ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจจากจุลชีพในบรรยากาศการทำงานของคนงานโรงสีข้าว

Respiratory Health Effect in Exposure to Airborne Microorganism among Rice Mill Workers

เฉลิมชัย แป้นน้อย

Chalermchai Paennoi

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Occupational Health and Safety
Prince of Songkla University

2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

หอสมุด RC731 .C74 2552 ก.2
Bib Key 307696
27 ก.ค. 2552

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจจากจุลชีพในบรรยากาศการทำงานของคนงานโรงสีข้าว

ผู้เขียน นายเฉลิมชัย แป้นน้อย

สาขาวิชา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พญ.พิชญา พรรคทองสุข)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. นพ.พรชัย สิทธิศรัณย์กุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พญ.พิชญา พรรคทองสุข)

.....กรรมการ
(นายแพทย์ศรายุทธ ลูเซียน กีเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจจากจุลชีพในบรรยากาศการทำงานของคนงานโรงสีข้าว
ผู้เขียน	นายเฉลิมชัย แป้นน้อย รหัสนักศึกษา 4910320001
สาขาวิชา	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย
ปีการศึกษา	2551

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดการสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional survey) ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าว และเปรียบเทียบกลุ่มอาการและโรคระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในโรงสีข้าวกับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นเกษตรกรชาวสวนยางพารา โดยสุ่มเลือกเป็นโรงสีข้าว 8 แห่งที่ขึ้นทะเบียนกับอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2549 และสัมภาษณ์กลุ่มคนทำงานโรงสีข้าวรวม 36 แห่งในจังหวัดสงขลา เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เป็นชาวสวนยางพาราในอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวนกลุ่มละ 96 คน เก็บข้อมูลจุลินทรีย์ในบรรยากาศงานด้วยเครื่อง Andersen six-stage viable particle sampler ตามวิธี NIOSH methods 0800 และใช้แบบสอบถามที่ปรับปรุงจาก British Medical Research Council (BMRC) Questionnaire on respiratory symptoms & organic dust questionnaire

ผลการวิจัยพบว่า Total microorganism อยู่ในช่วง $2.3x10^4$–$4.1x10^4$ cfu/m^3 (ค่าเฉลี่ย $3.1x10^4$ cfu/m^3) Mesophilic bacteria อยู่ในช่วง $5.9x10^3$–$1.8x10^4$ cfu/m^3 (ค่าเฉลี่ย $1.1x10^4$ cfu/m^3) Gram-negative bacteria อยู่ในช่วง $2.1x10^2$–$9.5x10^2$ cfu/m^3 (ค่าเฉลี่ย $5.6x10^2$ cfu/m^3) Thermophilic actinomycetes อยู่ในช่วง $1.0x10^3$–$3.5x10^3$ cfu/m^3 (ค่าเฉลี่ย $1.9x10^3$ cfu/m^3) Fungi อยู่ในช่วง $1.2x10^4$–$2.9x10^4$ cfu/m^3 (ค่าเฉลี่ย $1.8x10^4$ cfu/m^3) ซึ่ง Total microorganism ไม่เกินค่าแนะนำสำหรับ recommended Occupational Exposure Limit (ROEL) ที่ปริมาณ 10^5 cfu/m^3 ส่วน Respiratory fraction คิดเป็นร้อยละ 78.3 ด้านความชุกอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวพบ อาการไอแห้ง 32.3% ไอมีเสมหะ 15.6% เสียงวี้ด 14.5% แน่นหน้าอก 26.0% คันระคายจมูก 21.9% ร้อนแห้งในคอ 16.7% และคันระคายตา 17.7% ส่วนความชุกโรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวพบ หลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) 8.3% โรคหืด (Asthma) 4.2% ปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ (organic dust toxic syndrome: ODTS) 15.6% เยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ (allergic rhinitis) 21.9% และอาการระคายเคืองเยื่อบุ (mucous membrane irritation: MMI) 19.8%

และจากการใช้ Logistic regression analysis พบค่า Odds Ratio ของอาการไอแห้ง 3.6 (95%CI 1.1–12.6); คันระคายจมูก 6.1 (95%CI 1.1–33.2); ร้อนแห้งในคอ 25.4 (95%CI 2.2–290.7); ปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ 10.5 (95%CI 1.6–70.3) และ อาการระคายเคืองเยื่อบุ 23.7 (95%CI 4.2–133.3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คนงานโรงสีข้าวมีความชุกของอาการและโรคระบบทางเดินหายใจมากกว่ากลุ่มสวนยางพารา ซึ่งอาจเป็นผลจากการสัมผัสจุลชีพในบรรยากาศงาน อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงสิ่งสัมผัสอันตรายอื่นในงานที่ไม่ได้เก็บข้อมูลในวิจัยนี้ด้วย

คำสำคัญ: ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ, ฝุ่นอินทรีย์, จุลินทรีย์ในอากาศ, เกษตรกรรม, คนงานโรงสีข้าว

Thesis Title	Respiratory Health Effect in Exposure to Airborne Microorganism among Rice Mill Workers
Author	Mr. Chalermchai Paennoi
Major Program	Occupational Health and Safety
Academic Year	2008

ABSTRACT

This cross-sectional study was aimed to determine the level of microorganisms in rice mills and to compare respiratory disorders among rice mill workers with rubber tappers in Songklha province. Eight rice mills were randomly selected from the registry of provincial industrial department of Songkhla province in 2006 including 96 rice mill workers in 36 rice mills and 96 rubber tappers in Bang Klum district as a control group. Environmental microorganisms were isolated quantitatively using Andersen six-stage viable particle sampler and NIOSH methods 0800. The questionnaire consisted of personal characteristics, occupational characteristics, and respiratory symptoms. The part on respiratory questions was derived from the British Medical Research Council (BMRC) and organic dust questionnaire.

The results demonstrated that concentration of total airborne microorganism was within a range of $2.3x10^4$–$4.1x10^4$ cfu/m^3 (mean $3.1x10^4$ cfu/m^3); Mesophilic bacteria $5.9x10^3$–$1.8x10^4$ cfu/m^3 (mean $1.1x10^4$ cfu/m^3); Gram-negative bacteria $2.1x10^2$–$9.5x10^2$ cfu/m^3 (mean $5.6x10^2$ cfu/m^3); Thermophilic actinomycetes $1.0x10^3$–$3.5x10^3$ cfu/m^3 (mean $1.9x10^3$ cfu/m^3); Fungi $1.2x10^4$–$2.9x10^4$ cfu/m^3 (mean $1.8x10^4$ cfu/m^3). The concentration of total airborne microorganisms was lower than the recommended Occupational Exposure Limit (ROEL) value of 10^5 cfu/m^3 and the proportion of respiratory fraction was 78.3%. The prevalence of respiratory symptoms significantly different from control group were dry cough 32.3%; cough with phlegm 15.6%, wheezing 14.5%, chest tightness 26.0%, nasal irritation 21.9%, throat irritation 16.7% and eye irritation 17.7%. The prevalence of respiratory diseases significantly different from control were chronic bronchitis 8.3%, Asthma 4.2%, organic dust toxic syndrome (ODTS) 15.6%, allergic rhinitis 21.9% and mucous membrane irritation (MMI) 19.8%. Using logistic regression analysis, it was found that being rice mill workers was a significant risk factor for dry cough 3.6 (95%CI 1.1–

12.6), nasal irritation 6.1 (95%CI 1.1–33.2), throat irritation 25.4 (95%CI 2.2–290.7) and respiratory disease of organic dust toxic syndrome 10.5 (95%CI 1.6–70.3) and mucous membrane irritation 23.7 (95%CI 4.2–133.3)

Rice mill workers appear to have increased respiratory adverse effects. These symptoms may be due to airborne microorganisms, though a potential causal role for other exposures unavailable under study can not be excluded.

Keywords: respiratory disorders, organic dust, airborne microorganism, agriculture, rice mill workers

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่องผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจจากจุลชีพในบรรยากาศการทำงานของคนงานโรงสีข้าว สำเร็จลุล่วงได้ด้วยคุณูปการของความเป็นครูอย่างแท้จริง ของ ผศ.พญ.ดร.พิชญา พรรคทองสุข ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร และ ผศ.ดร.ศิโรช จิตต์สุรงค์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการฝึกปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยา จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ศ.ดร.นพ.พรชัย สิทธิศรัณย์กุล รศ.ดร.ดวงพร คันธโชติ รศ.ดร.เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร ผศ.พญ.ดร.พิชญา พรรคทองสุข อาจารย์นายแพทย์ศรายุทธ ลูเซียน กีเตอร์ อาจารย์แพทย์หญิงวรางคณา ฤทธิรักษ์ ที่ให้ข้อแนะนำในการสอบโครงร่างและสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ อาจารย์กิตติศักดิ์ ชูมาลี และคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงปัจจุบันนี้

ขอขอบคุณ ผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าว คนงานโรงสีข้าว และเกษตรกรสวนยางพาราทุกท่านที่เข้าร่วมศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาธารณสุขอำเภอระโนดและอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ที่ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามโดยวิธีสัมภาษณ์

ขอขอบคุณ นักศึกษาห้องปฏิบัติการ PR 504 ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการหน่วยจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้คำแนะนำทางจุลชีววิทยา และขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนในบางส่วน

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ หลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัยทุกท่าน สำหรับคำแนะนำและกำลังใจ

เฉลิมชัย แป้นน้อย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(11)
รายการภาพประกอบ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและที่มาของการวิจัย	1
การทบทวนวรรณกรรม	3
การสัมผัสจุลินทรีย์ในบรรยากาศทำงานเกษตรกรรม	3
อาการแสดงของฝุ่นอินทรีย์ต่อระบบทางเดินหายใจ	9
การเก็บตัวอย่างอากาศ	12
ค่าที่แนะนำสำหรับมาตรฐานปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ	13
กระบวนการสีข้าว	14
วัตถุประสงค์	16
คำถามการวิจัย	16
กรอบแนวคิด	16
นิยามศัพท์การวิจัย	16
ขอบเขตการวิจัย	18
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	18
บทที่2 ระเบียบวิธีวิจัย	19
การออกแบบการวิจัย	19
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	19
การคัดเลือกตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง	19
เกณฑ์คัดเข้าของงานวิจัย	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เกณฑ์คัดออกของงานวิจัย	22
ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)	22
เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย	23
วิธีมาตรฐานการเก็บตัวอย่างอากาศ	25
ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างอากาศด้วยเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler	26
การวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ	27
การสัมภาษณ์คนงานโรงสีข้าว	28
การควบคุมคุณภาพงานวิจัย (Quality control)	28
ขั้นตอนการทำวิจัย	30
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	30
บทที่3 ผลการวิจัย	31
ส่วนที่ 1 จุลินทรีย์ในโรงสีข้าวที่ได้จากการเก็บตัวอย่างอากาศ	32
ข้อมูลทั่วไปของโรงสีข้าวที่เก็บตัวอย่างอากาศ	32
ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงานและภายนอกของโรงสีข้าว	36
% Respiratory fraction ของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าวและภายนอกโรงสีข้าว	38
อุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ขณะเก็บตัวอย่างอากาศ	38
ส่วนที่ 2 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและโรคระบบทางเดินหายใจ	40
ประวัติทั่วไป	40
ประวัติอาชีพและการสัมผัสฝุ่นในอดีต	41
การทำงานในปัจจุบัน	42
ประวัติโรคประจำตัว	43
ประวัติการสูบบุหรี่	44
อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	45
โรคระบบทางเดินหายใจ	50
อัตราส่วนของโอกาสอาการและโรคระบบทางเดินหายใจ (Odds Ratio: OR)	53

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	55
สรุปผลการวิจัย	55
วิจารณ์ผล	56
ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	77
ภาคผนวก ค	88
ภาคผนวก ง	93
ประวัติผู้เขียน	96
หนังสือรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน	97

รายการตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 1.1 สรุปปัจจัยเสี่ยงต่อระบบทางเดินหายใจในการทำฟาร์ม..... 4
ตารางที่ 1.2 การสัมผัสฝุ่น (Dust) ในบรรยากาศการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช..... 5
ตารางที่ 1.3 การสัมผัส Total microorganism ในบรรยากาศการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช..... 6
ตารางที่ 1.4 การสัมผัส Gram–negative bacteria ในบรรยากาศทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช..... 7
ตารางที่ 1.5 การสัมผัส Thermophilic actinomycetes ในบรรยากาศทำงานกับเมล็ดธัญพืช..... 7
ตารางที่ 1.6 การสัมผัสเชื้อรา (Fungi) ในบรรยากาศทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช... 8
ตารางที่ 1.7 กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องในการทำงานกับเมล็ดธัญพืช ... 9
ตารางที่ 1.8 เกณฑ์คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามอาการของระบบทางเดินหายใจ..... 10
ตารางที่ 1.9 โรคระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องในการทำงานกับเมล็ดธัญพืช..... 10
ตารางที่ 1.10 เกณฑ์วินิจฉัยโรคระบบทางเดินหายใจ..... 11
ตารางที่ 1.11 สรุปอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ ที่ใช้ในงานวิจัยต่างๆ..... 12
ตารางที่ 1.12 ค่าแนะนำมาตรฐานจุลินทรีย์ในอากาศ 13
ตารางที่ 2.1 ขนาดตัวอย่างโรงสีข้าว ณ ความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนต่างๆ..... 20
ตารางที่ 2.2 จำนวนตัวอย่างของจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำแนกตามกลุ่มจุลินทรีย์ในโรงสีข้าว 8 โรง..... 20
ตารางที่ 2.3 ขนาดตัวอย่างเพื่อการสัมภาษณ์ ณ ความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนต่างๆ 21
ตารางที่ 2.4 จำนวนของ Glass Petri dishes ในการทดลองเก็บตัวอย่างอากาศในโรงสีข้าว 26
ตารางที่ 2.5 อาหารเลี้ยงเชื้อ อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ใช้ สำหรับการเพาะเชื้อจุลินทรีย์... 27
ตารางที่ 2.6 กิจกรรม/ ขั้นตอนการดำเนินงาน 30
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงสีข้าวที่เก็บตัวอย่างอากาศ..... 33
ตารางที่ 3.2 ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงาน และบริเวณภายนอกโรงสีข้าว 36
ตารางที่ 3.3 % Respiratory fraction ของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าวและภายนอกโรงสีข้าว..... 38

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

ตารางที่ 3.4 ประวัติทั่วไปของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา..... 40
ตารางที่ 3.5 ประวัติการทำงานของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา..... 41
ตารางที่ 3.6 อาชีพในอดีตและการสัมผัสฝุ่นของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา..... 42
ตารางที่ 3.7 ข้อมูลการทำงานในปัจจุบันของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา..... 43
ตารางที่ 3.8 ประวัติโรคประจำตัวของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา..... 44
ตารางที่ 3.9 ประวัติการสูบบุหรี่ของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา..... 44
ตารางที่ 3.10 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวและสวนยางพารา... 46
ตารางที่ 3.11 สรุปอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจกลุ่มโรงสีข้าวและสวนยางพารา.. 50
ตารางที่ 3.12 โรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวและสวนยางพารา..... 51
ตารางที่ 3.13 สรุปโรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวและสวนยางพารา..... 53
ตารางที่ 3.14 ค่า Odds Ratio (OR) อาการผิดปกติและโรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่ม
โรงสีข้าวเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางพารา..... 54
ตารางที่ 4.1 ความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจกับการศึกษาที่ทบทวนวรรณกรรม... 59
ตารางที่ 4.2 ความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจกับการศึกษาที่ทบทวนวรรณกรรม..... 62

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

ภาพประกอบที่ 1.1 แสดงกระบวนการสีข้าวครบวงจร..... 15
ภาพประกอบที่ 1.2 กรอบแนวคิด..... 16
ภาพประกอบที่ 1.3 ขนาดอนุภาคในแต่ละชั้นของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler เปรียบเทียบกับระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ 17
ภาพประกอบที่ 2.1 Andersen six-stage viable particle sampler และอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศ..... 23
ภาพประกอบที่ 3.1 ลักษณะของพื้นที่โรงสีข้าว..... 33
ภาพประกอบที่ 3.2 กระบวนการผลิตของโรงสีข้าว มุมมองด้าน Front view..... 34
ภาพประกอบที่ 3.3 ภาพแผนผังของโรงสีข้าว มุมมองด้าน Top view 35
ภาพประกอบที่ 3.4 ปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ยแยกตามชนิดจุลินทรีย์..... 37
ภาพประกอบที่ 3.5 อุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ขณะเก็บตัวอย่างอากาศ.. 39

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันหลายๆ ประเทศได้แก่ โปแลนด์ อังกฤษ นิวซีแลนด์ สวิตเซอร์แลนด์ ฯลฯ ได้ให้ความสำคัญกับฝุ่นอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในภาคเกษตรกรรม ทั้งในฟาร์มสุกร ฟาร์มสัตว์ปีก พืชและเมล็ดธัญพืชอย่างมากมาย ส่วนเอเชียมีอินเดียที่ให้ความสำคัญในเรื่องดังกล่าวมากกว่าประเทศอื่นๆ ซึ่งจุลินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานภาคเกษตรกรรมที่สำคัญได้แก่ แบคทีเรีย และเชื้อรา จากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total microorganism) มีปริมาณในช่วง 10^4–10^5 โคโลนีต่อปริมาตรอากาศหนึ่งลูกบาศก์เมตร (cfu/m^3) (Dutkiewicz, et al., 2002; Krysinska-Traczyk, et al., 2005; Skorska, et al., 2005a; b) แบคทีเรียแกรมลบ (Gram-negative bacteria) มีปริมาณ 10^2–10^4 cfu/m^3 (Dutkiewicz, et al., 2002; Gora, et al., 2004; Krysinska-Traczyk, et al., 2005; Skorska, et al., 2005a; b) Thermophilic actinomycetes มีปริมาณในช่วง 10^1–10^3 cfu/m^3 (Dutkiewicz, et al., 2002; Gora, et al., 2004; Krysinska-Traczyk, et al., 2005; Skorska, et al., 2005a; b; Swan, et al., 2007) และเชื้อรามีปริมาณในช่วง 10^3–10^4 cfu/m^3 (Dutkiewicz, et al., 2002; Desai, & Ghosh, 2003; Gora, et al., 2004; Krysinska-Traczyk, et al., 2005; Skorska, et al., 2005a; b; Swan, et al., 2007) นอกจากนี้ยังพบว่า มีฝุ่นจำนวนมากที่กระจายในสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการในงานเกษตรกรรมทั่วๆ ไป ที่เกี่ยวกับเมล็ดธัญพืช เช่น โรงสีข้าวมีคนงานที่สัมผัส *Aspergillus flavus* ที่ค้นพบในสิ่งแวดล้อมในโรงสีข้าว ซึ่งเป็นไปได้ที่จะเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพของคนงาน ทั้งนี้การสัมผัสจุลินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานของคนงานโรงสีข้าวในเมือง Ahmedabad ประเทศอินเดียพบว่า ปริมาณฝุ่นทั้งหมด (Total dust) พบมากบริเวณพื้นที่ทำงาน (Work place) ปริมาณเฉลี่ย 80.71 mg/m^3 และพบปริมาณฝุ่นขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอนลงไป (Respirable dust) บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าวมีปริมาณเฉลี่ย 1.92 mg/m^3 (Desai & Ghosh, 2003)

โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจจำนวนมากเกิดจากการสัมผัสฝุ่นจากเมล็ดธัญพืช ซึ่งฝุ่นจากเมล็ดธัญพืชมีการสะสมของอินทรีสารขนาดเล็กที่ก่อให้เกิดพิษ และอาจมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญ ทั้งนี้จากการศึกษาของ Kimbell-Dunn et al. (2001) พบว่า ชาวนานิวซีแลนด์มีปัญหากับกลุ่มอาการของโรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะอาการหายใจลำบาก (Dyspnea) ซึ่ง

เป็นปัญหากับชาวนาเพศหญิง ในขณะที่โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) เป็นปัญหากับชาวนาเพศชาย นอกจากนี้ชาวนาที่เพาะปลูกข้าวโอ๊ต โรงสีข้าว ก็มีความเสี่ยงต่อโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง และจากการศึกษาของ Danuser et al. (2001) พบว่า ชาวนาสวิตเซอร์แลนด์มีปัญหากับโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังเช่นเดียวกัน ผลจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ต่อระบบหายใจของคนงานกระบวนการผลิตมันฝรั่งในโปแลนด์พบว่า อัตราการเกิดอาการแสดงสัมพันธ์กับการทำงาน คิดเป็น 67.2 % ที่มีปัญหาด้านสุขภาพ กลุ่มอาการที่เป็นมากที่สุดคือ อาการไอ 44.3 % เสียงแหบ 19.7 % หายใจสั้น 18 % อาการทางผิวหนัง 13.1 % เยื่อจมูกอักเสบ 11.5 % มีคนงาน 24 คน 58.6 % ที่มีอาการแสดงมากกว่า 1 อาการ นอกจากนี้ยังพบว่า ประวัติการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคระบบทางเดินหายใจ (Danuser, et al., 2001; Kimbell-Dunn, et al., 2001) จากการเปรียบเทียบอัตราการเกิดอาการแสดงของคนที่สูบบุหรี่กับที่ไม่สูบบุหรี่ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Milanowski, et al., 2002) สอดคล้องกับ Omland et al. (1999) พบว่า ผู้ที่สูบบุหรี่มีอัตราป่วยด้วย Asthma มากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่

จังหวัดสงขลามีเนื้อที่ทั้งหมด 4,621,183 ไร่ พื้นที่ถือครองเพื่อการเกษตรประมาณร้อยละ 61.5 ของพื้นที่ทั้งหมด พืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ยางพารา มะพร้าว และข้าว ซึ่งมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าว 456,187 ไร่ ผลผลิต 239,583 ตัน/ปี (สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา, 2006) มีจำนวนโรงสีข้าวที่ขึ้นทะเบียนกับอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา พ.ศ. 2549 ขนาดกำลัง 20 แรงม้าขึ้นไป จำนวน 36 โรง แบ่งเป็นที่ตั้งอยู่ในอำเภอระโนด 35 โรง อำเภอรัตภูมิ 1 โรง มีจำนวนคนงาน 127 คน (สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา, 2006)

หน่วยงานภาครัฐ ให้ความสำคัญกับสุขภาพของคนงานในโรงสีข้าวค่อนข้างน้อย ประกอบกับรายงานและข้อมูลทางด้านสุขภาพมีน้อย การวินิจฉัยแยกโรคจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ค่อนข้างยากลำบาก และด้วยความตระหนักถึงปัญหาสุขภาพของคนงานโรงสีข้าว จึงมีความจำเป็นที่จะศึกษาปริมาณฝุ่นอินทรีย์ และกลุ่มอาการ โรคระบบทางเดินหายใจ เพื่อเป็นข้อมูลในการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของคนงานโรงสีข้าวต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานของคนงานโรงสีข้าว ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง คือ

1. การสัมผัสจุลินทรีย์ในบรรยากาศทำงานเกษตรกรรม
2. อาการแสดงของฝุ่นอินทรีย์ต่อระบบทางเดินหายใจ
3. การเก็บตัวอย่างอากาศ
4. ค่าที่แนะนำสำหรับมาตรฐานปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ
5. กระบวนการสีข้าว

1. การสัมผัสจุลินทรีย์ในบรรยากาศทำงานเกษตรกรรม

Dutkiewicz (1997, pp. 11-12) ได้แบ่งจุลินทรีย์ ที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นอินทรีย์เป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. Gram-negative bacteria ได้แก่ แบคทีเรียที่มีลักษณะเป็นท่อน (rod-shaped bacteria) ก่อให้เกิดเอ็นโดท็อกซิน (Endotoxin) มีอยู่หลายชนิด มักจะเกาะอยู่ตามผิวนอกของพืช ส่วนใหญ่จะเกิดจากการหมัก ที่พบบ่อยคือ สปีชีส์ *Pantoea agglomerans* (*Erwinia herbicola, Enterobacter agglomerans*) ส่วนใหญ่จะพบได้กับเมล็ดธัญพืชที่มีความชื้น หรือกลีบเลี้ยงของดอกฝ้าย ซึ่งฝุ่นจากพืชมักจะเกิดจาก *Pseudomonas* spp., *Klebsiella* spp., *Rahnella* spp. และ *Alcaligenes faecalis*

2. Gram-positive bacteria ได้แก่ แบคทีเรียที่ไม่แตกแขนงหรือกิ่งก้าน (non-branching bacteria) มักเกิดจากฝุ่นอินทรีย์จากสัตว์ โกดังเก็บผลผลิตเมล็ดธัญพืช ส่วนใหญ่ที่พบมี 2 ประเภท คือ corynebacteria (*Arthrobacter* spp., *Corynebacterium* spp., *Brevibacterium* spp., *Microbacterium* spp.) และ cocci (*Staphylococcus saprophyticus, S. epidermidis, Micrococcus* spp., *Streptococcus* spp.) ส่วน Aerobic endospore-forming bacilli (*Bacillus subtilis, B. megaterium, B. cereus*) พบน้อยในฝุ่นอินทรีย์ Gram-positive bacteria อื่นๆ เช่น *Lactobacillus* spp. ซึ่งพบน้อยมาก

3.Actinomycetes เกิดจากฝุ่นในโกดังเก็บผลผลิตจากพืชพบมากเป็น Thermophilic species ตัวอย่างเช่น ฟางข้าว ไซโล 30-40 % ที่อุณหภูมิ 50-65 °C ชนิดที่พบ *Saccharopolyspora rectivirgula (Faenia rectivirgula, Micropolyspora faen, Thermoactinomyces vulgaris, Thermoactinomyces thalpophilus, Saccharomonospora viridis* และ *Thermomonospora* spp.

Mesophilic actinomycetes เกิดในดินปะปนมากับการปลูกพืช พบในตระกูล *Streptomyces, Rhodococcus* และ *Agromyces*

4. Fungi ประกอบด้วยเส้นใยของเชื้อราหลายๆ เซล และเซลเดี่ยว (ยีสต์) ที่พบในฝุ่นอินทรีย์ (*Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Didymella* spp.) เชื้อราที่เกิดใหม่ในฝุ่นอินทรีย์ส่วนใหญ่พบในตระกูล *Aspergillus* (*A. fumigatus, A. flavus, A. candidus, A. terreus, A. clavatus A. niger*), *Penicillium, Eurotium, Trichoderma, Absidia, Mucor* และ *Rhizopus* สำหรับ Yeasts (*Candida* spp., *Rhodotorula* spp., *Endomycopsis* spp.) ปะปนในฝุ่นอินทรีย์ ลักษณะเป็นโคโลนีในโกดังเก็บเมล็ดธัญพืช พืชอื่นๆ หรือในส่วนประกอบของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์

Linaker & Smedley (2002, p. 452) ได้สรุปปัจจัยเสี่ยงต่อระบบทางเดินหายใจในการทำฟาร์ม ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 สรุปปัจจัยเสี่ยงต่อระบบทางเดินหายใจในการทำฟาร์ม

แหล่งกำเนิด	ชนิดของสารที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ
Organic dusts (grain, straw, hay)	Moulds and spores, Bacteria, Mites and their excreta, Animal dander, Animal urine and faeces, Animal feeds
Inorganic dusts	Low molecular weight minerals (e.g. silicates)
Chemicals	Pesticides, Fertilizers, Paints, Preservatives, Disinfectants
Gases and fumes	Slurry (ammonia, methane, hydrogen sulphide, carbon dioxide), Silage (nitrogen dioxide, carbon dioxide), Welding fumes (oxides of nitrogen, ozone, metals), Engine exhaust fumes (oxides of nitrogen, particulate matter)
Infectious agents	Bovine tuberculosis *(Mycobacterium bovis)*, Psittacosis (*Chlamydia psittaci*), Q fever (*Coxiella burnetii*)

ชาวนาที่สัมผัสกับเมล็ดธัญพืชมีปัจจัยเสี่ยงต่อ Gram-negative bacteria และ field fungi ในกระบวนการอัดฟางและถังไซโลก็จะมีปัจจัยเสี่ยงต่อ Thermophilic actinomycetes และ Storage fungi (Dutkiewicz, 1997)

1. การสัมผัสฝุ่น (Dust) ในบรรยากาศการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช

จากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ พบปริมาณฝุ่นรวม (Total dust) มีปริมาณในช่วง 0.08-776.7 mg/m^3 และที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดข้าวโดยตรง เช่น Desai & Ghosh (2003) ได้

ศึกษาการสัมผัสเชื้อราในบรรยากาศการทำงานในโรงสีข้าวประเทศอินเดีย พบว่า ปริมาณฝุ่นรวม (Total dust) มีปริมาณเฉลี่ย 80.71 mg/m^3 ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ไมโครเมตรลงไป (Respirable dust) เป็นฝุ่นที่หายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างได้ พบบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานในโรงสีข้าวปริมาณเฉลี่ย 1.92 mg/m^3 ส่วน Halstensen et al. (2004) ได้ศึกษาการประเมินความสัมพันธ์ของการสัมผัสฝุ่นในเมล็ดข้าว (grain dust) ประเทศนอร์เวย์พบว่า ปริมาณฝุ่นรวมมีปริมาณเฉลี่ย 5.0 mg/m^3 range 0.2-108 mg/m^3 และ Swan et al. (2007) ได้ศึกษาคนงานที่สัมผัสฝุ่นในเมล็ดข้าวประเทศอังกฤษพบว่า ปริมาณฝุ่นรวมมีปริมาณในช่วง 0.2 – 488 mg/m^3 ซึ่งข้อมูลปริมาณฝุ่นมีการกระจายของข้อมูลค่อนข้างกว้าง เนื่องจากกระบวนการทำงานที่ก่อให้เกิดปริมาณฝุ่นแตกต่างกัน และวิธีการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 การสัมผัสฝุ่น (Dust) ในบรรยากาศการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช

References	N	Total dust (mg/m^3)	Respirable dust (mg/m^3)
Simpson et al. (1999) การเปรียบเทียบการฝุ่นอินทรีย์และเอ็นโดท็อกซินในบุคคล ประเทศอังกฤษ	31	3.34 (0.08-72.51)	-
Dutkiewicz et al. (2002) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศและเอ็นโดท็อกซินในการผลิตมันฝรั่งประเทศโปแลนด์	8	11.8 (1.4-200.5)	-
Desai & Ghosh (2003) การสัมผัสเชื้อราในบรรยากาศการทำงานในโรงสีข้าว ประเทศอินเดีย	7	80.71	1.92
Gora et al. (2004) การสัมผัสจุลินทรีย์ในบรรยากาศในการปลูกต้นฮอบ ประเทศโปแลนด์	19	3.33 (0.17-25.83)	-
Halstensen et al. (2004) การประเมินความสัมพันธ์ของการสัมผัสฝุ่นในเมล็ดข้าว	96	5 (0.2-108)	-
Skorska et al. (2005a) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่นและเอ็นโดท็อกซิน ในการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพร (valerian roots) ประเทศโปแลนด์	15	198.3 (10.0-776.7)	-
Skorska et al. (2005b) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่นและเอ็นโดท็อกซิน ในการทำเก็กฮวย ของโปแลนด์	4	12.3 (1.1-499.2)	-
Swan et al. (2007) ได้ศึกษาคนงานที่สัมผัสฝุ่นในเมล็ดข้าว (grain dust) ประเทศอังกฤษ		(0.2 – 488)	-

2. การสัมผัส Total microorganism ในบรรยากาศการทำงานกับเมล็ดธัญพืช

จากการทบทวนวรรณกรรมการศึกษาวิจัยในโปแลนด์และอินเดีย ศึกษาปริมาณ Total microorganism เกี่ยวกับพืชและสมุนไพร มีปริมาณในช่วง 10^3–10^4 cfu/m^3 มีการกระจายของข้อมูลค่อนข้างกว้าง เนื่องจากกระบวนการทำงานที่ก่อให้เกิดปริมาณ Total microorganism แตกต่างกัน เครื่องมือและวิธีการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 การสัมผัส Total microorganism ในบรรยากาศการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช

References	Sampling method	ปริมาณ	
		Mean (cfu/m^3)	Range (cfu/m^3)
Dutkiewicz et al. (2002) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศและเอ็นโดท็อกซินในการผลิตมันฝรั่งของโปแลนด์	Custom-designed particle sizing Slit sampler	$5.9x10^4$	$2.8x10^4$- $9.3x10^4$ (min-max)
Krysinska-Traczyk et al. (2004) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำเส้นใยสิ่งทอจากต้นแฟล็กซ์ (flax) ประเทศโปแลนด์	Custom-designed particle sizing Slit sampler	$4.1x10^5$	$(4.1\pm2.1)x10^5$
Skorska et al. (2005a) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพร (valerian roots) ประเทศโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$1.1x10^4$ (median)	$9.5x10^2$-$7.9x10^6$ (min-max)
Skorska et al. (2005b) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำเก็กฮวย ในโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$2.7x10^4$ (median)	$8.8x10^2$-$2.0x10^5$ (min-max)
Krysinska-Traczyk et al.(2005) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ เอ็นโดท็อกซิน ในโกดังข้าวของอินเดีย	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	ไม่ได้นำเสนอในงานวิจัย	$1.5x10^3$-$8.2x10^4$ (min-max)

3. การสัมผัส Gram–negative bacteria ในบรรยากาศทำงานกับเมล็ดธัญพืช

จากการทบทวนวรรณกรรมการศึกษาวิจัยในโปแลนด์และอินเดีย เกี่ยวกับปริมาณของ Gram–negative bacteria ในพืชและสมุนไพรพบปริมาณ Gram–negative bacteria อยู่ในช่วง 10^2–10^4 cfu/m^3 มีการกระจายของข้อมูลค่อนข้างกว้าง เนื่องจากกระบวนการทำงานที่ก่อให้เกิด Gram–negative bacteria แตกต่างกัน วิธีการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.4

4. การสัมผัส Thermophilic actinomycetes ในบรรยากาศทำงานกับเมล็ดธัญพืช

จากการทบทวนวรรณกรรมต่าง ๆ การศึกษาวิจัยในโปแลนด์และอินเดียเกี่ยวกับพืชและสมุนไพรพบปริมาณ Thermophilic actinomycetes อยู่ในช่วง 10^1–10^3 cfu/m^3 ดังแสดงในตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.4 การสัมผัส Gram–negative bacteria ในบรรยากาศทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช

References	Sampling method	ปริมาณ	
		Mean(cfu/m^3)	Range (cfu/m^3)
Dutkiewicz et al. (2002) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศและเอ็นโดท็อกซินในการผลิตมันฝรั่ง ของโปแลนด์	Custom-designed particle sizing Slit sampler	$9.0x10^2$	$1x10^2$ - $4.9x10^3$
Krysinska-Traczyk et al. (2004) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำเส้นใยสิ่งทอจากต้นแฟล็กซ์ (flax) ประเทศโปแลนด์	Custom-designed particle sizing Slit sampler	$5.9x10^4$	$(5.8±3.7)x10^4$
Gora et al. (2004) การสัมผัสจุลินทรีย์ในบรรยากาศในการปลูกต้นฮอบ ประเทศโปแลนด์	Impactor	$1.6 x10^3$	0 - $2.4x10^4$ (min-max)
Skorska et al. (2005a) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพร (valerian roots) ประเทศโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$7.0x10^2$ (median)	0 - $1.0x10^6$ (min-max)
Skorska et al. (2005b) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น เอ็นโดท็อกซิน ในการทำเก็กฮวย ในโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$6.3x10^3$ (median)	0 – $6.3x10^4$ (min-max)
Krysinska-Traczyk et al. (2005) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ เอ็นโดท็อกซิน ในโกดังข้าวของอินเดีย	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	ไม่ได้นำเสนอในงานวิจัย	0 - $1.5x10^3$ (min-max)

ตารางที่ 1.5 การสัมผัส Thermophilic actinomycetes ในบรรยากาศทำงานกับเมล็ดธัญพืช

References	Sampling method	ปริมาณ	
		Mean(cfu/m^3)	Range (cfu/m^3)
Krysinska-Traczyk et al. (2004) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำเส้นใยสิ่งทอจากต้นแฟล็กซ์ (flax) ประเทศโปแลนด์	Custom-designed particle sizing Slit sampler	$1.3x10^3$	$5.0x10^2$-$2.6x10^3$
Skorska et al. (2005a) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพร (valerian roots) ประเทศโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$1.5x10^2$ (median)	0 - $1.2x10^3$ (min-max)
Skorska et al. (2005b) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น เอ็นโดท็อกซิน ในการทำเก็กฮวย ในโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$1.0 x 10^1$ (median)	0 – $5.0x10^2$ (min-max)
Krysinska-Traczyk et al. (2005) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ เอ็นโดท็อกซิน ในโกดังข้าวของอินเดีย	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	ไม่ได้นำเสนอในงานวิจัย	0 – $1.7x10^4$ (min-max)
Swan et al. (2007) ได้ศึกษาคนงานที่สัมผัสฝุ่นในโรงเก็บเมล็ดข้าว (grain dust) ประเทศอังกฤษ	Andersen 6-stage sampler	ไม่ได้นำเสนอในงานวิจัย	0 - $2.3x10^3$ (min-max)

5. การสัมผัสเชื้อรา (Fungi) ในบรรยากาศทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช

จากการทบทวนวรรณกรรมต่าง ๆ พบว่า ปริมาณเชื้อราอยู่ในช่วง 10^3–10^4 cfu/m^3 มีการกระจายของข้อมูลค่อนข้างกว้าง เนื่องจากการทำงานที่ก่อให้เกิดปริมาณเชื้อราแตกต่างกัน วิธีการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.6

ตารางที่ 1.6 การสัมผัสเชื้อรา (Fungi) ในบรรยากาศทำงานที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดธัญพืช

References	Sampling method	ปริมาณ	
		Mean (cfu/m^3)	Range (cfu/m^3)
Dutkiewicz et al. (2002) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศและเอ็นโดท็อกซินในการผลิตมันฝรั่ง ของโปแลนด์	Custom-designed particle sizing Slit sampler	$7.3x10^3$	$5.0x10^2$-$1.5x10^4$
Desai & Ghosh (2003) การสัมผัสเชื้อราในบรรยากาศการทำงานในโรงสีข้าว ประเทศอินเดีย	Andersen 6-stage sampler	$4.8x10^4$	$(4.8±1.1)x10^4$
Gora et al. (2004) การสัมผัสจุลินทรีย์ในบรรยากาศในการปลูกต้นฮอบ ประเทศโปแลนด์	Impactor	$2.1x10^3$ (median)	$4.2x10^2$-$9.6x10^3$ (min-max)
Krysinska-Traczyk et al. (2004) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำเส้นใยสิ่งทอจากต้นแฟล็กซ์ (flax) ประเทศโปแลนด์	Custom-designed particle sizing Slit sampler	$5.1x10^4$	$(5.1±3.2)x10^4$
Kift et al. (2005) ศึกษาเปรียบเทียบจุลินทรีย์ในอากาศภายในและนอกอาคารโรงตัดขนแกะใน Eastern NSW ออสเตรเลีย	Andersen 2-stage sampler	ไม่ได้นำเสนอในงานวิจัย	ในอาคาร $4.6x10^2$-$3.6x10^3$ นอกอาคาร $4.8x10$-$1.7x10^3$
Skorska et al. (2005a) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น และเอ็นโดท็อกซิน ในการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพร (valerian roots) ประเทศโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$3.4x10^3$ (median)	$5.0x10$-$1.4x10^5$ (min-max)
Skorska et al. (2005b) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ ฝุ่น เอ็นโดท็อกซิน ในการทำเก็กฮวย ในโปแลนด์	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	$3.9x10^3$ (median)	$1.0x10^2$–$8.0x10^4$ (min-max)
Krysinska-Traczyk et al. (2005) การสัมผัสจุลินทรีย์ในอากาศ เอ็นโดท็อกซิน ในโกดังข้าวของอินเดีย	AP-2A personal sampler + Glass fibre filter	ไม่ได้นำเสนอในงานวิจัย	$1.4x10^3$–$2.6x10^4$ (min-max)
Swan et al. (2007) ได้ศึกษาคนงานที่สัมผัสฝุ่นในโรงเก็บเมล็ดข้าว (grain dust) ประเทศอังกฤษ	Andersen 6-stage sampler	ไม่ได้นำเสนอในงานวิจัย	$1.8x10^3$–$1.3x10^7$

2. อาการแสดงของฝุ่นอินทรีย์ต่อระบบทางเดินหายใจ

Dutkiewicz (1997, pp. 13-14); Lugauskas et al. (2004, pp. 19-20) ได้สรุปผลกระทบต่อสุขภาพของแบคทีเรียและเชื้อราที่เกิดจากฝุ่นอินทรีย์ในลักษณะที่ไม่มีการติดเชื้อ แต่เกิดผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ที่สัมผัส อาการที่เกิดขึ้นแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่

1. อาการระคายเคืองเยื่อบุ (mucous membrane irritation: MMI)

2. โรคเกี่ยวกับภาวะภูมิคุ้มกัน (immunotoxic diseases) ได้แก่

2.1 กลุ่มอาการปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ (organic dust toxic syndrome: ODTS; inhalation fever; grain fever; silo unloader's disease; toxic pneumonitis)

2.2 โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis)

3. โรคเกี่ยวกับภาวะภูมิแพ้ (allergic diseases) ได้แก่

3.1 โรคปอดอักเสบภาวะภูมิไวเกิน (hypersensitivity pneumonitis: HP)

3.2 หอบจากภาวะภูมิแพ้ (allergic asthma)

3.3 เยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ (allergic rhinitis)

กลุ่มอาการและโรคระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องในการทำงานกับเมล็ดธัญพืช

คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามที่ได้ทบทวนวรรณกรรมพบว่าแตกต่างกัน ส่วนใหญ่เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่ปรับปรุงจาก European Community--Respiratory Health Survey: ECRHS การทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำนิยามของกลุ่มอาการหรือโรคแตกต่างกันได้ นอกจากนี้อาจจะเกิดจากชนิดของฟาร์ม ชั่วโมงการทำงาน ปัจจัยด้านบุคคลเช่น เพศ ประวัติภูมิแพ้ การสูบบุหรี่ ปัญหาสุขภาพก่อนทำงาน รวมทั้งการตอบกลับของแบบสอบถาม ทำให้ความชุกแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.7 - 1.10

ตารางที่ 1.7 กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องในการทำงานกับเมล็ดธัญพืช

References	ความชุก กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (%)				
	Cough	Cough &Phlegm	Phlegm	Breathlessness	wheezing
Singh et al. (1999)	7.6	13.6		9.9	
Danuser et al.(2001)	15.2	17.8	23.6	7.0	15.4
Kimbell-Dunn et al. (2001)				19.6	
Swan et al. (2007)	22.0			10.0	34.0
Radon et al. (2002)	Work-related respiratory symptom: WRS (wheezing; Breathlessness; Cough without phlegm) 23.0 %				

ตารางที่ 1.8 เกณฑ์คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามอาการของระบบทางเดินหายใจ

References	เกณฑ์คำถามอาการระบบทางเดินหายใจ				
	Cough	Cough&Phlegm	Phlegm	Breathlessness	wheezing
Singh et al. (1999)	มีหรือไม่มีอาการไอ และถามต่อว่าเป็นไอแห้งๆ หรือไอมีเสมหะ			มีหรือไม่มีอาการ	
Danuser et al. (2001)	อาการไอ มีหรือไม่มีเสมหะ ขณะทำงาน			มีหรือไม่มีอาการ ขณะทำงาน	
Kimbell-Dunn et al. (2001)				มีอาการเหนื่อยขณะเดินเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับวัยเดียวกัน	
Swan et al. (2004)	ไอในฤดูหนาว หรือไอนานกว่าสามเดือนในหนึ่งปี หรือไอตอนออกกำลัง			มีอาการตอนตื่นนอน หรือตอนเดินเร็ว	มีอาการขณะตื่นนอน ทำงาน ออกกำลังกาย เมื่อสัมผัสฝุ่น หรือมีเสียงวี้ดในทรวงอก
กรณีศึกษาครั้งนี้	เกิดขึ้นบ่อยๆ 3-4 เดือนใน 1 ปี (ทุกกลุ่มอาการ)				

ตารางที่ 1.9 โรคระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องในการทำงานกับเมล็ดธัญพืช

References	ความชุกโรคระบบทางเดินหายใจ (%)			
	Asthma	ODTS	chronic bronchitis	rhinitis
Singh et al. (1999)				16.4
Danuser et al. (2001)	2.7	24.7	16.0	23.2
Kimbell-Dunn et al. (2001)		16.0	10.0	
Monso et al. (2003)				
-European	2.8	12.2	10.7	12.7
-Californian farmers	4.7	2.7	4.4	23.9

ตารางที่ 1.10 เกณฑ์วินิจฉัยโรคระบบทางเดินหายใจ

References	เกณฑ์วินิจฉัยโรคระบบทางเดินหายใจ			
	Asthma	ODTS	chronic bronchitis	rhinitis
Singh et al. (1999)				มีน้ำมูก คันจมูก จาม หรือหายใจไม่คล่อง
Danuser et al. (2001)	เป็นหอบหืดในปีที่ผ่านมา	1)มีอาการหลังสัมผัสฝุ่น 2-6 ชั่วโมง 2)อาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ และ 3)มีอาการของระบบทางเดินหายใจอื่นๆ มากกว่าสองในแปดอาการ	มีเสมหะในปอดตลอดวัน มากกว่าสามเดือนในหนึ่งปี	ระคายเคือง มีน้ำมูกขณะทำงาน
Kimbell-Dunn et al. (2001)		มีอาการไอ ไข้ หายใจลำบากในวันแรกที่เข้าทำงาน	มีเสมหะในปอดตลอดวัน เกือบทุกวัน มากกว่าสามเดือนในหนึ่งปี	
Monso et al. (2003)	prevalence ในปีที่ผ่านมา	1)มีอาการหลังสัมผัสฝุ่น 6 ชั่วโมง 2)อาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ 3)ไข้ หนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้ออ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก	มีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือนใน 1 ปี	prevalence ในปีที่ผ่านมา
กรณีศึกษาครั้งนี้	แพทย์บอกว่าเป็นหอบหืด	1)มีไข้ต่ำๆ 2)เกิดภายใน 4-12 ชม.หลังสัมผัสฝุ่น 3)มีอาการของระบบทางเดินหายใจอื่นๆ มากกว่าสี่ในแปดกลุ่มอาการ ได้แก่ หนาวสั่น อ่อนเพลีย ไอ หายใจอึดอัด ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ ปวดตามข้อ และคลื่นไส้	มีอาการไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน และอย่างน้อย 2 ปี	เมื่อโดนฝุ่นหรือสารใดๆแล้วมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก

ส่วนอาการระคายเคืองเยื่อบุ (mucous membrane irritation: MMI) งานวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์วินิจฉัย มีอาการระคายเคือง คัน แห้ง จมูกลำคอและตาขณะทำงาน และไม่มีอาการก่อนเข้าทำงาน

3. การเก็บตัวอย่างอากาศ

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศใช้ Andersen six-stage viable particle sampler อัตราการไหลอากาศ 28.32 L/min โดยใช้หลักการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ ตามคำแนะนำวิธีมาตรฐานการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอากาศ (Bioaerosol sampling 0800 NIOSH Manual of Analytical Methods) ของ Lonon (1998)

3.2 อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในงานวิจัยต่างๆ

จากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ พบว่า อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แยกจุลินทรีย์แต่ละชนิด คือ ใช้ Blood agar เก็บ Gram-positive mesophilic bacteria, Eosin methylene blue agar (EMB) เก็บ Gram-negative mesophilic bacteria, Half-strength tryptic soya agar เก็บ Thermophilic actinomycetes และ Malt Extract Agar (MEA) เก็บ Fungi ดังแสดงในตารางที่ 1.11

ตารางที่ 1.11 สรุปอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ ที่ใช้ในงานวิจัยต่างๆ

References	ชนิดจุลินทรีย์			
	Gram-positive mesophilic bacteria	Gram-negative mesophilic bacteria	Thermophilic actinomycetes	Fungi
Pande BN et al. (2000)	Blood agar	Eosin methylene	Half-strength	Malt agar (*Difco*)
Dutkiewicz J et al. (2002)	1 day at 37°C	blue agar (EMB)	tryptic soya agar	4 days at 30°C
Krysinska-Traczyk et al. (2004)	3 days at 22°C	1 day at 37°C	5 days at 55°C	and 4 days at 22°C
Krysinska-Traczyk et al. (2005)	and 3 days at 4°C	3 days at 22°C		
Skorska C et al. (2005a,2005b)		and 3 days at 4°C		
Fishwick D et al. (2001)			(R8) agar at 55°C	-Malt Extract Agar (MEA) 4 วัน 25 °C -Malt at 40°C (Thermophillic fungi) -Dichloran-Glycerol (DC 18) at 25°C
Kiff RL et al. (2005)		Nutrient Agar (NA) เพาะเชื้อ 2 วัน 37 °C		Malt Extract Agar เพาะเชื้อ 4 วัน 25 °C

สมบัติ พุ่มพัว (2006) ใช้ Plate Count Agar เก็บ Total bacteria เลี้ยงเชื้อ 2 วันที่อุณหภูมิ 37°C (Mesophilic bacteria) ใช้ MacConkey Agar เก็บ Gram-negative bacteria เลี้ยงเชื้อ 2 วันที่อุณหภูมิ 37°C ใช้ Actinomycetes Isolate Agar เก็บ Actinomycetes เลี้ยงเชื้อ 5 วันที่อุณหภูมิ 48°C และใช้ Malt Extract Agar เก็บ Fungi เลี้ยงเชื้อ 4 วันที่อุณหภูมิ 25°C

4. ค่าที่แนะนำสำหรับมาตรฐานปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ

ปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานจุลินทรีย์ในอากาศ ที่ปลอดภัยสำหรับผู้ที่สัมผัส เป็นเพียงค่าที่แนะนำไว้เป็นเกณฑ์ของแต่ละสถาบันหรือผู้เชี่ยวชาญตามประสบการณ์ของการศึกษาวิจัย เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเชิงพรรณนาระดับจุลชีพที่เก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ (Area sampling) ทำให้การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับจุลชีพ และอาการผิดปกติ/โรคระบบทางเดินหายใจที่ใช้คนเป็นหน่วยวิเคราะห์ทำไม่ได้ การขาดหลักฐานสนับสนุนจากงานวิจัยด้าน dose-response relationship ระหว่างระดับจุลชีพในอากาศและอาการหรือโรคของฝุ่นอินทรีย์ทำให้ยากต่อการกำหนดค่าต่ำสุดของการสัมผัสที่ไม่ก่อให้เกิดโรคซึ่งเป็นที่ยอมรับระดับสากล

จากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ พบว่าค่าแนะนำสำหรับมาตรฐานปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ (recommended Occupational Exposure Limit; ROEL) ได้แก่ Gram-negative bacteria ปริมาณ $2x10^4$ cfu/m^3; Thermophilic actinomycetes ปริมาณ $2x10^4$ cfu/m^3; Fungi ปริมาณ $5x10^4$ cfu/m^3 และ Total microorganisms ปริมาณ 10^5 cfu/m^3 ดังแสดงในตารางที่ 1.12

ตารางที่ 1.12 ค่าแนะนำมาตรฐานจุลินทรีย์ในอากาศ

Reference	Gram-positive bacteria (cfu/m^3)	Gram-negative bacteria (cfu/m^3)	Thermophilic actinomycetes (cfu/m^3)	Fungi (cfu/m^3)	Total micro organisms (cfu/m^3)
Gorny & Dutkiewicz (2002)	-	2×10^4	2×10^4	5×10^4	10^5
Malmros et al. (1992)	-	10^3	-	-	10^4
Erman et al. (1989)	-	-	-	-	5×10^4
Dutkiewicz & Jablonski (1989)	-	2×10^4	2×10^4	5×10^4	10^5
Clark (1986)	-	10^3	-	-	-

5. กระบวนการสีข้าว

การสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในการสีข้าวเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนภายในโรงเรือน โดยทั่วไปมีพื้นที่ขนาดประมาณ 10x25 ตารางเมตร เป็นโรงเรือนที่มีความคงทน แข็งแรง คนงานที่ทำงานมีโอกาสสัมผัสกับฝุ่นอินทรีย์ซึ่งเกิดจากกระบวนการทำงานที่มีการตัด (cutting) การทำให้แตก (crushing) การบด (grinding) หรือการทำงานใดๆ ที่ทำให้เกิดการแตก หัก หรือขูดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ในเมล็ดข้าวเปลือก ก่อให้เกิดฝุ่นฟุ้งกระจายในโรงสีข้าว ครอบคลุมพื้นที่ภายในทั่วทั้งโรงเรือน

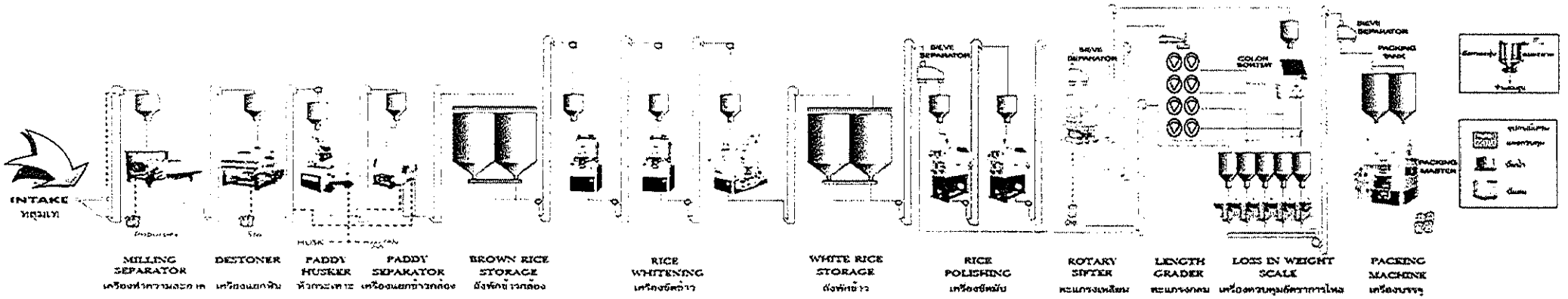
จากการทบทวนวรรณกรรม การสังเกต การสัมภาษณ์คนงานโรงสีข้าว ช่างซ่อมโรงสีข้าว และผู้ประกอบการโรงสีข้าว เกี่ยวกับกระบวนการสีข้าว พอสรุปได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาดและการลดความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก โดยผู้ประกอบการซื้อเมล็ดข้าวเปลือกจากชาวนา ซึ่งโดยปกติจะวัดค่าความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือกได้ 20-25% โดยน้ำหนัก จากนั้นผู้ประกอบการจะนำข้าวเปลือกไปอบเพื่อลดความชื้น แล้วนำเมล็ดข้าวเปลือกที่ได้ใส่กระสอบ เคลื่อนย้ายไปสู่หลุมเท แล้วส่งผ่านไปยังสายพานลำเลียง ต่อไปยังจุดพักข้าวเปลือก เป็นถังอบความชื้น (ในขั้นตอนนี้จะมีความร้อนจากแหล่งให้พลังความร้อน เพื่อลดความชื้นของข้าวเปลือกให้เหลือความชื้นประมาณ 13-14% โดยน้ำหนัก) จากนั้นปล่อยให้ข้าวเปลือกไหลตกลงมาตามแรงโน้มถ่วง ผ่านเครื่องทำความสะอาด ผ่านตะแกรงแยกกรวดหิน ต่อไปยังขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การกะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ดข้าวเปลือก ที่ผ่านการอบความชื้นแล้ว ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการกะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ด เพื่อให้ได้ข้าวกล้องกับแกลบ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีพัดลมดูดฝุ่น

ขั้นตอนที่ 3 การขัดข้าวและขัดมัน เมื่อผ่านขั้นตอนหินบดกะเทาะข้าวเปลือก จะได้ข้าวกล้องผสมกับแกลบ ในการแยกข้าวกล้องออกจากแกลบใช้ระบบตะแกรงและพัดลมดูดอากาศ ส่งแกลบไปยังท่อแกลบและระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกโรงสีข้าว ส่วนข้าวกล้องซึ่งมีแกลบผสมอยู่บางส่วนจะถูกลำเลียงต่อไปยังขั้นตอนการขัดข้าวขาวและขัดมัน (ขัดเยื่อหุ้มเมล็ดและดัพภะ) จะได้เป็นรำข้าว ข้าวสารเมล็ดเต็ม ข้าวท่อน และจมูกข้าว (ดัพภะ)

ขั้นตอนที่ 4 การคัดแยกเพื่อบรรจุ เมื่อผ่านขั้นตอนการขัดข้าวขาว ก็จะได้ข้าวสารเมล็ดเต็ม จมูกข้าว และรำข้าว โดยใช้ระบบดูดอากาศในการแยกรำข้าว ซึ่งถูกลำเลียงไปยังท่อรำและถังเก็บรำ ส่วนแกลบที่ปะปนมาก็จะถูกแยก และใช้พัดลมดูดอากาศส่งไปยังท่อแกลบ ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกโรงสีข้าวต่อไป ข้าวสารเมล็ดเต็มและข้าวท่อนจะผ่านตะแกรงแยกได้ข้าวท่อน และข้าวสารเมล็ดเต็ม คัดแยกเพื่อบรรจุในขั้นตอนสุดท้าย ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะประกอบด้วยรำข้าว ข้าวสารเมล็ดเต็ม และข้าวท่อน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 1.1



ภาพประกอบที่ 1.1 แสดงกระบวนการสีข้าวครบวงจร

ที่มา : งานวิศวกรรมเครื่องจักร. CHAROEN POKPHAND ENGINEERING CO LTD. (2007). กระบวนการสีข้าวครบวงจร

http://www.cpe.co.th/product/process.html

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าว

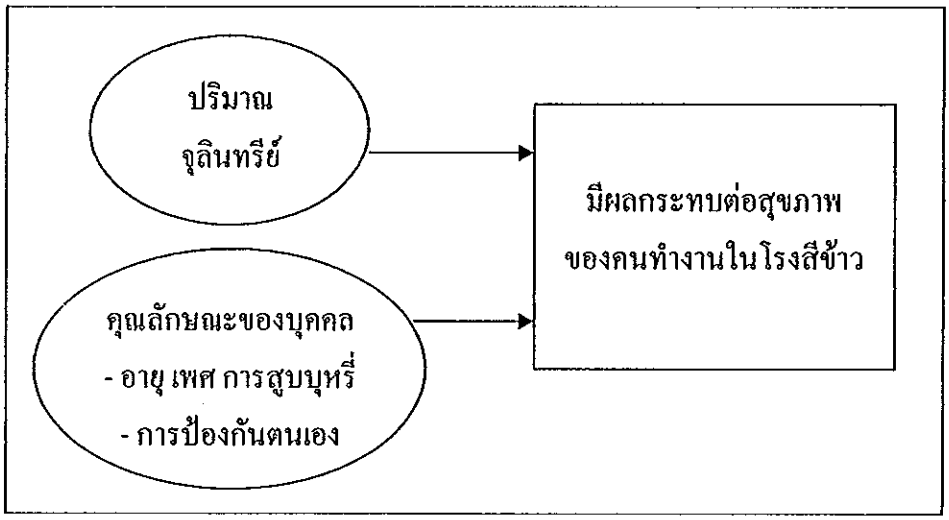
2. เพื่อศึกษากลุ่มอาการและโรคของระบบทางเดินหายใจ คนทำงานในโรงสีข้าว เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำถามการวิจัย

1. ปริมาณของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าวเป็นอย่างไร

2. กลุ่มอาการและโรคระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในโรงสีข้าวเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเป็นอย่างไร

กรอบแนวคิด



ภาพประกอบที่ 1.2 กรอบแนวคิด

นิยามศัพท์การวิจัย

1 โรงสีข้าว หมายถึง โรงสีข้าวที่ขึ้นทะเบียนกับอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2549 ขนาดกำลัง 20 แรงม้าขึ้นไป และยังคงดำเนินกิจการตลอดระยะเวลาของการทำวิจัย

2 ฝุ่น (Dust) หมายถึง สารที่เป็นของแข็งที่มีสภาพเป็นฝุ่นที่ฟุ้งกระจายในอากาศ ได้จากการทำงานที่มีการตัด (cutting) การกด (crushing) การทำให้แตก (grinding) การทำงานใดๆ ที่ทำให้เกิดการแตก หัก หรือการขูดของสารให้เป็นชิ้นที่เล็กๆ โดยทั่วไปแล้วฝุ่นจะมีรูปร่างที่ไม่แน่นอน และเนื่องจากมีขนาดที่แตกต่างกันมาก จึงแบ่งฝุ่นออกเป็น 2 ชนิด คือ

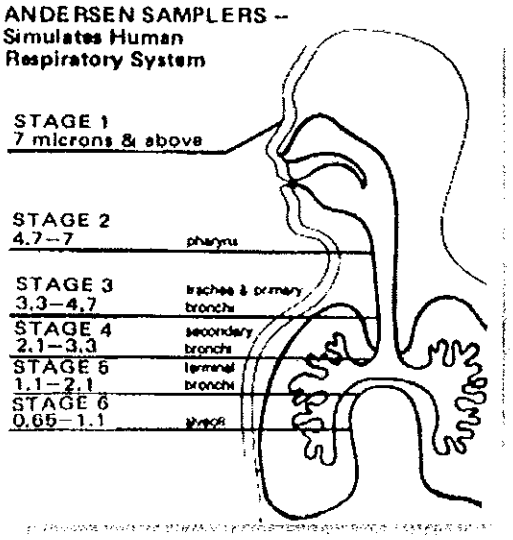
2.1 ฝุ่นขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอนขึ้นไป (Inhalable dust) ฝุ่นชนิดนี้จะมีขนาดใหญ่เกินกว่าจะหายใจเข้าสู่ทางเดินหายใจส่วนล่างได้ ส่วนใหญ่จะติดค้างอยู่ที่ทางเดินหายใจส่วนต้น

2.2 ฝุ่นขนาดเล็กที่มีขนาดตั้งแต่ 10 ไมครอนลงไป (Respirable dust)

เมื่อรวมฝุ่นทั้งสองชนิดนี้เข้าด้วยกันจะเรียกชื่อว่า ฝุ่นทั้งหมด (Total dust)

3. recommended Occupational Exposure Limit (ROEL) หมายถึง ค่าแนะนำสำหรับมาตรฐานปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ ได้แก่ Gram-negative bacteria ปริมาณ $2x10^4$ cfu/m^3; Thermophilic actinomycetes ปริมาณ $2x10^4$ cfu/m^3; Fungi ปริมาณ $5x10^4$ cfu/m^3 และ Total microorganisms ปริมาณ 10^5 cfu/m^3

4. Respiratory fraction หมายถึง จุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 4.7 ไมครอน ที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจระดับล่างได้ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ในชั้นที่ 3–6 ของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler โดยแยกขนาดอนุภาคในแต่ละชั้นของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler ได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1.3 ขนาดอนุภาคในแต่ละชั้นของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler เปรียบเทียบกับระบบทางเดินหายใจของมนุษย์

5. กลุ่มอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ หมายถึง อาการที่เป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี (3-4 เดือนใน 1 ปี)

6. โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) หมายถึง มีอาการไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน และติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี

7. โรคหอบหืด (Asthma) หมายถึง แพทย์ระบุเป็นหอบหืด

8. กลุ่มอาการปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ (organic dust toxic syndrome: ODTS) หมายถึง มีไข้ต่ำๆ และเกิดภายใน 4-12 ชม.หลังสัมผัสฝุ่น และมีอาการอื่นๆ สี่ในแปดกลุ่มอาการได้แก่ หนาวสั่น อ่อนเพลีย ไอ หายใจอึดอัด ปวดหัว ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ปวดตามข้อ และคลื่นไส้

9. เยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ (allergic rhinitis) หมายถึง เมื่อโดนฝุ่นแล้วมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก

10. อาการระคายเคืองเยื่อบุ (mucous membrane irritation: MMI) หมายถึง ระคายเคือง คัน แห้งจมูกลำคอและตา ขณะทำงาน และไม่มีอาการก่อนเข้าทำงาน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะกรณีโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา ในช่วงระยะเวลาของการทำวิจัยเท่านั้น โดย

การตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อม (Environmental monitoring) ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศแบบพื้นที่ (Area sampling) เปรียบเทียบกับค่าที่แนะนำสำหรับมาตรฐานจุลินทรีย์ในอากาศ ROEL ซึ่งกำหนดจากนักวิจัยในสาขานี้

ใช้แบบสอบถามโดยวิธีการสัมภาษณ์ กลุ่มอาการและโรคระบบทางเดินหายใจ (Respiratory symptoms) คนงานโรงสีข้าว เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งมีอาชีพทำสวนยางพาราในอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นข้อมูลประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนทำงานในโรงสีข้าว
2. เพื่อใช้วางแผนจัดการสภาพแวดล้อมในโรงสีข้าว กรณีที่มีปริมาณฝุ่นอินทรีย์เกินกว่าค่าที่แนะนำสำหรับมาตรฐานจุลินทรีย์ในอากาศ ROEL
3. เพื่อกำหนดมาตรการป้องกัน การเกิดอาการผิดปกติและโรคของระบบทางเดินหายใจของคนทำงานในโรงสีข้าว

บทที่ 2

ระเบียบวิธีวิจัย

การออกแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive studies) ชนิดการสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional survey) โดยการประเมินหาปริมาณของฝุ่นอินทรีย์ในโรงสีข้าวเทียบเคียงกับค่าแนะนำสำหรับมาตรฐานจุลินทรีย์ในอากาศ ROEL ซึ่งกำหนดจากนักวิจัยในสาขานี้ และใช้แบบสอบถามโดยการสัมภาษณ์กลุ่มอาการและโรคระบบทางเดินหายใจ (Respiratory symptoms) คนงานโรงสีข้าวเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอาชีพทำสวนยางพาราในจังหวัดสงขลา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

โรงสีข้าวที่ขึ้นทะเบียนกับอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2549 ขนาดกำลัง 20 แรงม้าขึ้นไป ที่ยังคงดำเนินกิจการตลอดช่วงระยะเวลาของการทำวิจัย จำนวน 36 โรง แบ่งเป็น ที่ตั้งอยู่ในอำเภอระโนด 35 โรง อำเภอรัตภูมิ 1 โรง มีจำนวนคนงานทั้งหมด 127 คน

การคัดเลือกตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง

3.1 แบบแผนการคัดเลือกตัวอย่างโรงสีข้าว เพื่อเก็บตัวอย่างอากาศ

3.1.1 จัดลำดับทะเบียนและรายชื่อเจ้าของโรงสีข้าวที่ได้จากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา พร้อมกับตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลอีกครั้ง

3.1.2 การคำนวณหาขนาดตัวอย่างเพื่อเก็บตัวอย่างอากาศในโรงสีข้าว

จากสูตร $$n = \frac{NZ^2 \pi (1-\pi)}{Nd^2+Z^2 \pi (1-\pi)}$$

N = ขนาดของประชากรโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา จำนวน 36 แห่ง

Z = ค่าที่ได้จากการแจกแจงปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 80 %

π = สัดส่วนของประชากรที่มีปริมาณจุลินทรีย์รวมทุกชนิดสูงเกินค่ามาตรฐานกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.50

d = ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ไม่เกิน 20%

แทนค่าในสูตรได้ขนาดตัวอย่างโรงสีข้าว 8 ตัวอย่าง

สำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

ตารางที่ 2.1 ขนาดตัวอย่างโรงสีข้าว ณ ความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนต่างๆ

ความคลาดเคลื่อน	ขนาดตัวอย่าง (n) ที่ระดับความเชื่อมั่น(Z)		
(d)	80%	90%	95%
± 5	30	32	33
± 10	20	24	27
± 20	8	12	15

3.1.3 กำหนดช่วงการสุ่ม (Sampling interval) โดยการนำจำนวนโรงสีข้าวทั้งหมด หารด้วยขนาดตัวอย่าง แล้วทำการสุ่มจุดเริ่มต้น (Random start) เพื่อกำหนดเป็นโรงสีข้าวโรงแรกที่ตกเป็นตัวอย่าง จากนั้นจะได้โรงสีข้าวโรงที่สองตกเป็นตัวอย่าง โดยนำค่าที่สุ่มได้บวกช่วงการสุ่ม ทำอย่างนี้จนครบจำนวนตัวอย่างตามที่ต้องการ และหากได้จำนวนตัวอย่างไม่ครบจำนวนที่ต้องการก็จะวนอีกรอบ เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1.4 จำนวนตัวอย่างของจานอาหารเลี้ยงเชื้อ (Glass Petri dishes) จำแนกตามชนิดจุลินทรีย์ โดยเก็บทุกชั้นของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว (Work place) โรงละ 1 จุด 2 ครั้ง (ซ้ำ) เพื่อหาค่าเฉลี่ยปริมาณจุลินทรีย์เช่นเดียวกับบริเวณภายนอกโรงสีข้าว (Outdoor) เก็บ 1 จุด 2 ครั้ง (ซ้ำ) บริเวณเหนือลมห่างจากโรงสีข้าวประมาณ 50 เมตร และจำนวนตัวอย่างในการควบคุมคุณภาพการเก็บ (Field blank และ Lab blank) ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 จำนวนตัวอย่างของจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำแนกตามกลุ่มจุลินทรีย์ในโรงสีข้าว 8 โรง

Microorganisms	Work place	Outdoor	Field blank	Lab blank	Total
	โรงสีxชั้นxจุดxซ้ำ	โรงสีxชั้นxจุดxซ้ำ	โรงสีxplate	โรงสีxplate	
Mesophilic bacteria	8x6x1x2	8x 6x1x2	8x 1	8x 1	8x 26
Gram-negative bacteria	8x 6x1x2	8x 6x1x2	8x 1	8x 1	8x 26
Actinomycetes	8x 6x1x2	8x 6x1x2	8x 1	8x 1	8x 26
Fungi	8x 6x1x2	8x 6x1x2	8x 1	8x 1	8x 26
Total	384	384	32	32	832

3.2 แบบแผนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อสัมภาษณ์ กลุ่มอาการและโรคระบบทางเดินหายใจจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในโรงสีข้าว เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่สุ่มตัวอย่างได้เกษตรกรที่มีอาชีพทำสวนยางพาราในอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

3.2.1 คำนวณหาขนาดตัวอย่างเพื่อสัมภาษณ์กลุ่มอาการโรคระบบทางเดินหายใจจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในโรงสีข้าว

จากสูตร $n = \frac{NZ^2 \pi (1-\pi)}{Nd^2+Z^2 \pi (1-\pi)}$

N = ขนาดของประชากรคนงานโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา จำนวน 127 คน

Z = ค่าที่ได้จากการแจกแจงปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

π = สัดส่วนของประชากรที่มีอาการระบบทางเดินหายใจจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.50

d = ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ไม่เกิน 5%

แทนค่าในสูตรได้ขนาดตัวอย่าง 96 ตัวอย่าง

ตารางที่ 2.3 ขนาดตัวอย่างเพื่อการสัมภาษณ์ ณ ความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ

ความคลาดเคลื่อน	ขนาดตัวอย่าง (n) ที่ระดับความเชื่อมั่น(Z)		
(d)	80%	90%	95%
± 5	72	87	96
± 10	31	44	55
± 20	10	15	21

3.1.2 กลุ่มศึกษาที่ต้องการในงานวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 96 ตัวอย่าง ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนคนงานโรงสีข้าวทั้งหมด 127 คน เพื่อความประหยัดและความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย ผู้วิจัยจึงเก็บตัวอย่างตามความสะดวกจากโรงสีข้าวทุกแห่งรวม 36 แห่ง

3.1.3 การคัดเลือกกลุ่มควบคุม จำนวน 96 ตัวอย่าง (เท่ากับกลุ่มศึกษา) ซึ่งสุ่มได้เป็นพื้นที่อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ประกอบด้วย 4 ตำบล (ต.บางกล่ำ ต.บ้านหาร ต.แม่ทอม และตำบลท่าช้าง) โดยแยกเก็บแบบสอบถามตำบลละ 24 ตัวอย่าง ที่มีอาชีพทำสวนยางพาราอย่างน้อย 2 ปี มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ครัวเรือนละ 1 คน

3.1.4 ผู้วิจัยร่วมกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในอำเภอระโนด และอำเภอบางกล่ำ จำนวนทั้งหมด 7 คน (พนักงานสัมภาษณ์สนาม) ออกสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมแบบสอบถาม ระหว่างวันที่ 1-30 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2551 โดยก่อนเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้อบรม

พนักงานสัมภาษณ์สนาม เกี่ยวกับวิธีการเก็บแบบสอบถามครั้งนี้ มีการตรวจสอบข้อมูล ข้อมูลใดไม่สมบูรณ์ก็ให้พนักงานสัมภาษณ์สนามเก็บรวบรวมข้อมูลใหม่ และก่อนเก็บรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมด ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแบบสอบถามอีกครั้ง

เกณฑ์คัดเข้าของงานวิจัย

1. เป็นโรงสีข้าวที่ขึ้นทะเบียนกับอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2549 ขนาดกำลัง 20 แรงม้าขึ้นไป

2. มีกระบวนการสีข้าวที่เหมือนกัน และมีการดำเนินกิจการตลอดช่วงระยะเวลาของการศึกษาวิจัย

3. เป็นโรงสีข้าวที่เจ้าของกิจการอนุญาตให้เก็บตัวอย่างอากาศ ภายในบริเวณพื้นที่ทำงานของโรงสีข้าว (Work place)

4. กลุ่มศึกษาซึ่งเป็นคนงานโรงสีข้าว และกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นเกษตรกรสวนยางพารา ที่มีความยินดีให้สัมภาษณ์ตามแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

เกณฑ์คัดออกของงานวิจัย

1. โรงสีข้าวที่ปิดกิจการในช่วงระยะเวลาของการศึกษาวิจัย

2. กลุ่มควบคุมซึ่งเป็นเกษตรกรที่มีอาชีพทำสวนยางพารา ที่มีการสัมผัสกับฝุ่นอินทรีย์ในการทำงาน เช่น การใช้ปุ๋ยหมัก การสัมผัสกับเมล็ดข้าวเปลือกหรือฟางข้าว

3. กลุ่มควบคุมซึ่งเป็นเกษตรกรที่มีอาชีพสวนยางพารา ที่มีอายุน้อยกว่า 18 ปี

4. กลุ่มควบคุมที่ประกอบอาชีพสวนยางพารา น้อยกว่า 2 ปี

5. กลุ่มศึกษาซึ่งเป็นคนงานโรงสีข้าวที่ทำงานในโรงสีข้าวน้อยกว่า 2 ปี หรือคนงานโรงสีข้าวที่ออกจากงานไปประกอบอาชีพอื่น

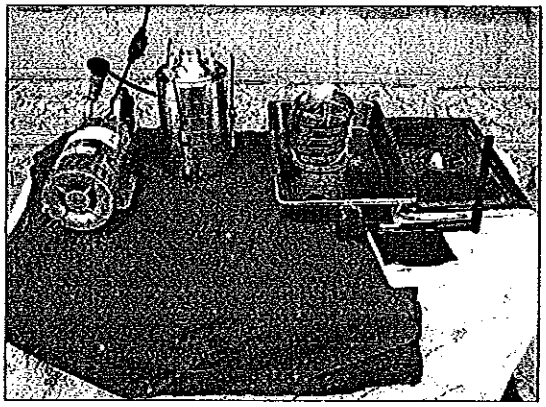
ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

การประเมินหาปริมาณของจุลินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานในโรงสีข้าว และการประเมินกลุ่มอาการของโรคระบบทางเดินหายใจในจังหวัดสงขลา เป็นเพียงตัวแทนเฉพาะในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยเท่านั้น

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

ภาพประกอบที่ 2.1 Andersen six-stage viable particle sampler และ อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศ

(ก) Andersen six-stage viable particle sampler



(ข) อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศ

1 เครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศ ประกอบด้วย

1.1 Andersen six-stage viable particle sampler โดยใช้หลักการเก็บจุลินทรีย์ในอากาศ ตามคำแนะนำวิธีเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอากาศของ Lonon (1998)

1.2 ปั๊มดูดอากาศ พร้อมสายยาง

1.3 อุปกรณ์สำหรับ calibrate เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ ที่อัตราการไหลของอากาศ (flow rate) 28.32 L/min ดังภาพประกอบที่ 2.1 (ก)

1.4 Glass Petri dishes ขนาด 90x15 mm.

1.5 อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับจุลินทรีย์ ใช้ Plate Count Agar (PCA) สำหรับเก็บ Mesophilic bacteria โดยเลี้ยงเชื้อ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 37 °C ใช้ MacConkey Agar (MCA) สำหรับเก็บ Gram-negative bacteria โดยเลี้ยงเชื้อ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 37 °C ใช้ Actinomycetes Isolate Agar (AIA) สำหรับ Thermophilic actinomycetes โดยเลี้ยงเชื้อ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 48 °C และใช้ Malt Extract Agar (MEA) สำหรับ Fungi โดยเลี้ยงเชื้อ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 °C (Kift, 2005; สมบัติ พุ่มพัว, 2006)

1.6 Ethanol 70 %

1.7 Sterile gauze

1.8 นาฬิกาจับเวลา

1.9 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Thermo-Hygrometer)

1.10 เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer)

1.11 แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างอากาศ

1.12 ภาชนะที่มีฝาปิดใส่ Glass Petri dishes ที่เก็บตัวอย่างจุลินทรีย์เสร็จแล้ว ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ (ใช้กล่องโฟม) สำหรับนำตัวอย่าง ส่งห้องปฏิบัติการ

1.13 ยาต้านเชื้อรา Amphotericin B

1.14 ยาต้านเชื้อแบคทีเรีย Penosep (Penicillin+Streptomycin)

2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาปริมาณของแบคทีเรียประกอบด้วย

2.1.1 ตู้เลี้ยงเชื้อ (incubator)

2.1.2 กล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา

2.1.3 สไลด์ขนาด 2.5x7.5 เซนติเมตร

2.1.4 cover glass

2.1.5 ห่วงถ่ายเชื้อ (loop)

2.1.6 ตะเกียงแอลกอฮอล์

2.1.7 crystal violate และ safranin สำหรับย้อมสีแบคทีเรียแกรมบวก (ติดสีของ crystal violate) และ ย้อมสีแบคทีเรียแกรมลบ (ติดสีของ safranin)

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อรา ประกอบด้วย

2.2.1 ตู้เลี้ยงเชื้อ (incubator)

2.2.2 กล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา

2.2.3 สไลด์ขนาด 2.5x7.5 เซนติเมตร

2.2.4 cover glass

2.2.5 เข็มเขี่ยปลายตรง (teasing needle)

2.2.6 Lactophenol cottonblue (LPCB)

3 แบบสอบถาม ของคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งแปลและปรับปรุงจากแบบสอบถาม British Medical Research Council (BMRC) Questionnaire on respiratory symptoms และ organic dust exposure questionnaire (Rylander, Peterson,& Donham, 1990) โดยใช้ผู้สัมภาษณ์อาการระบบทางเดินหายใจ เนื้อหาของแบบสอบถามประกอบด้วย ประวัติทั่วไป ประวัติอาชีพ ข้อมูลการทำงานในปัจจุบัน ประวัติโรคประจำตัว การสูบบุหรี่ ประวัติอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและตา ประวัติโรคระบบทางเดินหายใจ โดยนำไปทดลองเก็บ (try out) จำนวน 30 ชุด โดยการสัมภาษณ์คนงานโรงสีข้าวในจังหวัดพัทลุง เพื่อนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลในพื้นที่จริงในการวิจัย (ภาคผนวก ข-5)

วิธีมาตรฐานการเก็บตัวอย่างอากาศ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Monitoring) ใช้วิธีการเก็บอากาศแบบพื้นที่ (Area sampling) โดยอาศัยหลักการกระแทกของอากาศบนผิวของแข็ง (Impaction) ด้วยเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler ตามคำแนะนำวิธีมาตรฐานการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอากาศ (Bioaerosol sampling 0800 NIOSH Manual of Analytical Methods) ของ Lonon (1998)

1. การออกแบบจุดเก็บตัวอย่างอากาศ

การออกแบบจุดเก็บตัวอย่างอากาศ ดำเนินการ Walk through survey ในช่วงเดือนกันยายน 2550 เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการทำงานของโรงสีข้าว จากนั้นกำหนดจุดเก็บตัวอย่างบริเวณที่คนงานสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ ซึ่งได้แก่บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว (Work place) พื้นที่ประมาณ 10x25 ตารางเมตร จำนวน 1 จุดต่อโรงสีข้าว 1 โรง พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างอากาศภายนอกโรงสีข้าว (Outdoor) โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณเหนือลมห่างจากโรงสีข้าวประมาณ 50 เมตร จำนวน 1 จุด

2. การทดลองเก็บตัวอย่างอากาศเบื้องต้น

การทดลองเก็บตัวอย่างอากาศเบื้องต้น โดยกำหนดจุดสำหรับทดลองเก็บตัวอย่างโรงสีข้าวจำนวน 1 จุด บริเวณ Work place ซึ่งเป็นพื้นที่เก็บตัวอย่างอากาศสำหรับงานวิจัย อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับ Mesophilic bacteria ใช้ Plate Count Agar (PCA) ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศที่เวลา 1 นาที 3 นาที และ 5 นาที เลี้ยงเชื้อ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 37 °C สำหรับ Gram-negative bacteria ใช้ MacConkey Agar (MCA) ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศที่เวลา 5 นาที 10 นาที และ 15 นาที เลี้ยงเชื้อ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 37 °C สำหรับ Thermophilic actinomycetes ใช้ Actinomycetes Isolate Agar (AIA) ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศที่เวลา 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที เลี้ยงเชื้อ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 48 °C และสำหรับ Fungi ใช้ Malt Extract Agar (MEA) ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศที่เวลา 30 วินาที 1 นาที และ 3 นาที เลี้ยงเชื้อ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 °C (Kift, 2005; สมบัติ พุ่มพัว, 2006) ซึ่งจำนวนตัวอย่างของ Glass Petri dishes ในการทดลองเก็บตัวอย่างอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 จำนวนของ Glass Petri dishes ในการทดลองเก็บตัวอย่างอากาศในโรงสีข้าว 2 โรง

Microorganisms	จำนวนขนาดตัวอย่างที่ทดลองเก็บ	Field blank	Lab blank	Total
	โรงสีxชั้นxจุดเก็บxระยะเวลาต่างๆ	โรงสี x plate	โรงสี x plate	
Mesophilic bacteria	2 x 6 x 1 x 3	2 x 1	2 x 1	2 x 20
Gram-negative bacteria	2 x 6 x 1 x 3	2 x 1	2 x 1	2 x 20
Thermophilic actinomycetes	2 x 6 x 1 x 3	2 x 1	2 x 1	2 x 20
Fungi	2 x 6 x 1 x 3	2 x 1	2 x 1	2 x 20
Total	144	8	8	160

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างอากาศด้วยเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler

1. ทำการ calibrate ปั๊มดูดอากาศให้มี flow rate 28.32 L/min ทุกวัน ก่อนและหลังเก็บตัวอย่างอากาศ

2. ใช้ sterile gauze ชุบด้วย 70% Ethanol เช็ดอุปกรณ์ทุกชิ้นของเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ จากนั้นปล่อยให้แห้งประมาณ 5 นาที

3. ประกอบเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ พร้อมทั้งติดตั้งให้มีความสูงในระดับการหายใจ (breathing zone) หรือสูงประมาณ 1.50 เมตร จากระดับพื้นราบ

4. ตรวจสอบเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ และปั๊มดูดอากาศว่าไม่มีการอุดตัน

5. จัดทำ Field blank โดยการนำจานเลี้ยงเชื้อซึ่งบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับจุลินทรีย์แต่ละชนิดวางในแต่ละชั้นของเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ โดยไม่ต้องเปิดฝาครอบและปั๊มดูดอากาศ เสร็จแล้วนำออกจากชั้นวางทันที พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดลงในกระดาษกาวปิดลงบนฝาครอบ

6. นำจานเลี้ยงเชื้อซึ่งบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ MacConkey Agar (MCA) เปิดฝาครอบแล้วนำไปวางในแต่ละชั้นของเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ เปิดปั๊มดูดอากาศ จดเวลาเริ่มต้นในแบบบันทึกการเก็บตัวอย่าง สังเกตการณ์ทำงานของปั๊มว่ามีอะไรผิดปกติหรือไม่ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลอื่นๆ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ จนครบกำหนดเวลาในการเก็บตัวอย่างตามที่ได้ทดลองเก็บเบื้องต้นไว้แล้ว ปิดปั๊มดูดอากาศพร้อมกับบันทึกเวลาที่สิ้นสุด นำจานเลี้ยงเชื้อออกจากชั้นวาง ปิดฝาครอบจานเลี้ยงเชื้อพร้อมเขียนรายละเอียดลงบนกระดาษกาวปิดลงบนฝาครอบ ในระหว่างที่นำจานเลี้ยงเชื้อเข้าและออกจากชั้นวาง ต้องระมัดระวังการปนเปื้อนจากภายนอกบริเวณผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อ

7. ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้อาหารลี้ยงเชื้อ MacConkey Agar (MCA) ซ้ำอีกครั้ง

8. เปลี่ยนจานเลี้ยงเชื้อ ซึ่งบรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อเป็น Plate Count Agar (PCA), Malt Extract Agar (MEA) และ Actinomycetes Isolate Agar (AIA) ตามลำดับ พร้อมทั้งทำ Field blank ทุกตัวอย่าง และทำการเก็บสองซ้ำทันที

9. นำจานเก็บตัวอย่างอากาศทั้งหมดเก็บในภาชนะที่มีฝาปิด ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ส่งห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมง

การวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ

1. นำจานเลี้ยงเชื้อที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ พร้อมด้วย Field blank และ Lab blank เข้าตู้บ่มเชื้อ ณ ห้องปฏิบัติการหน่วยจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ส่วนเชื้อราเข้าตู้บ่มเชื้อ ณ ห้องปฏิบัติการ PR 504 ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตามอุณหภูมิและระยะเวลาสำหรับจุลินทรีย์แต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 อาหารเลี้ยงเชื้อ อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ใช้ สำหรับการเพาะเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิด

ชนิดจุลินทรีย์	อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้	อุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้
Mesophilic bacteria	Plate Count Agar (PCA)	อุณหภูมิ 37 °C ระยะเวลา 2 วัน
Gram-negative bacteria	MacConkey Agar (MCA)	อุณหภูมิ 37 °C ระยะเวลา 2 วัน
Thermophilic actinomycetes	Actinomycetes Isolate Agar (AIA)	อุณหภูมิ 48 °C ระยะเวลา 5 วัน
Fungi	Malt Extract Agar (MEA)	อุณหภูมิ 25 °C ระยะเวลา 4 วัน

2. การวิเคราะห์ปริมาณของจุลินทรีย์ จากการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler โดยการนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น โดยให้ 1 โคโลนีเท่ากับ 1 หน่วยจุลินทรีย์ หน่วยที่ได้จะมีค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อปริมาตรอากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร (colony forming unit: cfu/m^3) โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ปริมาณของจุลินทรีย์} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้}}{\text{ปริมาตรอากาศทั้งหมด}}$$

ปริมาตรอากาศทั้งหมด = อัตราการไหลของอากาศ (28.32 L/min) x ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง (t)

โดยที่ 1 Liter = 10^{-3} m^3

ดังนั้น ปริมาณของจุลินทรีย์ = $\frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้}}{28.32 \times t \times 10^{-3}}$ cfu/m^3

ปริมาณ Total microorganisms = Gram-negative bacteria + Gram-positive bacteria + Thermophilic actinomycetes + Fungi หรือ

Total microorganisms= Mesophilic bacteria+Thermophilic actinomycetes+Fungi

3. วิธีคำนวณร้อยละของ Respiratory fraction ของจุลินทรีย์

Respiratory fraction คือ จุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 4.7 ไมครอน ที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจระดับล่างได้ (ชั้นที่ 3-6 ของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler) วิธีคำนวณโดยการรวมปริมาณจุลินทรีย์ในชั้นที่ 3-6 เทียบอัตราส่วนร้อยละกับปริมาณจุลินทรีย์รวมในชั้นที่ 1-6 ของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler โดยแยกคำนวณแต่ละกลุ่มของจุลินทรีย์

การสัมภาษณ์คนงานโรงสีข้าว

ใช้แบบสอบถาม ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ภาคผนวก ข-5) ซึ่งแปลและปรับปรุงจากแบบสอบถาม British Medical Research Council (BMRC) Questionnaire on respiratory symptoms & organic dust questionnaire โดยใช้ผู้สัมภาษณ์อาการระบบทางเดินหายใจ เนื้อหาของแบบสอบถามประกอบด้วย ประวัติทั่วไป ประวัติอาชีพ ข้อมูลการทำงานในปัจจุบัน ประวัติโรคประจำตัว ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและเยื่อเมือก ประวัติเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจ โดยการสัมภาษณ์กลุ่มอาการของโรคระบบทางเดินหายใจ (Respiratory symptoms) คนทำงานในโรงสีข้าว เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งมีอาชีพทำสวนยางพารา ในอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

การควบคุมคุณภาพงานวิจัย (Quality control)

1. ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศเบื้องต้นด้วยเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับ Mesophilic bacteria ใช้ Plate Count Agar (PCA) ใช้เวลาทดลองเก็บตัวอย่างอากาศ 1 นาที 3 นาที และ 5 นาที เลี้ยงเชื้อ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 37 °C สำหรับ Gram-negative bacteria ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ MacConkey Agar (MCA) ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศที่เวลา 5 นาที 10 นาที และ 15 นาที เลี้ยงเชื้อ 2 วัน ที่อุณหภูมิ 37 °C สำหรับ Thermophilic actinomycetes ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Actinomycetes Isolate Agar (AIA) ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศที่เวลา 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที เลี้ยงเชื้อ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 48 °C และสำหรับ Fungi ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Malt Extract Agar (MEA) ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศที่เวลา 30 วินาที 1 นาที และ 3 นาที

เลี้ยงเชื้อ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 °C (สมบัติ พุ่มพัว, 2006; Kift, et al., 2005) การประเมินจุลินทรีย์ทั้ง 4 กลุ่ม ปริมาณโคโลนีที่เกิดขึ้นควรมีจำนวนระหว่าง 25-250 โคโลนี ต่อ 1 จานเลี้ยงเชื้อ เพื่อนำมากำหนดเป็นระยะเวลาที่เหมาะสม ในการเก็บตัวอย่างอากาศจริงๆ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้

2. ผู้วิจัยเข้ารับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณของแบคทีเรีย ณ ห้องปฏิบัติการหน่วยจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ และวิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อรา ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตามตารางการฝึกปฏิบัติการจุลชีววิทยา โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละหน่วย (ภาคผนวก ค)

3. จัดทำจานเลี้ยงเชื้อควบคุมในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม (Field blank) ตามคำแนะนำของ Jensen & Schafer (1998) ให้จัดทำ Field blank 1 ชุด สำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศจำนวน 5 ตัวอย่าง และไม่เกิน 10 ชุด สำหรับการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้ง ดังนั้นผู้ทำวิจัยจัดทำ Field blank จำนวน 1 ชุด ต่อโรงสีข้าว 1 โรง

4. จัดทำจานอาหารเลี้ยงเชื้อควบคุมเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ (Lab blank) 1 ชุด สำหรับจุลินทรีย์ 1 ชนิด

5. ดำเนินการ calibrate ปั๊มดูดอากาศ ก่อนและหลังเก็บตัวอย่างอากาศทุกครั้ง เพื่อให้อัตราการไหลของอากาศมีความแม่นยำ ซึ่งมีความสำคัญมากในการคำนวณปริมาตรอากาศทั้งหมด เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณของจุลินทรีย์ในอากาศต่อไป

6. ในการเก็บตัวอย่างอากาศ หากมีการปนเปื้อนจากภายนอก ต้องทำการเก็บใหม่

7. ทำการเก็บตัวอย่างอากาศ 2 ซ้ำ ทุกตัวอย่าง

8. จดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในขณะทำการเก็บตัวอย่างอากาศ ได้แก่ สภาพแวดล้อมในการทำงาน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม เป็นต้น

9. ทุกขั้นตอนต้องใช้เทคนิคป้องกันการติดเชื้อ

จรรยาบรรณนักวิจัย และพิทักษ์สิทธิ์ผู้ให้ข้อมูล

1. ผู้วิจัยแนะนำตัวเป็นนักศึกษาปริญญาโทมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีความสนใจที่จะศึกษาการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเทียบเคียงกับค่าแนะนำสำหรับ recommended Occupational Exposure Limit ซึ่งกำหนดจากนักวิจัยในสาขานี้ เพื่อวางแผนจัดการสภาพแวดล้อมในโรงสีข้าว และเพื่อหามาตรการในการป้องกันการเกิดอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจของคนงานโรงสีข้าว

2. ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากผู้ถูกวิจัย โดยแจ้งให้ทราบว่าผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลไว้เป็นความลับ และจะนำเสนอข้อมูลที่ได้ในภาพรวมของจังหวัดสงขลาเท่านั้น

3. แจ้งให้ผู้ให้ข้อมูลทราบว่าผลที่ได้จากการทำวิจัยจะนำไปใช้ในการศึกษา

4. แจ้งให้ผู้ให้ข้อมูลทราบว่าสามารถปฏิเสธหรือออกจากการให้ข้อมูลได้ หากไม่พร้อมที่จะให้ข้อมูลโดยไม่มีผลกระทบต่อตัวผู้ให้ข้อมูลแต่อย่างใด

ขั้นตอนการทำวิจัย

ตารางที่ 2.6 กิจกรรม/ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน(พ.ศ.2550)			เดือน(พ.ศ.2551)										
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.ทบทวนวรรณกรรม	←	→								←					→
2.เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์		←	→												
3.ติดต่อประสานงาน			←	→											
4.สำรวจข้อมูลเบื้องต้นโรงสีข้าว				←	→										
5.ควบคุมคุณภาพงานวิจัยและศึกษา															
รายละเอียดการเก็บตัวอย่างอากาศ	←										→				
6.เก็บตัวอย่างอากาศ และ															
แบบสอบถาม						←					→				
7.วิเคราะห์ข้อมูล												←		→	
8.สรุปอภิปรายผล															↔

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปใช้ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่ามัธยฐาน (median)

2. เปรียบเทียบตัวแปรคุณภาพที่เป็นอิสระต่อกันใช้ Chi-Square Test และ Fisher's Exact Test

3. ค่า Odds Ratio (OR) ใช้ สถิติ Logistic regression analysis

บทที่ 3

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าว และความชุกของอาการผิดปกติและโรคระบบทางเดินหายใจของคนงานโรงสีข้าว เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ Andersen six-stage viable particle sampler เก็บตัวอย่างอากาศในโรงสีข้าวจำนวน 8 แห่งในพื้นที่จังหวัดสงขลา และใช้แบบสอบถามที่ปรับปรุงจาก British Medical Research Council (BMRC) Questionnaire on respiratory symptoms & organic dust questionnaire สัมภาษณ์คนงานโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลาจำนวน 96 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งมีอาชีพทำสวนยางพาราในอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา จำนวน 96 คนเช่นกัน การนำเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 จุลินทรีย์ในโรงสีข้าว ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างอากาศ

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงสีข้าวที่เก็บตัวอย่างอากาศ

1.2 ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว (Work place) และภายนอกของโรงสีข้าว (Outdoor)

1.3 ร้อยละ Respiratory fraction ของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าวและภายนอกโรงสีข้าว

1.4 อุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ขณะเก็บตัวอย่างอากาศ

ส่วนที่ 2 อาการผิดปกติและโรคระบบทางเดินหายใจที่พบในกลุ่มโรงสีข้าวเปรียบเทียบกับเกษตรกรกลุ่มสวนยางพารา

2.1 ประวัติทั่วไป

2.1.1 ลักษณะประชากร

2.1.2 ประวัติอาชีพและการสัมผัสฝุ่นในอดีต

2.1.3 การทำงานในปัจจุบัน

2.1.4 ประวัติโรคประจำตัว

2.1.5 ประวัติการสูบบุหรี่

2.2 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและโรคระบบทางเดินหายใจ

2.2.1 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

2.2.2 โรคระบบทางเดินหายใจ

2.2.3 อัตราส่วนของโอกาสของการเกิดอาการและโรคระบบทางเดินหายใจ (Odds Ratio: OR)

ส่วนที่ 1 จุลินทรีย์ในโรงสีข้าวที่ได้จากการเก็บตัวอย่างอากาศ

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงสีข้าวที่เก็บตัวอย่างอากาศ

ข้อมูลทั่วไปของโรงสีข้าวที่เก็บตัวอย่างอากาศ จากการเดินสำรวจและสอบถามในช่วงของการทำวิจัยพบว่า โรงสีข้าวที่เป็นตัวอย่างทั้ง 8 แห่ง ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ทุกโรงสีใช้ข้าวเปลือกในกระบวนการสีข้าวในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว (กุมภาพันธ์ 2551 - เมษายน 2551) การจัดเก็บข้าวเปลือกและข้าวสารส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ มีการวางซ้อนกันภายในอาคาร คนงานเกือบทุกคนขณะสีข้าวใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นเป็นผ้าปิดจมูก และในขณะที่มีการสีข้าวสามารถมองเห็นฝุ่นกระจายในอาคารโรงสีข้าวได้ในปริมาณค่อนข้างมาก การทำความสะอาดส่วนใหญ่จะกวาดทุกวันที่มีการสีข้าว แต่จะทำเฉพาะบริเวณพื้นที่ทำงาน (Work place) เท่านั้น

โรงสีข้าวที่เก็บตัวอย่างอากาศมีขนาดอาคารพื้นที่ใกล้เคียงกัน เป็นอาคารถาวรหลังคาสูง ส่วนใหญ่ด้านหน้ากว้าง 10 เมตร ยาว 25 เมตร ทุกด้านมีฝาผนังสูงประมาณ 6 เมตร มีประตูเข้า-ออกสองทางได้แก่ ประตูหน้า และประตูข้างหรือหลัง ไม่มีระบบระบายอากาศ ทุกโรงใช้ระบบไฟฟ้าเป็นต้นกำลังในการสีข้าว มีกระบวนการสีข้าวแบบเดียวกัน (ตามที่ได้เสนอในบทที่ 2 ของการทบทวนวรรณกรรม) มีคนงานระหว่าง 2-6 คน โรงสีข้าวมีขนาดกำลังระหว่าง 31.5 ถึง 94.0 แรงม้า ทุกโรงเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (เงินทุนไม่เกิน 5,000,000 บาท) มีอัตราการสีข้าวสูงสุดใกล้เคียงกันระหว่าง 7,000-12,000 กิโลกรัม/วัน อัตราการสีข้าวต่อวันขึ้นกับความต้องการของลูกค้า การทำงานของคนงานส่วนใหญ่จะมีวันหยุดในวันพุธและวันอาทิตย์ของสัปดาห์ ซึ่งในการเก็บตัวอย่างอากาศดำเนินการในขณะที่มีการสีข้าวเท่านั้น

กระบวนการสีข้าวประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การทำความสะอาดและการลดความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก โดยข้าวเปลือกที่ซื้อจากชาวนาถูกนำไปอบเพื่อลดความชื้นครั้งที่ 1 ก่อนใส่กระสอบเคลื่อนย้ายไปสู่หลุมเท แล้วส่งผ่านไปยังสายพานลำเลียงต่อไปยังจุดพักข้าวเปลือกซึ่งเป็นถังอบความชื้น (ในขั้นตอนนี้จะมีความร้อนจากแหล่งให้พลังความร้อนเพื่อลดความชื้นครั้งที่ 2 ให้เหลือความชื้นประมาณ 13-14 % โดยน้ำหนัก) จากนั้นปล่อยให้ข้าวเปลือกไหลตกลงมาตามแรงโน้มถ่วง ผ่านเครื่องทำความสะอาดเป็นตะแกรงแยกกรวด/หิน สู่ขั้นตอน 2)การกะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ด ได้ข้าวกล้องผสมกับแกลบ ซึ่งในการแยกข้าวกล้องออกจากแกลบใช้ระบบตะแกรงและพัดลมดูดอากาศส่งแกลบไปยังท่อแกลบและระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกโรงสีข้าว ส่วนข้าวกล้องซึ่งมีแกลบผสมอยู่บางส่วนจะถูกลำเลียงต่อไปยัง 3)การขัดข้าวและขัดมัน ซึ่งเป็นขั้นตอนขัดเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าว (ดัพภะ) ได้ข้าวสารเมล็ดเต็ม ข้าวหัก จมูกข้าว และรำข้าว โดยรำข้าวจะถูกลำเลียงไปยังท่อรำและถังเก็บรำ ส่วนแกลบที่ปะปนมาก็จะถูกแยกโดยใช้พัดลมส่งไปยังท่อแกลบ

ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกโรงสีข้าว และขั้นตอนสุดท้ายคือ 4)การแยกข้าวสารเมล็ดเต็มและข้าวหัก โดยผ่านตะแกรงคัดแยก เพื่อบรรจุกระสอบต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ภาพประกอบที่ 3.1 - 3.3

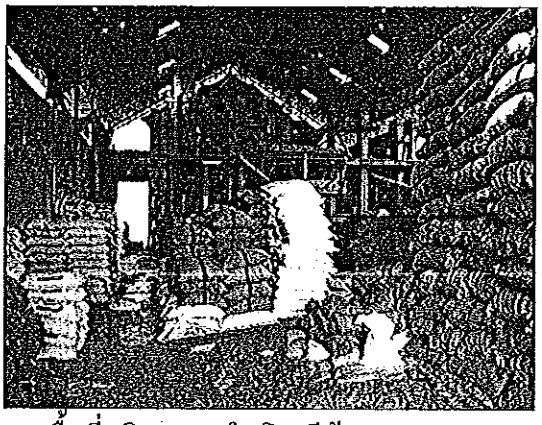
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงสีข้าวที่เก็บตัวอย่างอากาศ

โรงสีข้าว	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)	คนงาน	ขนาดกำลัง (แรงม้า)	ประเภท อุตสาหกรรม	อัตราการสีข้าว (เกวียน/วัน)
F1	15x25	2	90.0	S	7
F2	15x30	3	94.0	S	10
F3	10x25	6	45.6	S	9
F4	10x20	3	40.0	S	8
F5	20x20	6	71.2	S	12
F6	10x25	2	43.0	S	10
F7	10x20	4	31.5	S	8
F8	15x25	3	90.0	S	8

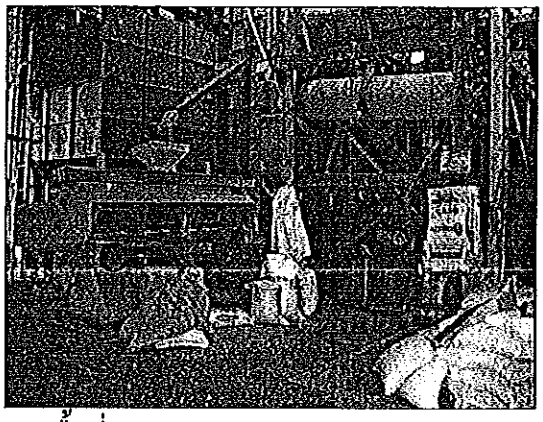
S หมายถึง อุตสาหกรรมขนาดเล็ก เงินทุนไม่เกิน 5,000,000 บาท

1 เกวียน = 1,000 กิโลกรัม

ภาพประกอบที่ 3.1 ลักษณะของพื้นที่ในโรงสีข้าว

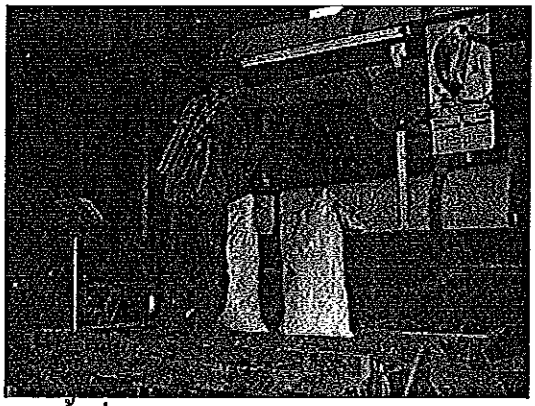


(ก) พื้นที่บริเวณภายในโรงสีข้าว

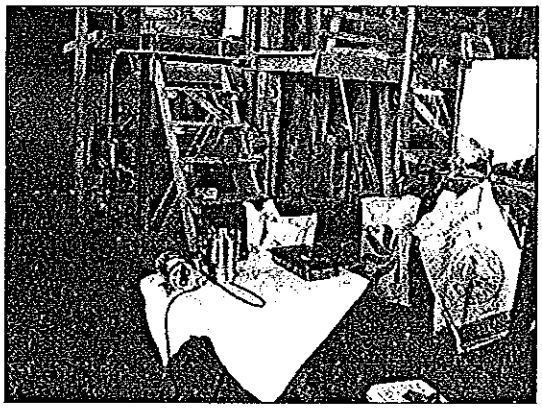


(ข) พื้นที่ทำงาน (Work place)

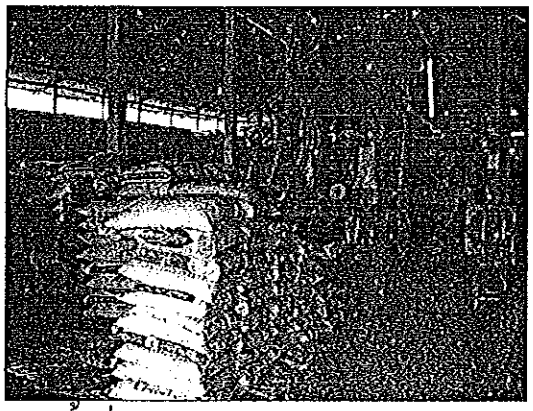
(ค) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างอากาศ



(ง) พื้นที่ทำงาน (Work place)

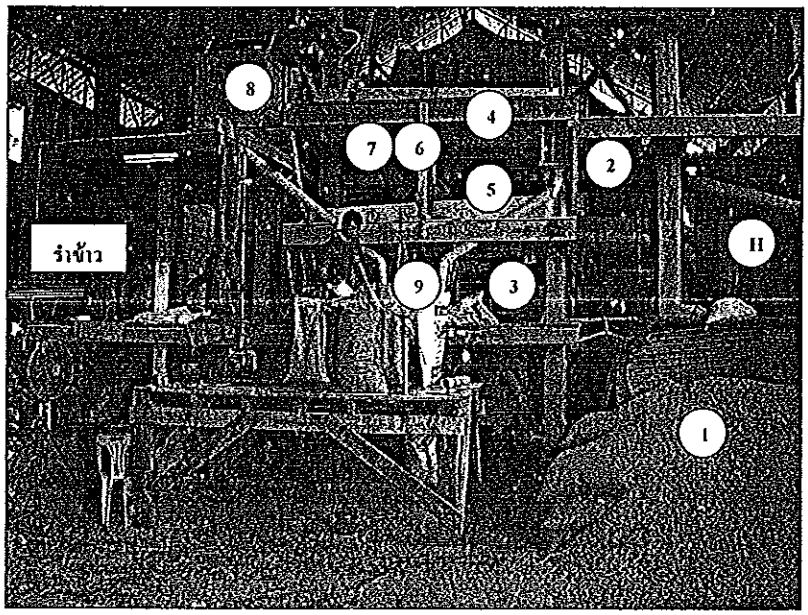


(จ) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างอากาศ



(ฉ) พื้นที่ทำงาน (Work place)

ภาพประกอบที่ 3.2 กระบวนการผลิตของโรงสีข้าว มุมมองด้าน Front view



สัญลักษณ์แทนตัวเลข

1=ข้าวเปลือกในหลุมเท

2=ถังอบความชื้น

3=ตะแกรงแยกกรวด/หิน

4=กะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ด

5=แยกแกลบจากข้าวกล้อง

6=ขัดข้าวครั้งที่ 1

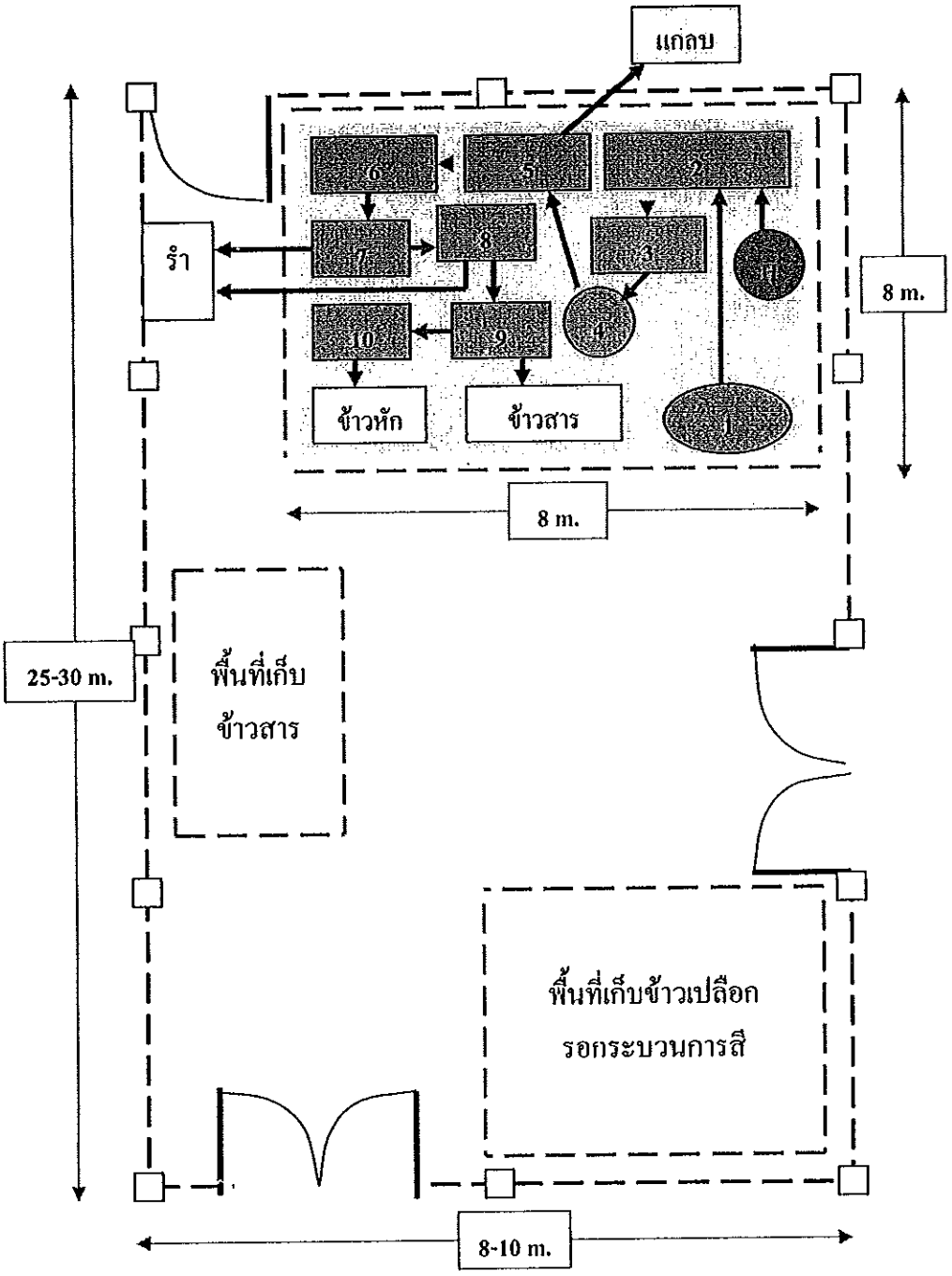
7=ขัดข้าวครั้งที่ 2

8=แยกเมล็ดเต็ม และข้าวหัก

9=บรรจุกระสอบ

H=แหล่งให้ความร้อน

ภาพประกอบที่ 3.3 ภาพแผนผังของโรงสีข้าว มุมมองด้าน Top view



สัญลักษณ์แทนตัวเลข

1=ข้าวเปลือกในหลุมเท
2=ข้าวเปลือกในถังอบความชื้น
3=ขั้นตอนตะแกรงแยกกรวด/หิน
4=ขั้นตอนกะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ด
5=ขั้นตอนแยกแกลบออกจากข้าวกล้อง
6=ถังพักข้าวกล้อง
7=ขั้นตอนขัดข้าวครั้งที่ 1
8=ขั้นตอนขัดข้าวครั้งที่ 2
9,10=แยกเมล็ดเต็ม,แยกข้าวหัก
H=ให้ความร้อนเพื่อลดความชื้น

1.2 ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว (Work place) และภายนอกของโรงสีข้าว (Outdoor)

ค่าเฉลี่ยปริมาณจุลินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าวพบ Total microorganism มีปริมาณเฉลี่ย $3.1x10^4$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $2.3x10^4$–$4.1x10^4$ cfu/m^3 ซึ่งไม่เกินค่าแนะนำจากกลุ่มนักวิจัยสาขานี้สำหรับค่ามาตรฐานจุลินทรีย์ในอากาศ (ROEL) ที่ปริมาณ 10^5 cfu/m^3; Mesophilic bacteria มีปริมาณเฉลี่ย $1.1x10^4$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $5.9x10^3$–$1.8x10^4$ cfu/m^3; Gram-negative bacteria มีปริมาณเฉลี่ย $5.6x10^2$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $2.1x10^2$–$9.5x10^2$ cfu/m^3; Thermophilic actinomycetes มีปริมาณเฉลี่ย $1.9x10^3$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $1.0x10^3$– $3.5x10^3$ cfu/m^3 และ Fungi มีปริมาณเฉลี่ย $1.8x10^4$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $1.2x10^4$–$2.9x10^4$ cfu/m^3

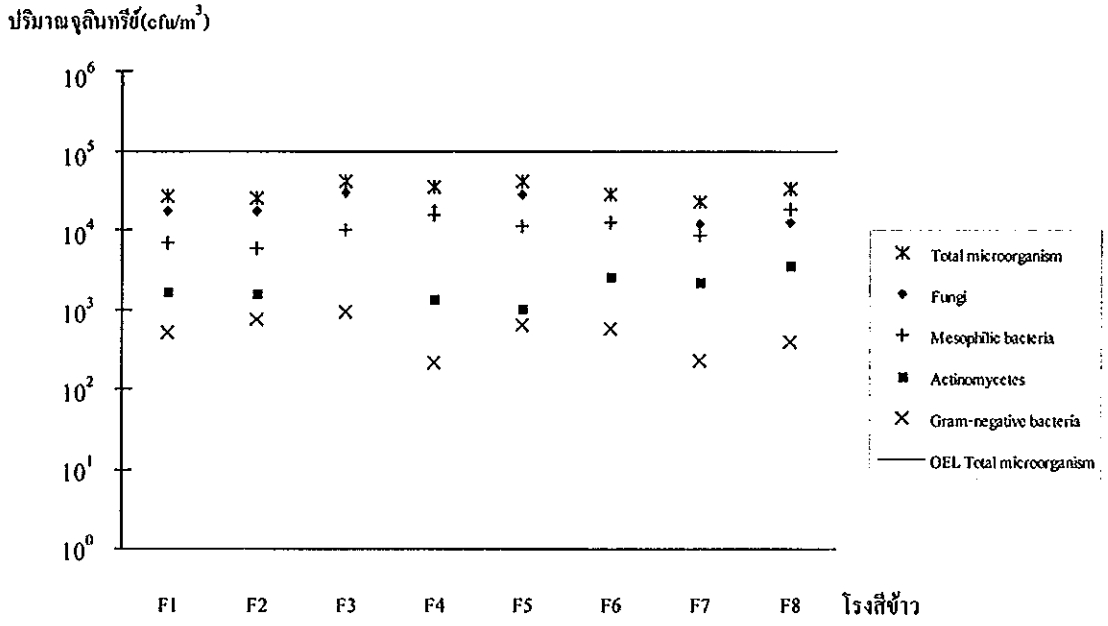
ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณภายนอกโรงสีข้าวมีปริมาณน้อยกว่าบริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าวทุกกลุ่ม โดย Total microorganism มีปริมาณเฉลี่ย $4.1x10^3$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $3.0x10^3$–$4.9x10^3$ cfu/m^3 ดังแสดงในตารางที่ 3.2 และแผนภูมิที่ 3.1

ตารางที่ 3.2 ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงาน และบริเวณภายนอกโรงสีข้าว

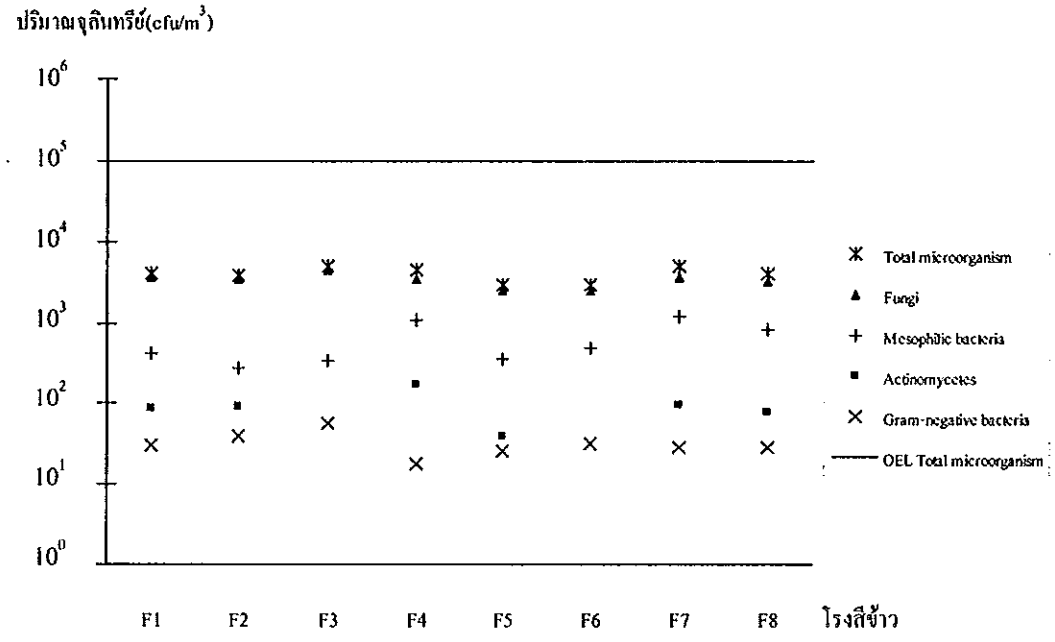
Microorganism	Mean (cfu/m^3)	Median (cfu/m^3)	S.D. (cfu/m^3)	Minimum (cfu/m^3)	Maximum (cfu/m^3)
Work place					
- Mesophilic bacteria	$1.1x10^4$	$1.1x10^4$	$4.2x10^3$	$5.9x10^3$	$1.8x10^4$
- Gram-negative bacteria	$5.6x10^2$	$5.4x10^2$	$2.5x10^2$	$2.1x10^2$	$9.5x10^2$
- Thermophilic actinomycetes	$1.9x10^3$	$1.6x10^3$	$8.5x10^2$	$1.0x10^3$	$3.5x10^3$
- Fungi	$1.8x10^4$	$1.7x10^4$	$6.9x10^3$	$1.2x10^4$	$2.9x10^4$
- Total microorganism	$3.1x10^4$	$3.1x10^4$	$7.0x10^3$	$2.3x10^4$	$4.1x10^4$
Outdoor					
- Mesophilic bacteria	$6.2x10^2$	$4.4x10^2$	$3.6x10^2$	$2.7x10^2$	$1.2x10^3$
- Gram-negative bacteria	3.1x10	2.9x10	1.1x10	1.7x10	5.5x10
- Thermophilic actinomycetes	8.1x10	8.2x10	4.3x10	3.2x10	$1.7x10^2$
- Fungi	$3.4x10^3$	$3.4x10^3$	$6.3x10^2$	$2.5x10^3$	$4.5x10^3$
- Total microorganism	$4.1x10^3$	$4.1x10^3$	$7.6x10^2$	$3.0x10^3$	$4.9x10^3$

Total microorganism ในการศึกษานี้ไม่เกิน ROEL ที่กำหนดจากกลุ่มนักวิจัยสาขานี้ได้แก่ Gorny & Dutkeiwitz (2002) เท่ากับ 10^5 cfu/m^3; Malmros et al. (1992) เท่ากับ 10^4 cfu/m^3; Erman et al. (1998) เท่ากับ $5x10^4$ cfu/m^3

ภาพประกอบที่ 3.4 ปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ยแยกตามชนิดจุลินทรีย์



(ก) บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว



(ข) บริเวณภายนอกโรงสีข้าว

1.3 % Respiratory fraction ของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าวและภายนอกโรงสีข้าว

Respiratory fraction คือ ปริมาณจุลินทรีย์ขนาดเล็กกว่า 4.7 ไมครอน ที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจระดับล่างได้ ซึ่งได้จากการรวมปริมาณจุลินทรีย์ในชั้นที่ 3–6 ของเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 % Respiratory fraction ของจุลินทรีย์ในโรงสีข้าวและภายนอกโรงสีข้าว

Microorganism	Respiratory fraction (%)	
	Work place	Outdoor
- Mesophilic bacteria	67.0	62.8
- Gram – negative bacteria	53.5	52.6
- Thermophilic actinomycetes	72.6	73.4
- Fungi	78.3	77.9
- Total microorganism	71.2	72.6

จากตารางที่ 3.3 ผลการศึกษาบริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว (Work place) พบสัดส่วนของจุลินทรีย์ที่มีขนาดอนุภาคแบบ Respiratory fraction ดังนี้ 67.0% ของ Mesophilic bacteria; 53.5% ของ Gram-negative bacteria; 72.6% ของ Thermophilic actinomycetes; 78.3% ของ Fungi และ 71.2% ของ Total microorganism

ส่วน Respiratory fraction ของภายนอกอาคารโรงสีข้าว (Outdoor) พบมีสัดส่วนใกล้เคียงกับจุลินทรีย์ในบริเวณพื้นที่ทำงานดังนี้ 62.8% ของ Mesophilic bacteria; 52.6% ของ Gram-negative bacteria; 73.4% ของ Thermophilic actinomycetes; 77.9% ของ Fungi และ 72.6% ของ Total microorganism

1.4 อุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ขณะเก็บตัวอย่างอากาศ

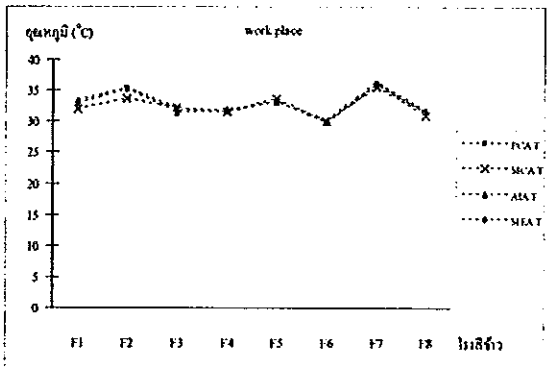
อุณหภูมิขณะเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณพื้นที่ทำงาน (Work place) แต่ละโรงสีข้าว พบว่า ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 29.80 – 36.15 °C เช่นเดียวกับอุณหภูมิขณะเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณภายนอก (Outdoor) พบว่า ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 29.50 – 36.20 °C ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3.2 (ก-ข)

ความเร็วลมขณะเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณพื้นที่ทำงาน พบว่า ใกล้เคียงกันในช่วง 0.04-0.53 m/s ยกเว้นในโรงที่ 7 (F7) มีความเร็วลมขณะเก็บตัวอย่างอากาศในช่วง 0.44-1.16 m/s เนื่องจากอาคารโรงที่ 7 มีลักษณะเปิดโล่ง ส่วนความเร็วลมขณะเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณภายนอก

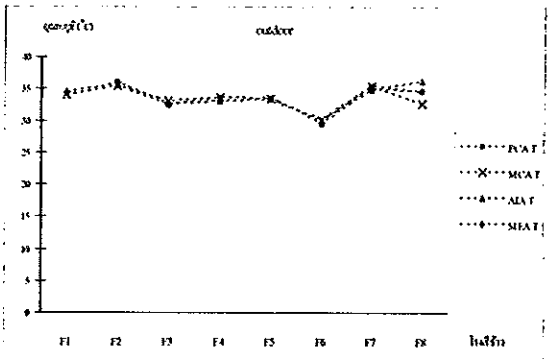
โรงสีข้าวพบมีความแปรปรวนมาก โดยมีความเร็วลมต่ำสุดที่ 0.18 m/s และความเร็วลมสูงสุดที่ 2.60 m/s ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3.2 (ค-ง)

ความชื้นสัมพัทธ์ขณะเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณพื้นที่ทำงานแต่ละโรงสีข้าวพบใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 49.0 - 72.0% เช่นเดียวกันกับความชื้นสัมพัทธ์ขณะเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณภายนอกพบใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 51.0 - 79.5% ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3.2 (จ-ฉ)

ภาพประกอบที่ 3.5 อุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ขณะเก็บตัวอย่างอากาศ

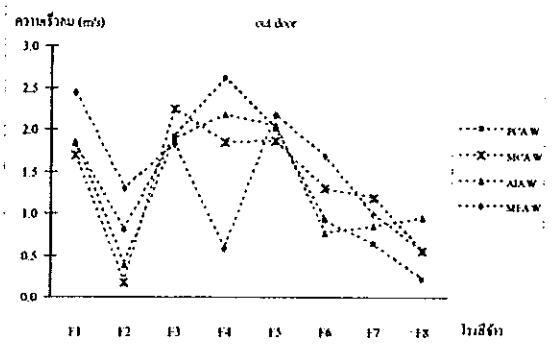


(ก) อุณหภูมิบริเวณพื้นที่ทำงาน (Work place)

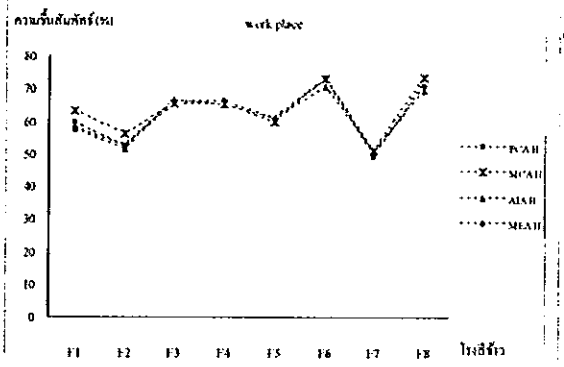


(ข) อุณหภูมิบริเวณภายนอก (Outdoor)

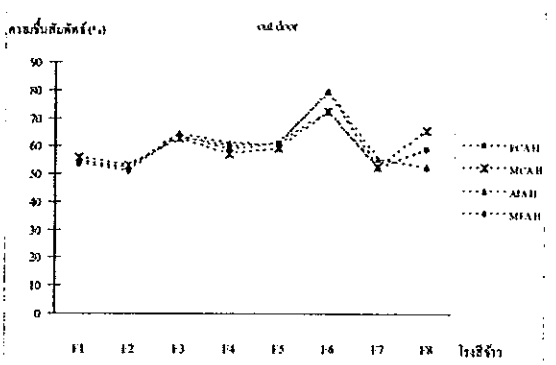
(ค) ความเร็วลมบริเวณพื้นที่ทำงาน (Work place)



(ง) ความเร็วลมบริเวณภายนอก (Outdoor)



(จ) ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณพื้นที่ทำงาน (Work place)



(ฉ) ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณภายนอก (Outdoor)

ส่วนที่ 2 อาการผิดปกติและโรคระบบทางเดินหายใจที่พบในกลุ่มโรงสีข้าวเปรียบเทียบกับเกษตรกรกลุ่มสวนยางพารา

2.1 ประวัติทั่วไป

2.1.1 ลักษณะประชากร

ส่วนใหญ่ของประชากรทั้งสองกลุ่มเป็นเพศชายโดยคิดเป็นร้อยละ 78.2 ในกลุ่มโรงสีข้าว และร้อยละ 67.7 ในกลุ่มสวนยางพารา และประมาณร้อยละ 80 มีสถานภาพสมรสหรืออยู่ด้วยกัน กลุ่มโรงสีข้าวมีอายุเฉลี่ย 34.5 ปี น้อยกว่ากลุ่มสวนยางพาราซึ่งมีอายุเฉลี่ย 39.9 ปี อย่างมีนัยสำคัญ ด้านการศึกษาพบว่า กลุ่มโรงสีข้าวมีระดับการศึกษาต่ำกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มโรงสีข้าวเกือบทั้งหมดร้อยละ 90.6 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา และที่เหลือร้อยละ 9.4 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในขณะที่กลุ่มสวนยางพารามีการศึกษาระดับประถมศึกษาร้อยละ 57.3 และที่เหลือมีการศึกษาสูงกว่าระดับประถมศึกษา ทั้งสองกลุ่มนับถือศาสนาพุทธเป็นส่วนใหญ่และมีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดสงขลา ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ประวัติทั่วไปของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	เกษตรกรสวนยางพารา คน (ร้อยละ)	p-value
เพศ [ฟ]			
ชาย	75 (78.2)	65 (67.7)	NS
หญิง	21 (21.8)	31 (32.3)	
สถานภาพสมรส [ก]			
โสด	16 (16.7)	17 (17.7)	NS
สมรส/อยู่ด้วยกัน	75 (78.1)	74 (77.1)	
หม้าย/หย่า/แยก	5 (5.2)	5 (5.2)	
กลุ่มอายุ (ปี) [ก]			
20 - 29	20 (20.8)	19 (19.8)	S
30 - 39	54 (56.3)	30 (31.3)	
40 - 49	17 (17.7)	25 (26.0)	
50 - 59	5 (5.2)	22 (22.9)	
$\bar{X} \pm$ S.D.	34.5 ± 7.4	39.9 ± 10.2	

[ก] สถิติ Chi- Square Test [ฟ] สถิติ Fisher's Exact Test p-value ≤ 0.05

ตารางที่ 3.4 ประวัติทั่วไปของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	เกษตรกรสวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value
การศึกษาสูงสุด [ข]			
ประถมศึกษา	87 (90.6)	55 (57.3)	S
มัธยมศึกษาตอนต้น	9 (9.4)	18 (18.7)	
มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า	0 (0.0)	10 (10.4)	
อนุปริญญา/เทียบเท่า	0 (0.0)	9 (9.4)	
ปริญญาตรี	0 (0.0)	4 (4.2)	
การนับถือศาสนา [ข]			
พุทธ	96 (100.0)	68 (70.8)	S
อิสลาม	0 (0.0)	28 (29.2)	
ภูมิลำเนาเดิมจังหวัด [ข]			
บุรีรัมย์	2 (2.1)	0 (0.0)	S
นครศรีธรรมราช	1 (1.0)	1 (1.0)	
สงขลา	93 (96.9)	90 (93.8)	
สตูล	0 (0.0)	1 (1.0)	
พัทลุง	0 (0.0)	4 (4.2)	

[ข] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

2.1.2 ประวัติอาชีพและการสัมผัสฝุ่นในอดีต

ประวัติอาชีพพบว่า กลุ่มโรงสีข้าวเคยทำงานอื่นมาก่อนทำงานโรงสีข้าวคิดเป็นร้อยละ 87.5 ซึ่งมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราที่เคยทำงานอื่นมาก่อนทำสวนยางพาราคิดเป็นร้อยละ 17.7 อย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ประวัติการทำงานของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา

ประวัติการทำงาน	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	เกษตรกรสวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value
ทำงานอื่นมาก่อนงานปัจจุบัน [ข]			
ไม่เคย	12 (12.5)	79 (82.3)	S
เคย	84 (87.5)	17 (17.7)	

[ข] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

เมื่อพิจารณาประวัติอาชีพในอดีตและการสัมผัสฝุ่นของกลุ่มโรงสีข้าวพบว่า เคยประกอบอาชีพทำนามากที่สุด รองลงมาอาชีพก่อสร้าง รับจ้าง/พนักงานบริษัท และทำสวน ตามลำดับ ซึ่งอาชีพก่อสร้างมีการสัมผัสฝุ่นมากกว่าอาชีพอื่นๆ โดยสัมผัสฝุ่นปริมาณปานกลาง อาชีพทำนาและอาชีพทำสวนมีการสัมผัสฝุ่นในปริมาณน้อย ส่วนกลุ่มสวนยางพาราเคยประกอบอาชีพรับจ้าง/พนักงานบริษัทมากที่สุด รองลงมาอาชีพค้าขาย ทำนา และทำสวน ตามลำดับ โดยไม่เคยทำอาชีพก่อสร้างมาก่อน ซึ่งอาชีพรับจ้าง/พนักงานบริษัทและอาชีพค้าขายมีการสัมผัสฝุ่นปริมาณปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 อาชีพในอดีตและการสัมผัสฝุ่นของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา

อาชีพและการสัมผัสฝุ่น	คน	ปีที่ทำงาน ($\bar{X} \pm S.D.$)	ปริมาณฝุ่นที่สัมผัส (คน/ร้อยละ)			
			ไม่มี	น้อย	ปานกลาง	มาก
อาชีพก่อนทำงานโรงสีข้าว	n=84	(ตอบได้มากกว่า 1 อาชีพ)				
ก่อสร้าง	18	5.3 ± 5.1	0 (0.0)	12 (66.7)	6 (33.3)	0 (0.0)
รับจ้าง/พนักงานบริษัท	15	8.9 ± 6.2	2 (13.3)	13 (86.7)	0 (0.0)	0 (0.0)
ทำนา	53	9.3 ± 3.8	0 (0.0)	53 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ทำสวนผลไม้	2	22.5 ± 3.5	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
อาชีพก่อนทำสวนยางพารา	n=17	(ตอบได้มากกว่า 1 อาชีพ)				
รับจ้าง/พนักงานบริษัท	10	4.6 ± 4.4	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (100.0)	0 (0.0)
ทำนา	1	2	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ทำสวนผลไม้	1	34	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ค้าขาย	5	3.0 ± 0.7	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)

2.1.3 การทำงานปัจจุบัน

กลุ่มโรงสีข้าวทำงานปัจจุบันเฉลี่ย 4.8 ปี ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มสวนยางพาราที่ทำงานนี้เฉลี่ย 12.6 ปี อย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าร้อยละ 90 หรือเกือบทั้งหมดของกลุ่มโรงสีข้าวทำงานปัจจุบันน้อยกว่า 10 ปี ในขณะที่มีเพียงร้อยละ 54.1 ของกลุ่มสวนยางพาราที่ทำงานนี้น้อยกว่า 10 ปี

พิจารณาชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์พบว่า ทั้งสองกลุ่มไม่มีการทำงานล่วงเวลา โดยมีการทำงานเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่ 32 ชั่วโมง/สัปดาห์ เกือบทั้งหมดหรือร้อยละ 90 ของกลุ่มโรงสีข้าวทำงานไม่เกิน 40 ชั่วโมง/สัปดาห์ และไม่มีการทำงานเกิน 48 ชั่วโมง/สัปดาห์ ขณะที่กลุ่มสวน

ยางพาราทำงานไม่เกิน 40 ชั่วโมง/สัปดาห์ ร้อยละ 77.0 และทำงานเกิน 48 ชั่วโมง/สัปดาห์ ร้อยละ 4.2 ทั้งสองกลุ่มมีชั่วโมงการทำงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลการทำงานในปัจจุบันของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา

การทำงานในปัจจุบัน	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value
ระยะเวลาทำงานในปัจจุบัน (ปี) [ฯ]			
ระยะเวลา 2 – 5 ปี	67 (69.8)	27 (28.1)	S
ระยะเวลา 6 – 10 ปี	27 (28.1)	25 (26.0)	
ระยะเวลา 10 – 15 ปี	2 (2.1)	11 (11.5)	
ระยะเวลา มากกว่า 15 ปี	0 (0.0)	33 (34.4)	
$\bar{X} \pm$ S.D.	4.8 ± 2.7	12.6 ± 9.0	
ชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์ [ฯ]			
≤ 20 ชั่วโมง/สัปดาห์	13 (13.5)	27 (28.1)	S
ระหว่าง 21-30 ชั่วโมง/สัปดาห์	39 (40.6)	13 (13.5)	
ระหว่าง 31-40 ชั่วโมง/สัปดาห์	35 (36.5)	34 (35.4)	
ระหว่าง 41-47 ชั่วโมง/สัปดาห์	9 (9.4)	18 (18.8)	
≥ 48 ชั่วโมง/สัปดาห์	0 (0.0)	4 (4.2)	
$\bar{X} \pm$ S.D.	32.1 ± 8.3	32.9 ± 12.7	
การใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น [ฯ]			
ไม่ใช้หรือใช้ผ้าปิดจมูก	96 (100.0)	96 (100.0)	NS
ใช้หน้ากากกันฝุ่น	0 (00.0)	0 (00.0)	

[ฯ] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

2.1.4 ประวัติโรคประจำตัว

โรคประจำตัวในกลุ่มคนงานโรงสีข้าวที่ตนเองระบุเรียงตามลำดับ ได้แก่ ภูมิแพ้แบบน้ำมูก/คันจมูก ร้อยละ 12.5 ภูมิแพ้แบบผื่นที่ผิวหนัง ร้อยละ 8.3 ภูมิแพ้แบบคันตา ร้อยละ 5.2 หอบหืด ร้อยละ 5.2 หลอดลมอักเสบ ร้อยละ 2.1 ผ่าตัดทรวงอก ร้อยละ 1.0 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางพาราพบว่า ใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับโรคประจำตัวที่แพทย์ระบุ แต่จะเห็นว่าโรคประจำตัวที่ตนเองระบุพบมากกว่าแพทย์ระบุ ดังแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ประวัติโรคประจำตัวของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา

โรคประจำตัว [ข]	โรคประจำตัว (ตนเองระบุ)		ρ-value	โรคประจำตัว (แพทย์ระบุ)		ρ-value
	โรงสีข้าว คน(ร้อยละ)	สวนยางพารา คน(ร้อยละ)		โรงสีข้าว คน(ร้อยละ)	สวนยางพารา คน(ร้อยละ)	
ภูมิแพ้แบบน้ำมูก คันจมูก	12 (12.5)	15 (15.6)	NS	1 (1.0)	8 (8.3)	S
ภูมิแพ้แบบผื่นที่ผิวหนัง	8 (8.3)	7 (7.3)	NS	3 (3.1)	3 (3.1)	NS
ภูมิแพ้แบบคันตา ตาแดง	5 (5.2)	1 (1.0)	NS	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
แพ้อาหาร	0 (0.0)	1 (1.0)	NS	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
หอบหืด	5 (5.2)	3 (3.1)	NS	4 (4.2)	1 (1.0)	NS
หลอดลมอักเสบ	2 (2.1)	0 (0.0)	NS	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ถุงลมโป่งพอง	0 (0.0)	0 (0.0)	NS	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ปอดติดเชื้อเรื้อรัง	0 (0.0)	0 (0.0)	NS	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
วัณโรคปอด	0 (0.0)	0 (0.0)	NS	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
โรคหัวใจ	0 (0.0)	0 (0.0)	NS	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
เคยผ่าตัดทรวงอก	1 (1.0)	0 (0.0)	NS	1 (1.0)	0 (0.0)	NS

[ข] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

2.1.5 ประวัติการสูบบุหรี่

ตารางที่ 3.9 ประวัติการสูบบุหรี่ของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา

พฤติกรรมการสูบบุหรี่	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value
การสูบบุหรี่ [ก]			
ไม่เคยสูบ/สูบนานๆ ครั้ง	54 (56.3)	71 (74.0)	S
สูบเกือบทุกวัน ปัจจุบันยังสูบ	29 (30.2)	20 (20.8)	
เคยสูบ ปัจจุบันเลิกสูบแล้ว	13 (13.5)	5 (5.2)	
ปริมาณบุหรี่ที่สูบ/เคยสูบ [ข]			
≤ 15 ซอง-ปี	41 (97.6)	23 (92.0)	NS
> 15 ซอง-ปี	1 (2.4)	2 (8.0)	

[ก] สถิติ Chi- Square Test [ข] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

จากตารางที่ 3.9 พบว่าส่วนใหญ่ของทั้งสองกลุ่มไม่เคยสูบบุหรี่หรือสูบแบบนานๆ ครั้ง โดยคิดเป็นร้อยละ 56.3 ในกลุ่มโรงสีข้าวและร้อยละ 74.0 ในกลุ่มสวนยางพารา ส่วนกลุ่มที่ยังสูบบุหรี่ในปัจจุบันคิดเป็นร้อยละ 30.2 ในกลุ่มโรงสีข้าวและร้อยละ 20.8 ในกลุ่มยางพารา

จะเห็นว่า การสูบบุหรี่ระหว่างสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปริมาณการสูบบุหรี่ (ซอง-ปี) ไม่แตกต่างกัน

2.2.1 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

อาการไอแห้ง: กลุ่มโรงสีข้าวมีอาการนานกว่าหนึ่งในสามของปี มักมีอาการขณะทำงาน อาการดีขึ้นตอนวันหยุด เป็นมากขึ้นในวันแรกที่เข้าทำงาน คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน และต้องใช้ยารักษาเป็นประจำมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอาการเป็นมากจนต้องหยุดงานไม่พบทั้งสองกลุ่ม

อาการไอมีเสมหะ: กลุ่มโรงสีข้าวมีอาการขณะทำงาน และดีขึ้นตอนวันหยุดมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การมีอาการนานกว่าหนึ่งในสามของปี อาการเป็นมากตอนวันแรกที่เข้าทำงาน คิดว่าอาการเกิดจากงาน และการใช้ยารักษาเป็นประจำไม่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม ส่วนอาการเป็นมากจนหยุดงานไม่พบทั้งสองกลุ่ม

อาการเสมหะในลำคอ: ไม่พบความแตกต่างของรายละเอียดใดๆ ของอาการเสมหะในคอระหว่างสองกลุ่ม

เสียงวี้ดในอก: กลุ่มโรงสีข้าวมีอาการนานกว่าหนึ่งในสามของปี มีอาการขณะทำงาน ดีขึ้นตอนวันหยุด อาการเป็นมากตอนวันแรกที่ทำงาน คิดว่าอาการเกิดจากงานมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การใช้ยารักษาเป็นประจำไม่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม ส่วนอาการเป็นมากจนหยุดงานไม่พบทั้งสองกลุ่ม

อาการแน่นหน้าอก: กลุ่มโรงสีข้าวมีอาการนานกว่าหนึ่งในสามของปี อาการขณะทำงาน อาการดีขึ้นตอนวันหยุด เป็นมากขึ้นในวันแรกที่เข้าทำงาน คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน และต้องใช้ยารักษาเป็นประจำมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอาการเป็นมากจนต้องหยุดงานไม่พบทั้งสองกลุ่ม

อาการหายใจไม่ทัน: ไม่พบความแตกต่างของรายละเอียดใดๆ ของอาการหายใจไม่ทันระหว่างสองกลุ่ม

อาการคันระคายจมูก: กลุ่มโรงสีข้าวมีอาการนานกว่าหนึ่งในสามของปี อาการขณะทำงาน อาการดีขึ้นตอนวันหยุด เป็นมากขึ้นในวันแรกที่เข้าทำงาน คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน และต้องใช้ยารักษาเป็นประจำมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอาการเป็นมากจนต้องหยุดงานไม่พบทั้งสองกลุ่ม

อาการร้อนแห้งในคอ: กลุ่มโรงสีข้าวมีอาการนานกว่าหนึ่งในสามของปี อาการขณะทำงาน อาการดีขึ้นตอนวันหยุด เป็นมากขึ้นในวันแรกที่เข้าทำงาน คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน และต้องใช้ยารักษาเป็นประจำมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอาการเป็นมากจนต้องหยุดงานไม่พบทั้งสองกลุ่ม

อาการคันระคายตา: กลุ่มโรงสีข้าวมีอาการนานกว่าหนึ่งในสามของปี อาการขณะทำงาน อาการดีขึ้นตอนวันหยุด เป็นมากขึ้นในวันแรกที่เข้าทำงาน คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน และต้องใช้ยารักษาเป็นประจำมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอาการเป็นมากจนต้องหยุดงานไม่พบทั้งสองกลุ่ม

อาการไซนัสอักเสบ: ไม่พบความแตกต่างของรายละเอียดใดๆ ของอาการไซนัสอักเสบระหว่างสองกลุ่ม

ดังแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวและสวนยางพารา

อาการ	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	p-value
ไอแห้ง ๆ [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	31 (32.3)	10 (10.4)	S
มักมีอาการขณะทำงาน	21 (21.9)	3 (3.1)	S
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	18 (18.8)	3 (3.1)	S
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	14 (14.6)	1 (1.0)	S
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	14 (14.6)	1 (1.0)	S
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	22 (22.9)	7 (7.3)	S
ไอมีเสมหะ [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	15 (15.6)	7 (7.3)	NS
มักมีอาการขณะทำงาน	8 (8.3)	1 (1.0)	S
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	8 (8.3)	0 (0.0)	S
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	3 (3.1)	0 (0.0)	NS
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	3 (3.1)	0 (0.0)	NS
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	9 (9.4)	7 (7.3)	NS

[ข] สถิติ Fisher's Exact Test p-value ≤ 0.05

ตารางที่ 3.10 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (ต่อ)

อาการ	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value
เสมหะในลำคอ [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	3 (3.1)	5 (5.2)	NS
มักมีอาการขณะทำงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	0 (0.0)	4 (4.2)	NS
เสียงวี้ดในอก [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	14 (14.5)	0 (0.0)	S
มักมีอาการขณะทำงาน	13 (13.5)	0 (0.0)	S
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	10 (10.4)	0 (0.0)	S
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	7 (7.3)	0 (0.0)	S
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	7 (7.3)	0 (0.0)	S
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	3 (3.1)	0 (0.0)	NS
แน่นหน้าอก [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	25 (26.0)	0 (0.0)	S
มักมีอาการขณะทำงาน	15 (15.6)	0 (0.0)	S
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	12 (12.5)	0 (0.0)	S
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	11 (11.4)	0 (0.0)	S
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	10 (10.4)	0 (0.0)	S
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	8 (8.3)	0 (0.0)	S

[ข] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

ตารางที่ 3.10 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (ต่อ)

อาการ	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value
หายใจไม่ทัน หายใจไม่อิ่ม [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	2 (2.1)	0 (0.0)	NS
มักมีอาการขณะทำงาน	2 (2.1)	0 (0.0)	NS
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	2 (2.1)	0 (0.0)	NS
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	1 (1.0)	0 (0.0)	NS
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	1 (1.0)	0 (0.0)	NS
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	1 (1.0)	0 (0.0)	NS
คัน ระคายจมูก [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	21 (21.9)	3 (3.1)	S
มักมีอาการขณะทำงาน	13 (13.5)	0 (0.0)	S
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	13 (13.5)	0 (0.0)	S
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	12 (12.5)	0 (0.0)	S
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	10 (10.4)	0 (0.0)	S
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	16 (16.7)	1 (1.0)	S
ร้อน แห้งในคอ [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	16 (16.7)	1 (1.0)	S
มักมีอาการขณะทำงาน	10 (10.4)	0 (0.0)	S
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	10 (10.4)	0 (0.0)	S
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	10 (10.4)	0 (0.0)	S
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	8 (8.3)	0 (0.0)	S
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	9 (9.4)	0 (0.0)	S

[ข] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

ตารางที่ 3.10 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ (ต่อ)

อาการ	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	p-value
คัน ระคายตา [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	17 (17.7)	0 (0.0)	S
มักมีอาการขณะทำงาน	14 (14.6)	0 (0.0)	S
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	14 (14.6)	0 (0.0)	S
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	13 (13.5)	0 (0.0)	S
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	13 (13.5)	0 (0.0)	S
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	10 (10.4)	0 (0.0)	S
ไซนัสอักเสบหรือติดเชื้อ [ข]			
อาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของปี	0 (0.0)	1 (1.0)	NS
มักมีอาการขณะทำงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
อาการจะดีขึ้นตอนวันหยุด	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
เมื่อหยุดงานอาการเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้าทำงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
คิดว่าเป็นอาการที่เกิดจากงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
มีอาการมากจนต้องหยุดงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	0 (0.0)	0 (0.0)	NS

[ข] สถิติ Fisher's Exact Test $p\text{-value} \leq 0.05$

อาการระบบทางเดินหายใจที่พบในกลุ่มโรงสีข้าวมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ อาการไอแห้งๆ ไอแห้งๆขณะทำงาน ไอมีเสมหะขณะทำงาน เสียงวี้ดในอก เสียงวี้ดในอกขณะทำงาน แน่นหน้าอก แน่นหน้าอกขณะทำงาน คันระคายจมูก คันระคายจมูกขณะทำงาน รู้สึกร้อนแห้งในคอ รู้สึกร้อนแห้งในคอขณะทำงาน คันระคายตา คันระคายตาขณะทำงาน ส่วนอาการที่ไม่มีนัยสำคัญได้แก่ ไอมีเสมหะ หายใจไม่ทัน หายใจไม่ทันขณะทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 สรุปอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจของกลุ่มคนงานโรงสีข้าวและสวนยางพารา

อาการของระบบทางเดินหายใจ [ฆ]	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value
ไอแห้ง ๆ	31 (32.3)	10 (10.4)	S
ไอแห้ง ๆ, ขณะทำงาน	21 (21.9)	3 (3.1)	S
ไอมีเสมหะ	15 (15.6)	7 (7.3)	NS
ไอมีเสมหะ, ขณะทำงาน	8 (8.3)	1 (1.0)	S
เสมหะในลำคอ	3 (3.1)	5 (5.2)	NS
เสมหะในลำคอ, ขณะทำงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS
เสียงวี้ดในอก	14 (14.5)	0 (0.0)	S
เสียงวี้ดในอก, ขณะทำงาน	13 (13.5)	0 (0.0)	S
แน่นหน้าอก	25 (26.0)	0 (0.0)	S
แน่นหน้าอก, ขณะทำงาน	15 (15.6)	0 (0.0)	S
หายใจไม่ทัน	2 (2.1)	0 (0.0)	NS
หายใจไม่ทัน, ขณะทำงาน	2 (2.1)	0 (0.0)	NS
คัน ระคายจมูก	21 (21.9)	3 (3.1)	S
คัน ระคายจมูก, ขณะทำงาน	13 (13.5)	0 (0.0)	S
ร้อนแห้งในคอ	16 (16.7)	1 (1.0)	S
รู้สึกร้อน แห้งในคอ, ขณะทำงาน	10 (10.4)	0 (0.0)	S
คันระคายตา	17 (17.7)	0 (0.0)	S
คันระคายตา, ขณะทำงาน	14 (14.6)	0 (0.0)	S
ไซนัสอักเสบ	0 (0.0)	1 (1.0)	NS
ไซนัสอักเสบ, ขณะทำงาน	0 (0.0)	0 (0.0)	NS

[ฆ] สถิติ Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

2.2.2 โรคระบบทางเดินหายใจ

ความชุกของโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) เมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัยโรค 1 ข้อคือ มีอาการไอและเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน พบร้อยละ 11.5 ในกลุ่มโรงสีข้าว ซึ่งมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราที่มีความชุกร้อยละ 1.0 อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัย 2 ข้อ คือ อาการไอและมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือนร่วมกับมีอาการติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี พบความชุกร้อยละ 8.3 ในกลุ่มโรงสีข้าว ส่วนกลุ่มสวนยางพาราไม่พบความชุกตามเกณฑ์นี้ อย่างมีนัยสำคัญ

Asthma โดยแพทย์ระบุ พบในกลุ่มโรงสีข้าวร้อยละ 4.2 ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มสวนยางพาราที่พบร้อยละ 2.1 โดยทั้งสองกลุ่มเป็นหอบหืดครั้งแรกอายุเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่ 25 ปี และ 26 ปี ตามลำดับ และทุกคนที่เป็นต้องใช้ยารักษาหอบหืด

allergic rhinitis จากการใช้เกณฑ์วินิจฉัยเมื่อโดนฝุ่นหรือสารใดๆ แล้วมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก โดยพบความชุกในกลุ่มโรงสีข้าวร้อยละ 21.9 ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มสวนยางพาราที่พบร้อยละ 26.0

mucous membrane irritation (MMI) เมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัย 1 ข้อคือมีอาการระคายเคือง คัน แห้ง ของจมูกลำคอและตาขณะทำงาน พบความชุกในกลุ่มโรงสีข้าวร้อยละ 20.8 ซึ่งมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราที่พบร้อยละ 8.3 อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัย 2 ข้อคือมีอาการระคายเคืองคันแห้งของจมูกลำคอและตาขณะทำงาน ร่วมกับอาการไม่ได้เกิดก่อนเข้าทำงาน พบในกลุ่มโรงสีข้าวร้อยละ 19.8 ซึ่งมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราที่พบร้อยละ 7.3 อย่างมีนัยสำคัญ

organic dust toxic syndrome (ODTS) เมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัย 3 ข้อคือ 1) มีอาการไข้ต่ำๆ และ2) เกิดภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังสัมผัสฝุ่น และ3) มีอาการอื่นๆ สี่ในแปดอาการต่อไปนี้คือ หนาวสั่น อ่อนเพลีย ไอ หายใจอึดอัด ปวดหัว ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ปวดตามข้อ และคลื่นไส้ โดยพบความชุกในกลุ่มโรงสีข้าวร้อยละ 15.6 ซึ่งมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราที่พบร้อยละ 4.2 อย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 3.12 และ 3.13

ตารางที่ 3.12 โรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวและสวนยางพารา

โรคระบบทางเดินหายใจ	โรงสีข้าว คน(ร้อยละ)	สวนยางพารา คน(ร้อยละ)	p-value
chronic bronchitis [ข]			
ไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน	11 (11.5)	1 (1.0)	S
ไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน อย่างน้อย 2 ปี	8 (8.3)	0 (0.0)	S
Asthma [ข]			
แพทย์บอกว่าเป็นหอบหืด	4 (4.2)	2 (2.1)	NS
เป็นหอบหืดครั้งแรกเมื่ออายุ $\bar{X} \pm$ S.D.	26 ± 16.3	25 ± 7.1	NS
กรณีเป็นโรคหอบหืด, การใช้ยารักษาหอบหืด	4 (4.2)	2 (2.1)	NS
- ไม่เคยใช้	0/ 4	0/ 2	NS
- เคยใช้ยากิน หรือ ยาพ่น	3/ 4	2/ 2	NS
- เคยใช้ทั้งยาพ่น และยากิน	1/ 4	0/ 2	NS

ตารางที่ 3.12 โรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวและกลุ่มสวนยางพารา (ต่อ)

โรคระบบทางเดินหายใจ	โรงสีข้าว คน(ร้อยละ)	สวนยางพารา คน(ร้อยละ)	p-value
ปัจจุบันยังเป็นหอบหืด			
- ไม่ใช่	0/ 4	1 /2	NS
- ใช่	4/ 4	1 /2	NS
กรณีปัจจุบันไม่เป็นหอบหืด			
- เป็นหอบหืดครั้งสุดท้ายอายุ $\bar{X} \pm$ S.D.	NA	39	NA
allergic rhinitis [ข]			
เมื่อโดนฝุ่นแล้วมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล	21 (21.9)	25 (26.0)	NS
mucous membrane irritation : MMI [ข]			
ระคายเคือง คัน แห้งจมูกลำคอและตา ขณะทำงาน	20 (2.8)	8 (8.3)	S
ระคายเคือง คัน แห้งจมูกลำคอและตา ขณะทำงาน และไม่มีอาการก่อนเข้าทำงาน	19 (19.8)	7 (7.3)	S
organic dust toxic syndrome : ODTS [ข]			
ODTS: อาการ			
(1) ไข้ต่ำ ๆ	17 (17.7)	6 (6.3)	S
(2) เกิดภายใน 4-12 ชม.หลังสัมผัสฝุ่น	17 (17.7)	4 (4.2)	S
(3) หนาวสั่น	3 (3.1)	1 (1.0)	NS
(4) อ่อนเพลีย	19 (19.8)	8 (8.3)	S
(5) ไอ	14 (14.6)	10 (10.4)	NS
(6) หายใจอึดอัด	8 (8.3)	6 (6.3)	NS
(7) ปวดหัว	9 (9.4)	8 (8.3)	NS
(8) ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ	28 (29.2)	32 (33.3)	NS
(9) ปวดตามข้อ	17 (17.7)	22 (22.9)	NS
(10) คลื่นไส้	0 (0.0)	1 (1.0)	NS
ODTS: มีอาการ (1) + (2) และสี่ในแปด (3) ถึง (10)	15 (15.6)	4 (4.2)	S
ODTS: มีอาการอย่างน้อย 1 กลุ่มอาการ	36 (37.5)	43 (44.8)	NS
- อาการแบบนี้เป็นบ่อยแค่ไหนต่อปี $\bar{X} \pm$ S.D.	2.8 ± 1.1	2.7 ± 1.1	
- กรณีมีอาการ อาการเกิดขณะทำงาน	15 / 36	4 / 43	S
- กรณีมีอาการอย่างน้อย 1 อาการ เป็นนานเท่าใด			
หายภายใน 1 วัน	*8 / 36*	*13 / 43*	*NS*
เป็นจนวันถัดไป	*11 / 36*	*19 / 43*	
เป็นหลายวัน	*17 / 36*	*11/ 43*	

ตารางที่ 3.13 สรุปโรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มคนงานโรงสีข้าวและสวนยางพารา

โรคระบบทางเดินหายใจ [ก]	คนงานโรงสีข้าว คน (ร้อยละ)	สวนยางพารา คน (ร้อยละ)	ρ-value [ข]
chronic bronchitis 1	11 (11.5)	1 (1.0)	S
chronic bronchitis 2	8 (8.3)	0 (0.0)	S
Asthma	4 (4.2)	2 (2.1)	NS
organic dust toxic syndrome : ODTS	15 (15.6)	4 (4.2)	S
allergic rhinitis	21 (21.9)	25 (26.0)	NS
mucous membrane irritation : MMI	19 (19.8)	7 (7.3)	S

โรคระบบทางเดินหายใจ[ก] chronic bronchitis 1 = อาการไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน ; chronic bronchitis 2 = 1) อาการไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน และ 2) มีอาการติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี ; Asthma = แพทย์ระบุว่าเป็นโรคหอบหืด ; ODTS = 1) มีไข้ต่ำๆ และ 2) เกิดภายใน 4-12 ชม.หลังสัมผัสฝุ่น และ 3) มีอาการอย่างน้อย 4 ใน 8 อาการต่อไปนี้คือ หนาวสั่น อ่อนเพลีย ไอ หายใจอึดอัด ปวดหัว ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ปวดตามข้อ คลื่นไส้; allergic rhinitis = เมื่อโดนฝุ่นหรือสารใดๆ แล้วมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก; mucous membrane irritation = 1) ระคายเคือง คัน แห้งจมูกลำคอและตา ขณะทำงาน และ 2) ไม่มีอาการก่อนเข้าทำงาน

[ข] ทดสอบด้วย Fisher's Exact Test ρ-value ≤ 0.05

2.2.3 อัตราส่วนของโอกาสอาการและโรคระบบทางเดินหายใจ (Odds Ratio: OR)

Crude OR อาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจในกลุ่มโรงสีข้าวที่ค่า OR มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มสวนยางพาราได้แก่ OR ของอาการไอแห้ง เท่ากับ 4.1 (95%CI 1.9-8.9) OR คันระคายจมูกเท่ากับ 8.7 (95%CI 2.5-30.2) และ OR ของอาการร้อนแห้งในคอเท่ากับ 19.0 (95%CI 2.5-146.4) ส่วนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ OR ของไอมีเสมหะ และเสมหะในลำคอ

ค่า OR ของอาการเสียงวี้ด แน่นหน้าอก หายใจไม่ทัน และคันระคายตา ไม่สามารถคำนวณได้ เนื่องจากกลุ่มสวนยางที่เป็นกลุ่มควบคุมไม่มีอาการเหล่านี้เลย

โรคระบบทางเดินหายใจในกลุ่มโรงสีข้าวที่ค่า OR มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางได้แก่ OR ของปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ (organic dust toxic syndrome: ODTS) เท่ากับ 7.0 (95%CI 2.0-23.7) และ mucous membrane irritation: MMI เท่ากับ 3.1 (95%CI 1.3-7.9) ส่วน OR ของ Asthma และ allergic rhinitis ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Adjusted OR ด้วยประวัติอาชีพในอดีต ประวัติภูมิแพ้ ปริมาณการสูบบุหรี่ (ซอง-ปี) และจำนวนปีที่ทำงานปัจจุบัน ของอาการผิดปกติระบบทางเดินหายใจในกลุ่มโรงสีข้าวเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ OR ของอาการไอแห้ง เท่ากับ 3.6 (95%CI

1.1-12.6); OR ของคันระคายจมูกเท่ากับ 6.1 (95%CI 1.1-33.2) และ OR ของอาการร้อนแห้งในคอเท่ากับ 25.4 (95%CI 2.2-290.7) ส่วนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ OR ของไอมีเสมหะ และ เสมหะในลำคอ

โรคระบบทางเดินหายใจในกลุ่มโรงสีข้าวที่ค่า OR ที่ Adjusted ด้วยประวัติอาชีพในอดีต ประวัติภูมิแพ้ จำนวนปีที่ทำงานปัจจุบัน และจำนวนซอง-ปีการสูบบุหรี่ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางได้แก่ OR ของปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ เท่ากับ 10.5 (95%CI 1.6-70.3) และ MMI เท่ากับ 23.7 (95%CI 4.2-133.3) ส่วน OR ของ Asthma และ allergic rhinitis ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 ค่า Odds Ratio (OR) อาการผิดปกติและโรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางพารา

อาการและโรคระบบทางเดินหายใจ	Crude OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)
อาการของระบบทางเดินหายใจ		
อาการไอแห้ง ๆ	4.1 (1.9 – 8.9)	3.6 (1.1 – 12.6)
ไอมีเสมหะ	2.4 (0.9 – 6.1)	6.9 (1.4 – 34.7)
เสมหะในลำคอ	0.6 (0.1 – 2.5)	5.8 (0.6 – 57.7)
เสียงวี๊ดในอก	infinite	Infinite
แน่นหน้าอก	infinite	Infinite
หายใจไม่ทัน/หายใจไม่อิ่ม	infinite	Infinite
คันระคายจมูก	8.7 (2.5 – 30.2)	6.1 (1.1 – 33.2)
คัน ระคาย รู้สึกร้อนแห้งในคอ	19.0 (2.5 – 146.4)	25.4 (2.2 – 290.7)
คันระคายตา	infinite	Infinite
ไซนัสอักเสบหรือติดเชื้อ	infinite	Infinite
โรคระบบทางเดินหายใจ		
chronic bronchitis	infinite	Infinite
โรคหอบหืด (Asthma)	2.0 (0.4 – 11.4)	7.3 (0.5 – 109.7)
organic dust toxic syndrome : ODTS	7.0 (2.0 – 23.7)	10.5 (1.6 – 70.3)
allergic rhinitis	0.8 (0.4 – 1.5)	1.7 (0.6 – 5.2)
mucous membrane irritation : MMI	3.1 (1.3 – 7.9)	23.7 (4.2 – 133.3)

infinite = หาค่า Odds Ratio ไม่ได้ เนื่องจากกลุ่มสวนยางที่เป็นกลุ่มควบคุมไม่มีอาการเหล่านั้น

Adjusted OR ด้วย ประวัติอาชีพในอดีต (1= ไม่เคยทำอาชีพอื่น, 2= เคยทำอาชีพอื่น), ประวัติภูมิแพ้แบบน้ำมูก คันจมูกที่ระบุโดยแพทย์ (1=เป็น, 2=ไม่เป็น), จำนวนปีทำงานปัจจุบัน (1= 2-5 ปี, 2= 6-10 ปี, 3= 11-15 ปี, 4= มากกว่า 15 ปี) และจำนวน ซอง-ปี ของการสูบบุหรี่ (1= น้อยกว่าเท่ากับ 15 ซอง-ปี, 2= มากกว่า 15 ซอง-ปี)

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานโรงสีข้าว 8 แห่งในจังหวัดสงขลาพบปริมาณจุลินทรีย์รวม (Total microorganism) มีค่าเฉลี่ย $3.1x10^4$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $2.3x10^4$–$4.1x10^4$ cfu/m^3 เมื่อจำแนกตามประเภทจุลินทรีย์พบปริมาณ Mesophilic bacteria มีค่าเฉลี่ย $1.1x10^4$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $5.9x10^3$–$1.8x10^4$ cfu/m^3 ปริมาณ Gram-negative bacteria มีค่าเฉลี่ย $5.6x10^2$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $2.1x10^2$–$9.5x10^2$ cfu/m^3 ปริมาณ Thermophilic actinomycetes มีค่าเฉลี่ย $1.9x10^3$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $1.0x10^3$–$3.5x10^3$ cfu/m^3 ปริมาณ Fungi มีค่าเฉลี่ย $1.8x10^4$ cfu/m^3 และอยู่ในช่วง $1.2x10^4$–$2.9x10^4$ cfu/m^3 ซึ่งปริมาณจุลินทรีย์รวมไม่เกิน ROEL ซึ่งกำหนดจากนักวิจัยในสาขานี้เท่ากับ 10^5 cfu/m^3 ส่วนผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์รวมที่เป็น Respiratory fraction หรือจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 4.7 ไมครอน พบร้อยละ 71.2 ของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ด้านอาการผิดปกติของทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวพบอาการไอแห้งๆ 32.3% ไอมีเสมหะ 15.6% เสมหะในลำคอ 3.1% เสียงวี้ด 14.5% แน่นหน้าอก 15.6% หายใจไม่ทัน 2.1% คันระคายจมูก 21.9% ร้อนแห้งในคอ 16.7% คันระคายตา 17.7% และไซนัสอักเสบ 0% โดยอาการที่มีความชุกในกลุ่มโรงสีข้าวมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ ไอแห้งๆ เสียงวี้ด แน่นหน้าอก คันระคายจมูก ร้อนแห้งในคอ และระคายตา ส่วนความชุกของอาการที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ ไอมีเสมหะ เสมหะในลำคอ หายใจไม่ทัน และไซนัสอักเสบ

โรคระบบทางเดินหายใจของกลุ่มโรงสีข้าวพบ หลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) 8.5% โรคหืด (Asthma) 4.2% ปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ (organic dust toxic syndrome: ODTS) 15.6% เยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ (allergic rhinitis) 21.9% และอาการระคายเคืองเยื่อบุ (mucous membrane irritation: MMI) 19.8% โดยโรคที่มีความชุกในกลุ่มโรงสีข้าวมากกว่ากลุ่มสวนยางพาราอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง ปอดอักเสบเหตุฝุ่นอินทรีย์ และอาการระคายเคืองเยื่อบุ ส่วนความชุกของโรคที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ หอบหืด และเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

วิจารณ์ผล

การศึกษาครั้งนี้พบว่า Total microorganism มีปริมาณเฉลี่ย $3.1x10^4$ cfu/m^3 เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของอินเดียที่ศึกษาในฟาร์ม, โกดัง, โรงปั่นด้าย, โรงตีฝ้ายเป็นเส้นใย และโรงสี ของธัญพืชจำนวน 14 แห่ง (Krysinska-Traczyk, et al., 2005, p. 271) คล้ายกับการศึกษาครั้งนี้ 7 แห่ง ซึ่งเป็นธัญพืชตระกูลข้าวได้แก่ โกดังที่ใช้ตะแกรงร่อนซึ่งเป็นเครื่องจักรกลสำหรับทำความสะอาดเมล็ดข้าวเบงกอล *(Cicer arietinum)* พบ Total microorganism ปริมาณ $8.2x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวฟ่าง *(Sorghum vulgare)* จำนวน 2 แห่ง ปริมาณ $1.5x10^4$ และ $2.5x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวสาลี *(Triticum vulgare)* ปริมาณ $5.2x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวแดง *(Cajanus cajan)* ปริมาณ $3.5x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวจ้าว *(Oryza sativa)* ปริมาณ $3.8x10^4$ cfu/m^3 และโรงสีข้าวพบปริมาณ $4.5x10^3$ cfu/m^3 จะเห็นว่าค่า Total microorganism อยู่ในช่วง $4.5x10^3$-$8.2x10^4$ cfu/m^3 เช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณ Total microorganism ที่พบในการศึกษานี้กับงานวิจัยในอาชีพเกษตรกรรมในยุโรปพบว่าใกล้เคียงกัน เช่น การศึกษาฟาร์มรากพืชสมุนไพรในประเทศโปแลนด์ (Skorska, et al., 2005a, p. 121) พบ Total microorganism $1.1x10^4$ cfu/m^3 และการศึกษาการทำเก็กฮวยตากแห้งสำหรับชงดื่ม (Skorska, et al., 2005b, p. 283) พบ $2.7x10^4$ cfu/m^3

ปริมาณของ Total microorganism ในการศึกษานี้ไม่เกิน ROEL ที่กำหนดจากกลุ่มนักวิจัยสาขานี้ได้แก่ Gorny & Dutkeiwitz (2002) เท่ากับ 10^5 cfu/m^3; Malmros et al. (1992) เท่ากับ 10^4 cfu/m^3; Erman et al. (1998) เท่ากับ $5x10^4$ cfu/m^3 ทั้งนี้ยังไม่มีการกำหนดค่า OEL ที่เป็นที่ยอมรับระดับสากล อาจเนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเชิงพรรณนาของระดับจุลชีพที่เก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ (Area sampling) ทำให้การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับจุลชีพ และอาการผิดปกติ/โรคของระบบทางเดินหายใจที่ใช้คนเป็นหน่วยวิเคราะห์ทำไม่ได้ การขาดหลักฐานสนับสนุนจากงานวิจัยด้าน dose-response relationship ระหว่างระดับจุลชีพในอากาศและอาการหรือโรคของฝุ่นอินทรีย์ ทำให้ยากต่อการกำหนดค่าต่ำสุดของการสัมผัสที่ไม่ก่อให้เกิดโรคซึ่งเป็นที่ยอมรับระดับสากล

Mesophilic bacteria ประกอบด้วย Gram-positive bacteria และ Gram-negative bacteria ที่สามารถเจริญได้ในบรรยากาศทั่วไปและอุณหภูมิไม่เกิน 37 °C มีทั้งแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุและไม่เป็นสาเหตุของการเกิดโรค จากการศึกษาฝุ่นจากเมล็ดข้าวของอินเดียพบสัดส่วนของ Gram-positive bacteria ค่อนข้างสูงถึง 87.8% ขณะที่พบ Gram-negative bacteria เพียง 11.1% (Pande, et al., 2000, p. 134) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบปริมาณ Mesophilic bacteria $1.1x10^4$ cfu/m^3 ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Krysinska-Traczyk et al. (2005) ในโกดังของอินเดียที่ใช้ตะแกรงร่อนทำความสะอาดเมล็ดข้าวเบงกอลที่พบปริมาณ Mesophilic bacteria $6.8x10^4$ cfu/m^3, ในโกดังข้าวฟ่าง 2

แห่ง พบ $8.3x10^3$ และ $1.9x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวสาลีพบ $2.6x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวแดงพบ $1.7x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวจ้าวพบ $1.6x10^4$ cfu/m^3 และในโรงสีข้าวพบ $3.0x10^3$ cfu/m^3 เช่นเดียวกับการศึกษาการทำเก๊กฮวยตากแห้งสำหรับชงดื่มในโปแลนด์ (Skorska, et al., 2005b, p. 283) พบปริมาณ Mesophilic bacteria $2.7x10^4$ cfu/m^3

Gram-negative bacteria มี Endotoxin ซึ่งเป็นสาร lipopolysaccharides ที่อยู่บน outer membrane ของแบคทีเรียแกรมลบที่เป็นสาเหตุทำให้สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง และเป็นสาเหตุของโรค ODTS ในเกษตรกรอินเดีย (Krysinska-Traczyk, et al., 2005, p. 273) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบปริมาณ Gram-negative bacteria $5.6x10^2$ cfu/m^3 เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของอินเดียที่ใช้ตะแกรงร่อนทำความสะอาดเมล็ดข้าวสาลีพบปริมาณ $1.5x10^3$ cfu/m^3 และในฟาร์มนวดข้าวโพดพบปริมาณ $3.1x10^5$ cfu/m^3 (Krysinska-Traczyk, et al., 2005, p. 271) ส่วนการศึกษาการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพรในโปแลนด์พบปริมาณ Gram-negative bacteria $7.0x10^2$ cfu/m^3 (Skorska, et al., 2005a, p. 121) และการทำเก๊กฮวยตากแห้งพบปริมาณ $6.3x10^3$ cfu/m^3 (Skorska, et al., 2005b, p. 283) ซึ่งปริมาณที่พบไม่เกิน ROEL ของ Gram-negative bacteria ที่เสนอโดย Gorny & Dutkeiwitz (2002) เท่ากับ $2x10^4$ cfu/m^3

Thermophilic actinomycetes เป็นจุลินทรีย์ที่พบในกองพืชที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิสูงระหว่าง 50-65 °C (Dutkiewicz, 1997, p. 12) เป็นสาเหตุทำให้เกิด MMI, ODTS และเป็นสาเหตุโรคปอดอักเสบภาวะภูมิไวเกิน (Hypersensitivity pneumonitis: HP) (Douwes, Thorne, Pearce,& Heederik, 2003, p. 189) ค่าที่ได้จากการศึกษานี้มีปริมาณเฉลี่ย $1.9x10^3$ cfu/m^3 ซึ่งต่ำกว่า ROEL ที่เสนอไว้ $2x10^4$ cfu/m^3 (Gorny & Dutkeiwitz, 2002, p. 22) เมื่อเทียบกับการศึกษาของ Krysinska-Traczyk et al. (2005) ในการใช้ตะแกรงร่อนทำความสะอาดข้าวเบงกอล พบปริมาณ Thermophilic actinomycetes $3.8x10^3$ cfu/m^3, โกดังข้าวแดงพบปริมาณ $4.5x10^3$ cfu/m^3, โกดังข้าวจ้าวพบปริมาณ $1.7x10^4$ cfu/m^3 และในโรงสีข้าวพบปริมาณ $1.5x10^3$ cfu/m^3 ซึ่งพบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกัน อาจเนื่องจากการใช้ความร้อนเพื่อลดความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก หรือการกองรวมกันเกิด metabolism ของจุลินทรีย์ทำให้อุณหภูมิในกองข้าวสูงขึ้น ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เหมาะแก่การเพิ่มจำนวนของ Thermophilic actinomycetes ส่วนการศึกษาการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพรในโปแลนด์ของ Skorska et al. (2005a) พบปริมาณ Thermophilic actinomycetes $1.5x10^2$ cfu/m^3 และการศึกษาการทำเก๊กฮวยตากแห้งสำหรับชงดื่มพบปริมาณ $1.3x10^1$ cfu/m^3 (Skorska, et al., 2005b)

การศึกษาครั้งนี้พบปริมาณเชื้อรา $1.8x10^4$ cfu/m^3 ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Krysinska-Traczyk et al. (2005) ในการใช้ตะแกรงร่อนทำความสะอาดเมล็ดข้าวเบงกอลที่พบปริมาณ Fungi $1.1x10^4$ cfu/m^3, โกดังข้าวฟ่างพบ $6.8x10^3$ cfu/m^3, โกดังข้าวสาลีพบ $2.6x10^4$ cfu/m^3,

โกดังข้าวแดงพบ $1.4x10^4$ cfu/m^3 และโกดังข้าวข้าวพบ $6.0x10^3$ cfu/m^3 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Desai & Ghosh (2003) ในโรงสีข้าวของอินเดียที่พบปริมาณ Fungi $4.8x10^4$ cfu/m^3 ส่วนการศึกษาการทำฟาร์มรากพืชสมุนไพรในโปแลนด์พบ $3.4x10^3$ cfu/m^3 (Skorska, et al., 2005a) และการทำเก๊กฮวยตากแห้งพบ $3.9x10^3$ cfu/m^3 (Skorska, et al., 2005b) จะเห็นว่าไม่เกิน ROEL โดย Gorny & Dutkeiwitz (2002) เสนอไว้ $5x10^4$ cfu/m^3 ซึ่งการสัมผัส Fungi ในการทำงานเป็นสาเหตุของ MMI; ODTS และ Asthma (Douwes, Thorne, Pearce & Heederik, 2003, p. 189) นอกจากนี้ การศึกษาโรคระบบทางเดินหายใจกับคนงานที่สัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในเมล็ดธัญพืชของโปแลนด์ ที่ศึกษาในหนูทดลองพบว่า สารสกัด *Aspergillus candidus* มีความสัมพันธ์กับการทำให้เกิดกลไกยับยั้งการทำงานของเซลเม็ดเลือดขาว (Krysinska-Traczyk & Dutkiewicz, 2000, p. 103)

การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ตรวจสอบหาชนิดของจุลชีพแต่ละกลุ่ม แต่จากการศึกษาในอินเดียของ Krysinska-Traczyk et al. (2005) มีรายงานว่า จุลชีพส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม Mesophilic Gram-positive bacteria ได้แก่ *Corynebacterium,* Mesophilic actinomycetes, Bacilli และ Cocci และเกือบทุกสถานประกอบการจะพบ *Bacillus* spp.; กลุ่ม Gram-negative bacteria เป็น *Enterobacter* spp.; กลุ่ม Mesophilic actinomycetes ส่วนใหญ่พบ *Streptomyces albus* ซึ่งเป็นสาเหตุของ allergic alveolitis; ส่วน Thermophilic actinomycetes พบ *Saccharopolyspora rectivirgul* มากที่สุด และเป็นสาเหตุของ farmer's lung และ allergic alveolitis; ส่วนเชื้อราพบ *Aspergillus* โดยสายพันธุ์ที่ก่อโรคที่พบได้แก่ *A. fumigatus, A. niger, A. candidus, A. oclavatus* เช่นเดียวกับการศึกษาในโรงสีข้าวของ Desai & Ghosh (2003) ที่พบ *A. flavus* ส่วนการศึกษาฝุ่นข้าวโพด (corn dust) ในฟาร์มทางตอนใต้ของรัฐ Georgia (Hill, et al., 1984, p. 85) พบ *A.flavus, Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., Yeasts และเชื้อราอื่นๆ

Respiratory fraction ซึ่งเป็นจุลชีพที่มีขนาดอนุภาคไม่เกิน 4.7 ไมครอนและเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างได้ การศึกษาครั้งนี้พบ 78.3% ของ Fungi ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาในโรงสีข้าวของอินเดียที่พบ 82.6% (Desai & Ghosh, 2003, pp. 160,161)

ปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่ไม่ได้เก็บตัวอย่างในการศึกษานี้ได้แก่ Endotoxin แต่การศึกษาของอินเดียในฟาร์ม, โกดัง, โรงปั่นด้าย, โรงตีฝ้ายเป็นเส้นใย และในโรงสีข้าว จำนวน 14 แห่ง (Krysinska-Traczyk, et al., 2005, pp. 272,273) พบ Endotoxin ปริมาณ 1.9 mg/m^3 ซึ่งมากกว่าค่า OEL ที่เสนอไว้ 0.2 mg/m^3 (Gorny& Dutkeiwitz, 2002) ส่วน Linaker & Smedley (2002) ได้สรุปปัจจัยเสี่ยงในกลุ่มผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมของประเทศอังกฤษ ได้แก่ ยาฆ่าแมลง สารกำจัดวัชพืช ปุ๋ย ละอองเกสรดอกไม้ จุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน แก๊ส/ฟูมที่เกิดจากเครื่องจักรกลในกระบวนการเก็บเกี่ยว เชื้อโรคที่แพร่กระจายจากการไอหรือจาม เช่น เชื้อวัณโรค เชื้อไวรัส

ตารางที่ 4.1 ความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจกับการศึกษาที่ทบทวนวรรณกรรม

References	วิธีถาม	ความชุกกลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (%)								
		ไอแห้ง	ไอมีเสมหะ	เสมหะในลำคอ	เสียงวี๊ด	แน่นหน้าอก	หายใจไม่ทัน	ระคายจมูก	ร้อนแห้งในคอ	ระคายตา
ณีศึกษาครั้งนี้	1)อาการ 1/3 ของปี	32.3(ข)	15.6(ข)	3.1(ข)	14.5(ข)	26.0(ข)	2.1(ข)	21.9(ข)	16.7(ข)	17.7(ข)
		10.4(ก)	7.3(ก)	5.2(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)	3.1(ก)	1.0(ก)	0.0(ก)
	1)อาการ1/3 ของปี และ 2) มีอาการขณะทำงาน	21.9(ข)	8.3(ข)	0.0(ข)	13.5(ข)	15.6(ข)	2.1(ข)	13.5(ข)	10.4(ข)	14.6(ข)
		3.1(ก)	1.0(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)	0.0(ก)
igh, (1999)	มี/ไม่มี อาการ	7.6	13.6				9.9			
nuser, (2001)	มีอาการขณะทำงาน	15.2	17.8	23.6	15.4	6.7	7.0	23.2		
an, (2007)	ดูหมายเหตุ 2	22.0(1)			34.0(2)		10.0(3)			

หมายเหตุ 1: (ข) กลุ่มโรงสีข้าว; (ก) กลุ่มสวนยางพารา

หมายเหตุ 2: (1) ไอในฤดูหนาว หรือไอนานกว่าสามเดือนในหนึ่งปี หรือไอตอนออกกำลังกาย; (2) มีอาการขณะตื่นนอน ทำงาน ออกกำลังกาย เมื่อสัมผัสฝุ่น หรือมีเสียงวี๊ดในอก; (3) มีอาการตอนตื่นนอนหรือเดินเร็ว

จากตารางที่ 4.1 อาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจของการศึกษาครั้งนี้ ที่ใช้คำถาม "มีอาการ 1/3 ของปี" พบความชุกอาการไอแห้งๆ 32.3% มากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีอาชีพทำสวนยางพาราที่พบ 10.4% และเมื่อเพิ่มความจำเพาะโดยใช้คำถาม "1) มีอาการ1/3 ของปี ร่วมกับ 2) มีอาการขณะทำงาน" พบว่าความชุกลดลงเป็น 21.9% และเมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่นที่ใช้คำถามที่มีความจำเพาะน้อยกว่ากลับพบว่า ความชุกของอาการไอแห้งน้อยกว่าการศึกษานี้มากเช่น งานวิจัยของ Singh et al. (1999) ในโกดังเก็บเมล็ดธัญพืช (ข้าว ข้าวสาลี ถั่ว และ oilseeds) ประเทศอินเดีย พบความชุกของอาการไอแห้งเพียง 7.6% เมื่อใช้คำถาม "มีหรือไม่มีอาการ" และงานวิจัยชาวนาในสวิตเซอร์แลนด์ของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้คำถาม "มีอาการขณะทำงาน" พบความชุกของอาการไอแห้ง 15.2% เช่นเดียวกับงานวิจัยจากประเทศอังกฤษของ Swan et al. (2007) ในคนงานที่สัมผัสเมล็ดธัญพืชที่ใช้คำถาม "มีอาการไอในฤดูหนาว หรือไอนานกว่าสามเดือนในหนึ่งปี หรือไอตอนออกกำลังกาย" พบความชุก 22.0% ซึ่งน้อยกว่างานวิจัยนี้ ดังนั้นความชุกของอาการไอแห้งในกลุ่มคนงานโรงสีข้าวน่าจะสูงจริง เนื่องจากคำถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีความจำเพาะมากกว่างานวิจัยอื่นที่ใช้เปรียบเทียบและมากกว่ากลุ่มควบคุม

อาการไอมีเสมหะของการศึกษานี้พบความชุก 15.6% มากกว่ากลุ่มควบคุมที่พบ 7.3% และเมื่อใช้คำถาม "1) มีอาการหนึ่งในสามของปี และ 2) มีอาการขณะทำงาน" พบว่าความชุกไอมีเสมหะของการศึกษาครั้งนี้ลดลงเป็น 8.3% อย่างไรก็ตามความชุกอาการไอมีเสมหะ 15.6% ใน

งานวิจัยนี้ใกล้เคียงกับความชุก 13.6% ในงานวิจัยของ Singh et al. (1999) ที่ใช้คำถาม "มีหรือไม่มีอาการ" และความชุก 17.8% ในวิจัยงานของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้คำถาม "ไอมีเสหะขณะทำงาน" ส่วนอาการเสมหะในลำคอของงานวิจัยนี้พบความชุกต่ำ 3.1% ต่างจากการศึกษาชาวนาในสวิตเซอร์แลนด์ของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้คำถาม "มีเสมหะขณะทำงาน" พบความชุก 23.6%

อาการเสียงวี้ดในอกของการศึกษาครั้งนี้พบความชุก 14.5% ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้คำถาม "มีอาการเสียงวี้ดขณะทำงาน" พบความชุก 15.4% ส่วนการศึกษาในอังกฤษของ Swan et al. (2007) ที่ใช้คำถาม "มีอาการขณะตื่นนอน ทำงาน ออกกำลังกาย เมื่อสัมผัสฝุ่น หรือมีเสียงวี้ดในอก" พบความชุก 34% ซึ่งความแตกต่างของคำถามทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกับความชุกของการศึกษาครั้งนี้ได้

อาการแน่นหน้าอกของการศึกษาครั้งนี้พบความชุก 26.0% เมื่อใช้คำถาม "1) มีอาการหนึ่งในสามของปี และ 2) มีอาการขณะทำงาน" พบความชุก 15.6% ทั้งนี้ไม่พบความชุกในกลุ่มสวนยางพารา และมากกว่าการศึกษาของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้คำถาม "มีอาการแน่นหน้าอกขณะทำงาน" พบความชุก 6.7%

อาการหายใจไม่ทันของการศึกษาครั้งนี้พบความชุก 2.1% และเมื่อใช้คำถาม "1) มีอาการหนึ่งในสามของปี และ 2) มีอาการขณะทำงาน" พบความชุก 2.1% ทั้งนี้การศึกษาของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้คำถาม "มีอาการหายใจไม่ทันขณะทำงาน" พบความชุก 7.0% เช่นเดียวกับการศึกษาของ Singh et al. (1999) ที่ใช้คำถาม "มีหรือไม่มีอาการ" พบ ความชุก 9.9% การศึกษาครั้งนี้พบความชุกของอาการหายใจไม่ทันค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับอาการแน่นหน้าอก

ในภาพรวมจะเห็นว่า ความชุกของอาการไอแห้ง และแน่นหน้าอกในวิจัยงานนี้สูงกว่างานวิจัยอื่น และเมื่อพิจารณาคำถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ "มีอาการ 1/3 ของเวลาหรืออย่างน้อย 3-4 เดือนใน 1 ปี" ร่วมกับคำถามที่เพิ่มความจำเพาะของอาการต่ออาชีพคือ "มีอาการขณะทำงานหรือไม่" ซึ่งเป็นคำถามที่เสนอจากการประชุมของกลุ่มนักวิจัยด้านฝุ่นอินทรีย์ เนื่องจากมีความจำเพาะสูง (Heederik, et al., 2004, p. 414) ในขณะที่งานวิจัยอื่นๆ จะเป็นคำถามที่มีความไวสูงแต่ความจำเพาะต่ำคือ "มี/ไม่มีอาการ" ส่วนอาการไอมีเสมหะ เสียงวี้ดในอก ระคายจมูก สูงใกล้เคียงกับงานวิจัยอื่นๆ แม้จะใช้คำถามที่จำเพาะมากกว่า จึงน่าจะแสดงว่าทุกอาการดังกล่าวมีความชุกสูงในกลุ่มโรงสีข้าว

อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าการเปรียบเทียบความชุกของอาการระหว่างงานวิจัยมีข้อจำกัดเนื่องจากแต่ละวิจัยใช้คำถามแตกต่างกัน คำถามที่มีความไวสูงความจำเพาะต่ำย่อมเพิ่มขนาดความชุกหรือเกิดผลตรงกันข้ามเมื่อใช้คำถามที่มีความไวต่ำความจำเพาะสูง นอกจากนั้นยังมีปัจจัยที่มีผลต่อความชุกแต่ควบคุมไม่ได้ได้แก่ healthy worker effect ที่ประเมินไม่ได้ในงานวิจัย

ซึ่งส่วนใหญ่กระบวนการผลิตที่ไม่ได้พรรณนาอย่างละเอียด นอกจากนั้นการสัมภาษณ์อาการที่คล้ายกันต่อเนื่องกันอาจมีผลลดความชุกของอาการที่ถามทีหลังได้ เช่น ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจตอบว่าไม่มีอาการ "เสมหะในคอ" ถ้าถูกถามหลังจากที่ตอบว่า มีอาการ "ไอมีเสมหะ" เนื่องจากคิดว่าเป็นอาการคล้ายคลึงกัน เช่นเดียวกันกับที่อาจตอบว่า ไม่มีอาการ "หายใจไม่ทัน" ถ้าถูกถามต่อจาก "แน่นหน้าอก" ซึ่งวิธีการสัมภาษณ์ที่ใช้ในวิจัยนี้จะได้รับผลกระทบดังกล่าวมากกว่าแบบกรอกด้วยตนเอง เนื่องจากผู้กรอกจะเห็นตัวเลือกทั้งหมดก่อนในแบบกรอกด้วยตนเอง ทำให้สามารถแยกแยะอาการของตนได้ชัดเจนกว่า ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้การเปรียบเทียบความชุกของอาการระหว่างงานวิจัยนี้กับงานวิจัยอื่นๆ ขาดความน่าเชื่อถือ การเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางพาราที่เป็นกลุ่มควบคุมน่าจะเหมาะสมกว่า ซึ่งผลวิจัยพบว่า กลุ่มโรงสีข้าวมีความชุกของอาการเกือบทั้งหมดมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ หรืออาจกล่าวว่า การทำงานโรงสีข้าวน่าจะมีผลต่อการเกิดอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

ตารางที่ 4.2 ความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจกับการศึกษาที่ทบทวนวรรณกรรม

References	Asthma[1]	ODTS[2]	chronic bronchitis[3]	rhinitis[4]	MMI[5]
การศึกษานี้					
- กลุ่มโรงสีข้าว	4.2	15.6	Criteria1: 11.5 Criteria2: 8.3	21.9	19.8
- กลุ่มสวนยางพารา	2.1	4.2	Criteria1: 1.0 Criteria2: 0.0	26.0	7.3
Singh, (1999)				16.4	
Danuser , (2001)	2.7	24.7	16.0	23.2	
Kimbell-Dunn, (2001)		16.0	10.0		
Monso, (2003)					
-European	2.8	12.2	10.7	12.7	
-Californian farmers	4.7	2.7	4.4	23.9	

Asthma [1]: การศึกษานี้ = แพทย์ระบุว่าเป็นหอบหืด; Danuser = มีอาการของหอบหืดในปีที่ผ่านมา; Monso = ความชุกจากฐานข้อมูลในปีที่ผ่านมา

ODTS [2]: การศึกษานี้ = 1) มีไข้ต่ำๆ 2) เกิด 4-12 ชั่วโมงหลังสัมผัสฝุ่น และ 3) มีอาการอื่นร่วมด้วยอย่างน้อย 4 จากแปดอาการได้แก่ หนาวสั่น อ่อนเพลีย ไอ หายใจอึดอัด ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ปวดตามข้อ และคลื่นไส้; Danuser = 1) มีอาการหลังสัมผัสฝุ่น 2-6 ชั่วโมง 2) อาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ และ 3) มีอาการอื่นๆมากกว่าสองในแปดได้แก่ ไข้ หนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก; Kimbell-Dunn = มีอาการไอ ไข้ หายใจลำบาก ในวันแรกที่ทำงาน; Monso = 1) มีอาการหลังสัมผัสฝุ่น 6 ชั่วโมง 2) อาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ 3)ไข้ หนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้อ อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก

chronic bronchitis [3]: การศึกษานี้ = criteria1 มีอาการไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน; criteria2 มีอาการไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน และเป็นติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี; Danuser = มีเสมหะในปอดตลอดวันมากกว่า 3 เดือนใน 1 ปี; Kimbell-Dunn = มีเสมหะในปอดตลอดวันเกือบทุกวันมากกว่า 3 เดือนใน 1 ปี; Monso = มีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือนใน 1 ปี

rhinitis [4]: การศึกษานี้ = เมื่อโดนฝุ่นหรือสารใดๆ แล้วมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก; Danuser = ระคายเคือง มีน้ำมูก ขณะทำงาน; Singh = มีน้ำมูก คันจมูก จาม หรือหายใจไม่คล่อง; Monso = ความชุกจากฐานข้อมูลในปีที่ผ่านมา

MMI [5]: การศึกษานี้ = 1) มีอาการระคายเคืองคันแห้งจมูกลำคอและตาขณะทำงาน และ 2) ไม่มีอาการก่อนเข้าทำงาน

จากตารางที่ 4.2 โรคหืดในการศึกษาครั้งนี้ที่ใช้เกณฑ์วินิจฉัย "แพทย์ระบุว่าเป็นหอบหืด" พบความชุก 4.2% ในขณะที่กลุ่มสวนยางพาราพบความชุก 2.1% จะเห็นว่า ความชุกโรคหืดของกลุ่มโรงสีข้าวสูงกว่าความชุกโรคหืด 2.2% ที่สำรวจในประชากรไทย 4 ภาคในปี 2006 โดยใช้เกณฑ์วินิจฉัย "แพทย์ระบุว่าเป็นหอบหืด" เช่นเดียวกับการศึกษานี้เหมือนกัน (Dejsomritrutai, et al., 2006, p. 607) และสูงกว่าความชุก 2.7% ในชาวนาสวิตเซอร์แลนด์ที่ใช้เกณฑ์วินิจฉัย "มีอาการหอบหืดในปีที่ผ่านมา" (Danuser, et al., 2001, pp. 412,413) และสูงกว่าความชุก 2.8% ในเกษตรกรในยุโรปที่ใช้ความชุกจากฐานข้อมูลปีที่ผ่านมา (Monso, et al., 2003, p. 324) ในภาพรวมจะเห็นว่า ความชุกของโรคหืดในกลุ่มคนงานโรงสีข้าวในงานวิจัยนี้สูงกว่าความชุกโรคหืดของเกษตรกรในงานวิจัยที่ผ่านมา

งานวิจัยส่วนใหญ่จะกำหนดเกณฑ์วินิจฉัยกลุ่มโรค organic dust toxic syndrome (ODTS) ต่างกัน เช่น การศึกษาชาวนาในสวิตเซอร์แลนด์ (Danuser, et al., 2001, pp. 412,413) "มีอาการหลังสัมผัสฝุ่น 2-6 ชั่วโมง อาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ และมีอาการอื่นๆ มากกว่าสองในแปดกลุ่มอาการ" พบความชุก 24.7% การศึกษานี้กำหนดเกณฑ์วินิจฉัย ODTS คือ 1) มีไข้ต่ำๆ 2) เกิด 4-12 ชั่วโมงหลังสัมผัสฝุ่น และ 3) มีอาการอื่นๆ ร่วมด้วยอย่างน้อย 4/8 อาการได้แก่ หนาวสั่น อ่อนเพลีย ไอ หายใจอึดอัด ปวดหัว ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ปวดตามข้อ และคลื่นไส้พบความชุก 15.6% ส่วนการศึกษาของ Kimbell-Dunn et al. (2001) "มีอาการไอ ไข้ หายใจลำบาก ในวันแรกที่ทำงาน" พบความชุก 16.0% จะเห็นว่า เกณฑ์วินิจฉัย ODTS งานวิจัยนี้มีความจำเพาะสูงกว่างานวิจัยอื่น จึงอาจมีผลทำให้ความชุกของ ODTS ในงานวิจัยนี้ต่ำกว่างานวิจัยอื่น

อนึ่ง เกณฑ์ ODTS ที่ใช้ในงานวิจัยที่ผ่านมาเป็นการสำรวจแบบไม่มีกลุ่มควบคุม แต่เกณฑ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เคยใช้ในงานวิจัยที่มีกลุ่มควบคุมในการศึกษา ODTS คนงานหน่วยเย็บผ้าโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ซึ่งพบความชุก 18.2% ในขณะที่ไม่พบ ODTS ในกลุ่มควบคุมที่เป็นแม่บ้านของอาคารผู้ป่วยใน (Phakthongsuk, et al, 2007, pp. 19,20) การไม่พบ ODTS ในกลุ่มควบคุมสนับสนุนว่าเกณฑ์วินิจฉัยดังกล่าวน่าจะมีความจำเพาะสูง ทั้งนี้ความชุกของ ODTS ที่พบ 4.2% ในกลุ่มสวนยางพาราที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบในงานวิจัยนี้ มีสถานะทางสังคมและแบบแผนชีวิตใกล้เคียงกับกลุ่มโรงสีข้าว แต่ไม่มีการสัมผัส exposure ที่สนใจศึกษา ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สนับสนุนว่ากลุ่มโรงสีข้าวมีความชุกของ ODTS มากกว่ากลุ่มสวนยางพารา

โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังในการศึกษาครั้งนี้ มีเกณฑ์วินิจฉัย 2 แบบคือ เกณฑ์เดียว คือ "ไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน" พบความชุก 11.5% และแบบสองเกณฑ์คือ "ไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน" ร่วมกับ "ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี" พบความชุกลดลงเหลือ 8.3% เมื่อพิจารณา

ความชุกแบบใช้เกณฑ์เดียวเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่ใช้แบบเกณฑ์เดียวเช่นกัน จะเห็นว่าความชุกของโรคใกล้เคียงกันเช่น การศึกษาในชาวนานิวซีแลนด์ (Kimbell-Dunn, et al., 2001, pp. 293,294) พบความชุก 10.0% การศึกษาเกษตรกรในยุโรปพบความชุก 10.7% (Monso, et al., 2003, p. 324) แต่การศึกษาของ Danuser et al. (2001) พบความชุก 16.0% ซึ่งสูงกว่างานวิจัยนี้

โรค allergic rhinitis ของการศึกษาครั้งนี้พบความชุก 21.9% จากการใช้เกณฑ์วินิจฉัย "เมื่อโดนฝุ่นหรือสารใดๆแล้วมีอาการคัดจมูกน้ำมูกไหล คันจมูก" ทั้งนี้กลุ่มควบคุมซึ่งมีอาชีพสวนยางพาราพบ 26.0% ใกล้เคียงกับความชุก 23.2% จากการศึกษาของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้เกณฑ์วินิจฉัย "ระคายเคืองมีน้ำมูกขณะทำงาน" และการศึกษาของ Monso et al. (2003) "ความชุกจากฐานข้อมูลในปีที่ผ่านมา" พบความชุกในเกษตรกรแคลิฟอร์เนีย 23.9% จะเห็นว่าความชุกของโรค allergic rhinitis ใกล้เคียงกัน แต่มากกว่าความชุก 16.4% จากการศึกษาในโกดังเก็บเมล็ดธัญพืชซึ่งใช้เกณฑ์วินิจฉัย "มีหรือไม่มีอาการของ น้ำมูก คันจมูก จาม หรือหายใจไม่คล่องโดยไม่ได้ระบุว่าเป็นขณะทำงานหรือไม่" (Singh, et al., 1999)

ส่วนโรค MMI พบความชุกของการศึกษานี้ 19.8% โดยใช้เกณฑ์วินิจฉัย "1)มีอาการระคายเคืองคันแห้งของจมูกลำคอและตาขณะทำงาน และ2)ไม่มีอาการก่อนเข้าทำงาน" ทั้งนี้ไม่มีการศึกษาโรค MMI ในการศึกษาของ Singh et al. (1999); Danuser et al. (2001) and Kimbell-Dunn et al. (2001) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสวนยางพาราที่มีความชุก 7.3% พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสนับสนุนว่าการทำงานโรงสีข้าวทำให้ความชุกโรค MMI เพิ่มขึ้น

สรุปภาพรวมของโรคระบบทางเดินหายใจจะเห็นว่า ความชุกของ Asthma ในกลุ่มโรงสีข้าวของวิจัยครั้งนี้สูงกว่ากลุ่มควบคุมและงานวิจัยอื่น ยกเว้นงานวิจัยในเกษตรกรชาวแคลิฟอร์เนียที่พบความชุกใกล้เคียงกัน และการเปรียบเทียบความชุกโรคหืดระหว่างงานวิจัยน่าเชื่อถือเนื่องจากใช้เกณฑ์วินิจฉัยเดียวกันคือ "แพทย์ระบุว่าเป็นหอบหืด" ยกเว้นงานวิจัยของ Monso et al. (2003) ที่ใช้ฐานข้อมูลในปีที่ผ่านมายืนยันการเกิด Asthma แต่ก็มีความน่าเชื่อถือเช่นกัน ส่วน ODTS พบความชุกน้อยกว่างานวิจัยอื่น เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้เกณฑ์ที่จำเพาะมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น ส่วนโรค chronic bronchitis พบความชุกใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ผ่านมาเมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัยแบบเกณฑ์เดียว "ไอมีเสมหะติดต่อกัน 3 เดือน" อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบตีความของความชุกระหว่างงานวิจัยประสบปัญหาจากปัจจัยที่ไม่สามารถประเมินได้ เช่นเดียวกับอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ แต่ผลวิจัยพบว่า กลุ่มโรงสีข้าวมีความชุกของโรคระบบทางเดินหายใจเกือบทั้งหมดมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ สนับสนุนว่าการทำงานโรงสีข้าวน่าจะมีผลต่อการเกิดความผิดปกติของโรคระบบทางเดินหายใจ

การศึกษาครั้งนี้เก็บจุลินทรีย์ในอากาศบริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว 1 จุด เนื่องมาจากการสำรวจพื้นที่และกระบวนการสีข้าวพบว่าบริเวณพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ตัวแทนของพื้นที่ทั้งหมดได้ โดยใช้หลัก quality control lab และหลักการเก็บจุลินทรีย์ในอากาศตามคำแนะนำวิธีเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศของ Lonon (1998) ส่วนแบบสอบถามเป็นการศึกษาเดียวที่เก็บตัวอย่างทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม การสัมภาษณ์ทำให้ได้ข้อมูลประชากรที่อ่าน/เขียนไม่คล่องและการตอบกลับของแบบสอบถามครบ 100% ซึ่งมากกว่าการศึกษาของ Danuser et al. (2001) ที่ใช้การตอบแบบสอบถามทางไปรษณีย์โดยได้รับการตอบกลับ 86% เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kimbell-Dunn et al. (2001) ได้รับการตอบกลับ 77.6%

ส่วนข้อจำกัดการศึกษาครั้งนี้คือ การวิเคราะห์จุลินทรีย์ไม่ได้ตรวจสอบหาชนิดของจุลชีพแต่ละกลุ่ม (genus, species) และการศึกษาแบบ Cross-sectional survey เป็นการประเมินสภาวะของคนงานโรงสีข้าว ณ ช่วงเวลาที่ศึกษาวิจัย จึงมีข้อจำกัดของ healthy worker effect บางส่วนที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ ซึ่งอาจมีผลต่อความชุกของอาการและโรคระบบทางเดินหายใจในการศึกษาครั้งนี้ได้ นอกจากนี้การเปรียบเทียบความชุกของอาการระหว่างงานวิจัยมีข้อจำกัดเนื่องจากแต่ละวิจัยใช้คำถามแตกต่างกัน แบบกรอกแบบสอบถามด้วยตนเองผู้กรอกจะเห็นตัวเลือกทั้งหมดก่อนในแบบสอบถามทำให้สามารถแยกแยะอาการของตนได้ชัดเจนกว่าวิธีการสัมภาษณ์

ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับคนงานและผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าว

เนื่องจากผลของการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มคนงานโรงสีข้าวมีอาการผิดปกติและโรคระบบทางเดินหายใจมากกว่ากลุ่มสวนยางพารา แม้ว่าจุลินทรีย์ในการศึกษาครั้งนี้มีปริมาณไม่เกิน ROEL แต่จะเห็นว่าที่มาของค่า ROEL ดังกล่าวยังขาดการศึกษาสนับสนุนที่ชัดเจนว่า ควรกำหนดเท่าใดจึงปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์ เป็นเพียงการเสนอค่าในกลุ่มนักวิจัยด้านฝุ่นอินทรีย์และยังไม่สามารถระบุสาเหตุได้จากวิจัยนี้ว่า เกิดจากปริมาณจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ชนิดใดในบรรยากาศ หรือสารก่อเหตุอื่นๆ เช่น ยาฆ่าแมลง สารกำจัดวัชพืช ปุ๋ย ละอองเกสรดอกไม้ จุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน แก๊ส/ฟูมที่เกิดจากเครื่องจักรกลในกระบวนการเก็บเกี่ยวและการสีข้าว เชื้อโรคที่แพร่กระจายจากการไอหรือจาม แต่จากหลักฐานผลกระทบต่อสุขภาพของระบบทางเดินหายใจที่พบน่าจะเพียงพอต่อการเสนอให้กำหนดมาตรการป้องกันควบคุมการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในโรงสีข้าว

1.1 การป้องกันแบบปฐมภูมิ (Primary prevention) โดยเพิ่มระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่ และแบบทั่วไป กำหนดให้มีการดูดฝุ่นบริเวณงานสม่ำเสมอ เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์และสิ่งสัมผัสอื่นๆ และการใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นขนาดใหญ่เพื่อลดการระคายเคืองเฉพาะที่อย่าง

สม่ำเสมอเมื่ออยู่ในโรงสีข้าว อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจอาจไม่สามารถป้องกันการเกิดโรคที่เกิดจากฝุ่นอินทรีย์ได้ เมื่อพิจารณาจากขนาดอนุภาคซึ่งเล็กมาก และกลไกการเกิดโรคแบบภูมิไวเกิน นอกจากนั้นจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่มีหลักฐานว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันอันตรายจากจุลชีพหรือฝุ่นอินทรีย์

1.2 การป้องกันแบบทุติยภูมิ (Secondary prevention) การตรวจสมรรถภาพปอดประจำปีเพื่อวินิจฉัยการเกิดโรคตั้งแต่ระยะเริ่มต้นและให้การรักษา

2. ข้อเสนอสำหรับวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ ควรตรวจสอบหาชนิด (Identification) ระดับ genus และ species ของจุลินทรีย์แต่ละชนิด ก็จะสามารถคิดปริมาณสัดส่วนของจุลินทรีย์แต่ละชนิดที่มีผลต่อสุขภาพจากสาเหตุจากจุลินทรีย์ชนิดนั้นๆ ที่ได้มีการศึกษาวิจัย

2.2 เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่อาจจะเป็นสาเหตุสำคัญที่มีผลต่ออาการผิดปกติและโรคระบบทางเดินหายใจของคนงานโรงสีข้าว เช่น Total dust, Respirable dust หรือ Endotoxin

2.3 ศึกษาแบบ Cohort study เพื่อประเมินติดตามความแตกต่างของค่าสมรรถภาพการทำงานของปอดในคนงานโรงสีข้าวที่ลดลงแบบปีต่อปี โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนงานรายใหม่ ทั้งนี้ต้องแน่ใจว่าได้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นโรคระบบทางเดินหายใจจากการสัมผัสจุลินทรีย์ในโรงสีข้าวมาก่อน เป็นการประเมินค่า Incidence density ของจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ในช่วงเวลาที่กำหนด เทียบกับ person-time ของช่วงเวลาเสี่ยงทั้งหมด เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากคนงานเปลี่ยนงานหรือเลิกทำงานไปเนื่องจากไม่สามารถทนสภาพการทำงานได้ ซึ่งจะมีผลต่อการลดค่าความชุกในการวิจัยได้

References

งานวิศวกรรมเครื่องจักร. CHAROEN POKPHAND ENGINEERING CO LTD. (2007). *กระบวนการสีข้าวครบวงจร.* [monograph on the internet]. [cited 25/11/2007]. Available from: http://www.cpe.co.th/product/process.html

ดวงพร คันธโชติ. (1997). *จุลชีววิทยาทั่วไป (326-202).* ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (เอกสารคำสอน)

สมบัติ พุ่มพัว. (2006). *จุลินทรีย์ในฝุ่นอินทรีย์จากฟาร์มเพาะเห็ด.* โครงร่างวิทยานิพนธ์หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (เอกสารเบื้องต้น)

สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา. (2006). *ข้อมูลพื้นฐานด้านเกษตรกรรม.* [monograph on the internet]. [cited 31/7/2006]. Available from: http://www.tei.or.th/songkhlalae/history

สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดจังหวัดสงขลา. (2006). *ข้อมูลพื้นฐานโรงสีข้าว.* (สำเนา)

Adhikari, A., Reponen, T., Lee, S.A.,& Grinshpun, S.A. (2004). Assessment of human exposure to airborne fungi in agricultural confinements: Personal inhalable sampling versus stationary sampling. *Ann Agric Environ Med, 11*: 269-77.

Blacker, A.,& Storey, E. (2002). Assessing occupational and environmental exposures that cause lung disease. *Clin Chest Med, 23*: 695-705.

Clark, C.S. (1986). Report on prevention and control. In: Rylander, R., Peterson, Y.,& Donham, K.J., (Eds). Health effects of organic dusts in the farm environment. Proceedings of an International workshop held in skokloster, Sweden, April 23-25, *Am J Ind Med, 10*: 267-73.

Danuser, B., Weber, C., Kunzli, N., Schindler, C.,& Nowak, D. (2001). Respiratory symptoms in Swiss farmers: An epidemiological study of risk factors. *Am J Ind Med, 39*: 410-8.

Dejsomritrutai, W., Nana, A., Chierakul, N., Tscheikuna, J., Sompradeekul, S.,& Ruttanaumpawan, P., et al. (2006). Prevalence of bronchial hyperresponsiveness and asthma in the adult population in Thailand. *Chest, 129*: 602-9.

Desai, M.R.,& Ghosh, S.K. (2003). Occupational exposure to airborne fungi among rice mill workers with special reference to aflatoxin producing *A. flavus* strains. *Ann Agric Environ Med, 10*: 159-62.

Douwes, J., Thorne, P., Pearce, N.,& Heederik D. (2003). Bioaerosol health effects and exposure assessment: Progress and prospects. *Ann Occup Hyg, 47, 3*: 187-200.

Dutkiewicz, J.,& Jablonski, L. (1989). Biologiczne szkodliwosci zawodowe [*Occupational Biohazards*]. *PZWL,* Warsaw (in Polish).

Dutkiewicz, J. (1997). Bacteria and fungi in organic dust as potential health hazard. *Ann Agric Environ Med, 4*: 11-6.

Dutkiewicz, J., Krysinska-Traczyk, E., Skorska, C., Prazmo, Z.,& Sitkowska, J. (2002). Exposure to airborne microorganisms and endotoxin in a potato processing plant. *Ann Agric Environ Med, 9*: 225-35.

Eduard, W. (1997). Exposure to non-infectious microorganisms and endotoxins in agriculture. *Ann Agric Environ Med, 4*: 179-86.

Erman, M.I., Eglite, M.E., Olefir, A.I.,& Kalinina, L.N. (1989). Aerogenic microflora in animal husbandry and poultry breeding areas, criteria of its harmful effect and hygienic regulations. *Gig Truda Prof Zabol, 4*: 19-22.

Fishwick, D., Allan, L.J., Wright, A.,& Cerran, A.D. (2001). Assessment of exposure to organic dust in a hemp processing. Ann Occup Hyg, *45*: 577-83.

Gora, A., Skorska, C., Sitkowska, J., Prazmo, Z., Krysinska-Traczyk, E.,& Urbanowicz, B., et al. (2004). Exposure of hop growers to bioaerosols. *Ann Agric Environ Med, 11*: 129-38.

Gorny, R.L.,& Dutkiewicz, J. (2002). Bacterial and fungal aerosols in indoor environment in central and Eastern European countries. *Ann Agric Environ Med, 9*: 17-23.

Halstensen, A.S., Nordby, K.C., Elen, O.,& Eduard, W. (2004). Ochratoxin A in grain dust-estimated exposure and relations to agricultural practices in grain production. *Ann Agric Environ Med, 11*: 245-54.

Heederik, D., Heldal, K.K., Artenie, R.C., Gorny, R., Herr, C., &Monso, E., et al. (2004). Working group report 2: Questionnaires for work-related symptom after organic dust exposure. *Am J Ind Med, 46*: 414-15.

Hill, R.A., Wilson, D.M., Berg, W.R.,& Shotwell, O.L. (1984). Viable fungi in corn dust. *Applied and Environmental Microbiology, 47*: 84-7.

Jensen, P.A.,& Schafer, M.P. (1998). Sampling and characterization of organic dust. NIOSH Manual of Analytical Methods. [monograph on the internet]. No date [cited 1998 July 16]. Available from:http //www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/chapter-j.pdf

Kift, R.L., Reed, S.G., Mulley, R.C., Davidson, M.E.,& Cusbert, S.C. (2005). Comparison of indoor and outdoor bioaerosol concentration in sheep sheering sheds in Eastern NSW. *IOHA, 3*: 1-10.

Kimbell-Dunn, M.R., Fishwick, R.D., Bradshaw, L., Erkinjuntti-Pekkanen, R.,& Pearce, N. (2001). Work-related respiratory symptoms in New Zealand farmers. *Am J Ind Med, 39*: 292-300.

Krysinska-Traczyk, E.,& Dutkiewicz, J. (2000). *Aspergillus candidus*: A respiratory hazard associated with grain dust. *Ann Agric Environ Med, 7*: 101-9.

Krysinska-Traczyk, E., Skorska, C., Prazmo, Z., Sitkowska, J., Cholewa, G.,& Dutkiewicz, J. (2004). Exposure to airborne microorganisms, dust and endotoxin during flax scutching on farms. *Ann Agric Environ Med, 11*: 309-17.

Krysinska-Traczyk, E., Pande, BN., Skorska, C., Sitkowska, J., Prazmo, Z.,& Cholewa, G., et al. (2005). Exposure of Indian agricultural workers to airborne microorganisms, dust and endotoxin during handling various plant products. *Ann Agric Environ Med, 12*: 269-75.

Linaker, C., & Smedley, J. (2002). Respiratory illness in agricultural workers. *Occup Med, 52*: 451-9.

Lonon, M.K. (1998). Bioaerosol sampling 0800 NIOSH Manual of Analytical Methods. [monograph on the internet]. No date [cited 1998 Jan 15]. Available from: http://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/0800.pdf

Lugauskas, A., Krikstaponis, A.,& Sveistyte, L. (2004). Airborne fungi in industrial environments-potential agents of respiratory diseases. *Ann Agric Environ Med, 11*: 19-25.

Malmros, P., Sigsgaard, T.,& Bach, B. (1992). Occupational health problems due to garbage sorting. *Waste Manag Res, 10*: 227-34.

Milanowski, J., Gora, A., Skorska, C., Mackiewiez, B., Krysinska-Traczyk, E.,& Cholewa, G., et al. (2002). The effect of exposure to organic dust on the respiratory system of potato processing workers. *Ann Agric Environ Med, 9*: 243-7.

Monso, E., Schenker, M., Radon, K., Riu, E., Magarolas, R.,& McCurdy, S., et al. (2003). Region-related risk factors for respiratory symptoms in European and Californian farmers. *Eur Respir J, 21*: 323-31.

Omland, Ø., Sigsgaard, T., Hjort, C., Pederson, O.F.,& Miller, M.R. (1999). Lung status in young Danish rurals: the effect of farming exposure on asthma-like symptoms and lung function. *Eur Respir J, 13*: 31-7.

Pande, B.N., Krysinska-Traczyk, E., Prazmo, Z., Skorska, C., Sitkowska, J.,& Dutkiewicz, J. (2000). Occupational biohazards in agricultural dusts from India. *Ann Agric Environ Med, 7*: 133-9.

Phakthongsuk, P., Sangsupawanich, P.,& Musigsan, M. (2007). Work-related respiratory symptoms among cotton-fabric sewing workers. *IJOMES, 20, 1*: 17-24.

Radon, K., Monso, E., Weber, C., Danuser, B., Iversen, M.,& Opravil, U., et al. (2002). Prevalence and risk factors for airway diseases in farmers - summary of results of the European farmers project. *Ann Agric Environ Med, 9*: 207-13.

Rylander, R., Peterson, Y.,& Donham, K.J. (1990). Questionnaire evaluating organic dust exposure. *Am J Ind Med, 17*: 121-6.

Simpson, J.C.G., Niven, R.M., Pickering, C.A.C., Oldham. L.A., Fletcher, A.M.,& Francis, H.C. (1999). Comparative personal exposures to organic dusts and endotoxin. *Ann Occup Hyg, 32, 1*: 107-15.

Singh, A.B., Singh, A.,& Pandit, T. (1999). Respiratory diseases among agricultural industry workers in India: A cross-sectional epidemiological study. *Ann Agric Environ Med, 6*: 115-26.

Skorska, C., Sitkowska, J., Krysinska-Traczyk, E., Cholewa, G.,& Dutkiewicz, J. (2005a). Exposure to airborne microorganisms, dust and endotoxin during processing of valerian roots on farms. *Ann Agric Environ Med, 12*: 119-26.

Skorska, C., Sitkowska, J., Krysinska-Traczyk, E., Cholewa, G.,& Dutkiewicz, J. (2005b). Exposure to airborne microorganisms, dust and endotoxin during processing of peppermint and chamomile herbs on farms. *Ann Agric Environ Med, 12*: 281-8.

Skorska, C., Golec, M., Mackiewicz, B., Gora, A.,& Dutkiewicz, J. (2005c). Health effects of exposure to herb dust in valerian growing farmers. *Ann Agric Environ Med, 12*: 247-52.

Swan, J.R.M., Blainey, D.,& Crook, B. (2007). The HSE grain dust study-workers' exposure to grain dust contaminants, immunological and clinical response. *HSE Books, RR 540.*

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา

รายชื่อผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา ที่เลิกกิจการในช่วงระยะเวลาของการทำวิจัยฯ

โรงสีข้าวที่เป็นตัวอย่าง ในการเก็บตัวอย่างอากาศ

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา

ลำดับ	ชื่อโรงสีข้าว	ชื่อผู้ประกอบกิจการ	ที่ตั้งโรงสีข้าว			คนงาน
1	จ2-9(1)-2/44 สข	นางกานดา โชติสิริวรกุล	-	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	2
2	ชูเชิด	นายกุศล ชูเปีย	15/1 ม.2	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	6
3	โรงสีประยูรพงค์พานิช	นายจำรัส ประยูรพงค์	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	3
4	โชคดีสมนึก	นายเฉวียง แซ่ด่าน	-	ต.ระโนด	อ.ระโนด	3
5	โชคดี	นายเฉลิม แป้นทอง	ม.8	ต.ท่าบอน	อ.ระโนด	4
6	เรื่องรองการค้า	นายฉุ้น เรืองรอง	18/1 ม.3	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	0
7	หวังผล	นายแดง ยุระพันธุ์	-	ต.ระโนด	อ.ระโนด	2
8	โอ่พาณิชย์	นายทรงยุทธ์ โอ่มาก	ม.9	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	6
9	เอียดหัววัง	นายนิกร ศรีสุวรรณ	45 ม.5	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	2
10	โรงสีโชควัฒนา พานิชย์	นายนิวัตน์ พ่วงพี	96/1 ม.4	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	5
11	โรงสีปลายคลอง	นายปัญจนันท์ ดุกสุขแก้ว	-	ต.คลองแดน	อ.ระโนด	4
12	เรืองรองการค้า	นางประไพ เรืองรอง	ม.5	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	5
13	จันทร์เรืองทรัพย์	ปราณี จันทน์เสนะ	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	2
14	โรงสีพรเจริญ	นายปรีชา เทพนิม	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	2
15	ศิริชัยมิตรเกษตร	นายพงศ์เทพ อินทวงศ์	ม.6	ต.ระโนด	อ.ระโนด	3
16	จ2-9(1)-32/47 สข	นายไพฑูรย์ ฐานะพันธ์	-	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	2
17	โรงสีรุ่งเรืองพานิช	นางละเอียด หมุดเส็ม	3 ม.5	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	3
18	เจริญผล	นางวิรพรรณ วัฒิวรรณผล	39 ม.3	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	2
19	สาธิต	นายสาธิต วัตตธรรม	22/2 ม.3	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	2
20	โชคภักดี	นายสิทธิโชค ภักดีฉนวน	-	ต.คลองแดน	อ.ระโนด	9
21	จ3-9(1)-43/47 สข	นายสมชาย วรรณดี	ม.2	ต.ควนรู	อ.รัตภูมิ	2
22	ทิพย์พานิช	นายสมปอง พานิช	ม.8	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	4
23	โรงสีกิจธนวัฒน์	นายสุพจน์ สุทธิโมกข์	41/1 ม.2	ต.คลองแดน	อ.ระโนด	2
24	ชาติโชคชัย	นายสุชาติ เส้งชู	ม.9	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	6

รายชื่อผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลา (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อโรงสีข้าว	ชื่อผู้ประกอบกิจการ	ที่ตั้งโรงสีข้าว			คนงาน
25	จ3-9(1)-12/43 สข	นายสมบูรณ์ อาสาสุจริต	ม.5	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	4
26	โรงสีโชคอธิวัฒน์	นายสมภาพ หิ้นมี	4/2 ม.3	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	4
27	สหกรณ์การเกษตรระโนด จำกัด(สาขาตำบลตะเครียะ)	สหกรณ์การเกษตรระโนด จำกัด(สาขาตำบลตะเครียะ)	3/5 ม.4	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	4
28	สมโภชน์พาณิชย์	นางหนูวาด เมืองจันทร์	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	2
29	โรงสีทิพย์สุวรรณ	นายหาญ จันทร์สุวรรณ	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	1
30	โรงสีโชคอำนวย	นายอำนวย เลื่อนเกื้อ	ม.4	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	6
31	โรงสีไทยรุ่งเรือง		45/1 ม.6	ต.ระโนด	อ.ระโนด	7
32	มิตรบำรุง		86/1 ม.7	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	7
33	โรงสีพลจันทร์		22 ม.3	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	2
34	โรงสีศิลป์ชัย		143 ม.5	ต.ระโนด	อ.ระโนด	4
35	จ3-9(1)-18/43 สข		119 ม.4	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	3
36	จ3-9(1)-6/45 สข		ม.8	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	4

รายชื่อผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าวในจังหวัดสงขลาที่เลิกกิจการในช่วงระยะเวลาของการทำวิจัยฯ

ลำดับ	ชื่อโรงสีข้าว	ชื่อผู้ประกอบกิจการ	ที่ตั้งโรงสีข้าว			คนงาน
1.	เพลินจิต		-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	2
2.	โรงสีธัญพันธ์	นายต่อเกียรติ์ กายพันธุ์	-	ต.ระโนด	อ.ระโนด	2
3.	จันทร์ชูโชติ	นายวัลลภ จันทรโชติ	-	ต.ท่าบอน	อ.ระโนด	4
4.	โรงสีทวนทอง		ม.8	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	3

โรงสีข้าวที่เป็นตัวอย่าง ในการเก็บตัวอย่างอากาศ

ลำดับ	ชื่อโรงสีข้าว	ชื่อผู้ประกอบกิจการ	ที่ตั้งโรงสีข้าว			คนงาน
1	เอียดหัววัง	นายนิกร ศรีสุวรรณ	45 ม.5	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	2
2	โรงสีพรเจริญ	นายปรีชา เทพฉิม	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	2
3	สาธิต	นายสาธิต วัตตธรรม	22/2 ม.3	ต.ตะเครียะ	อ.ระโนด	2
4	ชาติโชคชัย	นายสุชาติ เส้งชู	ม.9	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	6
5	โรงสีทิพย์สุวรรณ	นายหาญ จันทร์สุวรรณ	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	1
6	โรงสีศิลป์ชัย		143 ม.5	ต.ระโนด	อ.ระโนด	4
7	โรงสีประยูรพงค์พานิช	นายจำรัส ประยูรพงค์	-	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	3
8	โอ่พาณิชย์	นายทรงยุทธ์ โอ่มาก	ม.9	ต.บ้านใหม่	อ.ระโนด	6

ภาคผนวก ข

ข-1 แบบฟอร์มการเดินสำรวจในโรงสีข้าว (Walk through survey)

ข-2 แบบฟอร์มขอเชิญเข้าร่วมโครงการวิจัย

ข-3 ใบยินยอมเข้าร่วมโครงการ

ข-4 แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ

ข-5 แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

ภาคผนวก ข-1

แบบฟอร์มการเดินสำรวจในโรงสีข้าว (Walk through survey)

ชื่อผู้ประกอบการ..... ที่อยู่.....Tel.....

1. กระบวนการผลิต (Process) เป็นแบบต่อเนื่อง.....

2. ข้าวเปลือกที่ใช้ (Meterials).....

3. คุณสมบัติของข้าวเปลือก (Meterials properties).....

4. ข้อมูลเกี่ยวกับคนงาน (Employee demographics) จำนวนคนงาน.....คน (ชาย.....คน หญิง.....คน)

5. ลักษณะงาน (Nature of work) ชั่วโมงการทำงาน จำนวน.....ชม./วัน จำนวน.....ชม./สัปดาห์

ด้านความปลอดภัย .....

6. มาตรการควบคุม (Control measures)

การระบายอากาศ .....

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล .....

การตรวจร่างกาย/สุขภาพ .....

7. บันทึกต่างๆ (เช่น รายงานสุขภาพอนามัย).....

8. การสังเกตการณ์ทำงานของคนงาน (PPE, อาการแสดงของคนงาน, ความสะอาด/ความเป็นระเบียบ อันตรายจากเครื่องจักร ไฟฟ้า ความร้อน แสง เสียง พื้นผิว และสิ่งที่คาดว่าจะเกิดอันตราย)

9. การสอบถามข้อมูล

อัตราการผลิตปัจจุบัน ..... อนาคต.....

กระบวนการผลิตอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ .....

คนงานอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ ..... เปลี่ยนแปลงอย่างไร.....

การซ่อมบำรุงทำเมื่อไหร่ ..... ครั้งสุดท้ายที่ซ่อม .....

การทำความสะอาดเครื่องจักรอย่างไร..... โรงเรือน .....

10. ความคิดเห็นเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในโรงสีข้าว

10.1 ท่านคิดว่าภายในโรงสีข้าวมีปัญหาจุลินทรีย์ในอากาศหรือไม่

☐ไม่มี ☐ น้อย ☐ปานกลาง ☐มาก

10.2 ถ้ามีปัญหาจุลินทรีย์ในอากาศ เกิดขึ้นตอนใดมากที่สุด.....

10.3 จุลินทรีย์ในโรงสีข้าวมีผลต่อสุขภาพท่านหรือไม่

☐ไม่มี ☐ น้อย ☐ปานกลาง ☐มาก

10.4 ท่านคิดว่า หน่วยงานใดควรแก้ปัญหาจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในโรงสีข้าว.....

ภาคผนวก ข-2

ขอเชิญเข้าร่วม โครงการวิจัย

เรื่อง "การสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานของคนทำงานในโรงสีข้าว จังหวัดสงขลา"

เรียน ผู้ประกอบกิจการโรงสีข้าว และผู้ที่ทำงานในโรงสีข้าว ที่นับถือ

ผู้วิจัยขอกล่าวถึงโครงการวิจัย ฯ ที่กำลังทำอยู่ และขอเชิญชวนท่านเข้าร่วมในโครงการนี้

จังหวัดสงขลามีเนื้อที่ทั้งหมด 4,621,183 ไร่ มีพื้นที่ถือครองเพื่อการเกษตรประมาณร้อยละ 61.55 ของพื้นที่ทั้งหมด พืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ยางพารา มะพร้าว และข้าว ซึ่งมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าว 456,187 ไร่ ผลผลิต 239,583 ตัน/ปี [สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา,2549] มีจำนวนโรงสีข้าวที่ขึ้นทะเบียนกับอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา ปี 2549 กำลัง 20 แรงม้าขึ้นไป จำนวน 36 โรง มีจำนวนคนงาน 127 คน แบ่งเป็น ที่ตั้งอยู่ในอำเภอระโนด 35 โรง รัตภูมิ 1 โรง

หน่วยงานภาครัฐให้ความสำคัญกับสุขภาพของคนทำงานในโรงสีข้าวค่อนข้างน้อย ประกอบกับรายงานและข้อมูลทางด้านสุขภาพมีน้อย การวินิจฉัยแยกโรคจากการสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ค่อนข้างยากลำบาก และด้วยความตระหนักถึงปัญหาด้านสุขภาพของคนทำงานในโรงสีข้าว จึงมีความจำเป็นที่จะศึกษาปริมาณของฝุ่นอินทรีย์ และกลุ่มอาการของโรคระบบทางเดินหายใจของผู้ที่ทำงานในโรงสีข้าว เพื่อเป็นข้อมูลในการหามาตรการป้องกันอันตราย ที่อาจจะเกิดขึ้นกับสุขภาพของคนทำงานต่อไป

ถ้าท่านตัดสินใจเข้าร่วมในโครงการนี้ จะมีขั้นตอนของการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับท่าน คือ

1. ท่านจะต้องตอบแบบสัมภาษณ์ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ประวัติส่วนตัว ประวัติการทำงาน ประวัติโรคประจำตัว ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติอาการและโรคระบบทางเดินหายใจ

2. ขอความร่วมมือในการใช้สถานที่โรงสีข้าวเก็บตัวอย่างอากาศ เพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ ณ ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์โดยท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลไว้เป็นความลับและจะนำเสนอข้อมูลที่ได้ในภาพรวมของจังหวัดสงขลาเท่านั้น ผลที่ได้จากการวิจัยจะนำไปใช้ในการศึกษา และท่านสามารถปฏิเสธหรือออกจากการให้ข้อมูลได้ หากไม่พร้อมที่จะให้ข้อมูลโดยไม่มีผลกระทบต่อตัวผู้ให้ข้อมูลแต่อย่างใด

ถ้าท่านมีคำถามหรือข้อสงสัยใดๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเข้าร่วมในโครงการนี้ โปรดซักถามคณะผู้วิจัยได้อย่างเต็มที่ ณ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หมายเลขโทรศัพท์ 0-7445-1167

ขอแสดงความนับถือและขอบคุณอย่างสูง

นายเฉลิมชัย แป้นน้อย

ภาคผนวก ข-3

ใบยินยอมเข้าร่วมโครงการ

ชื่อโครงการ "การสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานของคนทำงานในโรงสีข้าว จ.สงขลา"

ข้าพเจ้า (นาย นาง นางสาว) ..... (นามสกุล) .....อายุ ..... ปี ที่อยู่..... ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยฯ ตามวิธีการที่ นายเฉลิมชัย แป้นน้อย ได้อธิบายให้ข้าพเจ้าทราบ (ดังใบเชิญชวนให้ร่วมโครงการวิจัย ฯ ที่แนบมานี้)

ในกรณีที่ข้าพเจ้ามีข้อสงสัยเกี่ยวกับการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของโครงการวิจัยฯ

1. ข้าพเจ้ามีสิทธิซักถามผู้วิจัยได้ในระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยฯ

2. ถ้าหากการกระทำ และคำชี้แจงของผู้วิจัยไม่เป็นที่พอใจ ข้าพเจ้ามีสิทธิแจ้งต่อประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หมายเลขโทรศัพท์ 0-7445-1167 หรือผู้อำนวยการโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ (โทร.074-451010) ได้

3. ถ้าหากข้าพเจ้าไม่พอใจในกิจกรรมต่างๆ ของโครงการวิจัยฯ ข้าพเจ้ามีสิทธิปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการวิจัยฯ นี้ได้ทันทีโดยไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการทำงานและการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ต่อข้าพเจ้าแต่อย่างใด

ข้าพเจ้าได้อ่าน และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการวิจัยฯ ทั้งหมด ตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว ข้าพเจ้ายินยอมและยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยฯ ตามวิธีการดังกล่าว

ลงชื่อ ..... อาสาสมัคร

( )

..... / ..... / .....

ลงชื่อ ..... ผู้วิจัย

(นายเฉลิมชัย แป้นน้อย)

..... / ..... / .....

ลงชื่อ ..... พยาน

( )

..... / ..... / .....

ภาคผนวก ข-4

แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ

วันที่เก็บตัวอย่าง..... โรงที่.....
ชื่อโรงสีข้าว.....
ที่ตั้ง.....
จุดเก็บตัวอย่างอากาศ.....
ชนิดของจุลินทรีย์.....เก็บตัวอย่างครั้งที่.....
เครื่องมือเก็บตัวอย่าง ชนิด.....
ยี่ห้อ.....รุ่น.....หมายเลขเครื่อง.....
ระยะเวลาที่เริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ .....นาฬิกา เสร็จเมื่อเวลา..... นาฬิกา
ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างอากาศ ..... นาที อัตราการไหล ..... ลิตร/นาที
รวมปริมาตรอากาศทั้งหมด.....ลิตร อุณหภูมิ.....องศาเซลเซียส
ความเร็วลม.....เมตร/วินาที ความชื้นสัมพัทธ์.....%

รายละเอียดอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อความถูกต้องในการวิเคราะห์ผลการเก็บตัวอย่างอากาศ

.....

.....

.....

ผลการวิเคราะห์

ปริมาณจุลินทรีย์ ชั้นที่ 1 ของ Andersen six-stage viable particle sampler ..... cfu/m^3
ปริมาณจุลินทรีย์ ชั้นที่ 2 ของ Andersen six-stage viable particle sampler ..... cfu/m^3
ปริมาณจุลินทรีย์ ชั้นที่ 3 ของ Andersen six-stage viable particle sampler ..... cfu/m^3
ปริมาณจุลินทรีย์ ชั้นที่ 4 ของ Andersen six-stage viable particle sampler ..... cfu/m^3
ปริมาณจุลินทรีย์ ชั้นที่ 5 ของ Andersen six-stage viable particle sampler ..... cfu/m^3
ปริมาณจุลินทรีย์ ชั้นที่ 6 ของ Andersen six-stage viable particle sampler ..... cfu/m^3
ปริมาณจุลินทรีย์รวมทุกชั้น ของ Andersen six-stage viable particle sampler ... cfu/m^3

ภาคผนวก ข-5

ID_____

แบบสัมภาษณ์อาการระบบทางเดินหายใจ

ขอขอบคุณ สำหรับการให้ความร่วมมือกรอกแบบสอบถามอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ข้อมูลที่ได้จากคุณมีประโยชน์มาก ต่อการพัฒนางานโรคจากการประกอบอาชีพในประเทศไทย

กรุณากรอกข้อมูลโดยเลือกข้อที่ตรงกับความเป็นจริงที่คุณรู้สึกมากที่สุดและตอบทุกข้อ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะถูกปกปิดเป็นความลับและใช้ในการวิจัยทางการแพทย์เท่านั้น

หน่วยอาชีวอนามัย คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A1. วันเดือนปีที่ให้ข้อมูล_____

A2. ผู้สัมภาษณ์_____

A3. กลุ่ม ☐1. โรงสีข้าว ☐2. ฟาร์มไก่ ☐3. ฟาร์มหมู ☐4. สวนยางพารา

ประวัติทั่วไป

B1. เพศ ☐1. ชาย ☐2. หญิง

B2. สถานภาพสมรส ☐1. โสด ☐ 2. สมรส/อยู่ด้วยกัน ☐3. หม้าย/หย่า/แยก

B3. อายุ_____ปี

B4. ภูมิลำเนาเดิม จังหวัด_____

B5. การศึกษาสูงสุด

☐ 1. 4-6 ปี (ป.4-ป.6) ☐ 2. 7-9 ปี (มัธยมต้น)

☐ 3. 10-12 ปี (มัธยมปลายหรือเทียบเท่า) ☐ 4. 13-14 ปี (อนุปริญญาหรือเทียบเท่า)

☐ 5. 15-16 ปี (ปริญญาตรี) ☐ 6. มากกว่า 17 ปี (สูงกว่าปริญญาตรี)

B6. ศาสนา ☐1. พุทธ ☐2. มุสลิม

☐3. คริสต์ ☐4. อื่นๆ

ประวัติอาชีพ

<u>ข้อมูลงานในอดีต</u>

C1. ก่อนทำงานนี้คุณเคยทำงานอะไรมาบ้าง

อาชีพ	จำนวนปีที่ทำ (ปี)	ปริมาณฝุ่น/ฟูมที่สัมผัส			
		1=ไม่มี	2= น้อย	3=ปานกลาง	4= มาก
c11a	c11b	c11c ☐	☐	☐	☐
c12a	c12b	c12c ☐	☐	☐	☐
c13a	c13b	c13c ☐	☐	☐	☐
c14a	c14b	c14c ☐	☐	☐	☐
c15a	c15b	c15c ☐	☐	☐	☐

<u>ข้อมูลงานปัจจุบัน</u>

C2 คุณทำงานนี้มานาน_____ปี

C3a โดยปกติคุณทำงาน (ไม่รวมล่วงเวลา) วันละ_____ชั่วโมง C3b อาทิตย์ละ _____วัน

C4 โดยปกติคุณทำงานล่วงเวลาด้วย ใช่หรือไม่

☐1. ไม่ใช่ ข้ามไปข้อ C5

☐2. ใช่ C4a ทำงานล่วงเวลา วันละ _____ชั่วโมง C4b อาทิตย์ละ _____วัน

C5 ขณะทำงานสัมผัสฝุ่นคุณใช้อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นหรือไม่

☐1. ไม่ใช้หรือใช้ผ้าปิดจมูก ข้ามไปข้อ D1

☐2. ใช้หน้ากากกันฝุ่น ระบุชนิด_____

C6 คุณใส่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นบ่อยแค่ไหน

☐1. ใส่ 80-100% ของการทำงาน

☐2. ใส่ 50-80% ของการทำงาน

☐3. ใส่น้อยกว่า 50% ของการทำงาน

C7 คุณใส่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่นมานาน_____ปี

ประวัติโรคประจำตัว

คุณเคยมีความผิดปกติใดๆต่อไปนี้หรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

	a มีความผิดปกติหรือไม่		b แพทย์เป็นผู้บอกใช่หรือไม่		c อายุเมื่อเริ่มเป็น (ปี)
	1. ไม่มี	2. มี	2. ใช่	1. ไม่ใช่	
D1 ภูมิแพ้ (น้ำมูก คันจมูก)	☐	☐	☐	☐	
D2 ภูมิแพ้แบบผื่นที่ผิวหนัง	☐	☐	☐	☐	
D3 ภูมิแพ้แบบคันตา ตาแดง	☐	☐	☐	☐	
D4 แพ้อาหาร	☐	☐	☐	☐	
D5 หืดหอบ	☐	☐	☐	☐	
D6 หลอดลมอักเสบ	☐	☐	☐	☐	
D7 ถุงลมโป่งพอง	☐	☐	☐	☐	
D8 ปอดติดเชื้อเรื้อรัง	☐	☐	☐	☐	
D9 วัณโรคปอด	☐	☐	☐	☐	
D10 โรคหัวใจ	☐	☐	☐	☐	
D11 เคยผ่าตัดใหญ่บริเวณทรวงอก	☐	☐	☐	☐	

ประวัติสูบบุหรี่

E1 คุณสูบบุหรี่หรือไม่

☐1. ไม่เคยสูบ/สูบนานๆครั้ง ข้ามไปหมวด F

☐2. สูบเกือบทุกวันหรือทุกวัน ปัจจุบันยังสูบ E1a สูบวันละ____มวน E1b สูบมานาน_____ปี

☐3. เคยสูบเกือบทุกวันหรือทุกวันแต่เลิกแล้ว E1c เคยสูบวันละ___มวน E1d เคยสูบนานกี่ปี__ปี

ประวัติอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและตา

	a มีอาการเป็นบ่อยๆ นานกว่าหนึ่งในสามของเวลาใช่หรือไม่ (3-4 เดือน ใน 1 ปี)		b มักมีอาการขณะทำงานใช่หรือไม่		c อาการดีขึ้นตอนวันหยุดหรือไม่		d เมื่อหยุดงาน อาการจะเป็นมากขึ้นตอนวันแรกที่เข้างาน หรือไม่			e คิดว่าอาการเกิดจากงานหรือไม่			f อาการเป็นมากจนต้องหยุดงาน/ลาป่วย		g ต้องใช้ยาแผนปัจจุบันรักษาเป็นประจำ	
	1.ไม่ใช่	2. ใช่	1ไม่ใช่	2. ใช่	1ไม่ใช่	2. ใช่	1ไม่ใช่	2. ใช่	3ไม่แน่ใจ	1ไม่ใช่	2. ใช่	3ไม่แน่ใจ	1.ไม่ใช่	2. ใช่	1.ไม่ใช่	2.ใช่
F1 ไอแห้งๆ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F2 ไอมีเสมหะ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F3 เสมหะในคอ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F4 เสียงวี้ดในอก	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F5 แน่นหน้าอก	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F6 หายใจไม่ทัน หายใจไม่อิ่ม	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F7 คัน ระคายจมูก	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F8 คันระคายรู้สึกร้อนแห้งในคอ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F9 คัน ระคายตา	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
F10 ไซนัสอักเสบหรือติดเชื้อ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

(ถ้าตอบ ไม่ใช่ ในสดมภ์ a ก็ไม่ต้องสัมภาษณ์ต่อในสดมภ์ b, c, d, e, f และ g ; แต่ถ้าตอบ ใช่ ในสดมภ์ a ต้องสัมภาษณ์ต่อในสดมภ์ b, c, d, e, f และ g)

F11 คุณมีอาการอื่นที่คิดว่าน่าจะเกิดจากการทำงานหรือไม่ ☐1. ไม่มี ☐2. มี ระบุ_____

ประวัติเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจ

G1 คุณเคยมีอาการไอ มีเสมหะติดต่อกันนานประมาณ 3 เดือนหรือไม่

☐1. ไม่ใช่ ข้ามไป G3 ☐2. ใช่

G2 ถ้าเคย คุณไอมีเสมหะนาน 3 เดือน ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ปี ใช่หรือไม่

☐1. ไม่ใช่ ☐2. ใช่

G3 คุณเคยมีอาการแน่นหน้าอกที่เกิดขึ้นขณะทำงานหรือไม่

☐1. ไม่ใช่ ข้ามไป G5 ☐2. ใช่

G4 อาการแน่นหน้าอกที่เกิดขึ้นมักเป็นตอนไหน

☐1. เป็นวันแรกที่เข้าทำงานหลังจากหยุดงาน เป็นครั้งคราว

☐2. เป็นทุกวันแรกที่เข้าทำงานหลังจากหยุดงาน

☐3. เป็นทุกวันที่ทำงาน แต่วันแรกอาการมากที่สุด

☐4. เป็นทุกวันที่ทำงาน เหมือนกันทุกวัน

G5 แพทย์เคยบอกว่า คุณเป็นโรคหืดหรือไม่

☐1. ไม่ใช่ ข้ามไป G9 ☐2. ใช่

G6 คุณเคยใช้ยารักษาอาการหืดหอบหรือไม่

☐1. ไม่เคย

☐2. เคยใช้ยากิน เคยใช้ยาพ่น

☐3. เคยใช้ทั้งยาพ่นและยากิน

G7 คุณเป็นหอบหืดครั้งแรกเมื่ออายุ_____ปี

G8 ปัจจุบันคุณยังเป็นหอบหืดหรือไม่

☐1. ไม่เป็น G8a ครั้งสุดท้ายที่มีอาการจับหืด คุณอายุ_____ปี

☐2. ยังเป็นหอบหืดอยู่

G9 ขณะทำงานสัมผัสฝุ่น คุณเคยมีอาการที่คล้ายกับไข้หวัดใดๆต่อไปนี้หรือไม่

	1.ไม่ใช่	2. ใช่
G9a ไข้ต่ำๆ	☐	☐
G9b หนาวสั่น	☐	☐
G9c อ่อนเพลีย	☐	☐
G9d ไอ	☐	☐
G9e หายใจอึดอัด	☐	☐
G9f ปวดหัว	☐	☐
G9g ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ	☐	☐
G9h ปวดตามข้อ	☐	☐
G9i คลื่นไส้	☐	☐
G9j เกิดภายใน 4-12 ชั่วโมงหลังสัมผัสฝุ่น	☐	☐

(ถ้าตอบ ไม่ใช่ ในทุกข้อตั้งแต่ G9a – G9j ข้ามไป G13)

G10 คุณมีอาการแบบนี้บ่อยแค่ไหนต่อปี_____ครั้ง/ปี

G11 อาการมักเกิดขึ้นขณะคุณทำกิจกรรมใดในงาน ระบุ_____

G12 อาการแบบนี้เป็นอยู่นานเท่าใด

☐1. หายภายใน 1 วัน

☐2. เป็นจนวันถัดไป

☐3. เป็นหลายวัน

G13 เป็นหวัดบ่อยแค่ไหนในเวลา 1 ปี_____ครั้ง

G14 เมื่อคุณโดนฝุ่นหรือสารใด ๆ แล้ว คุณมีอาการคัดจมูก น้ำมูกไหล คันจมูก ใช่หรือไม่

☐1. ไม่ใช่

☐2. ใช่ G14a คุณมีอาการแบบนี้มากี่ปี_____ปี

G15 คุณมีอาการระคายเคือง คัน แสบ ออกร้อน แห้งของจมูก ลำคอ และตาขณะทำงานหรือไม่

☐1. ไม่มี จบการสัมภาษณ์ ☐2. มี

G16 อาการนี้เป็นมาก่อนเข้าทำงานนี้ใช่หรือไม่

☐1. ไม่ใช่ ☐2. ใช่

ภาคผนวก ค

การออกแบบการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ

ตารางการฝึกปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อรา

ตารางการฝึกปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณของแบคทีเรีย

ขั้นตอนการพิสูจน์เอกลักษณ์ชนิดของแบคทีเรีย

ขั้นตอนการพิสูจน์เอกลักษณ์ชนิดของเชื้อรา

การออกแบบการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ

ลำดับที่	ชนิดของจุลินทรีย์	จุดเก็บตัวอย่าง	ระยะเวลาเก็บตัวอย่างอากาศ
1.	1.1 Gram-negative bacteria	จุดที่ 1	5 นาที
	1.2 Gram-negative bacteria (ซ้ำ)	Work place	5 นาที
	1.3 Mesophilic bacteria		1 นาที
	1.4 Mesophilic bacteria (ซ้ำ)		1 นาที
	1.5 Fungi		0.5 นาที
	1.6 Fungi (ซ้ำ)		0.5 นาที
	1.7 Thermophilic actinomycetes		5 นาที
	1.8 Thermophilic actinomycetes (ซ้ำ)		5 นาที
2.	1.1 Gram-negative bacteria	จุดที่ 2	5 นาที
	1.2 Gram-negative bacteria (ซ้ำ)	Outdoor	5 นาที
	1.3 Mesophilic bacteria		1 นาที
	1.4 Mesophilic bacteria (ซ้ำ)		1 นาที
	1.5 Fungi		0.5 นาที
	1.6 Fungi (ซ้ำ)		0.5 นาที
	1.7 Thermophilic actinomycetes		5 นาที
	1.8 Thermophilic actinomycetes (ซ้ำ)		5 นาที

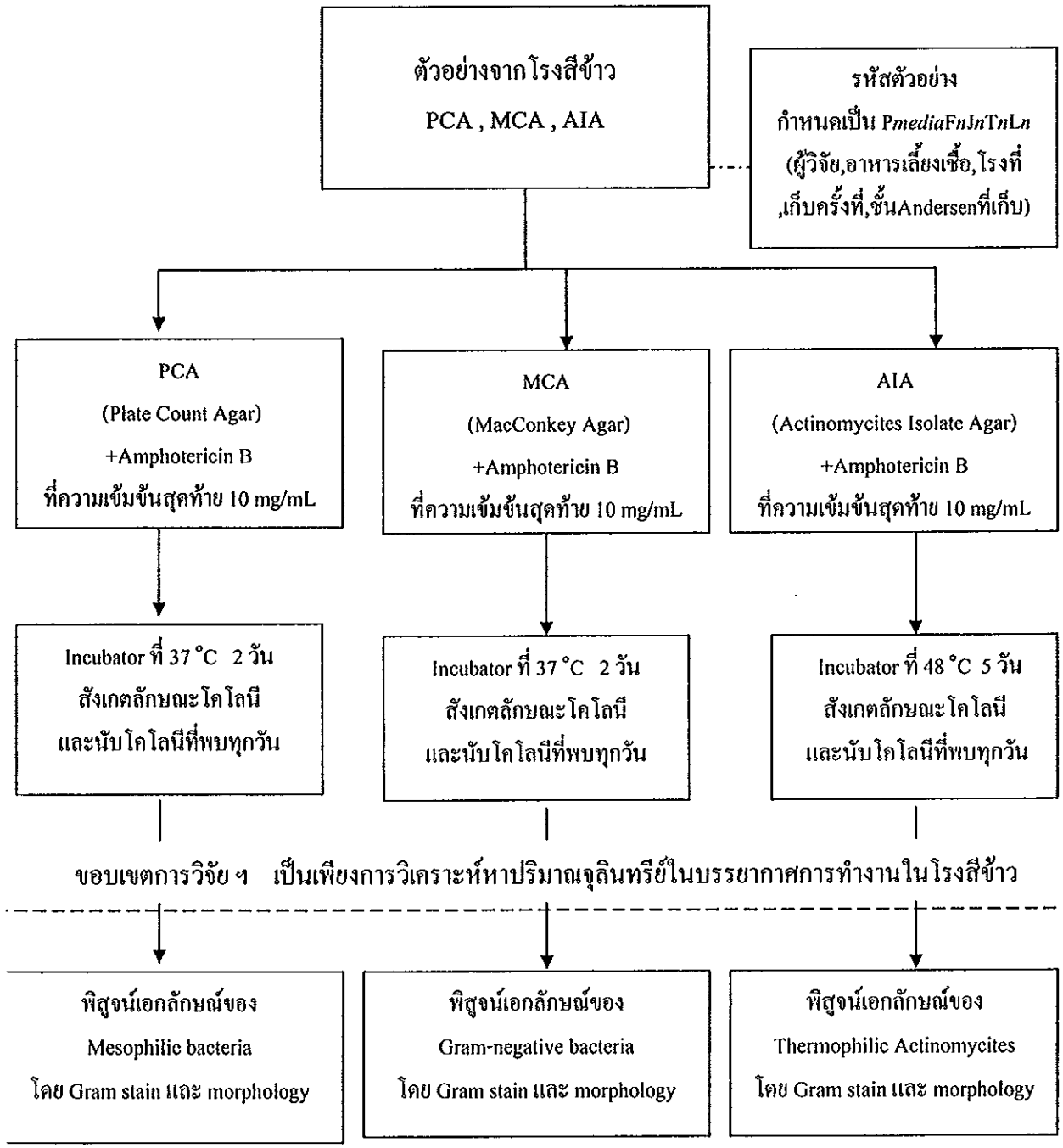
ตารางการฝึกปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อรา
ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วัน เดือน ปี	รายละเอียดการฝึกปฏิบัติ	ผู้ควบคุม
27/08/50	การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA และ PDA	รศ.ดร.เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร
	การใช้กล้อง Microscope	
28/08/50	Hyphal tip ใต้กล้อง Stereo 2002	
30/08/50	Slide ธรรมดา	
	Slide culture	
31/08/50	การเทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ Plates	
10-11/09/50	Supculture	
17-21/09/50	การดูเชื้อ และระบุชนิดของเชื้อรา	
24-28/09/50	ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศในโรงเพาะเห็ด	
	ฝึกการดูเชื้อ	

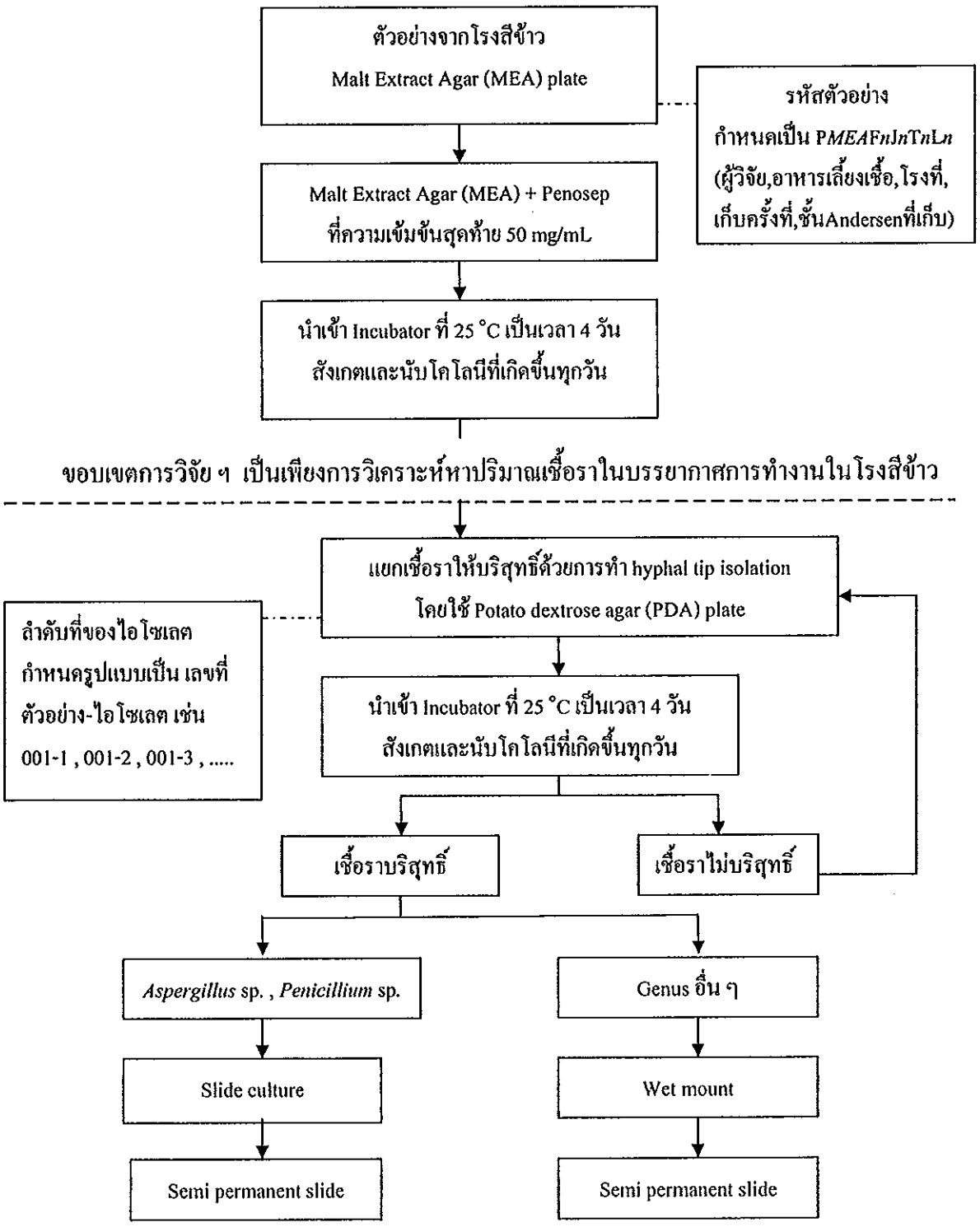
ตารางการฝึกปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณของแบคทีเรีย
ณ ห้องปฏิบัติการหน่วยจุลชีววิทยาคลินิก ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์

วัน เดือน ปี	รายละเอียดการฝึกปฏิบัติ	ผู้ควบคุม
08/10/50	การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ MCA,PCA และ AIA	ผศ.ดร.ศิโรช จิตต์สุรงค์
09/10/50	การเทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ Plates	
10/10/50	พิสูจน์เอกลักษณ์ของ Mesophilic bacteria	
11/10/50	พิสูจน์เอกลักษณ์ของ Gram-negative bacteria	
12/10/50	พิสูจน์เอกลักษณ์ของ Thermophilic actinomycites	
15-19/10/50	ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่มหาวิทยาลัย	
	สงขลานครินทร์	
22-26/10/50	ทดลองเก็บตัวอย่างอากาศในโรงเพาะเห็ด	
	ฝึกการดูเชื้อ	

ขั้นตอนการพิสูจน์เอกลักษณ์ชนิดของแบคทีเรีย



ขั้นตอนการพิสูจน์เอกลักษณ์ชนิดของเชื้อรา



ภาคผนวก ง

ตารางที่ 1. ปริมาณจุลินทรีย์ บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว จำแนกตามชนิดของจุลินทรีย์

ตารางที่ 2. ปริมาณจุลินทรีย์ บริเวณภายนอกโรงสีข้าว จำแนกตามชนิดจุลินทรีย์

ตารางที่ 3. สรุปปริมาณจุลินทรีย์ บริเวณจุดปฏิบัติงานในโรงสีข้าว และบริเวณภายนอกโรงสีข้าว จำแนกตามพื้นที่เก็บตัวอย่างอากาศ

ตารางที่ 4. เปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว และบริเวณภายนอกโรงสีข้าว จำแนกตามโรงสีข้าว

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 1. ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงสีข้าว(Work place) จำแนกตามชนิดจุลินทรีย์

ชนิดจุลินทรีย์	Range	Median	Mean	Standard deviation
Mesophilic bacteria	5,861.58-17,849.58	10,640.31	11,109.64	4,159.18
Gram-negative bacteria	208.34-946.33	535.84	562.58	253.75
Thermophilic actinomycetes	1,001.06-3,524.01	1,638.42	1,864.19	850.11
Fungi	11,652.54-29,307.91	17,408.20	18,423.38	6,865.65
Total microorganism	22,500.01-40,580.29	30,706.23	31,397.21	7,036.47

ตารางที่ 2. ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณภายนอกโรงสีข้าว (Outdoor) จำแนกตามชนิดจุลินทรีย์

ชนิดจุลินทรีย์	Range	Median	Mean	Standard deviation
Mesophilic bacteria	270.72-1,200.57	444.33	617.21	362.73
Gram-negative bacteria	17.66-54.74	29.14	31.78	11.05
Thermophilic actinomycetes	31.78-169.49	82.10	81.43	42.81
Fungi	2,507.07-4,519.78	3,425.10	3,354.52	634.47
Total microorganism	2,975.53-4,909.38	4,083.99	4,053.17	763.43

ตารางที่ 3. สรุปปริมาณจุลินทรีย์บริเวณจุดปฏิบัติงานในโรงสีข้าว และบริเวณภายนอกโรงสีข้าว จำแนกตามพื้นที่เก็บตัวอย่างอากาศ

พื้นที่เก็บตัวอย่างอากาศ (Site)	Mesophilic bacteria Mean ± SD. (cfu/m^3)	Gram-negative bacteria Mean ± SD. (cfu/m^3)	Actinomycetes Mean ± SD. (cfu/m^3)	Fungi Mean ± SD. (cfu/m^3)	Total micro organism Mean ± SD. (cfu/m^3)
Work place	11,109.64±4,159.18	562.58±253.75	1,864.19±850.11	18,423.38±6,865.65	31,397.21±7,036.47
Outdoor	617.21±362.73	31.78±11.05	81.43±42.81	3,354.52±634.47	4,053.17±763.43

ตารางที่ 4. เปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์บริเวณจุดปฏิบัติงานในโรงสีข้าว (Work place) และบริเวณภายนอกโรงสีข้าว (Outdoor) จำแนกตามโรงสีข้าว

โรงสีข้าว	Mesophilic bacteria (cfu/m^3)			Gram-negative bacteria (cfu/m^3)			Actinomycetes (cfu/m^3)			Fungi (cfu/m^3)			Total microorganism (cfu/m^3)		
	Work place	Outdoor	%	Work place	Outdoor	%	Work place	Outdoor	%	Work place	Outdoor	%	Work place	Outdoor	%
โรงที่ 1.	7,003.30	411.96	5.88	503.18	30.02	5.97	1,679.03	86.51	5.15	17,337.58	3,566.39	20.57	26,019.91	4,064.86	15.62
โรงที่ 2.	5,861.58	270.72	4.62	757.42	38.84	5.13	1,597.81	91.81	5.75	17,478.82	3,460.45	19.80	24,938.21	3,822.98	15.33
โรงที่ 3.	9,881.12	329.57	3.34	946.33	54.74	5.78	1,001.06	60.03	6.00	29,307.91	4,519.78	15.42	40,190.09	4,909.38	12.22
โรงที่ 4.	15,801.55	1,076.98	6.82	208.34	17.66	8.47	1,373.59	169.49	12.34	18,361.58	3,389.83	18.46	35,536.72	4,636.30	13.05
โรงที่ 5.	11,399.49	359.00	3.15	617.94	24.72	4.00	1,038.14	38.84	3.74	28,142.66	2,577.69	9.16	40,580.29	2,975.53	7.33
โรงที่ 6.	12,411.73	476.70	3.84	568.51	31.78	5.59	2,521.19	31.78	1.26	12,853.11	2,507.07	19.51	27,786.03	3,015.55	10.85
โรงที่ 7.	8,668.79	1,200.57	13.85	229.52	28.25	12.31	2,178.68	95.34	4.38	11,652.54	3,601.70	30.91	22,500.01	4,897.61	21.77
โรงที่ 8.	17,849.58	812.15	4.55	381.36	28.25	7.41	3,524.01	77.69	2.20	12,252.83	3,213.28	26.22	33,626.42	4,103.12	12.20
รวม	88,877.12	4,937.63	5.56	4,212.58	254.25	6.04	14,913.49	651.48	4.37	147,387.01	26,836.16	18.21	251,177.62	32,425.27	12.91

เก็บตัวอย่างอากาศด้วยเครื่องมือ Andersen six-stage viable particle sampler

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายเฉลิมชัย แป้นน้อย

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4910320001

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (บริหารสาธารณสุข)	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	2538

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง นักวิชาการสาธารณสุข ชำนาญการ

สถานที่ทำงาน สถานีอนามัยบ้านปากประ ตำบลลำปำ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง

SUB.EC 51/367-010

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่
จังหวัดสงขลา 90110

หนังสือรับรองนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

โครงการวิจัยเรื่อง : การสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ในบรรยากาศการทำงานของคนทำงานในโรงสีข้าว
หัวหน้าโครงการ : นายเฉลิมชัย แป้นน้อย
ภาควิชา/คณะ : ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์

ได้ผ่านกระบวนการพิจารณารับรองจากคณะอนุกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากเวชระเบียนและสิ่งส่งตรวจจากร่างกายมนุษย์ ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แล้ว

ให้ไว้ ณ วันที่ 29 เมษายน 2551

.....ประธานอนุกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์พุฒิศักดิ์ พุทธวิบูลย์)
รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม