูไม่เท่ากัน	1.196	0.568	0.035*	3.305	1.086	10.06
เพศ	0.471	0.213	0.027*	1.601	1.054	2.432
O ₃ (lag7)	0.015	0.005	0.001*	1.015	1.006	1.024
ปริมาณน้ำฝน (lag3)	-0.272	0.077	0.000*	0.762	0.655	0.887

*มีนัยสำคัญที่ *p*-value<0.05

ตารางที่13 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการผื่นหรือเวียนศีรษะในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-2.762	0.438	0.000*	0.063	0.027	0.149
โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน	1.159	0.442	0.009*	3.188	1.341	7.582
โรคหัวใจ	0.947	0.255	0.000*	2.577	1.563	4.248
เพศ	0.431	0.181	0.017*	1.539	1.079	2.195
ความชื้นสัมพัทธ์ (lag7)	0.014	0.005	0.002*	1.014	1.005	1.024
ปริมาณน้ำฝน (lag2)	-0.190	0.645	0.003*	0.827	0.729	0.939
NO2 (lag1)	0.048	0.017	0.004*	1.049	1.015	1.084
อายุ	0.017	0.005	0.000*	1.018	1.009	1.027

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่14 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการมีน้ำมูกไหลในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-1.370	0.446	0.002*	0.254	0.106	0.609
โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง	0.832	0.318	0.009*	2.298	1.232	4.287
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	1.345	0.399	0.001*	3.838	1.758	8.381
ความดันโลหิตสูง	0.711	0.258	0.006*	2.036	1.228	3.378
ปัจจุบันกำลังศึกษา	0.827	0.327	0.011*	2.287	1.205	4.341
ปัจจุบันยังสูบบุหรี่	0.554	0.244	0.023*	1.740	1.079	2.807
เคยสูบบุหรี่	1.177	0.309	0.000*	3.245	1.770	5.949
โรคไทรอยด์	-1.567	0.501	0.002*	0.209	0.078	0.557
เพศ	0.481	0.232	0.038*	1.618	1.028	2.547
ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า (lag3)	0.127	0.049	0.010*	1.136	1.031	1.250
O3 (lag5)	0.014	0.005	0.007*	1.014	1.004	1.024

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่15 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการระคายเคืองหรือแสบในจมูกในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	60.276	20.097	0.003*	1.505×10^{26}	1.178×10^9	1.924×10^{43}
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	1.584	0.347	0.000*	4.874	2.468	9.623
โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง	0.742	0.281	0.008*	2.100	1.210	3.646
รับราชการ	-1.900	0.339	0.000*	0.150	0.077	0.291
โรคหัวใจ	2.038	0.624	0.001*	7.675	2.260	26.061
อาชีพรับจ้าง	-0.623	0.257	0.015*	0.536	0.324	0.887
เคยสูบบุหรี่	0.759	0.295	0.010*	2.137	1.199	3.808
O3 (lag5)	0.019	0.005	0.000*	1.019	1.009	1.029
ความกดอากาศ (lag4)	-0.062	0.020	0.002*	0.940	0.904	0.978
PM ₁₀ (lag1)	0.014	0.004	0.000*	1.014	1.006	1.021

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่16 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการระคายเคืองหรือแสบในคอในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-2.032	0.340	0.000*	0.131	0.067	0.255
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	1.454	0.365	0.000*	4.282	2.093	8.760
รับราชการ	-2.185	0.371	0.000*	0.112	0.054	0.233
เพศ	0.511	0.244	0.030*	1.667	1.034	2.687
โรคหัวใจ	1.328	0.297	0.000*	3.774	2.110	6.750
โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน	-1.453	0.649	0.025*	0.234	0.066	0.835
ปริมาณน้ำฝน (lag7)	-0.326	0.071	0.000*	0.722	0.628	0.830
ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า (lag3)	0.136	0.051	0.008*	1.146	1.036	1.267
O3 (lag5)	0.015	0.005	0.001*	1.015	1.006	1.025

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่17 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุณิยมวิทยากับอาการมีเลือดกำเดาไหลในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-1.612	1.214	0.184	0.199	0.018	2.153
โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน	1.757	0.560	0.002*	5.796	1.933	17.379
ไอเรื้อรัง/วัณโรค	0.995	0.388	0.010*	2.704	1.263	5.789
co (lag4)	-0.003	0.001	0.001*	0.970	0.995	0.999
PM ₁₀ (lag6)	-0.030	0.013	0.021*	0.997	0.946	0.995

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่18 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุณิยมวิทยากับอาการไอในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-1.367	0.296	0.000*	0.255	0.143	0.456
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	1.323	0.489	0.007*	3.754	1.440	9.785
ความดันโลหิตสูง	0.658	0.263	0.012*	1.931	1.153	3.235
ไอเรื้อรัง/วัณโรค	0.634	0.271	0.019*	1.886	1.108	3.208
ปัจจุบันยังสูบบุหรี่	0.621	0.244	0.011*	1.861	1.153	3.004
โรคไตเรื้อรัง	0.579	0.282	0.040*	1.785	1.027	3.100
อาชีพรับจ้าง	-0.686	0.264	0.009*	0.504	0.300	0.845
ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า (lag4)	0.199	0.039	0.000*	1.220	1.131	1.316
ozone (lag5)	0.015	0.004	0.000*	1.015	1.007	1.024

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่19 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุดหนุนวิทยากับอาการหอบในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-1.933	0.703	0.006*	0.145	0.037	0.574
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	2.215	0.456	0.000*	9.158	3.744	22.398
โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง	0.764	0.322	0.018*	2.147	1.143	4.036
รับราชการ	-1.384	0.555	0.013*	0.251	0.084	0.743
เพศ	0.677	0.314	0.031*	1.968	1.063	3.645
เบาหวาน	-2.160	0.522	0.000*	0.115	0.041	0.321
อาชีพกรีดยางพารา	-0.632	0.276	0.022*	0.532	0.309	0.914
ความชื้นสัมพัทธ์ (lag7)	-0.018	0.007	0.013*	0.982	0.968	0.996
NO2 (lag3)	-0.070	0.027	0.010*	0.932	0.884	0.983
อายุ	0.026	0.008	0.001*	1.027	1.011	1.042
PM ₁₀ (lag0)	-0.019	0.005	0.000*	0.981	0.971	0.991

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่20 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุดหนุนวิทยากับอาการเสียงแหบในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-5.093	0.584	0.000*	0.006	0.002	0.019
รับราชการ	-1.050	0.386	0.006*	0.350	0.164	0.745
เพศ	0.420	0.194	0.030*	1.522	1.041	2.227
co (lag6)	0.001	0.000	0.044*	1.001	1.000	1.002
ความชื้นสัมพัทธ์ (lag6)	0.024	0.006	0.000*	1.024	1.012	1.037
so2 (lag4)	0.386	0.092	0.000*	1.471	1.228	1.761
ปริมาณน้ำฝน (lag3)	0.289	0.104	0.006*	1.335	1.088	1.638
อายุ	0.014	0.006	0.033*	1.014	1.001	1.026

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่21 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุณิยมวิทยาเกี่ยวกับอาการเหนื่อยง่ายกว่าปกติในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	39.183	33.506	0.242	1.040×10^{17}	3.136×10^{-12}	3.449×10^{45}
รับราชการ	-1.538	0.528	0.004*	0.215	0.076	0.604
ความดันโลหิตสูง	0.741	0.276	0.007*	2.097	1.221	3.603
ธุรกิจส่วนตัว	0.751	0.311	0.016*	2.120	1.152	3.901
ปัจจุบันกำลังศึกษา	0.808	0.364	0.026*	2.242	1.100	4.572
ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า (lag6)	0.133	0.054	0.013*	1.142	1.028	1.269
O3 (lag6)	0.024	0.006	0.000*	1.024	1.012	1.037
NO2 (lag4)	-0.066	0.024	0.006*	0.936	0.893	0.981
อายุ	0.019	0.006	0.001*	1.020	1.008	1.032

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่22 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุณิยมวิทยาเกี่ยวกับอาการใจสั่นในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-2.462	0.334	0.000*	0.085	0.044	0.164
โรงไฟฟ้าจะนะเปิดทำงาน	0.275	0.083	0.001*	1.317	1.118	1.551
มีคนในบ้านสูบบุหรี่	-0.483	0.175	0.006*	0.617	0.438	0.869
อาชีพกรีดยางพารา	-0.445	0.207	0.032*	0.641	0.427	0.961
รับราชการ	-2.114	0.686	0.002*	0.121	0.031	0.463
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	0.801	0.387	0.038*	2.227	1.044	4.751
ปัจจุบันกำลังศึกษา	1.018	0.354	0.004*	2.768	1.384	5.538
เพศ	0.646	0.208	0.002*	1.908	1.268	2.870
โรคหัวใจ	1.832	0.443	0.000*	6.248	2.620	14.901

ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า (lag0)	-0.143	0.063	0.023*	0.867	0.767	0.98
อายุ	0.019	0.006	0.002*	1.019	1.007	1.031

*มีนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.05$

ตารางที่23 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า $p\text{-value}$ ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
อุณหภูมิวิทยากับอาการระคายเคืองหรือแสบตาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		$p\text{-value}$	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-9.270	24.501	0.705	9.420×10^{-5}	1.314×10^{-25}	6.753×10^{16}
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	0.741	0.354	0.036*	2.099	1.048	4.204
โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง	0.677	0.268	0.012*	1.967	1.164	3.326
รับราชการ	-2.402	0.284	0.000*	0.091	0.052	0.158
โรคหัวใจ	1.112	0.322	0.001*	3.040	1.618	5.712
O3 (lag6)	0.014	0.005	0.006*	1.015	1.004	1.025
อายุ	0.012	0.005	0.012*	1.012	1.003	1.022

*มีนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.05$

ตารางที่24 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า $p\text{-value}$ ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
อุณหภูมิวิทยากับอาการตาแดงในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		$p\text{-value}$	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-54.821	30.835	0.075	1.55×10^{-24}	8.805×10^{-51}	274.592
โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง	0.760	0.302	0.012*	2.138	1.182	3.865
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	0.877	0.442	0.047*	2.403	1.011	5.712
อาชีพกรีดยางพารา	-0.526	0.228	0.021*	0.591	0.378	0.924
อาชีพรับจ้าง	-0.692	0.324	0.033*	0.501	0.265	0.944
ความเร็วลมที่รถตรวจ อากาศ(lag6)	-0.513	0.205	0.012*	0.598	0.400	0.895

*มีนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.05$

ตารางที่25 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการน้ำตาไหลในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-2.348	0.320	0.000*	0.096	0.051	0.179
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	0.928	0.466	0.047*	2.530	1.014	6.308
รับราชการ	-1.954	0.672	0.004*	0.142	0.038	0.529
ปัจจุบันกำลังศึกษา	1.043	0.363	0.004*	2.839	1.394	5.783
อาชีพกรีดยางพารา	-0.494	0.216	0.022*	0.610	0.400	0.931
อาชีพรับจ้าง	-0.774	0.371	0.037*	0.461	0.223	0.954
O3 (lag6)	0.012	0.005	0.008*	1.012	1.003	1.021
ปริมาณน้ำฝน (lag4)	-0.225	0.077	0.003*	0.799	0.687	0.929
อายุ	0.017	0.006	0.004*	1.017	1.005	1.028

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่26 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการคันตาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-32.562	24.921	0.191	7.22×10^{-15}	4.425×10^{-36}	1.178×10^7
โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง	0.791	0.268	0.003*	2.206	1.304	3.731
รับราชการ	-1.709	0.531	0.001*	0.181	0.064	0.513
อาชีพพนักงานบริษัท	0.782	0.301	0.009*	2.186	1.212	3.944
เพศ	0.391	0.139	0.005*	1.478	1.125	1.942
O3 (lag6)	0.016	0.005	0.002*	1.016	1.006	1.026
co (lag4)	0.001	0.000	0.034*	1.001	1.000	1.001
ปริมาณน้ำฝน (lag4)	-0.265	0.085	0.002*	0.767	0.65	0.906

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่27 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการผื่นตามผิวหนังในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	-1.491	0.322	0.000*	0.225	0.120	0.423
โรคผิวหนังเรื้อรัง	1.223	0.320	0.000*	3.396	1.812	6.364
รับราชการ	-2.058	0.340	0.000*	0.128	0.066	0.248
โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน	1.468	0.609	0.016*	4.341	1.315	14.336
ปัจจุบันกำลังศึกษา	0.690	0.327	0.035*	1.994	1.050	3.787
ความดันโลหิตสูง	-0.712	0.311	0.022*	0.491	0.267	0.903
NO ₂ (lag7)	-0.032	0.015	0.040*	0.969	0.940	0.999
PM ₁₀ (lag6)	0.008	0.004	0.027*	1.008	1.001	1.015
อายุ	0.011	0.006	0.048*	1.011	1.000	1.023

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตารางที่28 แสดงสัมประสิทธิ์ของ regression และค่า p -value ของตัวแปรระดับสารมลพิษทางอากาศ และ
 อุตุนิยมวิทยากับอาการแสบผิวในกลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม-21 สิงหาคม 2552

Model	Unstandardized coefficients		p -value	Exp (β)	95%CI	
	β	std. Error			lower	upper
ค่าคงที่	54.700	23.552	0.020*	5.699×10^{23}	5104.586	6362×10^{43}
หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง	1.371	0.541	0.011*	3.940	1.365	11.377
โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน	1.136	0.518	0.028*	3.116	1.130	8.591
ปัจจุบันกำลังศึกษา	1.226	0.440	0.005*	3.409	1.440	8.072
รับราชการ	-1.660	0.553	0.003*	0.190	0.064	0.562
มีคนในบ้านสูบบุหรี่	-0.466	0.208	0.025*	0.628	0.418	0.943
เบาหวาน	-0.724	0.344	0.035*	0.485	0.247	0.952
โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง	-0.783	0.380	0.039*	0.457	0.217	0.962
ความกดอากาศ (lag7)	-0.056	0.023	0.016*	0.945	0.903	0.990

*มีนัยสำคัญที่ p -value<0.05

ตาราง 29 แสดง lag ทิศทางความสัมพันธ์ และ Exp (β) ของตัวแปรที่สัมพันธ์กับอาการต่างๆในกลุ่มตัวอย่างระหว่าง 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552

อาการ	ตัวแปรที่สัมพันธ์	Lag	ทิศทางความสัมพันธ์	Exp (β)
คลื่นไส้ อาเจียน	เพศ		บวก	1.989
	NO2	1	บวก	1.082
ปวดศีรษะ	โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน		บวก	3.305
	เพศ		บวก	1.601
	ozone	7	บวก	1.015
	ปริมาณน้ำฝน	3	ลบ	0.762
มีหรือวิงเวียนศีรษะ	โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน		บวก	3.188
	โรคหัวใจ		บวก	2.577
	เพศ		บวก	1.539
	ความชื้นสัมพัทธ์	7	บวก	1.014
	ปริมาณน้ำฝน	2	ลบ	0.827
	NO2	1	บวก	1.049
	อายุ		บวก	1.018
มีน้ำมูกไหล	โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง		บวก	2.298
	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	3.838
	ความดันโลหิตสูง		บวก	2.036
	ปัจจุบันกำลังศึกษา		บวก	2.287
	ปัจจุบันยังสูบบุหรี่		บวก	1.740
	เคยสูบบุหรี่		บวก	3.245
	โรคไทรอยด์		ลบ	0.209
	เพศ		บวก	1.618
	ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า	3	บวก	1.136
	O3	5	บวก	1.014
ระคายเคืองหรือแสบในจมูก	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	4.874
	โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง		บวก	2.100
	รับราชการ		ลบ	0.150
	โรคหัวใจ		บวก	7.675

	อาชีพรับจ้าง		ลบ	0.536
	เคยสูบบุหรี่		บวก	2.137
	O3	5	บวก	1.019
	ความกดอากาศ	4	ลบ	0.940
	PM ₁₀	1	บวก	1.014
ระคายเคืองหรือ แสบคอ	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	4.282
	รับราชการ		ลบ	0.112
	เพศ		บวก	1.667
	โรคหัวใจ		บวก	3.774
	โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน		ลบ	0.234
	ปริมาณน้ำฝน	7	ลบ	0.722
	ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า	3	บวก	1.146
	O3	5	บวก	1.015
มีเลือดกำเดาไหล	โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน		บวก	5.796
	ไอเรื้อรัง/วัณโรค		บวก	2.704
	co	4	ลบ	0.970
	PM ₁₀	6	ลบ	0.997
ไอ	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	3.754
	ความดันโลหิตสูง		บวก	1.931
	ไอเรื้อรัง/วัณโรค		บวก	1.886
	ปัจจุบันยังสูบบุหรี่		บวก	1.861
	โรคไทรอยด์		บวก	1.785
	อาชีพรับจ้าง		ลบ	0.504
	ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า	4	บวก	1.220
	O3	5	บวก	1.015
หอบ	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	9.158
	โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง		บวก	2.147
	รับราชการ		ลบ	0.251
	เพศ		บวก	1.968
	เบาหวาน		ลบ	0.115
	อาชีพกรีดยางพารา		ลบ	0.532
	ความชื้นสัมพัทธ์	7	ลบ	0.982

	NO2	3	ลบ	0.932
	อายุ		บวก	1.027
	PM ₁₀	0	ลบ	0.981
เสียงแหบ	รับราชการ		ลบ	0.350
	เพศ		บวก	1.522
	co	6	บวก	1.001
	ความชื้นสัมพัทธ์	6	บวก	1.024
	so2	4	บวก	1.471
	ปริมาณน้ำฝน	3	บวก	1.335
	อายุ		บวก	1.014
เหนื่อยง่ายกว่าปกติ	รับราชการ		ลบ	0.215
	ความดันโลหิตสูง		บวก	2.097
	ธุรกิจส่วนตัว		บวก	2.12
	ปัจจุบันกำลังศึกษา		บวก	2.242
	ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า	6	บวก	1.142
	O3	6	บวก	1.024
	NO2	4	ลบ	0.936
	อายุ		บวก	1.02
ใจสั้น	โรงไฟฟ้าจะนะเปิดทำงาน		บวก	1.317
	มีคนในบ้านสูบบุหรี่		ลบ	0.617
	อาชีพกรีดยางพารา		ลบ	0.641
	รับราชการ		ลบ	0.121
	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	2.227
	ปัจจุบันกำลังศึกษา		บวก	2.768
	เพศ		บวก	1.908
	โรคหัวใจ		บวก	6.248
	ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า	0	ลบ	0.867
	อายุ		บวก	1.019
ระคายเคืองหรือแสบตา	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	2.099
	โรคภูมิแพ้ตาแห้ง		บวก	1.967
	รับราชการ		ลบ	0.091

	โรคหัวใจ		บวก	3.040
	O3	6	บวก	1.015
	อายุ		บวก	1.012
ตาแดง	โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง		บวก	2.138
	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	2.403
	อาชีพกรีดยางพารา		ลบ	0.591
	อาชีพรับจ้าง		ลบ	0.501
	ความเร็วลมที่รถตรวจ อากาศ	6	ลบ	0.598
น้ำตาไหล	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	2.530
	รับราชการ		ลบ	0.142
	ปัจจุบันกำลังศึกษา		บวก	2.839
	อาชีพกรีดยางพารา		ลบ	0.610
	อาชีพรับจ้าง		ลบ	0.461
	O3	6	บวก	1.012
	ปริมาณน้ำฝน	4	ลบ	0.799
	อายุ		บวก	1.017
คันตา	โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง		บวก	2.206
	รับราชการ		ลบ	0.181
	อาชีพพนักงานบริษัท		บวก	2.186
	เพศ		บวก	1.478
	O3	6	บวก	1.016
	CO	4	บวก	1.001
	ปริมาณน้ำฝน	4	ลบ	0.767
คันตามผิวหนัง	โรคผิวหนังเรื้อรัง		บวก	3.396
	รับราชการ		ลบ	0.128
	โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน		บวก	4.341
	ปัจจุบันกำลังศึกษา		บวก	1.994
	ความดันโลหิตสูง		ลบ	0.491
	NO2	7	ลบ	0.969
	PM ₁₀	6	บวก	1.008
	อายุ		บวก	1.011

เสบผิว	หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง		บวก	3.940
	โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน		บวก	3.116
	ปัจจุบันกำลังศึกษา		บวก	3.409
	รับราชการ		ลบ	0.190
	มีคนในบ้านสูบบุหรี่		ลบ	0.628
	เบาหวาน		ลบ	0.485
	โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง		ลบ	0.457
	ความกดอากาศ	7	ลบ	0.945

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธี การศึกษาแบบ time series ในประชาชนทั่วไปเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศใน 5 ระบบ ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ หัวใจและหลอดเลือด ผิวหนัง ตาและระบบประสาท จำนวนรวม 18 อาการ กับระดับของสารก่อมลพิษแต่ละชนิด ได้แก่ ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และก๊าซพิษ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และโอโซนทุกวันควบคู่กันไป โดยทำการควบคุมปัจจัยด้านอุณหภูมิตัวด้วย ในพื้นที่บ้านควนหัวช้าง ระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม – 21 สิงหาคม 2552 รวม 44 วัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ multiple linear regression โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 16.0

การสำรวจครั้งนี้ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 319 คน เป็นชาย 144 คน (ร้อยละ 45.14) หญิง 175 คน (ร้อยละ 54.86) มีอายุอยู่ในช่วง 31–40 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 20.06 ค่าเฉลี่ยอายุ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 40.45 ± 18.12 ปี ในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง ขณะนี้ไม่มีการตั้งครรภ์ 164 คน (ร้อยละ 93.71) ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 319 คน ไม่มีโรคประจำตัว 228 คน คิดเป็นร้อยละ 71.47 มีโรคประจำตัว 91 คน คิดเป็นร้อยละ 28.53 โดยโรคที่พบบ่อยที่สุดคือโรคความดันโลหิตสูงมีทั้งหมด 32 คน คิดเป็นร้อยละ 10.03 รองลงมาคือโรคภูมิแพ้/ตาแห้งมีทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 9.4 ส่วนใหญ่มีอาชีพกรีดยางพาราโดยมีทั้งหมด 174 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 มีสถานที่ทำงาน/ศึกษาอยู่ในเขตควนหัวช้างทั้งหมด 233 คน คิดเป็นร้อยละ 73.04 มีผู้ที่ไม่เคยสูบบุหรี่ 215 คน คิดเป็นร้อยละ 67.40 ผู้ที่เคยสูบบุหรี่มีทั้งหมด 25 คน คิดเป็นร้อยละ 7.84 และผู้ที่ปัจจุบันยังคงสูบบุหรี่มีทั้งหมด 79 คน คิดเป็นร้อยละ 24.76 โดยมีปริมาณการสูบบุหรี่เฉลี่ย 5.99 ± 5.39 pack-year มีสมาชิกในบ้านสูบบุหรี่ทั้งหมด 173 คน คิดเป็นร้อยละ 54.23

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องกับสารมลพิษทางอากาศ กับระดับของสารก่อมลพิษแต่ละชนิด โดยทำการควบคุมปัจจัยด้านอุณหภูมิตัว, ข้อมูลทั่วไปและสารมลพิษอื่นๆ พบว่า

สารมลพิษ, ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางอุณหภูมิตัวที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ

1. อาการคลื่นไส้ อาเจียน คือ NO₂ lag 1 และเพศ
2. อาการปวดศีรษะ คือ O₃ lag 7, เพศ, โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน
3. อาการมีหรือวงเวียนศีรษะ คือ NO₂ lag 1, อายุ, ความชื้นสัมพัทธ์ lag 7, เพศ, โรคหัวใจ, โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน
4. อาการน้ำมูกไหล คือ O₃ lag 5, ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า lag 3, เพศ, ประวัติการสูบบุหรี่, ปัจจุบันกำลังศึกษา, ความดันโลหิตสูง, หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง, โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง

5. อาการระคายเคืองหรือแสบในจมูก คือ O3 lag 5 และ PM10 lag 1, ประวัติสูบบุหรี่, โรคหัวใจ, หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง, โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง
6. อาการระคายเคืองหรือแสบคอ คือ O3 lag 5, ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า lag 3, โรคหัวใจ, เพศ, หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง
7. อาการเลือดกำเดาไหล คือ โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ไอเรื้อรัง/วัณโรค
8. อาการไอ คือ O3 lag 5, ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า lag 4, โรคไทรอยด์, ประวัติสูบบุหรี่, ไอเรื้อรัง/วัณโรค
ความดันโลหิตสูง, หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง
9. อาการหอบ คือ หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง, โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง, เพศ, อายุ
10. อาการเสียงแหบ คือ CO lag6, SO2 lag 4, เพศ, ความชื้นสัมพัทธ์ lag 6, ปริมาณน้ำฝน lag 3, อายุ
11. อาการเหนื่อยง่ายกว่าปกติ คือ O3 lag 6, อายุ, ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า lag 6, ปัจจุบันกำลังศึกษาอาชีพธุรกิจส่วนตัว, ความดันโลหิตสูง
12. อาการใจสั่น คือ โรงไฟฟ้าจะนะเปิดทำงาน, หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง, ปัจจุบันกำลังศึกษา, เพศ, โรคหัวใจ, อายุ
13. อาการระคายเคืองหรือแสบตา คือ หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง, โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง, โรคหัวใจ, O3 lag 6, อายุ
14. อาการตาแดง คือ โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง, หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง
15. อาการน้ำตาไหล คือ O3 lag 6, อายุ, หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง, ปัจจุบันกำลังศึกษา,
16. อาการคันตา คือ O3 lag6, CO lag 4, โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง, อาชีพพนักงานบริษัท, เพศ
17. อาการผื่นตามผิวหนัง คือ PM10 lag 6, อายุ, โรคผิวหนังเรื้อรัง, โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ปัจจุบันกำลังศึกษา
18. อาการแสบผิว คือ หอบหืด/ถุงลมโป่งพอง, โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ปัจจุบันกำลังศึกษา

สารมลพิษ,ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ

1. ไม่พบความสัมพันธ์กับอาการคลื่นไส้ อาเจียน
2. อาการปวดศีรษะ คือ ปริมาณน้ำฝน lag 3
3. อาการมึนหรือเวียนศีรษะ คือ ปริมาณน้ำฝน lag 2
4. อาการน้ำมูกไหล คือ โรคไทรอยด์
5. อาการระคายเคืองหรือแสบในจมูก คือ รับราชการ, อาชีพรับจ้าง, ความกดอากาศ lag 4
6. อาการระคายเคืองหรือแสบคอ คือ รับราชการ, โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน, ปริมาณน้ำฝน lag 7
7. อาการเลือดกำเดาไหล คือ CO lag 4, PM10 lag 6
8. อาการไอ คือ อาชีพรับจ้าง
9. อาการหอบ คือ รับราชการ, เบาหวาน, อาชีพกรีดยาง, ความชื้นสัมพัทธ์ lag 7, NO2 lag 3, PM10 lag 0
10. อาการเสียงแหบ คือ รับราชการ

11. อาการเหนื่อยง่ายกว่าปกติ คือ รับราชการ, NO₂ lag 4
12. อาการใจสั่น คือ มีคนในบ้านสูบบุหรี่, อาชีพกรีดยางพารา, รับราชการ, ความเร็วลมที่โรงไฟฟ้า lag 0
13. อาการระคายเคืองหรือแสบตา คือ รับราชการ
14. อาการตาแดง คือ อาชีพกรีดยางพารา, อาชีพรับจ้าง, ความเร็วลมที่รถตรวจอากาศ lag 6
15. อาการน้ำตาไหล คือ อาชีพกรีดยางพารา, อาชีพรับจ้าง, รับราชการ, ปริมาณน้ำฝน lag 4
16. อาการคันตา คือ รับราชการ, ปริมาณน้ำฝน lag 4
17. อาการผื่นตามผิวหนัง คือ NO₂ lag 7, รับราชการ, ความดันโลหิตสูง
18. อาการแสบผิว คือ รับราชการ, มีคนในบ้านสูบบุหรี่, เบาหวาน, โรคภูมิแพ้/ตาแห้ง, ความกดอากาศ lag 7

2. การอภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารมลพิษที่ตรวจวัดได้กับอาการและอาการแสดงทั้ง 5 ระบบดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจากผลการศึกษาจะพบว่าไม่มีค่าใดในวันใดเลยที่มีค่าเกินมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ(15) ดังนั้นการศึกษานี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ของปริมาณสารมลพิษที่ต่ำกว่าไม่เกินมาตรฐาน (low dose exposure) กับอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ

โดยการศึกษาได้ใช้รถเคลื่อนที่วัดคุณภาพอากาศจากโรงไฟฟ้า ซึ่งได้ผ่านระบบการตรวจสอบจากโรงไฟฟ้า และมีการเข้าไปตรวจดูการตรวจวัดจากชาวบ้านและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเป็นระยะ โดยรถตรวจคุณภาพอากาศนี้ ตั้งจุดตรวจวัดที่โรงเรียนควนหัวช้าง เป็นตัวแทนของค่าการตรวจวัดทั้งหมู่บ้าน และจากผลการศึกษาพบว่า มีการบันทึกผลการตรวจวัดได้เป็นอย่างดี มีปัญหาในการตรวจวัดแค่เพียงบางช่วงเวลาเท่านั้น ซึ่งเกิดจากไฟฟ้าดับ นอกจากนั้นข้อมูลการบันทึกได้ส่งมาที่ผู้วิจัยทุกอาทิตย์ตามตารางนัดหมาย

ด้านอาการ ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บอาการรายวัน และก่อนออกจากพื้นที่ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะตรวจสอบข้อมูลให้เรียบร้อยก่อน ซึ่งการเก็บข้อมูลทำได้ค่อนข้างดี เนื่องจากข้อมูลอาการส่วนใหญ่เก็บได้เกินร้อยละ 86 มีเพียงวันเดียวที่เก็บข้อมูลได้น้อย เพราะชาวบ้านไปทำกิจกรรมศาสนานอกหมู่บ้าน

การศึกษานี้ได้คำนึงถึงปัจจัยที่กวนที่สำคัญ เช่น เพศ อายุ การตั้งครรภ์ โรคประจำตัว ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังหอบหืด วัณโรค ภูมิแพ้ ตาแห้ง โรคผิวหนังเรื้อรัง ไทรอยด์เป็นพิษ โรคไตเรื้อรัง โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน ภูมิแพ้ ลม แสง สถานที่ศึกษา/ที่ทำงาน และประวัติการสูบบุหรี่ ซึ่งทำให้เกิดอาการตามแบบสอบถามได้

แต่ข้อควรสังเกตคือการใช้ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากเพียงสถานที่เดียวในพื้นที่ การศึกษาอาจได้ข้อมูลที่มิละเอียดพอซึ่งตรงกับการศึกษาอื่นๆที่พบแนวโน้มเดียวกัน ทั้งนี้การศึกษาทั่วโลกมักใช้ข้อมูลจากผู้ป่วยที่มารับการรักษาจากโรงพยาบาลซึ่งมีข้อเสียคือ จำนวนผู้ป่วยมักจะต่ำกว่าความเป็นจริงและมักจะได้แต่ผู้ที่มีอาการรุนแรง ในขณะที่การศึกษานี้ ใช้วิธีสำรวจผู้ที่มีอาการต่างๆ

จึงสามารถรวบรวมผู้ที่มีการเล็กน้อยๆได้ ทำให้อ่านงานในการบอกนัยสำคัญของการหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการและระดับสารมลพิษมีค่าสูงกว่าการศึกษาอื่นๆ

การศึกษาครั้งนี้ใช้สถิติ Generalized Estimating Equation (GEE) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษกับอาการใน 5 ระบบ เพื่อดูความสัมพันธ์ทั้งระดับสาร และช่วงเวลา ซึ่งก่อนการทดสอบได้มีการทดสอบความสัมพันธ์ของอาการในแต่ละช่วงเวลาเพื่อศึกษาถึง Autocorrelation ซึ่งมักเกิดจากการถามซ้ำในกลุ่มตัวอย่างเดิม เช่นตัวอย่างคนหนึ่งอาจตอบว่ามีอาการทุกวัน แต่จากการศึกษากลับพบว่าโครงสร้างของความสัมพันธ์ในแต่ละอาการล้วนเป็นแบบ Independence- Correlation Structure ซึ่งหมายถึงอาการของกลุ่มตัวอย่างในวันก่อน ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการในวันนี้เลย แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างในการศึกษากลับนี้ น่าจะตอบคำถามอย่างใจสุจริต ไม่ได้ลำเอียงต่อการตอบคำถาม

จากผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ระหว่างอาการต่างๆกับสารมลพิษแต่ละชนิดแตกต่างกันไปทั้งเชิงบวกและเชิงลบ แต่ส่วนใหญ่ที่พบคือความสัมพันธ์เชิงบวกซึ่งมีทั้งความสัมพันธ์เชิงตัวแปรเดียว แบบตัวแปรพหุชนิดเสริมฤทธิ์กัน ระหว่างสารมลพิษ (Synergistic effects) และชนิดหักล้างกัน (Antagonistic effect) และการควบคุมปัจจัยตัวกวนทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ได้ดีขึ้น เช่น สารมลพิษที่มักทำให้เกิดอาการในหลายระบบคือ Ozone และหลายครั้งอาจเกิดจากปัจจัยอื่นทำให้อาการเป็นมากขึ้น เช่น อาการปวดศีรษะ มีความสัมพันธ์กับ Ozone Lag 7, เพศ, โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน และปริมาณน้ำฝน lag 3 โดยเพศหญิงจะมีอาการมากกว่าเพศชาย 1.6 เท่า, การสัมผัส Ozone มากขึ้น 1 ppb ใน 7 วันก่อน จะทำให้เกิดอาการมากขึ้น 1.015 เท่า, ผู้ที่เป็นโรคน้ำในหูไม่เท่ากันจะมีอาการมากกว่าผู้ที่ไม่เป็น 3.305 เท่า แต่ถ้ามีฝนตกเพิ่มขึ้น 1 mm ใน 3 วันก่อนจะมีอาการน้อยกว่า 1.31 เท่า ซึ่งน่าสนใจว่าผู้ที่มีความภูมิไวต่อโรค (Susceptible case) มักจะทำให้มีอาการมากกว่าปกติและผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษและอาการต่างๆเป็นแบบ Dose-response ชนิดเชิงเส้นตรง หมายความว่า ทุกๆระดับของสารมลพิษที่เพิ่มขึ้นสามารถทำให้เกิดอาการต่างๆได้ ทั้งที่ไม่เกินค่ามาตรฐาน การที่สารมลพิษต่างๆ มีระยะเวลาของการหน่วง (lag period) แสดงให้เห็นว่าสารมลพิษมีระยะฟักตัว เช่นเดียวกับสารชีวภาพทั่วไป เหมือนการศึกษาของรศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ (3) นอกจากนั้นในหลาย Final model จะเห็นว่าเวลาที่โรงไฟฟ้าจะหยุดหรือทำงาน ไม่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างอาการในระบบต่างๆกับระดับสารมลพิษ แสดงว่ายังมีแหล่งอื่นที่ปล่อยสารมลพิษออกมา

สรุปการศึกษากลับนี้เมื่อควบคุมปัจจัยตัวกวนแล้ว พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษและอาการต่างๆใน 5 ระบบ โดยค่าการตรวจวัดไม่เกินค่ามาตรฐาน ดังนั้นถ้ามีสารมลพิษเพิ่มขึ้นในพื้นที่จะทำให้เกิดชาวบ้านมีอาการต่างๆใน 5 ระบบนี้มากขึ้น

3. ข้อพึงระวังในการเผยแพร่ผลงานวิจัย

การศึกษากลับนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุหรือแหล่งที่ปล่อยสารมลพิษ ดังนั้นควรระวังในการ Extrapolation การศึกษากลับนี้

4. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษที่ปากปล่องโรงไฟฟ้ากับระดับสารมลพิษที่ตรวจวัดได้ในชุมชน
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ กับระยะห่างจากปากปล่อง โรงไฟฟ้า (Spatial study)
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษกับอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ โดยมีพื้นที่ควบคุมเปรียบเทียบ
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษที่ปากปล่องโรงไฟฟ้ากับอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ โดยมีพื้นที่ควบคุมเปรียบเทียบ
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสารมลพิษกับอาการต่างๆทั้ง 5 ระบบ โดยคำนึงถึงแหล่งกำเนิดมลพิษอื่นๆ เช่น โรงแยกก๊าซ

5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

- แนวคิดการตั้งกองทุนอิสระเพื่อสนับสนุนการวิจัย
- การผลักดัน 4 ฝ่าย คือ โรงพยาบาลจะนะ โรงไฟฟ้าจะนะ คณะแพทยศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์ และสคร.12ร่วมกับสำนักโรคจากการประกอบอาชีพ เป็นกลไกที่ดีในการทำงานร่วมกันและมีภาพที่ดีต่อการยอมรับและให้ความร่วมมือของประชาชน

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบผลกระทบด้านสุขภาพจากสภาวะอากาศรอบโรงไฟฟ้าจะนะ อ.จะนะ จ.สงขลา

คำชี้แจง : กรุณากรอกข้อความหรือทำเครื่องหมาย ☒ ในช่องที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

สำหรับเจ้าหน้าที่

1. อายุ.....ปี AGE []
2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง SEX []
3. ถ้าเป็นผู้หญิง ขณะนี้ท่านตั้งครรภ์อยู่หรือไม่ PREG[]
☐ ตั้งครรภ์อยู่ ☐ ไม่ได้ตั้งครรภ์ ☐ ไม่ทราบ
4. โรคประจำตัวหรือการเจ็บป่วยเรื้อรัง ILL []
☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....
 ระบุ...
 เบาหวาน
 ความดันโลหิตสูง
 โรคหัวใจ
 โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง
 หอบหืด
 โรควัณโรค
 โรคภูมิแพ้
 ตาแห้ง
 โรคผิวหนังเรื้อรัง
 โรคไตเรื้อรัง
 โรคไตเรื้อรัง
 โรคน้ำในหูไม่เท่ากัน
5. ปัจจุบันท่าน OCC[]
☐ ไม่ได้ทำงาน ☐ กำลังศึกษา ☐ ทำงาน
6. สถานศึกษา / สถานที่ทำงาน PLACE []
☐ นอกเขตบ้านควนหัวช้าง ☐ ในเขตบ้านควนหัวช้าง

7. ปัจจุบันท่าน

☐ ไม่เคยสูบ ☐ เคยสูบแต่เลิกมานาน.....ปี ☐ สูบบุหรี่

SMOKE1[]

Pack_____Year_____

8. ปัจจุบันสมาชิกในครอบครัวของท่าน

☐ ไม่สูบบุหรี่ ☐ สูบบุหรี่

SMOKE2[]

ID Number.....

ส่วนที่ 2 แบบสำรวจผลกระทบด้านสุขภาพ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องที่ตรงกับข้อมูลของท่าน โดยระบุว่าใน 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาท่านมีอาการผิดปกติเหล่านี้หรือไม่

ใน 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา ท่านมีอาการเหล่านี้หรือไม่	ไม่มี	มีอาการในช่วง กลางวัน	มีอาการในช่วง กลางคืน	สำหรับเจ้าหน้าที่
คลื่นไส้ อาเจียน				G1
ปวดศีรษะ				G2
มีไข้หรือเวียนศีรษะ				G3
มีน้ำมูกไหล				R1
ระคายเคืองหรือแสบในจมูก				R2
ระคายเคืองหรือแสบคอ				R3
มีเลือดกำเดาไหล				R4
ไอ				R5
หอบ				R6
เสียงแหบ				R7
เหนื่อยง่ายกว่าปกติ				C1
ใจสั่น				C2
ระคายเคืองหรือแสบตา				O1
ตาแดง				O2
น้ำตาไหล				O3
คันตา				O4
คันตามผิวหนัง				D1
แสบผิว				D2

Reference

1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547
2. รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ ,โครงการระดับรายวันของฝุ่นในอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพในผู้ป่วยที่เป็นโรคหอบหืดจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน, มกราคม 2550
3. รศ.ดร.นพ.พงศ์เทพ วิวรรณเดชะและคณะ ,การจัดตั้งศูนย์ประสานข้อมูลปัญหามลพิษทางอากาศภาคเหนือ ,พฤษภาคม 2551
4. สุวพันธ์ นิลายน , โรงไฟฟ้าพลังความร้อนกับสิ่งแวดล้อม (Thermal power plant and the environment) , กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548
5. บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด , รายงานฉบับสมบูรณ์การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา อ.จะนะ จ.สงขลา , พฤษภาคม 2548
6. โรงไฟฟ้าจะนะ, การประชุมร่วม 4 ฝ่ายคือ โรงพยาบาลจะนะ โรงไฟฟ้าจะนะ คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ สำนักงานควบคุมโรคที่ 12 สงขลา, คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ , พฤษภาคม 2551
7. สำนักงานสาธารณสุขอำเภอจะนะ ,ข้อมูลสุขภาพอำเภอ, ธันวาคม 2551
8. สถานีอนามัยคลองเป๊ะ อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ,ข้อมูลสุขภาพ, ธันวาคม 2551
9. U.S. EPA. Air Quality Criteria for Particulate Matter (October 2004). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA 600/P-99/002aF-bF, 2004.
10. Schwartz, J.; Neas, L. M. (2000) Fine particles are more strongly associated than coarse particles with acute respiratory health effects in schoolchildren. *Epidemiology*. 11: 6-10.
11. Tiittanen, P.; Timonen, K. L.; Ruuskanen, J.; Mirme, A.; Pekkanen, J. (1999) Fine particulate air pollution, resuspended road dust and respiratory health among symptomatic children. *Eur. Respir. J.* 13: 266-273.
12. Neas, L. M.; Schwartz, J.; Dockery, D. (1999) A case-crossover analysis of air pollution and mortality in Philadelphia. *Environ. Health Perspect.* 107: 629-631.
13. Schwartz, J.; Morris, R. (1995) Air pollution and hospital admissions for cardiovascular disease in Detroit, Michigan. *Am. J. Epidemiol.* 142: 23-35.
14. Burnett, R. T.; Cakmak, S.; Brook, J. R.; Krewski, D. (1997a) The role of particulate size and chemistry in the association between summertime ambient air pollution and hospitalization for cardiorespiratory diseases. *Environ. Health Perspect.* 105: 614-620.
15. กรมควบคุมมลพิษ, ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป, เข้าถึงเมื่อธันวาคม 2552, http://pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html