

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลของการศึกษา และข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจและวิเคราะห์ภาคตัดขวาง ในโรงงานอุตสาหกรรม บ่มไบโอสูบไซแอมโทแบคโค อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ โดยการตรวจ วิเคราะห์ปริมาณฝุ่น ขนาดเล็ก PM10 ในที่ทำงานแผนกต่างๆ จำนวน 5 จุด และวิเคราะห์สมรรถภาพของระบบ ทางเดินหายใจส่วนล่างของพนักงานในแผนกต่างๆ จำนวน 210 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ ของระดับฝุ่น PM10 ในที่ทำงาน และความชุกของความผิดปกติของสมรรถภาพระบบทางเดิน หายใจส่วนล่างในกลุ่มพนักงาน เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 20-31 มีนาคม 2543 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติพรรณนา หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณฝุ่น กับ สมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจ ด้วย สถิติ chi-square และหาค่าความสัมพันธ์ ด้านปัจจัยส่วนบุคคล สิ่งแวดล้อม และพฤติกรรม กับ ค่า FEV1, FVC ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสมรรถภาพ การทำงานของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างด้วย สถิติ Multiple Regression

1. ลักษณะทั่วไปของประชากร

ประชากรเป็นพนักงานในโรงงานทั้งหมด 210 คน เป็นเพศหญิง ร้อยละ 67.14 มี อายุระหว่าง 18-58 ปี อายุเฉลี่ย 40.07 ปี ช่วงอายุที่มีความถี่สูงสุด คือ ช่วงอายุ 32-48 ปี มี จำนวนร้อยละ 72.86 การศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 67.62 ระยะเวลาทำงานเฉลี่ย 9.4 ปี ประชากรส่วนใหญ่เป็นคนที่มิถุนิดำเนาในอำเภอสารภี ร้อยละ 89.50

2. ปริมาณฝุ่น PM10 ในที่ทำงานแต่ละแผนก

ปริมาณ ฝุ่น PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในที่ทำงาน พบในแผนกช่างควบคุมเครื่อง บรรจุหีบห่อ 1.15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แผนกขนส่งและลำเลียงพบ 1.75 มิลลิกรัมต่อลูก บาศก์เมตร แผนกทำความสะอาดพบ 2.16 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แผนกคัดยา ฉึกยาพบ 2.45 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ แผนกโกยยาและคุมยาลำเลียงบนสายพานพบสูงสุด ถึง 2.63

มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในแผนกแยกเศษใบยาสูบออกจากสายพานลำเลียง ค่าเฉลี่ยรวมทุกแผนกเท่ากับ 2.03 มิลลิกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60

3. ผลการตรวจสมรรถภาพทางเดินหายใจส่วนล่าง 3 วิธี

3.1 ผลการตรวจโดยการฟังเสียงลมหายใจด้วยเครื่อง Stethoscope พบว่าตรวจไม่พบความผิดปกติใดๆ

3.2 ผลการอ่านฟิล์ม X-ray ทรวงอก พบความผิดปกติ 94 ราย หรือร้อยละ 44.76

3.3 ผลการตรวจด้วยเครื่อง Spirometer พบว่าผิดปกติ 22 รายหรือร้อยละ 10.5

จากการวิเคราะห์พบว่าผู้ที่ถูกตรวจพบความผิดปกติทั้งสองอย่างจำนวน 11 ราย หรือร้อยละ 5.24 ผู้ที่พบความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่งในข้อ 3.1.2, 3.1.3 จำนวน 105 รายหรือร้อยละ 50.00

ผลการประเมินค่า percent-predicted-value ของค่า FEV1 , FVC ร่วมกับค่า FEV1 / FVC % โดยประยุกต์หลักของ Cristiani-Wagman1995 และ บัญญัติ ปริชญานนท์ (2535) เข้าด้วยกัน พบความเสื่อมสภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างชนิดอุดกั้นร้อยละ 5.72 แบบตีบตัน ร้อยละ 6.19 แบบอุดกั้นร่วมกับตีบตัน ร้อยละ 4.76

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ chi-Square ระหว่างปริมาณฝุ่นที่ระดับต่าง ๆ 5 ระดับกับผลการตรวจสมรรถภาพร่างกายโดยใช้การอ่านผล Film X-ray ทรวงอก และเครื่อง Spirometer พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ $p > 0.05$ เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นระดับต่างๆ ดังกล่าว กับการตรวจสมรรถภาพระบบทางเดินหายใจโดยใช้การอ่าน Film X-ray เพียงอย่างเดียวพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันทางสถิติ $p > 0.05$ แต่จะพบว่าปริมาณฝุ่นระดับต่างๆ ดังกล่าวเบื้องต้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ $p = 0.041, < 0.05$) กับสมรรถภาพทางปอดเมื่อตรวจด้วยเครื่อง Spirometer เพียงอย่างเดียวโดยใช้ค่า FEV1 percent-predicted-value ประเมินตามหลักของบัญญัติ ปริชญานนท์ (2535)

4. ปัจจัย ภาวะเสี่ยงหรือพฤติกรรมที่มีผลต่อสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง

ผลการศึกษาพบว่าระดับปริมาณฝุ่นในที่ทำงาน อายุ จำนวนบุหรี่ทั้งหมดที่สูบตั้งแต่เริ่มสูบ และระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์ กับค่า FEV1 ซึ่งเป็นค่าที่ใช้คำนวณปรับเป็นหน่วยที่วัดสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง โดยพบว่าค่า P มีค่า $< 0.0001, < 0.0001, < 0.0001, 0.016 (P < 0.05)$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ b มีค่า $< -0.0001 < -0.0001 0.206$ และ

-0.338 ตามลำดับ ในประเด็น FVC, มีเพียงปัจจัยด้านอายุ เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกลับ กับค่า FVC ที่ $p = <0.0001$ และค่า $b = - <0.0001$

อภิปรายผลของการศึกษา

1. จากการศึกษาสภาพทั่วไปของประชากรครั้งนี้พบว่า

จำนวนประชากรในการศึกษาทั้งหมด 210 คนเป็นเพศหญิงถึงร้อยละ 67.14 โดยคนงานหญิงจะทำหน้าที่ในแผนก คัดยา ถักใยยาเลียทิ้ง คุมใยยาเข้าสายพานเพื่อตัดซอย อบอุ่น ทำความสะอาดทั่วไป ส่วนคนงานชายจะทำหน้าที่ในแผนก ขนส่งถ้ำเลียขึง คุมเครื่องยนต์ ตัด ซอย อบอุ่น และ บรรจุ ซึ่งแนวโน้มการใช้แรงงานเพศหญิงมากกว่าชายในงานประเภทโรงงาน จะสอดคล้องกับการศึกษาของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน (สาธารณสุขจังหวัดลำพูน, 2539) ที่พบว่าแรงงานในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน เป็นเพศหญิงถึงร้อยละ 73.33 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากงานในโรงงานที่ไม่ใช้แรงงานมากเช่น เกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วน การเย็บเสื้อผ้า ผลิตภัณฑ์อาหาร พืชผลทางเกษตร รวมทั้งผลิตผลเกี่ยวกับสมุนไพร ชา กาแฟ ยาสูบ ต้องการทักษะในการทำงานที่ละเอียด มีจิตใจมั่นคง ซึ่งตรงกับคุณสมบัติแรงงานเพศหญิง จึงทำให้แบบแผนการดำรงชีวิตของประชากรกลุ่มนี้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เพศหญิงจะต้องอยู่เย้าเฝ้าเรือน เลี้ยงดูลูกและดูแลพ่อแม่ ปรนนิบัติคนชราในครอบครัวของตนเอง กลับต้องมาทำงานนอกร้าน เหมือนเพศชาย ทั้งให้เด็กและคนชราอยู่ตามลำพัง เพียงเพื่อจะได้มาซึ่งเศรษฐกิจ และความเจริญทางวัตถุ แต่ผลกระทบที่ตามมาคือ สภาพทางจิตใจ และสังคมที่อ่อนแอลง สภาพการเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาสังคมตามมาอีกมากมาย ซึ่งกระทบต่อชุมชนท้องถิ่น และประเทศชาติในระยะยาว

ส่วนระดับอายุประชากรที่ศึกษาทั้งหมดพบว่า ทั้งหมดอยู่ในช่วงอายุ 18 - 58 ปี โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มอายุ 32 - 48 ปี มีอยู่ร้อยละ 72.86 รองลงไปเป็นกลุ่มอายุ 18 - 31 ปี และกลุ่มอายุมากกว่า 49 ปี มีอยู่ร้อยละ 17.14 และร้อยละ 10.00 ตามลำดับซึ่งแสดงให้เห็นว่าแรงงานที่มาทำงานส่วนใหญ่เป็นวัยกลางคนซึ่งแต่งงานและมีครอบครัวแล้ว แรงงานวัยรุ่นหรือวัยอายุน้อยกว่าอาจจะเลือกทำงานที่อื่นที่มีลักษณะงานสะอาดคลุกคลีกับฝุ่นผงน้อยกว่า จึงเลือกไปทำงานในเมืองหรือนิคมอุตสาหกรรมลำพูนหรือโรงงานใกล้เคียงอื่นที่มีลักษณะงานที่ใช้เทคโนโลยีทันสมัยกว่า การที่คนงานวัยกลางคนทำงานในโรงงานที่มีฝุ่น และกลิ่นโหหของไอยาสูบที่กำลังอบถึงแม้จะมีการป้องกันการสูด ฝุ่นหรือไอระเหยของยาสูบ โดยใช้ผ้าครอบจมูก ระยะเวลาอาจมีปัญหารื่องสุขภาพของระบบทางเดินหายใจได้ ซึ่งมีการศึกษาค้นงานเก็บคัดใบชา เม็ดกาแฟในโรงงาน ในประเทศศรีลังกา พบว่าฝุ่น โขของใบชา ฝุ่นเกิดจากเปลือกเม็ดกาแฟ ทำให้คนงานส่วน

หนึ่ง เกิดอาการของระบบทางเดินหายใจ เช่น ไอ จาม หอบหืด หลอดลมอักเสบเรื้อรัง (Chris G. Uragoda , 2543)

ในระดับการศึกษาของคนงาน พบว่าส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษา (ป 4 หรือ ป 6) ร้อยละ 67.62 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 15.24 รองลงมาเป็นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และปริญญาตรี ร้อยละ 6.67, 4.29, 3.81 และ 2.37 ตามลำดับ ซึ่งระดับการศึกษาส่วนใหญ่ไม่สูงอาจเนื่องมาจากการที่โรงงานกำหนดคุณสมบัติคนงานที่จะรับตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นต้นไปจึงทำให้แรงงานส่วนใหญ่ใช้วุฒิการศึกษาในระดับนี้เข้าสมัครทำงาน หรืออีกกรณีหนึ่งเพราะปัจจัยทางเศรษฐกิจ การดำรงชีวิตทางเกษตรกรรม ของครอบครัว และการใช้ชีวิตแบบชนบท อาจเป็นผลให้ค่านิยมของการศึกษาในกลุ่มแรงงานที่ มุ่งศึกษาแค่ให้ผ่านเกณฑ์ภาคบังคับเท่านั้น อีกประการหนึ่งงานในโรงงานแห่งนี้เป็นงานที่ไม่ต้องใช้ทักษะความชำนาญมากมาย แรงงานส่วนใหญ่ไม่จำเป็นต้องมีความรู้มากก็สามารถทำได้ ซึ่งจากการมีระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับดังกล่าวทำให้มีระดับความสนใจต่อสุขภาพอนามัย น้อย โอกาสที่ร่างกายจะทรุดโทรมก่อนวัยอันควรมีสูง และเมื่อต้องออกจากงานไม่ว่าเหตุใดก็ตาม จะไม่สามารถหางานหรือประกอบอาชีพอื่นๆ ได้โดยง่าย สิ่งต่างๆ ที่กล่าวมานี้ จะก่อเกิดผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรในท้องถิ่นและมีปัญหาในระดับประเทศชาติต่อไปในอนาคต ได้เช่นกัน

จากผลการศึกษาเรื่องระยะเวลาในการทำงานของกลุ่มแรงงานดังกล่าว พบว่าส่วนใหญ่ทำงานมานาน 15-35 ปี มีร้อยละ 28.10 รองลงมาเป็นกลุ่มที่ทำงานมานาน 5-10 ปี ร้อยละ 21.43 กลุ่ม 2-5 ปี ร้อยละ 19.52 กลุ่มน้อยกว่า 2 ปี ร้อยละ 18.57 กลุ่ม 10-15 ปี ร้อยละ 12.38 ลักษณะเช่นนี้เป็นที่น่าสังเกตว่าคนงานส่วนใหญ่อยู่ทำงานนาน ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากโรงงานมีความมั่นคง สะดวกสบายในเรื่องค่าเช่า สิ่งแวดล้อม และอีกประการหนึ่งจากข้อมูลทั่วไปของโรงงานมีชาวต่างประเทศร่วมบริหารและถือหุ้นทำให้มาตรฐานการทำงาน สิ่งแวดล้อม ความเป็นอยู่ค่อนข้างดี ทำให้คนงานไม่ย้ายหรือออกไปทำงานที่อื่น

ด้านที่อยู่จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่อำเภอสารภี ร้อยละ 89.50 นอกนั้น อยู่ในอำเภอใกล้เคียง เช่นอำเภอ เมืองจังหวัดลำพูน อำเภอสันกำแพง และ อำเภอหางดง ซึ่งแสดงว่า ท่าเลที่ตั้งและลักษณะงานมีความเหมาะสมกับคนท้องถิ่น และสะดวกสบายในการเดินทาง

2. การศึกษา ปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก PM10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมงในที่ทำงานแต่ละแผนก พบว่าปริมาณฝุ่น PM10 สูงเกินมาตรฐานที่กำหนดในบรรยากาศทั่วไปซึ่งกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 120 ไมโครกรัม (0.12 มิลลิกรัม) ต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (ยูวดี คาคการณีไกล, 2542) (สมชัย บวรกิตติ

และรังสรรค์ ปุษปาคม, 2543) โดยวัดได้สูงสุด 2.63 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในแผนก เก็บแยก เศษกิ่ง ใบชาเลียออกจากสายพานลำเลียง โภชเภษยาที่กระฉอกหรือทะลักเข้าไปในสายพานรองลงมา คือแผนก นึ่ง คัดฉีกใบชาเลีย ทิ้ง แผนกทำความสะอาด แผนกขนส่งและลำเลียง และแผนกช่างควบคุมเครื่องบรรจุหีบห่อ ซึ่งวัดได้ 2.63, 2.45, 2.16, 1.75, 1.15 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเทียบค่าปริมาณฝุ่นของแต่ละจุดกับค่ามาตรฐานขั้นต่ำของที่กฎหมายกำหนด (ประกาศกระทรวงแรงงาน และสวัสดิการสังคม, 2538) กำหนดไว้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม (5,000 ไมโครกรัม) จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นในที่ทำงานจะสูงกว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นในบรรยากาศทั่วไป

ในบริเวณบรรยากาศทั่วไป ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล และจากการติดตามวัดค่าในบรรยากาศเมืองสระบุรีในช่วงเดือน ตุลาคม 2541 ถึงเดือนกันยายน 2542 พบว่าค่า PM10 มีค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนตั้งแต่ 97 - 625 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มัทรี นครน้อย และ คณะ) แสดงว่าค่าในที่ทำงานตั้งแต่ 0.181 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ไปจนถึง 3.142 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (น้อยกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ได้ชี้ให้เห็นว่าโรงงานบ่มใบชาสูบมีปริมาณฝุ่นสูงเมื่อเทียบกับโรงงานซึ่งทำเกี่ยวกับ ดิน ทราย และ หิน เมื่อเทียบผลกับการศึกษาของ อุทัย สิ้นเพ็ง และคณะ, 2539 ซึ่งประเมินปริมาณฝุ่นในบริเวณที่ทำงาน (PM10 เฉลี่ย 1.63 ซึ่งต่ำกว่า) กับสมรรถภาพระบบทางเดินหายใจส่วนล่างในคนกวาดถนนเทศบาลนครสวรรค์ จะเห็นว่า ประชากร การศึกษา และกลุ่มอายุ เพศ ใกล้เคียงกัน แต่ความผิดปกติของสมรรถภาพของระบบหายใจส่วนล่างของคนงานกวาดถนนที่นครสวรรค์จะมากกว่า (ร้อยละ 49.60 โคข เป็นแบบตีบตันถึง ร้อยละ 45.00 แบบอุดกั้น ร้อยละ 4.60 ขณะที่ คนงานไซแอมโทแบคโค ผิดปกติน้อยกว่า สัดส่วนความผิดปกติก็ต่างกันมาก คือ ผิดปกติรวมแค่ ร้อยละ 10.90 และการกระจายของชนิดที่ผิดปกติก็ไม่ต่างกันมากนัก ตีบตัน ร้อยละ 2.90 อุดกั้นร้อยละ 3.33 ทั้งสองอย่าง ร้อยละ 4.76) เป็นไปได้ว่าสมรรถภาพระบบทางเดินหายใจของคนงานกวาดถนนเสื่อมเร็วกว่าเพราะขาดความรู้ ขาดความตระหนัก รวมทั้งขาดการป้องกัน

3. ด้านปัจจัย กวาระเสี่ยง หรือพฤติกรรมเสี่ยงที่มีผลต่อสมรรถภาพทางเดินหายใจ ประวัติโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ หรือโรคประจำตัว พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มี ส่วนน้อยที่เป็นโรคหืด โรคถุงลมโป่งพองและวัณโรคอยู่ร้อยละ 3.80 โรคภูมิแพ้ ร้อยละ 1.43 คิดเป็นจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับข้อมูลของโรงพยาบาลสารภี (โรงพยาบาลสารภี, 2543) ซึ่งสถิติผู้ป่วยเกี่ยวกับ

4. กลุ่มโรคดังกล่าวร้อยละ 5.00 และ 2.60 ตามลำดับ เป็นไปได้ว่าที่จำนวนความชุกต่ำกว่าประชากรรวมเพราะคนงานเป็นกลุ่มที่มีสุขภาพทั่วไปดีกว่าในกลุ่มประชากร ในคนที่มีหรือเคยเป็นโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจย่อมจะมีภูมิคุ้มกันต่อโรคเสื่อมลง และสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจเสื่อมไปด้วย

ด้านจำนวนปีที่สูบบุหรี่และจำนวนบุหรี่ทั้งหมดที่คำนวณมาจากจำนวนวันที่สูบบุหรี่และจำนวนมวนที่สูบต่อวันโดยเฉลี่ย พบว่า ประชากรส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ เท่ากับร้อยละ 81.43 ที่เหลือสูบบุหรี่กลุ่มละ 2 ปี 2-5 ปี 5-10 ปี และ มากกว่า 10 ปี ร้อยละ 2.38 ,5.71 ,4.29 , และ 6.19 ตามลำดับ จำนวนมวนที่สูบตั้งแต่ 1,098 มวน จนถึง 146,000 มวน การที่จำนวนผู้สูบบุหรี่มีไม่มากคงมีสาเหตุเนื่องมาจากการที่คนงานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงซึ่งตามประเพณีและวัฒนธรรมปัจจุบันไม่นิยมสูบบุหรี่

ด้านประวัติการทำงานในอดีตจากคนงาน 210 คน มีผู้ที่เคยทำงานที่อื่นก่อนมาทำงานในโรงงานแห่งนี้ 35 คน โดยทำงานในที่ไม่มีฝุ่น ร้อยละ 57.20 เคยทำงานในที่ที่มีควันไอหรือมีฝุ่นเล็กน้อย และจากการศึกษาของ มัทรี นครน้อย และคณะ ที่จังหวัดสระบุรี (2543) พบว่าผลกระทบของฝุ่นโดยเฉพาะฝุ่น PM10 มีผลต่อโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในประชาชนในจังหวัดสระบุรี จึงคาดการณ์ได้ว่าคนงานที่ทำงานในที่ๆ มีฝุ่นมากย่อมมีการเสื่อมสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจมากกว่าคนที่ทำงานในที่ที่ไม่มีฝุ่นหรือมีฝุ่นน้อย

จากข้อมูลการใช้ผ้าปิดปากและจุ่มเวลาทำงาน (ซึ่งโรงงานจัดหาผ้าปิดปากและจุ่มแบบที่ใช้ในห้องผ่าตัดแบบที่มีมาตรฐานและประสิทธิภาพพอจะป้องกันการหายใจเอาฝุ่นเข้าไปในระบบทางเดินหายใจได้) พบว่าส่วนใหญ่ใช้มากกว่าวันละ 5 ชั่วโมง ถึงร้อยละ 59.52 ใช้ 2-5 ชั่วโมงร้อยละ 16.19 ใช้วันละไม่เกิน 2 ชั่วโมง ร้อยละ 18.10 และไม่ใช้เลย ร้อยละ 6.19 แสดงว่าคนงานยังไม่เห็นความสำคัญของการใช้มาตรการป้องกันส่วนบุคคล เมื่อต้องมีการสัมผัสกับสิ่งคุกคาม ทำให้คนงานอยู่ในความเสี่ยงที่จะได้รับพิษหรือผลกระทบจากสิ่งคุกคาม ซึ่ง เฉลิมชัยชัยกิตติภรณ์ (2538) ได้กล่าวถึงหลักการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานว่าต้องประกอบด้วยการควบคุมสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่จัดหาวัตถุดิบหรือสารที่เป็นอันตรายน้อยมาใช้ในขบวนการ การเปลี่ยนแปลงกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อให้คนงานถูกพิษน้อยที่สุด ใช้กระบวนการทางวิศวกรรมเพื่อปรับลดการสัมผัสต่อสิ่งคุกคาม มีการกระตุ้นเตือนหากเกิดมีอุบัติเหตุหรือเกิดเหตุการณ์แพร่กระจาย ในด้านการป้องกันส่วนบุคคลให้มีการให้สุขศึกษาแก่คนงาน ตลอดจนวิธีควบคุมป้องกัน มีการประชุมชี้แจงกันเป็นระยะ จัดหาเครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลมาให้ใช้ เห็นว่าโรงงานได้มีความพยายามในมาตรการดังกล่าว มีการจัดหาผ้าปิดจุ่มที่มีมาตรฐานให้

คนงานใช้ แต่เนื่องจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของคนงาน ความไม่รู้ หรือจากความอี้อัคราคาญจึงไม่ใช้หรือไม่ค่อยจะใช้

5. การตรวจวัดสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง

การตรวจวัดโดยใช้เครื่อง Stethoscope เพื่อฟังเสียงการหายใจพบว่าตรวจไม่พบว่ามีคนงานคนใดมีความผิดปกติ ซึ่งเป็นไปได้ว่าคนงานทั้งหมดมีสมรรถภาพการทำงานของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างปกติ หรือมีความผิดปกติในบางคน แต่เครื่องมือไวพอที่จะตรวจพบได้ ในประเด็นแรกนั้นโอกาสที่คนงานทั้ง 210 คนจะมีสมรรถภาพปกติคงจะเป็นไปได้ยาก เพราะผลการตรวจโดยการอ่านฟิล์ม X-ray และการตรวจด้วยเครื่อง Spirometer ยังพบว่ามีคนงานผิดปกติอยู่จำนวนหนึ่ง จึงน่าจะเป็นว่าเครื่อง Stethoscope ไม่มีความไวพอที่จะตรวจพบความเสื่อมสมรรถภาพหรือความผิดปกติเล็กน้อยๆของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างได้ จากคำบรรยายของจินตนา ศิรินาวิน และสาริต วรรณแสง (2537) ได้บรรยายว่า การตรวจระบบหายใจโดยการฟังด้วยเครื่อง Stethoscope สามารถตรวจพบเสียงผิดปกติที่บอกพยาธิสภาพ ต่างๆเหล่านี้คือ เสียง adventitious sound จากการมีเสมหะ หรือการหดตัวของหลอดลม หรือการอักเสบวมของเนื้อเยื่อปอด เช่นเสียง crepitation, wheeze (rhonchi) pleural rub, egophony (cavity with fluid) bronchophony (consolidate cavitation) และ succussion splash (pleural effusion hydrothorax hemothorax) ซึ่งเสียงที่ผิดปกติเหล่านี้ตรวจพบได้เมื่อระบบทางเดินหายใจมีสถานะโรค ดังนั้นในการตรวจครั้งนี้ซึ่งเป็นการประเมินสมรรถภาพคนงานที่ไม่ป่วยจึงไม่สามารถตรวจพบเสียงผิดปกติดังกล่าว การที่ระบบหายใจแค่เสื่อมสมรรถภาพเช่นปอดแข็ง ปอดยึดหย่อน (ถุงลมโป่งพอง) เสียงที่ฟังหรือตรวจจะแยกไม่ได้จากคนปกติ อาจพบแค่เสียงหายใจค่อยลงซึ่งจะบอกไม่ได้ว่าเกิดจากการเสื่อมสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจ การพบว่าเสียงหายใจค่อยไป จึงไม่สามารถแยกแยะสมรรถภาพปอดว่าดีหรือไม่คืออย่างไร เสียงหายใจที่เปลี่ยนไป เช่นเดียวกับเสียงก้องของเสียงพูดจะตรวจพบกรณีที่เป็นโรค แต่จะตรวจไม่พบหากเป็นแค่มีการเสื่อมสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นจากผลการตรวจจึงชี้ไปในทางที่ว่า การตรวจดังกล่าวไม่มีความไวพอ

การตรวจสมรรถภาพปอดโดยการอ่านฟิล์ม X-ray ตรวจพบว่ามีผู้ที่มีผลการอ่านค่าผิดปกติร้อยละ 44.8 ซึ่งความผิดปกติที่พบมีตั้งแต่มีการแทรกของเนื้อเยื่อปอดเป็นเส้น หรือตาข่ายร่างแหแทรกลามไปถึงชายปอด มีพังผืดเกิดขึ้นที่เยื่อหุ้มปอด ทำให้เยื่อหุ้มปอดหนา หรือมีการโยงยึดติดกับผนังช่องปอดด้านใน โยงยึดหรือดึงรั้งกระบังลม หรือ มีการแทรกของเนื้อเยื่อปอดด้วยพังผืดเป็นก้อนๆหรือเป็นตุ่มๆหรือจุดใหญ่ๆหลายๆอัน การอ่านได้ความผิดปกติดังกล่าวแสดงว่าปอด หลอดลม เส้นเลือดชั่วปอด กระบังลม ไม่สามารถทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์เนื่องจากการสูญเสีย

โครงสร้างไปบางส่วน เฉลียว ปิยะชน (2527) ได้บรรยายไว้ว่าสัญญาณปอดที่ผิดปกติในกรณีปอดเสื่อมในกรณีถุงลมโป่งพองซึ่งพบในคนแก่ หรือคนหนุ่มที่ปอดเสื่อม คือการที่ปอดมีสีเข้มขึ้น เนื้อปอดมีสีจางลง กระบังลมต่ำลง ช่องระหว่างซี่โครงกว้างขึ้น หัวใจยาวขึ้น ทรวงอกมีรูปร่างคล้ายถัง ในกรณีที่ระบบทางเดินหายใจมีการเสื่อมจากการอักเสบจะพบว่าบางครั้งเชื้อหุ้มปอดจะหนาขึ้น มีค้ำข้างพังผืดแผ่กว้างไปทั่วเนื้อปอด หรือมีพังผืดแผ่ขยายไปทั่วกลีบปอดทั้งกลีบ ซึ่งจากคำบรรยายที่กล่าวมาก็ตรงกับที่ตรวจและอ่านฟิล์มว่าผิดปกติและมีการเสื่อมสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง

การตรวจสอบสมรรถภาพระบบทางเดินหายใจส่วนล่างโดยใช้เครื่อง Spirometer พบว่ามีความผิดปกติ ร้อยละ 10.48 ซึ่งใช้เกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80.00 ลงมา ตามคำบรรยาย ของ บัญญัติ ปริชญานนท์ (2535) (ซึ่งกล่าวว่าในคนหนุ่มค่า FEV1 ที่ปรับค่าตามน้ำหนัก ส่วนสูง และอายุจะต้องมีค่าเกิน ร้อยละ 80.00 ขึ้นไป ในการศึกษาครั้งนี้พบคนงานที่มีค่าดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ มีตั้งแต่ ร้อยละ 80.00 ลงไปจนถึง ร้อยละ 76.00) แต่เมื่อใช้เกณฑ์ค่าการตรวจและประเมินตามหลักของ Cristiani พบความผิดปกติแบบอุดกั้นร้อยละ 4.76 แบบตีบตัน ร้อยละ 5.24 และแบบอุดกั้นและตีบตันร่วมกัน ร้อยละ 5.71 รวมผิดปกติ ร้อยละ 4.76

ในการตรวจพบความผิดปกติทั้งการประเมินจากการอ่านฟิล์มและการวัดด้วยเครื่อง Spirometer พบว่ามีจำนวน 110 ราย หรือ ร้อยละ 52.00 แสดงว่าการตรวจพบความผิดปกติไม่เป็นไปด้วยกัน หากว่าการตรวจทั้งสองอย่างมีมาตรฐานและความไวเท่ากันการตรวจพบความผิดปกติหรือเสื่อมสมรรถภาพ จะพบพร้อมๆ กัน (เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน) เป็นส่วนใหญ่ แต่ในการศึกษาพบผิดปกติร่วมกันเพียง ร้อยละ 5.20 จึงชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างและน่าจะมีอันใดอันหนึ่งไม่น่าเชื่อถือ

6. การวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติโดยใช้ chi-Square ระหว่างปริมาณฝุ่น PM10 ในที่ทำงานกับสมรรถภาพทางเดินหายใจส่วนล่างประเมินจากการอ่านภาพ X-ray ทรวงอกอย่างเฉิว หรือการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณฝุ่น PM10 ในที่ทำงานกับสมรรถภาพระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ตรวจโดยใช้การอ่านภาพ X-ray ทรวงอกร่วมกับการตรวจด้วยเครื่อง Spirometer ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยมีค่า $p = 0.680$ และ $p = 0.334$ ตามลำดับ ($p > 0.05$) ในขณะที่ ปริมาณฝุ่นในที่ทำงานมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพระบบหายใจส่วนล่าง ซึ่งวัดประเมินจากการใช้ Spirometer (ใช้ค่า FEV1 percent-predicted-value โดยกำหนดให้ค่าปกติ ≥ 81 %) อย่างเดียว ($p = 0.041$) ซึ่งค่าชี้ให้เห็นว่า การตรวจประเมินสมรรถภาพทางเดินหายใจส่วนล่างโดยการใช้การตรวจด้วยเครื่อง Spirometer น่าจะเหมาะสมกว่า เพราะค่าที่วัด ได้เป็นค่าต่อ

เนื่องแบบ Interval มีมาตรฐานสูงกว่า การเทียบปรับเป็นค่าร้อยละของมาตรฐานก็ใช้ส่วนสูง น้ำหนัก อายุกลุ่มเชื้อชาติ มาปรับค่า ซึ่งเป็นการลดปัจจัยแห่งความแปรปรวนออกไป ทำให้ค่าที่ได้ แสดงถึงสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างอย่างแท้จริงกว่า

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆทางพฤติกรรม กับสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง(โดยใช้ค่า FEV1 เป็นตัวแทน) โดยใช้สถิติ Multiple Regression พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อค่า FEV1 คือ ปัจจัยด้าน อายุ ระดับปริมาณฝุ่นในที่ทำงาน มีความสัมพันธ์เชิงลบ กับค่า FEV1 ($p = 0.000$ 0.000 ตามลำดับ $b = -0.000001$ -0.338) แสดงว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้น หรือปริมาณฝุ่นเพิ่มขึ้น ปริมาตรปอด, ความเร็วและความแรงในการหายใจจะลดลง ส่วนจำนวน บุหรี่ที่สูบเป็นมวน(คิดคำนวณตั้งแต่เริ่มสูบ) และกลุ่มระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์ทางสถิติเชิงบวกกับตัวกำหนดสมรรถภาพทางเดินหายใจส่วนล่างที่ $p = 0.000$, 0.016 ($p < 0.05$ $b = 0.0001$ และ 0.206 ตามลำดับ) ซึ่งน่าจะหมายความว่าคนที่สูบบุหรี่มากขึ้น หรือการศึกษาดีขึ้น ปริมาตรปอด , ความเร็วและความแรงในการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งในประเด็นการศึกษาน่าจะเป็นเหตุเป็นผลที่ดีเพราะการศึกษาคือปัจจัยที่โยงใยไปถึงเศรษฐกิจที่ดี และการมีสุขภาพที่ดีซึ่งจะทำให้สมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างดีไปด้วย นั่นก็คือ ปอดมีปริมาณมากขึ้นและมีสมรรถภาพในการหายใจอย่างรวดเร็วและอย่างแรงได้ดีกว่า แต่ในประเด็นการสูบบุหรี่ค้ำกับความรู้ทางทฤษฎีเรื่องพิษภัยบุหรี่ที่ระบุไว้ว่าบุหรี่ทำให้เกิดการระคายเคืองและการอักเสบของเนื้อเยื่อผิวทางเดินหายใจทำให้ระบบทางเดินหายใจเสื่อมสมรรถภาพส่งผลทำให้เกิดโรคหอบหืดอุดกั้นและถุงลมโป่งพอง และโรคหอบหืดอักเสบเรื้อรัง และมีผลตามมาด้วยการเสื่อมสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างทำให้ความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อถุงลมลดลง (John H.Holbrook, 1991) ทำให้การหายใจไม่สะดวกประสิทธิภาพทางกลไกการหายใจลดลง นั่นก็คือ ปริมาตร ความแรง ความเร็วในการหายใจแต่ละครั้งลดลง แต่ในการศึกษานี้กลับได้ผลตรงข้าม ซึ่งสาเหตุอาจจะเป็นไปได้ว่า ส่วนใหญ่คนงานที่สูบบุหรี่ในระยะต้นๆหรือระยะกลางๆร่างกายยังมีกลไกปรับตัวเพื่อชดเชยส่วนที่เริ่มเสื่อมหรือหูด ไทรมหรือส่วนที่ถูกทำลาย โดยการเพิ่มการทำงานด้านกลไกเพิ่มมากขึ้นทำให้ ปริมาตรการหายใจเข้าออก ความแรงและความเร็วมีมากขึ้น ทั้งๆที่คุณภาพประสิทธิภาพการดูดซึ่มแลกเปลี่ยนขั้บถ่ายก๊าซลดลง เมื่อสูบบุหรี่นานขึ้นไปอีกการเสื่อมโทรมและการทำลายมากขึ้นจนระบบทางเดินหายใจไม่สามารถจะชดเชยได้แล้วหากทำการวัดค่าในตอนระยะนั้นย่อมจะได้ผลตรงกันข้ามคือปริมาณการหายใจเข้าออกความแรงและความเร็วในการหายใจลดลง ประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ค่าความสัมพันธ์แปรปรวนตรงข้ามกับการคาดการณไม่เป็นที่ไปตามแนวทางความรู้ที่ว่าบุหรี่ทำให้สมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจเสื่อมลง (โดยทำให้ถุงลมหอบหืด และกลไกพัดโบกเพื่อขับเสมหะและสิ่งแปลกปลอมออกจากระบบทางเดินหายใจสูญเสีย

การทำงานตามปกติไป) คือการที่คนงานแต่ละคนที่สูบบุหรี่ ระบุปริมาณที่สูบและระยะเวลาที่สูบ โดยประมาณเอาอย่างคร่าวๆ ไม่สามารถทำให้ตรงกับความเป็นจริงซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากการจำผิดพลาด (recall bias) ได้ หรือการที่คนงานแต่ละคนในความเป็นจริงนั้นจะไม่มี การสูบบุหรี่ในปริมาณคงที่แต่ละวันได้ แม้กระทั่งว่าในระยะยาวหลายปีมีความเป็นไปได้น้อยมากที่คนงานจะสูบบุหรี่ในอัตราคงที่ ดังนั้นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการไม่สามารถบอกปริมาณที่แท้จริงของบุหรี่ที่สูบตั้งแต่แรก และการนำค่าประมาณการซึ่งมีโอกาสผิดพลาดถึงสองขั้นตอนในเรื่องการจำ จำนวนที่สูบต่อวันและจำนวนระยะเวลาเป็นปีมาคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ จึงไม่ได้ค่าที่แท้จริงถูกต้องน่าเชื่อถือ ค่าความสัมพันธ์ที่ได้จึงไม่ได้ตามที่ควรจะเป็น

ส่วนปัจจัยอื่นๆ คือ เขตภูมิถิ่นอาศัยอยู่ การใช้ผ้าปิดปากและจมูก ประวัติการทำงานในอดีต ประวัติโรคทางเดินหายใจ และจำนวนปีที่ทำงาน ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ กับค่า FEV1 และ FVC ($p > 0.05$) ดังนั้นพอจะกล่าวได้ว่า สมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง มีความสัมพันธ์กับหลายปัจจัย การใช้ผ้าปิดปากและจมูก และจำนวนปีที่ทำงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับค่ากำหนดสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง อาจเป็นเพราะฝุ่น PM10 ที่เข้าไปในทางเดินหายใจส่วนล่างมีปฏิกิริยาในเนื้อเยื่อปอดและถุงลมปอดซ้ำทำให้สมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเปลี่ยนแปลงซ้ำหรือเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ทำให้จำนวนปีที่ทำงานในโรงงาน หรือการไม่ใช้ผ้าปิดปากและจมูก ไม่ส่งผลให้สมรรถภาพระบบทางเดินหายใจส่วนล่างเปลี่ยนแปลงไปได้ในระยะสั้นๆ การวิเคราะห์ทางสถิติจึงไม่เห็นความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

จากการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติทั้งวิธี Chi - Square สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก PM10 ในที่ทำงาน มีความสัมพันธ์เชิงลบกับสมรรถภาพส่วนหนึ่งของทางเดินหายใจส่วนล่าง (เมื่อประเมินวัดสมรรถภาพทางเดินหายใจส่วนล่างด้วยเครื่อง Spirometer ใช้ค่า FEV1%predicted-value เทียบกับค่าปกติมาตรฐานตามบัญญัติ ปริชญาณนท์ อย่างเดียว ไม่รวมการวัดด้วยเครื่อง X-ray หรือด้วยเครื่องฟัง Stethoscope) และเมื่อประเมินสถิติ Regression ใช้ค่า FEV1 และ FVC ก็พบว่าปริมาณฝุ่นสัมพันธ์แบบผกผันกลับกับค่า FEV1 ($p = 0.000 < 0.05$ $b = -0.338$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่า FVC ($p = 0.815 > 0.05$)

ข้อเสนอในการนำผลการศึกษาไปใช้

จากผลการศึกษานี้ มีข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้คือ
ด้านโรงงาน

1. ควรมีการสลับ คนงานในแต่ละจุดเพื่อลดปริมาณการสัมผัสฝุ่น

2. ควรเน้นและกระตุ้นส่งเสริมให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ผ้าครอบปาก-จมูก และหมวก
3. ให้มีการติดตามภาวะสุขภาพของคนงานอย่างต่อเนื่อง และใกล้ชิด โดยมีและใช้แบบรายงานการรักษาพยาบาลของคนงานทุกคน
4. ควรจัดให้มีการตรวจสุขภาพของคนงานก่อนและหลังเข้าทำงาน เป็นช่วง โดยเฉพาะการตรวจสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเปรียบเทียบศึกษาการเปลี่ยนแปลง และเฝ้าระวังอันตรายของฝุ่นต่อสุขภาพคนงาน
5. ควรมีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น เช่น มาตรการการลดปริมาณฝุ่น จัดหาเครื่องฟอกอากาศ เครื่องดูดฝุ่นมาใช้
6. ให้มีการตรวจฝุ่นขนาดเล็กเป็นระยะเพื่อเฝ้าระวังและคอยควบคุมมิให้ปริมาณเกินค่าที่กำหนด

ด้านหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ ควรจัดให้มีการประชาสัมพันธ์ให้ประชากรวัยแรงงานได้ตระหนักถึงพิษภัยของฝุ่นขนาดเล็กต่อระบบทางเดินหายใจ การระวังป้องกัน การตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน โดยผ่าน อาสาสมัคร สาธารณสุข เจ้าหน้าที่สาธารณสุข
2. หน่วยงานภาครัฐควรจัดฝึกอบรมแก่คนงานด้านอันตรายจากมลภาวะ และมลพิษในที่ทำงาน เพื่อให้รู้และเข้าใจในมาตรการต่างๆที่กำหนดให้ใช้ และก่อให้เกิดความร่วมมือในการร่วมกันป้องกัน และส่งเสริมสุขภาพ
3. เจ้าหน้าที่สาธารณสุขควรจัดอบรมในเรื่องส่งเสริมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพที่สมบูรณ์ของคนงาน

ข้อจำกัดในการศึกษานี้

1. ด้านเวลา การศึกษานี้เป็นการศึกษาในระยะสั้นโดยมีเวลาจำกัดโดยศึกษาอย่างจริงจังแค่ 3 เดือนโดยอีก 3 เดือนก่อนหน้าเป็นการเตรียมการค้นคว้าเอกสารอ้างอิง ทบทวนวรรณกรรม และออกแบบงานวิจัย ระยะเวลาในภาคสนามมีจำกัดและเป็นประสบการณ์ครั้งแรก การแบ่งเวลาศึกษาแต่ละส่วนอาจไม่เหมาะสม การตรวจวัดสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างโดยที่คนงานส่วนหนึ่งเพิ่งทำงานได้ไม่นาน การเสื่อมสมรรถภาพจากการหายใจเอาฝุ่นเข้าไปในระบบทางเดินหายใจยังไม่เกิดขึ้นบางคนอาจจะไปเกิดผลเมื่อออกจากงาน ไปอีกนาน ๆ ในอนาคต

2. ด้านเครื่องตรวจฝุ่นที่มีจำกัดซึ่งหามาใช้ได้ 5 เครื่องทำการวัดปริมาณฝุ่น จุกละ 1 ครั้ง ซึ่งค่าที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนแปรปรวนจาก ฤดูกาล ความชื้นของอากาศ และการวัดที่ยังไม่หลากหลายพอ คนงานแต่ละคนแม้ทำงานแผนกเดียวกันก็มีปัจจัยและกิจกรรม และพฤติกรรมที่ต่างกัน ดังนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ค่าที่ได้จึงไม่เป็นไปตามทฤษฎี หรือต่างไปจากที่ผู้อื่นได้ศึกษามาก่อน

3. ด้านการตรวจวัดสมรรถภาพของระบบทางเดินหายใจส่วนล่างด้วยเครื่อง Spirometer การวัดค่าสมรรถภาพเพียงช่วงเวลาเดียวที่สั้นๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบค่ามาตรฐานของคนอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก เท่ากัน เพศเดียวกัน ถึงแม้จะเป็นวิธีที่เหมาะสมในทางปฏิบัติ แต่ก็ไม่ถือว่าถูกต้องแม่นยำ มีความคลาดเคลื่อนแปรปรวนได้สูง การเปรียบเทียบในคนๆ เดียวกันโดยเปรียบเทียบที่เวลาต่างออกไปภายหลังที่ได้สัมผัสฝุ่นไประยะหนึ่งแล้วน่าจะเป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่เหมาะสมกว่าและได้ค่าความเชื่อมั่นที่ดีกว่า

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาในระยะยาวขึ้นเพื่อดูค่าความสัมพันธ์ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
2. ทำการศึกษาใน กลุ่มประชากรที่ใหญ่กว่า และทำใน โรงงานอื่นๆ ที่มีปริมาณฝุ่น และลักษณะการทำงาน ใกล้เคียงกัน เพื่อการควบคุมตัวแปรกวน และให้สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรของคนงานได้ดีกว่า
3. ศึกษาปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อจะดูความมีอิทธิพลต่อระบบทางเดินหายใจของคนงาน เช่นบริเวณชุมชนที่อยู่อาศัยของคนงานแต่ละคน พฤติกรรมการดื่มสุรา เป็นต้น