

Respiratory Findings, Skin Irritation and Neurogenic Symptoms Related to Air and Malodor Pollution Among Workers in Smoked Rubber Sheet Plant.

Abstract

*Karn Karnjanapit, M.D.**

Air and malodor pollution is the major chemical health hazards that usually found in the smoked rubber sheet plant and may increase the risk of many health problems. The purpose of this cross-sectional descriptive study was to determine the prevalence and associated factors of respiratory symptoms, skin irritation and neurogenic symptoms among workers exposed to air and malodor pollution. Data were collected by respiratory health questionnaires, physical examination and spirometric testing during March 2016. Totally 943 workers were participated in the study, with classified into 2 group: exposure group (outdoor workers) and control group (indoor workers). Odor concentration was measured by the Pollution Control Department during the same time.

The results showed that the prevalence rates of upper and lower respiratory symptoms, skin irritation and neurogenic symptoms during past 1 month were 79.8%, 65.0%, 38.1% and 58.3% respectively. Physical examination showed the prevalence rates of nasal mucosal swelling and/or redness, pharyngitis, skin rash and pinkeye were 40.1%, 24.8%, 6.3% and 5% respectively. The prevalence of abnormal spirometric testing result was 18.2% (restrictive type 40% and obstructive type 35.6%). Exposure group were positively associated with skin symptoms [OR 1.5 (95%CI 1.09-2.07)], eye irritation [OR 15.15 (95%CI 2.0-110.5)] and nasal abnormality [OR 1.43 (95%CI 1.05-1.96)]. Odor concentration of the emission at chimney exceeded the standard comparable value 20-30 times and 4 times around the factory fence.

In conclusion, this study showed high prevalence of respiratory and skin symptoms that were significant problem among the high risk workers in smoke rubber sheet plant, with odor concentration exceeded standard. Prevention program should be set up according to these associated factors and is needed attention from concerning authorities.

Keywords: Respiratory Findings, Air and Malodor Pollution

**Occupational Medicine, Department of Occupational Health, Udonthani Hospital*

อาการทางระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง และระบบประสาท จากภาวะมลพิษทางอากาศและกลิ่น ในพนักงาน โรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี

บทคัดย่อ

กานต์ กาญจนพิชญ์, พ.บ.*

มลพิษทางอากาศและกลิ่นเหม็นเป็นสิ่งคุกคามทางเคมีที่สำคัญที่พบเป็นประจำในโรงงานแปรรูปยางพารา ซึ่งมีสารเคมีและก๊าซหลายชนิดที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความชุกของอาการทางระบบทางเดินหายใจ การระคายเคืองผิวหนัง และอาการทางระบบประสาท รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการดังกล่าว ใช้วิธีศึกษาแบบเชิงพรรณนา ภาคตัดขวาง ในพนักงานโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานีจำนวน 943 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มเสี่ยง และกลุ่มควบคุมในโรงงานเดียวกัน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์อาการผิดปกติ ตรวจร่างกายตามอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ตรวจสมรรถภาพปอด ในพนักงานกลุ่มเสี่ยงสูง และผลตรวจวัดค่าหน่วยกลิ่นของกรมควบคุมมลพิษ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ดูระดับความสัมพันธ์ด้วย odds ratio เก็บข้อมูลระหว่างเดือนมีนาคม 2560

ผลการศึกษาพบว่า ความชุกของอาการทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่างเท่ากับร้อยละ 79.8 และร้อยละ 65 ส่วนอาการทางผิวหนังและระบบประสาทเท่ากับร้อยละ 38.1 และ 58.3 ตามลำดับ ความชุกของความผิดปกติจากการตรวจร่างกายที่พบ ได้แก่ เยื่อจมูกบวมแดงร้อยละ 40.1 คอแดง/ทอนซิลโต ร้อยละ 24.8 ผื่นผิวหนังร้อยละ 6.3 และตาแดง/น้ำตาไหลร้อยละ 5 พบผลสมรรถภาพปอดผิดปกติ ร้อยละ 18.2 โดยพบลักษณะปอดก้ำกัการขยายตัว และหลอดลมอุดกั้นมากที่สุด (ร้อยละ 40 และ 35.6 ตามลำดับ) พบพนักงานกลุ่มเสี่ยงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอาการผิดปกติทางผิวหนัง [OR 1.5 (95%CI 1.09-2.07)] ความผิดปกติของจมูก [OR 1.43 (95%CI 1.05-1.96)] และความผิดปกติทางตา [OR 15.15 (95%CI 2.0-110.5)] พบผลตรวจค่าหน่วยกลิ่นที่ออกจากปล่องโรงอบยางเกินค่ามาตรฐานเทียบเคียง 20-30 เท่า และ 4 เท่าบริเวณริมรั้วโรงงาน

โดยสรุปจะเห็นว่าจากการพบความชุกของอาการทางระบบทางเดินหายใจ และความผิดปกติของอวัยวะที่เกี่ยวข้องค่อนข้างสูงในพนักงานกลุ่มเสี่ยงและค่าหน่วยกลิ่นที่เกินมาตรฐาน แสดงให้เห็นถึงปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพพนักงาน ดังนั้นจึงควรเพิ่มมาตรการเฝ้าระวังและป้องกันทางสภาพแวดล้อมการทำงาน และสุขภาพของพนักงานในระยะยาวต่อไป

คำสำคัญ: อาการทางระบบทางเดินหายใจ, มลพิษทางอากาศและกลิ่น

*แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ กลุ่มงานอาชีวเวชกรรมโรงพยาบาลอุดรธานี

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกยางธรรมชาติมากเป็นอันดับต้นๆ ของโลก ทำให้อุตสาหกรรมแปรรูปยางมีการเจริญเติบโตและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอุตสาหกรรมผลิต

และแปรรูปยางพารามีสิ่งคุกคามสุขภาพหลายประเภทต่อคนทำงาน หนึ่งในสิ่งคุกคามสุขภาพทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ มลพิษทางอากาศและกลิ่นเหม็นซึ่งพบเป็นปัญหาสำคัญมากในเกือบทุกโรงงานยางพารา นอกจากจะมีผลต่อสุขภาพของพนักงาน

แล้วยังมีผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่ข้างเคียงรอบโรงงาน และมักพบในโรงงานที่มีการอบ/รมควันยางร่วมด้วย^(1,2) โดยปัญหาหลักนั้นมีการศึกษาการเกิดกลิ่นจากยางดิบ พบว่าสาเหตุที่สำคัญมาจากกรดไขมันระเหยง่าย (volatile fatty acids) ที่เกิดจากการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในเนื้อยาง และที่ผ่านออกมาจากปล่องควันจากการอบ/รมควันยางที่ยังมีกระบวนการกำจัดกลิ่นไม่มีประสิทธิภาพ^(3,4)

จากการศึกษาของ Miyake M. และคณะ⁽⁵⁾ พบว่ากระบวนการอบยางก่อให้เกิดก๊าซและสารเคมีหลายชนิด ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายต่างๆ (VOCs) ก๊าซโอโซน (O₃) กรดไขมันระเหยง่าย (VFAs) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) สารประกอบโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAH) ฝุ่นละอองทั่วไป (TSP) และฝุ่นขนาดเล็กที่มีผลต่อทางเดินหายใจ (PM₁₀, PM_{2.5}) นอกจากนั้นยังมีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไข่เน่า (H₂S) ที่เกิดจากการหมักหมมของยางกันถ้วย และไอระเหยของสารเคมีต่างๆ ในขั้นตอนการผลิต เช่น โทลูอีน เคลโรโซลีน และแคลเซียมคาร์บอเนตที่ผสมในการทาแป้งยาง ไอระเหยกรดซัลฟิวริกและแอมโมเนียในยางแผ่น เป็นต้น ซึ่งสารเคมีเหล่านี้มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ เยื่อหู และผิวหนัง และระบบประสาทได้ โดยในประเทศไทยมีการศึกษาที่ผ่านมาของวิทย์ เพชรเลี้ยง⁽⁶⁾ พบอาการของระบบทางเดินหายใจในพนักงานรมควันยางแผ่นสูงกว่ากลุ่มชาวสวนยางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าค่าสารเคมีและก๊าซต่างๆ ที่ตรวจพบจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด หรือการศึกษาของประภัสสร อักษรพันธ์ และคณะ⁽¹⁾ พบอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควันที่พบมาก คือ อาการระคายเคืองจมูก/คอ (ร้อยละ 58.90) อาการระบบประสาทคือ เวียนศีรษะ (ร้อยละ 45.21) ในขณะที่ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นควันและสารเคมี พบว่า ไม่เกิน

ค่ามาตรฐานในทุกจุดเสี่ยงที่ตรวจวัด ส่วนในต่างประเทศมีการศึกษาของ Zuskin E. และคณะ⁽⁷⁾ พบอัตราชุกของความผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจระยะเรื้อรังและการลดลงของสมรรถภาพปอด ในพนักงานโรงงานผลิตแปรรูปยางพาราสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปัจจัยเกี่ยวข้อง ได้แก่ การทำงานนานมากกว่า 10 ปี การทำงานเป็นกะ และการสูบบุหรี่ และจากการติดตามอาการหลังทำงานมาได้ 6 ปี ของพนักงานในโรงงานเดียวกันก็พบการดำเนินโรคหรืออาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจทั้งระยะเฉียบพลันและเรื้อรังมีอัตราชุกที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาการทางผิวหนังจากการศึกษาของ Vermeulen R และคณะ⁽⁸⁾ พบอัตราชุกของการเกิดผื่นผิวหนังแบบอาการไม่รุนแรง (minor dermatitis) พบสูง 28% ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่าประชากรทั่วไป และพบว่าการสัมผัสสาร cyclohexane เกี่ยวข้องกับการเกิดผื่นแบบมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับอาการทางระบบประสาทมีการศึกษาของ Stuginski-Barbosa J และคณะ⁽⁹⁾ พบว่าพนักงานโรงงานยางในนครเซาเปาโล ประเทศบราซิล มีอาการปวดศีรษะ 30.6% โดย 17.4% ปวดเข้าได้กับลักษณะไมเกรน 8.9% ปวดศีรษะแบบตึงตัว (tension headache) และ 3.6% ปวดแบบ cluster headache

และเนื่องจากในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมาได้มีประชาชนรอบๆ โรงงานยางพาราในเขตจังหวัดอุดรธานีได้ร้องเรียนถึงปัญหากลิ่นเหม็นและผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น อาการระคายเคืองทางเดินหายใจ ปวดศีรษะ วิงเวียน ผื่นคันทางหน่วยงานราชการและสาธารณสุขจังหวัดอุดรธานีจึงได้วางแผนทำโครงการเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพของประชาชนรอบพื้นที่โรงงานและพนักงานในโรงงาน ทางกลุ่มงานอาชีวเวชกรรมจึงได้รับมอบหมายให้ไปตรวจประเมิน และเฝ้าระวังสุขภาพพนักงานในโรงงานและประชาชนในพื้นที่ ซึ่งทาง

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหามลพิษทางอากาศและกลั่นกับการเกิดผลกระทบทางสุขภาพของแรงงาน และจากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่อาการทางระบบทางเดินหายใจ จะให้ช่วงระยะเวลาที่เกิดขึ้น 3 เดือนหรือ 1 ปี เป็นลักษณะอาการเรื้อรัง ส่วนการศึกษาอาการที่เกิดขึ้นในระยะสั้นหรือกึ่งฉับพลัน (ไม่เกิน 1 เดือน) ร่วมกับการตรวจโดยดูความผิดปกติที่แสดงออกทางอวัยวะของร่างกายที่เกี่ยวข้องยังมีข้อมูลไม่มาก จึงน่าสนใจที่จะศึกษาอาการที่เกิดขึ้นในระยะไม่นาน และความผิดปกติที่แสดงออกทางอวัยวะร่างกาย เพื่อจะได้เห็นถึงอัตราชุกและขนาดความสำคัญของปัญหาสุขภาพ เพื่อเป็นข้อมูลใช้ในการวางแผนเฝ้าระวังภาวะสุขภาพของพนักงาน เฝ้าระวังสภาพแวดล้อมการทำงาน และวางแผนปรับปรุง แก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ และกลั่นเหม็น เพื่อสุขภาพที่ปลอดภัยของพนักงานต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความชุกของอาการทางเดินหายใจ การระคายเคืองและผิวหนัง อาการทางระบบประสาท และความผิดปกติของอวัยวะร่างกาย รวมถึงหาความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มควบคุม รวมถึงปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยจากการทำงาน กับอาการผิดปกติและอวัยวะที่ผิดปกติ ในพนักงานโรงงานยางแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในคนงานโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี โดยเก็บข้อมูลจากพนักงานทั้งหมดที่มีระยะเวลาทำงานมากกว่า 1 เดือน เพื่อเฝ้าระวังอาการผิดปกติทางสุขภาพจากมลพิษทางอากาศและกลั่นที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตในโรงงาน

รูปแบบการวิจัย

ใช้การศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (cross-sectional analytic study) โดยมีประชากรเป้าหมายคือพนักงานในโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันแห่งหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานทุกคนที่ปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 เดือน ในช่วงเดือนมีนาคม 2560 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 943 คน แบ่งพนักงานเป็นกลุ่มเสี่ยง (exposure group) ได้แก่ พนักงานที่ปฏิบัติงานนอกอาคาร และพนักงานกลุ่มควบคุม (control group) ได้แก่ พนักงานในโรงงานเดียวกันแต่เป็นผู้ที่มีการปฏิบัติงานอยู่ในอาคาร ซึ่งคาดว่าจะมีการสัมผัสมลพิษทางอากาศและกลั่นในระดับต่ำกว่า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากการเดินสำรวจสถานประกอบการ (walk through survey) เพื่อค้นหาสิ่งคุกคามสุขภาพจากการทำงาน และจัดแบ่งกลุ่มพนักงานกลุ่มเสี่ยง (ทำงานนอกอาคาร) และพนักงานกลุ่มควบคุม (ทำงานในอาคาร) เก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์อาการทางสุขภาพโดยดัดแปลงจากแบบสอบถามอาการระบบทางเดินหายใจของสมาคมโรคทรวงอกอเมริกา (ATS) แบบสอบถามอาการระคายเคืองจาก The Health and Safety Laboratory/Executive (HSL/HSE) ของอังกฤษและทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (reliability) โดยนำแบบสัมภาษณ์มาทดสอบกับพนักงานโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันในโรงงานใกล้เคียง จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แบ่งประเภทอาการผิดปกติเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ อาการทางเดินหายใจส่วนบน (ได้แก่ อาการระคายเคืองตา จมูก ปาก และคอ) อาการทางเดินหายใจส่วนล่าง (ได้แก่ อาการไอ

หายใจมีเสียงหวีด) อาการทางผิวหนัง และอาการทางระบบประสาท (ได้แก่ อาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ คลื่นไส้) และตรวจร่างกายตามความเสี่ยงโดยแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ โดยลงผลในแบบตรวจร่างกายเป็นพบความผิดปกติ และไม่พบความผิดปกติ ตามอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ตา โดยดูลักษณะตาแดง เยื่อบุตาอักเสบ, จมูก ดูลักษณะเยื่อจมูกบวมแดงหรือขาวซีด มีน้ำมูก เยื่อจมูกเป็นแผล, คอ ดูลักษณะคอแดงหรือมีการอักเสบ ลักษณะต่อมทอนซิลโตหรือบวมแดง, ผิวหนัง ดูลักษณะผื่นคันผิดปกติที่เหมือนจากการระคายเคืองหรือจากการแพ้ และตรวจสมรรถภาพปอดในพนักงานกลุ่มเสี่ยงสูง โดยใช้เครื่องตรวจสมรรถภาพปอดแบบพกพาหยี่ห้อ Pony รุ่น 4.0 โดยมีขั้นตอนตรวจตามคู่มือของสมาคมออร์เวช และใช้ข้อมูลผลตรวจสิ่งแวดล้อมของกรมควบคุมมลพิษในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ได้แก่ การตรวจวัดค่าความเข้มข้น (odor concentration) โดยใช้วิธีการดม (sensory test) บริเวณปล่องควันและริมรั้วโรงงาน

วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 16.0 for Windows โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระดับสองตัวแปร โดยใช้สถิติ ไคสแควร์ และระดับความสัมพันธ์โดยใช้ odds ratio โดยวิเคราะห์แบบ binary logistic regression

พิทักษ์สิทธิและจริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาและได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในมนุษย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่ EC 47/2560 ลงวันที่ 10 สิงหาคม 2560

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า จากการเดินสำรวจมีแหล่งก่อกลิ่นและมลพิษทางอากาศหลักๆ ได้แก่บริเวณ

จุดรับวัตถุดิบ บริเวณจุดโกดังพักกอนยางแผ่น บริเวณเตาอบ/โรงอบยาง และบริเวณบ่อน้ำบาดาลเสีย

มีพนักงานที่ตอบแบบสัมภาษณ์และตรวจร่างกายทั้งหมด 943 คนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 557 คน (ร้อยละ 59.0) และเพศชาย 386 คน (ร้อยละ 41.0) อายุเฉลี่ย 35.25 ปี พนักงานอยู่ในช่วงอายุ 18-30 ปีมากที่สุด (ร้อยละ 38.8) แบ่งเป็นพนักงานกลุ่มเสี่ยง 720 คน (ร้อยละ 76.0) และพนักงานกลุ่มควบคุม 223 คน (ร้อยละ 24.0) พนักงานส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ (ร้อยละ 77.5) ไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 86.4) ในพนักงานที่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 13.6) โรคประจำตัวที่พบบ่อย ได้แก่ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และผื่นผิวหนังอักเสบ

ผลการศึกษาพบความชุกอาการทางเดินหายใจรวมเท่ากับร้อยละ 83.1 โดยมีความชุกของอาการที่เป็นบ่อย/ประจำอยู่ที่ร้อยละ 15.6 เมื่อจำแนกพบความชุกทางเดินหายใจส่วนบนเท่ากับร้อยละ 79.8 และอาการทางเดินหายใจส่วนล่างร้อยละ 65.0 ส่วนอาการทางผิวหนังพบร้อยละ 38.1 และอาการทางระบบประสาทพบร้อยละ 58.3 เมื่อจำแนกประเภทอาการผิดปกติ พบอาการจามมากที่สุด (ร้อยละ 53.7) รองลงมา ได้แก่ คัดจมูก/น้ำมูกไหล (ร้อยละ 51.5) ปากแห้ง/คอแห้ง (ร้อยละ 51.3) ปวดศีรษะ (ร้อยละ 50.9) เวียนศีรษะ (ร้อยละ 47.1) และแสบตา/เคืองตา/น้ำตาไหล (ร้อยละ 46.3) ตามลำดับ ดังตาราง 1

สำหรับอาการแสดง/สังเกตพบจากตรวจร่างกายพบความผิดปกติที่จุกมากที่สุดร้อยละ 40.1 รองลงมาคือ เยื่อบุคอแดง/ต่อมทอนซิลโต ร้อยละ 24.8 ส่วนผื่นผิวหนังพบร้อยละ 6.3 ขณะที่สมรรถภาพปอดผิดปกติในกลุ่มเสี่ยงสูงพบร้อยละ 18.2 ดังตาราง 2 และ 3

ตาราง 1 ความชุกรวมของการเกิดอาการผิดปกติในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา

ลักษณะ	ชาย (ร้อยละ) N = 386	หญิง (ร้อยละ) N = 557	รวม (ร้อยละ) N = 943
อาการผิดปกติใน 1 เดือน			
อาการทางเดินหายใจรวม			
มีอาการนานๆ ครั้ง	260 (67.4)	377 (67.7)	637 (67.5)
มีอาการประจำ	33 (8.5)	114 (20.5)	147 (15.6)
รวม	293 (75.9)	491 (88.2)	784 (83.1)
อาการทางเดินหายใจส่วนบน			
มีอาการนานๆ ครั้ง	250 (64.8)	363 (65.2)	613 (65.0)
มีอาการประจำ	31 (8.0)	109 (19.5)	140 (14.8)
รวม	281 (72.8)	472 (84.7)	753 (79.8)
อาการทางเดินหายใจส่วนล่าง			
มีอาการนานๆ ครั้ง	214 (55.4)	361 (64.8)	575 (61.0)
มีอาการประจำ	12 (3.1)	26 (4.7)	38 (4.0)
รวม	226 (58.5)	387 (69.5)	613 (65.0)
อาการทางผิวหนัง			
มีอาการนานๆ ครั้ง	98 (25.4)	221 (39.6)	319 (33.8)
มีอาการประจำ	10 (2.6)	30 (5.4)	40 (4.3)
รวม	108 (28.0)	251 (45.0)	359 (38.1)
อาการทางระบบประสาท			
มีอาการนานๆ ครั้ง	159 (41.2)	334 (60.0)	493 (52.3)
มีอาการประจำ	10 (2.6)	47 (8.4)	57 (6.0)
รวม	169 (43.8)	381 (68.4)	550 (58.3)

ตาราง 2 ความชุกของอาการแสดง/สังเกตพบจากการตรวจร่างกาย

อาการแสดง/สังเกตพบ ณ วันที่ตรวจร่างกาย	ชาย (ร้อยละ) N = 386	หญิง (ร้อยละ) N = 557	รวม (ร้อยละ) N = 943
ตาแดง/น้ำตาไหล	28 (7.3)	19 (3.4)	47 (5.0)
เยื่อจมูกบวมแดง/น้ำมูก/แพ้ในจมูก	150 (38.9)	228 (40.9)	378 (40.1)
เยื่อบุคอแดง/ต่อมทอนซิลโต	102 (26.4)	132 (23.7)	234 (24.8)
ผื่นผิวหนัง	22 (5.7)	37 (6.6)	59 (6.3)

ตาราง 3 ความชุกของผลตรวจสมรรถภาพปอดในพนักงานกลุ่มเสี่ยงสูง*

ลักษณะ	ชาย (ร้อยละ) N = 106	หญิง (ร้อยละ) N = 141	รวม (ร้อยละ) N = 247
ผลสมรรถภาพปอด			
ผิดปกติ	23 (21.7)	22 (15.6)	45 (18.2)
ประเภทความผิดปกติ (N =45)			
หลอดลมอุดกั้น	10 (43.5)	6 (27.3)	16 (35.6)
ปอดกำกวมการขยายตัว	8 (34.8)	10 (45.5)	18 (40.0)
แบบผสม	0 (0)	1 (4.5)	1 (2.2)
หลอดลมขนาดเล็กผิดปกติ	5 (21.7)	5 (22.7)	10 (22.2)

*คือ พนักงานที่ทำงานนอกอาคาร และอยู่ในแผนกเสี่ยงต่อการสัมผัสมลพิษทางอากาศและกลิ่นเหม็นสูง ได้แก่ แผนกเตาอบยาง แผนกขนยางดิบ และแผนกล้างยาง

เมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มควบคุมพบว่า พนักงานกลุ่มเสี่ยงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอาการทางผิวหนังเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม [OR 1.5 (95%CI 1.09-2.07)] และมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอาการทางระบบประสาท

[OR 0.66 (95%CI 0.48-0.90)] ส่วนความผิดปกติของอวัยวะจากการตรวจร่างกาย พบว่าพนักงานกลุ่มเสี่ยงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความผิดปกติทางตา [OR 15.15 (95%CI 2.0-110.5)] และจมูก [OR 1.43 (95%CI 1.05-1.96)] ดังตาราง 4

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ของอาการผิดปกติและอาการแสดง/สังเกตพบจากการตรวจร่างกายระหว่างพนักงานกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มควบคุม

ลักษณะ	พนักงานกลุ่มเสี่ยง จำนวน (ร้อยละ) N = 720	พนักงานกลุ่มควบคุม จำนวน (ร้อยละ) N = 223	OR (95%CI)
อาการผิดปกติ			
อาการทางเดินหายใจส่วนบน	575 (79.9)	178 (79.8)	1.0 (0.69-1.46)
อาการทางเดินหายใจส่วนล่าง	461 (64.0)	152 (68.2)	0.83 (0.60-1.15)
อาการทางผิวหนัง	290 (40.3)	69 (30.9)	1.5 (1.09-2.07)*
อาการทางระบบประสาท	403 (56.0)	147 (65.9)	0.66 (0.48-0.90)*
อาการแสดง/สังเกตพบ			
ตาแดง/น้ำตาไหล	46 (6.4)	1 (0.4)	15.15 (2.0-10.5)*
เยื่อจมูกบวมแดง/น้ำมูก/แผลในจมูก	303 (42.1)	75 (33.6)	1.43 (1.05-1.96)*
เยื่อบุคอแดง/ต่อมทอนซิลโต	188 (26.1)	46 (20.6)	1.36 (0.94-1.96)
ผื่นผิวหนัง	49 (6.8)	10 (4.5)	1.56 (0.77-3.12)

*P-value < 0.05

เมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการผิดปกติพบว่าพนักงานเพศหญิงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอาการผิดปกติทั้งทางเดินหายใจ ผิวหนัง และระบบประสาท ในพนักงานที่สูบบุหรี่มีความสัมพันธ์แบบผกผันในอาการทางเดินหายใจส่วนบน อาการทางผิวหนัง และอาการทางระบบประสาท ขณะที่พนักงานที่มีโรคประจำตัวมีความ

สัมพันธ์เชิงบวกกับอาการทางเดินหายใจส่วนล่าง พบระยะการทำงาน 1-5 ปี สัมพันธ์เชิงบวกกับทั้งอาการทางเดินหายใจส่วนล่าง อาการทางผิวหนัง และระบบประสาท ขณะที่การทำงานล่วงเวลา สัมพันธ์เชิงบวกกับอาการทางเดินหายใจส่วนบน และอาการทางผิวหนัง ดังตาราง 5

ตาราง 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยจากการทำงานกับอาการผิดปกติโดยใช้ Odds Ratios (95%CI) ที่ P-value < 0.05

ปัจจัย	อาการทางเดินหายใจส่วนบน	อาการทางเดินหายใจส่วนล่าง	อาการทางผิวหนัง	อาการทางระบบประสาท
ปัจจัยส่วนบุคคล				
เพศชาย (อ้างอิง)	1	1	1	1
เพศหญิง	2.07 (1.5-2.8)	1.60 (1.23-2.10)	2.11 (1.60-2.79)	2.78 (2.12-3.63)
อายุ 18-30 ปี (อ้างอิง)	1	1	1	1
31-40 ปี	-	0.67 (0.50-0.99)	-	-
41-50 ปี	-	0.68 (0.48-0.96)	-	0.58 (0.42-0.80)
51-60 ปี	-	-	-	0.29 (0.17-0.49)
ไม่สูบบุหรี่ (อ้างอิง)	1	1	1	1
สูบบุหรี่	0.64 (0.45-0.92)	-	0.66 (0.47-0.91)	0.48 (0.35-0.66)
ไม่มีโรคประจำตัว (อ้างอิง)	1	1	1	1
มีโรคประจำตัว	-	1.58 (1.04-2.40)	-	-
ปัจจัยจากการทำงาน				
ทำงาน <1 ปี (อ้างอิง)	1	1	1	1
ทำงาน 1-5 ปี	-	1.44 (1.10-1.89)	1.33 (1.02-1.73)	1.36 (1.05-1.78)
ทำงาน ≤8 ชั่วโมง/วัน (อ้างอิง)	1	1	1	1
ทำงาน >8 ชั่วโมง/วัน	1.70 (1.10-2.60)	-	-	-
ไม่ทำงานล่วงเวลา (อ้างอิง)	1	1	1	1
ทำงานล่วงเวลา	1.43 (1.02-2.00)	-	1.96 (1.47-2.61)	-

สำหรับผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของอวัยวะจากการตรวจร่างกาย พบว่าผู้มีโรคประจำตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความผิดปกติทางผิวหนัง [OR 2.09 (95%CI 1.11-3.94)] ขณะที่ปัจจัยจากการทำงานพบว่าการทำงานล่วงเวลามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความผิดปกติทางตา [OR 2.22 (95%CI 1.09-4.54)] จมูก [OR 1.65 (95%CI 1.25-2.19)] และคอ [OR 1.98 (95%CI 1.42-2.77)] การทำงาน 1-5 ปี

มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความผิดปกติทางตา [OR 2.38 (95%CI 1.25-4.56)] และการทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความผิดปกติของคอ [OR 1.55 (95%CI 1.10-2.18)] การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของสมรรถภาพปอด ส่วนผลตรวจค่าความเข้มข้นจากป่องโรบอย่างพบว่าเกินค่ามาตรฐานเทียบเคียง 20-30 เท่า ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นด้วยวิธีการดม

จุดตรวจวัด	ค่าหน่วยกลิ่น	ค่ามาตรฐานเทียบเคียง*
ป่องจากสายการผลิตที่ 1	30,902.95	1,000
ป่องจากสายการผลิตที่ 2	23,173.95	1,000
ริมรั้วโรงงาน	54.95	15

*ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ. ราชกิจจานุเบกษา 2553

วิจารณ์

จากการทบทวนวรรณกรรม มีรายงานความชุกของอาการทางระบบทางเดินหายใจและผลสมรรถภาพปอดในพนักงานโรงงานยางพารา แต่ยังไม่มีรายงานความชุกของความผิดปกติจากการตรวจร่างกายที่ชัดเจนทั้งในและต่างประเทศ การศึกษานี้จึงเป็นการศึกษาแรกที่หาความชุกของความผิดปกติที่แสดงออกทางอวัยวะ ที่อาจเกี่ยวข้องกับมลภาวะเป็นพิษทางอากาศและกลิ่นในพนักงานโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในประเทศไทย โดยมีพนักงานเข้าร่วมตอบแบบสัมภาษณ์และตรวจร่างกายทั้งหมด 943 คน ซึ่งเป็นอัตราส่วนการเข้าร่วมการวิจัยที่สูง (ประมาณร้อยละ 94 ของพนักงานทั้งหมด) พบความชุกอาการทางเดินหายใจในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาเท่ากับร้อยละ 88.2 ซึ่งเป็นความชุกที่สูงเพราะเป็นลักษณะอาการรวมอย่างใดอย่างหนึ่ง และเมื่อจำแนกอาการพบว่า

อาการทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่างมีความชุกร้อยละ 79.8 และ 65.0 ตามลำดับ ซึ่งพบเป็นความชุกที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของจามร เงินชาลี⁽¹⁰⁾ ที่พบความชุกร้อยละ 63-67 อย่างไรก็ตามเมื่อดูความชุกของอาการที่เป็นประจำพบว่า อาการทางเดินหายใจส่วนบนพบร้อยละ 14.8 และอาการทางเดินหายใจส่วนล่างพบร้อยละ 4 เท่านั้น แสดงว่าอาการที่เกิดขึ้นไม่รุนแรงถึงปอด และเกิดระคายเคืองที่ทางเดินหายใจส่วนบนเป็นหลัก

เมื่อแยกดูความชุกของประเภทอาการผิดปกติพบว่าความชุกของอาการต่างๆ อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับการศึกษาในไทยที่ผ่านมา^(1,2,6) เช่น อาการระคายเคืองจมูก คัดจมูก ที่พบความชุกในช่วงร้อยละ 38.6-58.9 อาการไอ/แน่นหน้าอก พบความชุกในช่วงร้อยละ 53.5-56.1 เป็นต้น อย่างไรก็ตามเมื่อติดตามอาการในระยะยาวมากกว่า 10 ปีขึ้นไป

มีรายงานความชุกของอาการไอ เสมหะ และ
แน่นหน้าอกสูงถึงร้อยละ 68.5 64.1 และ 70.9
ตามลำดับ⁽⁷⁾ การศึกษานี้พบอาการทางผิวหนัง
ร้อยละ 38.1 สูงกว่าการศึกษาของประภัสสร⁽¹⁾
ที่พบร้อยละ 26.30 แต่เมื่อดูความชุกของอาการ
ที่เป็นประจำก็พบเพียงร้อยละ 4 เท่านั้น ซึ่งอยู่
ในระดับต่ำและแสดงให้เห็นว่าไม่รุนแรง อย่างไรก็ตาม
อาการที่พบก็ยิ่งสูงกว่าการศึกษาในประชากร
ทั่วไปในเขตยุโรปที่พบอาการผื่นคันตามผิวหนัง
โดยไม่ระบุความถี่ในช่วง 1 เดือน ที่ร้อยละ 19.3⁽¹¹⁾
และการเกิดผื่นแพ้สัมผัสจากการทำงานของพนักงาน
ทำความสะอาดในประเทศไทยที่พบร้อยละ 13.4⁽¹²⁾

เมื่อดูผลการตรวจร่างกายพบว่า ความชุก
ของอวัยวะที่ผิดปกติ ได้แก่ จมูก (ร้อยละ 40.1)
อยู่ในเกณฑ์สูงเมื่อเทียบกับการศึกษาภาวะ rhinitis
ในประชากรทั่วไปของยุโรป (พบร้อยละ 23-30)⁽¹³⁾,
ประเทศอเมริกา (ร้อยละ 12-30)⁽¹⁴⁾ หรือในเอเชีย
เช่น จีนที่พบอยู่ในช่วงร้อยละ 12-35⁽¹⁵⁾ สำหรับประเทศ
ไทยมีรายงานพบประมาณร้อยละ 20⁽¹⁶⁾ อย่างไรก็ตาม
การตรวจร่างกายในการศึกษานี้ เป็นการดูความ
ผิดปกติเบื้องต้นของอวัยวะทางระบบทางเดินหายใจ
และการระคายเคืองผิวหนัง ความผิดปกติที่พบ
ไม่ได้แยกแยะระดับความรุนแรง และไม่ได้ยืนยันสาเหตุ
การวินิจฉัยโรค ซึ่งอาจมีสาเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
ได้หลายสาเหตุ สำหรับผลสมรรถภาพปอดในกลุ่ม
เสี่ยงสูงพบผิดปกติร้อยละ 18.2 ใกล้เคียงกับการ
ศึกษาของจามร⁽¹⁰⁾ ที่พบผิดปกติร้อยละ 20.62
แต่สูงกว่าการศึกษาของ วิทชัย เพชรเลียบ⁽⁶⁾ ที่พบ
สมรรถภาพปอดผิดปกติในคนงานยางแผ่นรมควัน
ร้อยละ 11.3 แต่เมื่อจำแนกดูชนิดความผิดปกติ
พบว่าส่วนมากมีความรุนแรงในระดับเล็กน้อย (mild
grade)

เมื่อเปรียบเทียบพนักงานกลุ่มเสี่ยง จะเห็น
ว่าพนักงานกลุ่มเสี่ยงมีความชุกของความผิดปกติ
ทางตา และจมูก สูงกว่าพนักงานกลุ่มควบคุม
แบบมีนัยสำคัญทางสถิติ ประกอบกับปัจจัยเรื่อง

การทำงานล่วงเวลา ระยะเวลาทำงานที่มากขึ้น
(1-5 ปี) และการทำงานมากกว่า 8 ชั่วโมง
ต่อวัน ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอาการผิดปกติ
และอาการแสดง/สังเกตพบที่ผิดปกติบางอาการ
อาจชี้ให้เห็นถึงมีการสัมผัสปัจจัยเสี่ยงจากสภาพ
แวดล้อมการทำงาน แม้ว่าจะไม่สามารถหาความ
สัมพันธ์แบบเหตุผลกันได้ แต่ก็ควรให้เกิดการ
ตระหนักถึงกระบวนการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม และ
สุขภาพของพนักงาน เนื่องจากในระยะยาวมีหลาย
รายงานที่พบปัญหาสุขภาพทางระบบทางเดินหายใจ
ทั้งระยะเฉียบพลันและเรื้อรังที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมและ
ประชากรทั่วไป^(7,17) ในส่วนอาการทางระบบประสาท
ที่พบความสัมพันธ์แบบผกผันในพนักงานกลุ่มเสี่ยง
อาจอธิบายได้ว่าเนื่องจากพนักงานกลุ่มควบคุม
มีลักษณะการทำงานที่อาจเกี่ยวข้องต่อการปวด
ศีรษะ เวียนศีรษะ เช่น การใช้สายตา การทำงาน
กับคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน เป็นต้น

เมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล
กับอาการผิดปกติ จะเห็นว่าเพศหญิงจะพบอาการ
ผิดปกติมากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ในทุกกลุ่มอาการ อาจเป็นเพราะเพศหญิงมีความ
แข็งแรงและความทนทานน้อยกว่าเพศชาย อย่างไรก็ตาม
เมื่อแยกดูเฉพาะอาการที่เกิดบ่อยหรือเป็น
ประจำพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ การศึกษานี้พบความสัมพันธ์แบบผกผัน
ระหว่างผู้สูบบุหรี่กับอาการทางเดินหายใจส่วนบน
และอาการทางระบบประสาท ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมา
จะพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างผู้สูบบุหรี่
กับการเกิดอาการผิดปกติทางเดินหายใจมากกว่า
ผู้ไม่สูบบุหรี่⁽¹⁸⁾ ที่เป็นเช่นนี้อาจอธิบายได้ว่า
เนื่องจากพนักงานในการศึกษานี้ยังมีการทำงาน
ที่สั้น และช่วงอายุยังไม่มาก อาจยังไม่เห็นผลกระทบ
ที่ส่งเสริมกันของการสูบบุหรี่กับอาการผิดปกติ ส่วน
อาการทางระบบประสาทอาจเพราะผู้สูบบุหรี่จะลด
ความเครียดได้ดีกว่า เนื่องจากเป็นลักษณะการใช้
ยาเสพติดประเภทหนึ่ง และพนักงานที่ไม่สูบบุหรี่

ส่วนใหญ่ทำงานในอาคาร อาจมีผลจากลักษณะงาน มาเกี่ยวข้องกับอาการทางระบบประสาทได้

การศึกษานี้จะเห็นว่าผลตรวจสิ่งแวดล้อม มีค่าหน่วยกลั่นจากปล่องที่เกินค่าเทียบเคียง ถึง 20-30 เท่า อาจวิเคราะห์ได้ว่า ค่ากลั่นที่ออกมา ส่วนใหญ่มีองค์ประกอบเป็นกรดไขมันระเหยง่าย โดยมี acetic acid เป็นส่วนประกอบหลักมากที่สุด และมีความเข้มข้นที่ระเหยจากการอบได้ตั้งแต่หลักร้อยถึงพัน ppm (149-1703 ppm)⁽³⁾ ในขณะที่ค่ามาตรฐานการทำงานกำหนดไว้ที่ 10 ppm (NIOSH REL. TWA 10 ppm, OSHA PEL. TWA 10 ppm) อาจมีแนวโน้มที่กลั่นที่ออกมาจะมี acetic acid เกินค่ามาตรฐาน (โรงงานที่ศึกษายังไม่ได้ กำหนดการตรวจค่า acetic acid ในบรรยากาศ) และส่งผลต่อสุขภาพด้านการระคายเคืองเยื่อทางเดินหายใจ และผิวหนังได้ ซึ่งพนักงานที่ทำงาน อยู่ภายนอกอาจได้รับผลกระทบจากสิ่งคุกคาม มากกว่าพนักงานในอาคารซึ่งสอดคล้องกับผล ตรวจร่างกายที่พบความผิดปกติทางตาและจมูก สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จุดอ่อนของการศึกษาค้างนี้ เนื่องจากการ ศึกษานี้ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง ทำให้ไม่สามารถ หาความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นปัจจัยเสี่ยงได้ และ อาจมีอคติจากการตอบข้อมูล (recall bias) อย่างไร ก็ตาม การศึกษานี้มีจุดแข็งตรงที่เป็นการศึกษา แรกที่หาความชุกของความผิดปกติทางอวัยวะที่อาจ เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศและกลิ่น และมีจำนวน ตัวอย่างที่มากพอ

สรุป

จากผลอาการผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง และการตรวจร่างกายที่พบอวัยวะที่ผิดปกติ ได้แก่ จมูกและคอ ที่ค่อนข้างสูง ร่วมกับการพบ ความสัมพันธ์เชิงบวกบางอาการในพนักงานกลุ่ม เสี่ยง และค่าหน่วยกลั่นที่เกินมาตรฐาน อาจชี้ให้เห็นถึงปัญหาสุขภาพจากการได้รับสิ่งคุกคามสุขภาพ จากการดำเนินงานโดยเฉพาะทางมลพิษทางอากาศ และกลิ่น ซึ่งควรมีกระบวนการเฝ้าระวังสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาต่อเนื่องแบบไปข้างหน้า เพื่อหาอุบัติการณ์ความผิดปกติและหาปัจจัยเสี่ยง รวมถึงควรตรวจสอบสภาพแวดล้อมเพิ่มเติม เช่น ค่ากรดอะซิติกในบรรยากาศ และจัดกระบวนการ เฝ้าระวังสุขภาพ และสภาพแวดล้อมการทำงาน ให้ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะเรื่องมลพิษทางอากาศ และกลิ่นเหม็น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกคนในกลุ่มงาน อาชีวเวชกรรมโรงพยาบาลอุดรธานี สาธารณสุข จังหวัดอุดรธานี พนักงาน เจ้าหน้าที่ทุกคน ในโรงงานแปรรูปยางแผ่นรมควันที่ได้ให้ความ ร่วมมือเป็นอย่างดีในการตรวจเฝ้าระวังสุขภาพ ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ประภัสสร อักษรพันธ์, วีระพร ศุทธากรณ์, วราภรณ์ เลิศพนวิไลกุล. ปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทำงานและภาวะสุขภาพ ตามความเสี่ยงของคนงานโรงงานยางแผ่นรมควัน. พยาบาลสาร 2555;39: 26-37.
2. รักชนก สุวรรณมณี. ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสารเคมีในบรรยากาศการทำงาน ของพนักงานโรงงานยางแผ่นรมควัน จังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. สงขลา: มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ ; 2552.
3. Idris NH, Kamarulzaman NH, Mohd NZ. Determination of Volatile Fatty Acids from Raw Natural Rubber Drying Activity by Thermal Desorption-Gas Chromatography. Chemical Engineering Transection, online 2012;30:175-80.
4. Danteravanich S, Yonglaoyoong S, Sridang P, Wisunthorn S, Penjamras P. Preliminary Characterization of Organic Compounds Caused Malodor of STR 20 Industry. Proc. CRRI & IRRDB Internl. Rubb. Conference; No 12-13; Siem Reap, Cambodia : 2007.
5. Miyake M, Furuuchi M, Tekasakul P, Hashimoto T, Tekasakul S, Hata M, et al. Emission Interventory Analysis on Ribbed Smoke Rubber Sheet (RSS) in Thailand as Pre-Product of Tire Imported to Japan. Proc. 6th Asian Aerosol Conference; 2009 Nov. 24-27; AP-17, Bangkok : 2009.
6. วิทชัย เพชรเลียบ. การประเมินความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและสารเคมีก่ออันตรายของ พนักงานรมควันยางแผ่นในสหกรณ์กองทุนสวนยางจังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. สงขลา: มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ ; 2551.
7. Zuskin E, Mustajbegovic J, Schachter EN, Doko-Jelinic J, Budak A. Longitudinal study of respiratory findings inrubberworkers. Am J Ind Med 1996;30:171-9.
8. Vermeulen R, Kromhout H, Bruynzeel DP, de Boer EM, Brunekreef B. Dermal exposure, handwashing, and hand dermatitis in the rubber manufacturing industry. Epidemiology. 2001;12(3):350-4.
9. Stuginski-Barbosa JI, and Speciali JG. Frequency of headache among the employees of a rubber company in the state of Sao Paulo, Brazil. Sao Paulo Med J 2011;129(2):66-72.
10. จามร เงินชาลี. อาการทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของพนักงานในโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา แห่งหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราช (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาเวชศาสตร์ ป้องกัน คณะแพทยศาสตร์, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ; 2552.
11. Naldi L, Cazzaniga S, Gonçalo M, Diepgen T. Prevalence of self-reported skin complaints and avoidance of common daily life consumer products in selected European Regions. JAMA Dermatol 2014 Feb;150(2):154-63.

12. รชยา หาญธัญพงศ์. ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดผื่นผิวหนังอักเสบบริเวณมือของพนักงานทำความสะอาดในบริษัทรับจ้างทำความสะอาดแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกัน คณะแพทยศาสตร์, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551.
13. Bauchau V, and Durham SR. Prevalence and rate of diagnosis of allergic rhinitis in Europe. *Eur Respir J* 2004;24:758-64.
14. Nathan RA, Meltzer EO, Derebery J, Campbell UB, Stang PE, Corrao MA, et al. The prevalence of nasal symptoms attributed to allergies in the United States: findings from the burden of rhinitis in an America survey. *Allergy Asthma Proc* 2008;29:600-8.
15. Zhang Y, and Zhang L. Prevalence of allergic rhinitis in china. *Allergy Asthma Immunol Res* 2014;6:105-13.
16. Bunnag C. A survey of allergic rhinitis in Thai. *Siriraj Hosp Gaz* 1995;47:1027-31.
17. Ayse S., Nejat D., Levent K. Evaluation of Respiratory Symptoms in Workers of a Rubber Factory. *Eur J Gen Med* 2011;8(4):302-7.
18. Attarchi M, Dehghan F, Afrasyabi M. Combined effect of cigarette smoking and occupational exposures on lung function: a cross-sectional study of rubber industry workers. *Workplace Health Saf* 2013;61(5):213-20.