

การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกของเกษตรกร กรณีศึกษา การทำยางก้อนถ้วยของชาวสวนยางพารา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

Health Risk Assessment of Sulfuric Acid Exposure; A Case Study of Cup Lump Production of Rubber Farmers in Mueang District Rayong Province

สุวิทย์ นามาวี^{1*}

Suwit Numpa^{1*}

Received: July 23, 2021; Revised: September 27, 2021; Accepted: October 3, 2021

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริก ความเสี่ยงทางสุขภาพ ระดับความรู้ ความเข้าใจและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกของเกษตรกรสวนยางพารา การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่ปฏิบัติงานในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 120 คน โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคล (Personal Air Sampling) ต่อกับหลอดบรรจุสารดูดซับ (Adsorption Tube) ชนิด Silica Gel ตามมาตรฐาน NIOSH Method 7903 การประเมินความเสี่ยงทางด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกทางการหายใจโดยการคำนวณจากค่าสัดส่วนความเสี่ยง (Hazard Quotient: HQ) ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรสวนยางพาราได้รับ (Threshold Limit Value - Time Weighted Average; TLV-TWA) ในขั้นตอนขณะผสมน้ำกรดและหยอดน้ำกรดมีค่าอยู่ในช่วง 0.003 - 0.278 mg/m³ และ 0.002 - 0.007 mg/m³ ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานที่ NIOSH กำหนด (1 mg/m³) ผลการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพของเกษตรกรสวนยางพาราในขั้นตอนการผสมน้ำกรดมีค่าสัดส่วนความเสี่ยง (HQ) เฉลี่ยเท่ากับ 1.56 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 สามารถก่อให้เกิดความเสี่ยงหรือมีผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรได้ ในด้านระดับความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 64.17 และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกของเกษตรกรสวนยางพารา

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

¹ Faculty of Science and Technology, Suan Dusit University

* Corresponding Author E - mail Address: Suwitnp9@gmail.com

อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 74.17 ซึ่งผลจากการศึกษาที่ได้ครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนและเป็นแนวทางในการแก้ไข ควบคุมเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการทำงานของเกษตรกรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ความเสี่ยงทางสุขภาพ; กรดซัลฟิวริก; เกษตรกร; ยางก้อนถ้วย

Abstract

The objectives of this study were to determination of rubber planters to sulfuric acid exposure, health risk assessment and study the knowledge, understanding and behavior of self-protection from exposure to sulfuric acid of rubber planters. The purposive selected sample was 120 rubber plantation farmers operating in Mueang district Rayong province which use the personal air sampling device connected to a silica gel adsorption tube following to the NIOSH method 7903. Health risks assessment associated with inhalation of sulfuric acid based on a Hazard Quotient (HQ) ratio according to the US EPA method. The results showed that the amount of concentration of sulfuric acid (TLV-TWA) that rubber planters receive in the process of mixing and dropping acid between $0.003 - 0.278 \text{ mg/m}^3$ and $0.002 - 0.007 \text{ mg/m}^3$ which does not exceed the NIOSH standards (1 mg/m^3). The health risk assessment of rubber planters in the acidification process has an average risk ratio of 1.56, which is greater than 1; meaning that may cause health impacts or health risks of rubber planters. The knowledge and the understanding of safe operation was mostly low at 64.17 %. The self-protection behavior from sulfuric acid exposure of the rubber farmers was at a moderate level at 74.17 %. The results from this study could be used to planning and as a guideline for management, control and reduce the risk factors that occurring to be more efficient.

Keywords: Health Risk Assessment; Sulfuric Acid; Rubber Planters; Cup Lump

บทนำ

ยางพาราจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยมีพื้นที่ในการเพาะปลูกทั้งสิ้น 22.8 ล้านไร่ จัดเป็นอันดับ 2 ของโลกรองจากประเทศอินโดนีเซีย มีจำนวนเกษตรกรที่ประกอบอาชีพชาวสวนยางพารา รวมทั้งประเทศประมาณ 6 ล้านคน หรือร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ [1] ซึ่งผลผลิตจากยางพาราธรรมชาติ คิดเป็น 4.34 ล้านตันต่อปี [2] นอกจากนี้ประเทศไทยยังจัดเป็นประเทศที่มีการส่งออกยางพาราและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับยางพาราเป็นอันดับ 1 ของโลก ตั้งแต่ พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา โดยตลาดการส่งออกยางพาราที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จีน มาเลเซีย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และเกาหลีใต้ [3] เมื่อพิจารณาในขั้นตอนการปฏิบัติงานของเกษตรกรสวนยางพารา พบว่ามีสิ่งคุกคามทางสุขภาพในหลาย ๆ ด้าน

อาทิเช่น แสงสว่างไม่เพียงพอ อุณหภูมิสูงและความชื้นในการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม การสัมผัสเชื้อโรคต่าง ๆ อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ท่าทางในการทำงาน การกระตุกข้อมือในการกรีดยางชำ ๆ [4] รวมทั้งปัญหาด้านจิตสังคม การพักผ่อนหรือการนอนหลับไม่เพียงพอทำให้อ่อนเพลีย เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บต่าง ๆ [5] อันตรายจากการรับสัมผัสสารเคมี โดยเฉพาะการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกหรือกรดกำมะถัน (H_2SO_4) ซึ่งเป็นกรดที่มีฤทธิ์กัดกร่อนเนื้อเยื่อ ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนังดวงตา [6] โดยเฉพาะเยื่อระบบทางเดินหายใจ สามารถสะสมในปอดทำให้เกิดภาวะปอดอักเสบหายใจลำบาก [7] ซึ่งจากการศึกษาขั้นตอนในการทำงานของเกษตรกรพบว่า ในขั้นตอนการทำยางก้อนถ้วยหรือขี้ยางจะมีการใช้กรดซัลฟิวริกเพื่อผสมและหยอดคน้ำกรดในการช่วยให้น้ำยางแข็งตัวจับตัวเร็วและเนื้อยางมีความยืดหยุ่นดี ทำให้ได้ยางก้อนถ้วยที่มีคุณภาพและได้ราคาดี [8] เมื่อพิจารณาในด้านพื้นที่การเพาะปลูกยางพาราในภาคตะวันออกพบว่า จังหวัดระยองมีพื้นที่การปลูกยางพาราสูงเป็นอันดับหนึ่งของภูมิภาคนี้ โดยมีพื้นที่ปลูกยางพาราจำนวน 616,068 ไร่ ยางพาราจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นพืชที่เพาะปลูกมากที่สุดในพื้นที่จังหวัดระยองเมื่อเปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจสำคัญชนิดอื่น ๆ เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่ายไม่จำเป็นต้องดูแลรักษามาก อีกทั้งสภาพทางภูมิประเทศของจังหวัดเอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูกอีกด้วย (ข้อมูล ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2563) [9] และจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสกรดซัลฟิวริกในเกษตรกรชาวสวนยางพารามาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสกรดซัลฟิวริกในขั้นตอนการทำยางก้อนถ้วยและศึกษาพฤติกรรมการป้องกันตนเองของเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่ปฏิบัติงานในเขตพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดระยองเพื่อหาแนวทางในการทำงานที่ปลอดภัยให้กับเกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแนวทางดูแล ส่งเสริมและป้องกันความเสี่ยงทางสุขภาพของเกษตรกรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรสวนยางพาราได้รับ (Threshold Limit Value - Time Weighted Average; TLV-TWA)
2. เพื่อประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสกรดซัลฟิวริกทางการหายใจ (Hazard Quotient: HQ) ของเกษตรกรสวนยางพารา
3. เพื่อศึกษาระดับความรู้ ความเข้าใจและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสกรดซัลฟิวริกของเกษตรกรสวนยางพารา

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ เกษตรกรชาวสวนยางพาราซึ่งปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากการเป็นเกษตรกรชาวสวนยางพาราซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและยินยอมให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยความสมัครใจ การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของทาโร ยามาเน่ [10] คำนวณได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 120 คน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross - Sectional Study) โดยมุ่งศึกษาปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรสวนยางพาราได้รับ การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสกรดซัลฟิวริกทางการหายใจและศึกษาระดับความรู้ ความเข้าใจและพฤติกรรม

การป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารเคมีฟิวรีกของเกษตรกรสวนยางพารา ตัวแปรต้น ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล; เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับการศึกษา พื้นที่เพาะปลูกยางพารา ขั้นตอนการทำงาน ประวัติการตรวจสุขภาพ โรคประจำตัว ประวัติการทำงาน ระยะเวลาการปฏิบัติงาน ระดับความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองของเกษตรกรสวนยางพารา โดยมีตัวแปรตาม คือ ระดับความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีฟิวรีกของเกษตรกรสวนยางพารา

3. ขอบเขตด้านระยะเวลาในการศึกษา ระยะเวลาที่ผู้วิจัยทำการศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูล และดำเนินการวิจัย ระหว่างเดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือนเมษายน 2563

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาหาพื้นที่เป้าหมายในการเก็บข้อมูล ติดต่อผู้นำชุมชนเพื่อขออนุญาตเข้าพื้นที่เก็บข้อมูล และได้รับความยินยอมจากเกษตรกรสวนยางพาราในการให้ข้อมูล ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง จำนวน 120 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความเสี่ยงการสัมผัสสารเคมีฟิวรีกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป ประวัติการทำงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน ผลกระทบทางสุขภาพที่ได้รับจากการสัมผัสสารเคมีฟิวรีกและแบบประเมินด้านความรู้ ความเข้าใจและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารเคมีฟิวรีกของเกษตรกร

2. การเก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคล (Personal Air Sampling) โดยทำการปรับเทียบ (Calibration) บั๊มดูดอากาศที่อัตราการไหลเท่ากับ 0.5 ลิตรต่อนาที และติดตั้งตำแหน่งหลอดบรรจุสารดูดซับ (Adsorption Tube) ชนิด Silica Gel ให้อยู่ในบริเวณรัศมีห่างจากจมูกของเกษตรกรไม่เกิน 30 เซนติเมตร (Breathing Zone) เพื่อเก็บตัวอย่างกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับทางการหายใจ ทำการคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรเพื่อติดเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคลในขั้นตอนการผสมน้ำกรด (รูปที่ 1(ก)) และขั้นตอนการหยอดน้ำกรด (รูปที่ 1(ข)) ขั้นตอนละ 10 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 20 ตัวอย่าง ตามมาตรฐาน NIOSH Manual of Analytical Methods 7903 [11] แล้วนำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกด้วยเครื่อง Ion Chromatography (IC) ซึ่งเป็นเทคนิคโครมาโตกราฟีที่ใช้วิธีการแยกสารผสมในสภาวะการแตกตัวเป็นไอออน โดยอาศัยหลักการแลกเปลี่ยนประจุภายในคอลัมน์ ซึ่งสามารถทราบชนิดของสารที่มีอยู่ในตัวอย่างได้จากการเปรียบเทียบกับเวลาที่สารวิเคราะห์ในตัวอย่างเทียบกับเวลาของสารมาตรฐานที่ต้องการวิเคราะห์

3. การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีฟิวรีกทางการหายใจตามวิธีของ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) และประเมินการตอบสนองต่อปริมาณการสัมผัส (Dose-Response Assessment) กรณีสัมผัสสารเคมีฟิวรีก (Hazard Quotient; HQ) [12] - [13]

4. การศึกษาระดับความรู้ ความเข้าใจในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับกรดซัลฟิวริกและพฤติกรรม การป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารเคมีฟิวรีกของเกษตรกรชาวสวนยางพารา โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งผ่านการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน

3 ท่าน คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence; IOC) และหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) ของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.91

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ผ่านการรับรองโครงการวิจัย โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต เอกสารรับรองเลขที่ SDU-RDI 2020-015



(ก) การผสมน้ำกรด



(ข) การหยอดน้ำกรดเพื่อทำยางก้อนถ้วย

รูปที่ 1 การติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคล (Personal Air Sampling)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรสวนยางพาราพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 51.67 มีอายุอยู่ในช่วง 61 ปีขึ้นไปมากที่สุดร้อยละ 20.00 มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 51 - 60 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 35.83 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีส่วนสูงอยู่ในช่วง 161 - 170 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 46.67 ระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60.83 เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกสวนยางพาราอยู่ระหว่าง 11 - 20 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.83 เกษตรกรส่วนใหญ่มีการผสมและหยอดน้ำกรดด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 48.33 ไม่เคยได้รับการตรวจสอบสุขภาพประจำปีเลยคิดเป็นร้อยละ 55.83 โรคประจำตัวที่พบมากที่สุดคือ โรคหอบหืด/ภูมิแพ้คิดเป็นร้อยละ 4.84 ในด้านประวัติการทำงานเกษตรกรมีระยะเวลาการปฏิบัติงานส่วนใหญ่มากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.00 ส่วนใหญ่ทราบข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมีโดยอ่านจากฉลากผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 34.64 รองลงมาทราบจากผู้ขายผลิตภัณฑ์สารเคมีเพื่อนเกษตรกร บุคคลในครอบครัวและเจ้าหน้าที่ทางการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 17.65 15.69 12.42 และ 9.80 ตามลำดับ ในข้อมูลด้านพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกพบว่า มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะทำการผสมและหยอดน้ำกรดในบางครั้งคิดเป็นร้อยละ 30.00 และไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะทำการผสมและหยอดน้ำกรดเลยคิดเป็นร้อยละ 6.67 มีการสวมใส่เสื้อผ้าแขนยาว รองเท้าบูทและผ้าคลุมหน้าคิดเป็นร้อยละ 34.42 31.17 และ 15.91 ตามลำดับมีการใส่หน้ากากชนิดที่สามารถป้องกันสารเคมีได้น้อยที่สุดในขณะผสมและหยอดน้ำกรดพบเพียงร้อยละ 0.65 และไม่มีการใช้แว่นตาป้องกันสารเคมีเลยร้อยละ 100 เกษตรกรส่วนใหญ่ทราบถึงอันตรายของกรดซัลฟิวริกคิดเป็นร้อยละ 70.00 มีการใช้ปริมาณน้ำกรด 6 - 10 ขวดต่อสัปดาห์ ร้อยละ 56.67

เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้กรดซัลฟิวริกที่ความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปพบร้อยละ 71.67 ความถี่ในการสัมผัสฝนกรด 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 44.17 เกษตรกรส่วนใหญ่เคยได้รับผลกระทบทางสุขภาพจากการสัมผัสฝนกรดคิดเป็นร้อยละ 80.83 โดยมีอาการระคายเคืองผิวหนัง/แสบ/คันกรดกักร่อนผิวหนัง ระคายเคืองทางเดินหายใจ/หายใจไม่สะดวกและเยื่อตาอักเสบ/แสบระคายเคืองตา คิดเป็นร้อยละ 40.22 26.09 24.46 และ 7.61 ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นการสัมผัสมลพิษทางอากาศ จากการเก็บตัวอย่างกรดซัลฟิวริก ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคล (Personal Air Sampling) ตามมาตรฐาน NIOSH Method 7903 [11] และคำนวณปริมาณค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก ดังสมการที่ (1) ได้ค่าปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกในขั้นตอนการผสมน้ำกรดและหยอดน้ำกรดตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง ดังตารางที่ 1 และ 2

$$C = \frac{[(W_f + W_b) - (B_f + B_b)]F}{V} \quad (\text{mg/m}^3) \quad (1)$$

เมื่อ

- C ปริมาณความเข้มข้นกรดซัลฟิวริกในบรรยากาศการทำงาน (mg/m^3)
 W_f แอนไอออนด้านหน้าของตัวอย่าง (μg)
 W_b แอนไอออนด้านหลังของตัวอย่าง (μg)
 B_f ค่าเฉลี่ยมีเดียด้านหน้าใน Blank (μg)
 B_b ค่าเฉลี่ยมีเดียด้านหลังใน Blank (μg)
 F ปัจจัยการแปลงจากแอนไอออนเป็นกรด (1.021 for H_2SO_4)
 V ปริมาตรอากาศ (ชั่วโมงที่เก็บตัวอย่าง x อัตราการไหล) (L)

ตารางที่ 1 ปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกในขั้นตอนการผสมน้ำกรดตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง

เกษตรกรที่ปฏิบัติงานในขั้นตอนการผสมน้ำกรด	ค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก $\text{TWA}_{8\text{ hr}} (\text{mg/m}^3)$
เกษตรกรคนที่ 1	0.014
เกษตรกรคนที่ 2	0.129
เกษตรกรคนที่ 3	0.003
เกษตรกรคนที่ 4	0.178
เกษตรกรคนที่ 5	0.278
เกษตรกรคนที่ 6	0.068
เกษตรกรคนที่ 7	0.114
เกษตรกรคนที่ 8	0.003

ตารางที่ 1 ปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกในขั้นตอนการผสมน้ำกรดตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง (ต่อ)

เกษตรกรที่ปฏิบัติงานในขั้นตอน การผสมน้ำกรด	ค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก $TWA_{8\text{ hr}}$ (mg/m^3)
เกษตรกรคนที่ 9	0.003
เกษตรกรคนที่ 10	0.017
ค่าเฉลี่ย	0.080
S.D.	0.093

หมายเหตุ * ค่ามาตรฐานที่ NIOSH กำหนด $TWA_{8\text{ hr}}$ ไม่เกิน $1\text{ mg}/\text{m}^3$ [11]

ตารางที่ 2 ปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกในขั้นตอนการหยอดน้ำกรดตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง

เกษตรกรที่ปฏิบัติงานในขั้นตอน การหยอดน้ำกรด	ค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก $TWA_{8\text{ hr}}$ (mg/m^3)
เกษตรกรคนที่ 1	0.004
เกษตรกรคนที่ 2	0.002
เกษตรกรคนที่ 3	0.004
เกษตรกรคนที่ 4	0.007
เกษตรกรคนที่ 5	0.002
เกษตรกรคนที่ 6	0.006
เกษตรกรคนที่ 7	0.002
เกษตรกรคนที่ 8	0.004
เกษตรกรคนที่ 9	0.002
เกษตรกรคนที่ 10	0.004
ค่าเฉลี่ย	0.003
S.D.	0.001

หมายเหตุ * ค่ามาตรฐานที่ NIOSH กำหนด $TWA_{8\text{ hr}}$ ไม่เกิน $1\text{ mg}/\text{m}^3$ [11]

จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรสวนยางพาราได้รับ (Threshold Limit Value - Time Weighted Average (TLV-TWA)) ในขั้นตอนขณะผสมน้ำกรด มีค่าอยู่ในช่วง $0.003 - 0.278\text{ mg}/\text{m}^3$ มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกเท่ากับ $0.080\text{ mg}/\text{m}^3$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.093 และในขั้นตอนขณะหยอดน้ำกรดค่าความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรสวนยางพาราได้รับอยู่ในช่วง $0.002 - 0.007\text{ mg}/\text{m}^3$ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $0.003\text{ mg}/\text{m}^3$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.001 ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานที่ NIOSH กำหนด ($1\text{ mg}/\text{m}^3$) [11]

3. การคำนวณค่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับ นำค่าปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่ได้มาทำการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ โดยการประเมินการสัมผัสทางการหายใจตามวิธีการ U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) [12] - [13] จากสมการที่ (2)

$$EC(mg/m^3) = \frac{CA(mg/m^3) \times ET(hrs/day) \times EF(days/year) \times ED(years)}{AT(days)} \quad (2)$$

เมื่อ

- EC* (Exposure Concentration) ค่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับ (mg/m^3)
- CA* (Concentration of Contaminant in Air) ความเข้มข้นกรดซัลฟิวริกในบรรยากาศตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน (mg/m^3)
- ET* (Exposure Time) ระยะเวลาที่สัมผัสต่อชั่วโมงในวัน (Hours/Day)
- EF* (Exposure Frequency) ความถี่ของการสัมผัสต่อวันในหนึ่งปี (Days/Year)
- ED* (Exposure Duration) ระยะเวลาที่สัมผัสต่อปี (Years)
- AT* (Averaging Time) ระยะเวลาเฉลี่ยที่สัมผัสสารเคมี (Days)

โดยค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องสำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ กำหนดแหล่งที่มาของข้อมูล/การอ้างอิง ดังตารางที่ 3

4. การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการสัมผัสกรดซัลฟิวริกทางการหายใจ ประเมินการตอบสนองต่อปริมาณการสัมผัส (Dose-Response Assessment) จากสมการที่ (3)

$$(HQ) = \frac{EC(mg/m^3)}{RfC(mg/m^3)} \quad (3)$$

เมื่อ

- HQ* (Hazard Quotient) ค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพ
- EC* (Exposure Concentration) ค่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับในหนึ่งวัน (mg/m^3)
- RfC* (Reference Concentrations) ค่ามาตรฐานความเข้มข้นกรดซัลฟิวริกในบรรยากาศตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน (mg/m^3)

กำหนดให้

- $HQ \leq 1$ ค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพจากการหายใจของกรดซัลฟิวริกอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
- $HQ > 1$ ค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพจากการหายใจของกรดซัลฟิวริกอยู่ในเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

ตารางที่ 3 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องสำหรับการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ตัวแปร	หน่วย	ที่มา/แหล่งอ้างอิง
CA (Concentration of Contaminant in Air)	mg/m ³	ค่าความเข้มข้นสารเคมีจากการเก็บตัวอย่าง [11]
ET (Exposure Time)	Hours/Day	[12]
EF (Exposure Frequency)	Days/Year	[12]
ED (Exposure Duration)	Years	[12]
AT (Averaging Time)	Days	[12]
RfC (Reference Concentrations)	mg/m ³	[11], [14] (0.0001 mg/m ³)

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับจากการหายใจในหนึ่งวัน และค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพในขั้นตอนการผสมน้ำกรด

ขั้นตอนการผสมน้ำกรด	EC (mg/m ³)	HQ	การแปลผล
เกษตรกรคนที่ 1	0.000199	0.20	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 2	0.002282	2.28*	มีภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ
เกษตรกรคนที่ 3	0.000045	0.05	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 4	0.003809	3.81*	มีภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ
เกษตรกรคนที่ 5	0.005950	5.95*	มีภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ
เกษตรกรคนที่ 6	0.001203	1.20*	มีภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ
เกษตรกรคนที่ 7	0.001724	1.72*	มีภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ
เกษตรกรคนที่ 8	0.000053	0.05	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 9	0.000048	0.05	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 10	0.000242	0.24	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
$\bar{X}$	0.001555	1.56*	มีภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ

* ค่า HQ > 1 ค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพจากการหายใจของกรดซัลฟิวริกอยู่ในเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ [12]

ในขั้นตอนการผสมน้ำกรด เกษตรกรคนที่ 2 4 5 6 และ 7 มีค่าสัดส่วนความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ก่อให้เกิดผลกระทบหรือภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ และพบว่าค่าสัดส่วนความเสี่ยงการรับสัมผัสปริมาณกรดซัลฟิวริก (Sulfuric Acid) ในขั้นตอนการผสมน้ำกรดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.56 ซึ่งหมายถึงความสามารถในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพหรือภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกรสวนยางพาราได้ (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 ค่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับทางการหายใจในหนึ่งวัน
และค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพขั้นตอนการหยอดน้ำกรด

ขั้นตอนการหยอดน้ำกรด	EC (mg/m ³)	HQ	การแปลผล
เกษตรกรคนที่ 1	0.000188	0.18	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 2	0.000059	0.05	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 3	0.000174	0.17	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 4	0.000269	0.26	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 5	0.000042	0.04	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 6	0.000106	0.10	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 7	0.000030	0.03	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 8	0.000070	0.07	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 9	0.000032	0.03	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
เกษตรกรคนที่ 10	0.000057	0.05	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
$\bar{X}$	0.000103	0.10	อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ในขั้นตอนการหยอดน้ำกรด พบว่าเกษตรกรสวนยางพาราได้รับสัมผัสปริมาณกรดซัลฟิวริก (Sulfuric Acid) มีค่าสัดส่วนความเสี่ยงรายบุคคลไม่เกิน 1 และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.10 ซึ่งหมายถึง ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพหรือภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกรสวนยางพารา (ดังตารางที่ 5)

4. การศึกษาระดับความรู้ ความเข้าใจและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการสัมผัสกรดซัลฟิวริกของเกษตรกรพบว่า ระดับความรู้ ความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสกรดซัลฟิวริก มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 64.17 เมื่อพิจารณาในรายชื่อที่มีระดับคะแนนน้อยที่สุด ได้แก่ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะหยอดน้ำกรดทำให้เกิดความยุ่งยากในการปฏิบัติงาน น้ำกรดที่ใช้ในการทำยางก้อนถ้วยไม่สามารถก่อให้เกิดเมะเร็งได้ และอาการแสบจมูก/คันตามผิวหนังไม่ได้เกิดจากสาเหตุของการใช้น้ำกรดคิดเป็นร้อยละ 94.17 88.33 และ 86.67 ตามลำดับ ในด้านทัศนคติเกี่ยวกับการใช้กรดซัลฟิวริกของเกษตรกรสวนยางพาราพบว่า เกษตรกรมีทัศนคติในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 81.67 เมื่อพิจารณาในรายชื่อที่มีระดับคะแนนน้อยที่สุด ได้แก่ การใช้หน้ากากป้องกันสารเคมีเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย การปฏิบัติตามคำแนะนำบนฉลากบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดความยุ่งยากในการปฏิบัติงานและเกษตรกรสวนยางพาราจะไม่ได้รับผลกระทบจากการใช้น้ำกรดในขั้นตอนการผสมและหยอดน้ำกรดคิดเป็นคะแนนเท่ากับ 1.18 1.46 และ 1.55 ตามลำดับ ในด้านพฤติกรรมการป้องกันตนเองของเกษตรกรสวนยางพารา มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 74.17 เมื่อพิจารณาในรายชื่อที่มีระดับคะแนนน้อยที่สุด ได้แก่ มีการใช้มือคนนำกรดผสมให้เข้ากันกับน้ำยางโดยไม่สวมถุงมือ ไม่มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายก่อนนำมาใช้ และไม่ใส่หน้ากากป้องกันสารเคมีหรือผ้าปิดจมูกขณะใช้น้ำกรดคิดเป็น 1.02 1.32 และ 1.34 คะแนน ตามลำดับ โดยชนิดของหน้ากากที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันสารเคมีขณะผสมและหยอดน้ำกรด ส่วนใหญ่ใช้เพียงผ้าคลุมหน้า ร้อยละ 15.91 และมีการใช้หน้ากากชนิดผ้าร้อยละ 1.62

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมง พบว่าในขั้นตอนการผสมน้ำกรดมีค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง $0.003 - 0.278 \text{ mg/m}^3$ มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกเท่ากับ 0.080 mg/m^3 และในขั้นตอนการหยอดน้ำกรดมีค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง $0.002 - 0.007 \text{ mg/m}^3$ มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกเท่ากับ 0.003 mg/m^3 ซึ่งจะพบว่าในขั้นตอนการผสมน้ำกรดจะมีค่าปริมาณความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่เกษตรกรได้รับสูงกว่าในขั้นตอนการหยอดน้ำกรด เนื่องจากเกษตรกรมีการผสมกรดในปริมาณและความเข้มข้นที่มากกว่าในขณะเปิด ซึ่งในขั้นตอนการหยอดน้ำกรดเป็นกรดที่ผ่านการเจือจางความเข้มข้นลงแล้ว แต่ทั้งนี้ไม่เกินค่ามาตรฐานที่คณะกรรมการบริหารงานความปลอดภัยและสุขภาพอนามัย การประกอบอาชีพของสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) [14] รวมทั้งมาตรฐานสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) [11] และองค์การนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (American Conference of Governmental Industrial Hygienist: ACGIH) [15] กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 mg/m^3 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาคำนวณค่าสัดส่วนความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Hazard Quotient; HQ) พบว่ามีค่าอยู่ในระดับที่มีความเสี่ยงและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ปฏิบัติงานได้ โดยเฉพาะในขั้นตอนการผสมน้ำกรด พบจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่มีระดับความเสี่ยงทางสุขภาพสูงถึงร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยมีค่าสัดส่วนความเสี่ยงทางสุขภาพจากการหายใจรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกอยู่ในช่วง $1.20 - 5.95$ ทั้งนี้จากผลการศึกษาจะพบว่า เกษตรกรร้อยละ 73.33 มีการใช้น้ำกรดในปริมาณมากถึง $3,000 - 5,500$ มิลลิลิตรต่อสัปดาห์ มีการใช้ระดับความเข้มข้นของกรดสูงมากกว่าร้อยละ 50 รวมทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่มีความถี่ในการรับสัมผัสกรดมากกว่า 3 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์อีกด้วย ประกอบกับระยะเวลาในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับกรดซัลฟิวริกที่มีระยะเวลานานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป พบถึงร้อยละ 45 และยังพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น หน้ากากหรือถุงมือป้องกันสารเคมีเลย จึงทำให้เพิ่มโอกาสในการรับสัมผัสสารเคมีและความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรสวนยางพาราได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Thammarakcharoen, S. and Jaree, A. [16] ได้ศึกษาการจัดการความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีในกระบวนการเคลือบหลอดทองเหลืองพบว่า สารเคมีที่มีความเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานคือ กรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 มีระดับความเสี่ยงสูง ส่วนสารเคมีที่มีความเป็นอันตรายต่อผิวหนังของผู้ปฏิบัติงานมากที่สุดคือ กรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 98 มีระดับความเสี่ยงปานกลาง ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสดังกล่าวการเจ็บป่วยจากการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกได้จากผลการศึกษาในด้านผลกระทบทางสุขภาพจากการรับสัมผัสกรดซัลฟิวริกพบว่า เกษตรกรร้อยละ 80.83 เคยได้รับผลกระทบจากการใช้กรด ได้แก่ มีอาการระคายเคือง แสบคันผิวหนัง ถูกกรดกัดกร่อนผิวหนัง ระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจ หายใจไม่สะดวกและพบภาวะเยื่อตาอักเสบ รวมทั้งอาการระคายเคืองตา ร้อยละ 40.22 26.09 24.46 และ 7.61 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานฐานข้อมูลโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและสารเคมี ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [17] ได้รับความเป็นอันตรายของกรดซัลฟิวริกกว่า สามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง (Skin Irritation)

และดวงตาอย่างรุนแรง (Cause Serious Eye Irritation) นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์กัดกร่อนและก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลด้านความปลอดภัยทางสารเคมีของ Merck [18] ซึ่งได้กำหนดให้การทำงานที่เกี่ยวข้องกับกรดซัลฟิวริกจะต้องมีการใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ หน้ากากป้องกันสารเคมี แว่นตา ถุงมือยางและชุดคลุมป้องกันการสัมผัสกรดซัลฟิวริก จึงจะสามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีขณะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้กรดซัลฟิวริกอย่างปลอดภัยพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 88.33 ไม่ทราบว่ากรดซัลฟิวริกอย่างต่อเนื่องจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพโดยเฉพาะต่อระบบทางเดินหายใจ ไม่ทราบว่ากรดซัลฟิวริกเป็นสารก่อมะเร็ง ทั้งนี้จากรายงานของสถาบันวิจัยมะเร็งนานาชาติ หรือ International Agency for Research on Cancer (IARC) [19] ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้องค์การอนามัยโลก (WHO) จัดให้กรดซัลฟิวริกอยู่ในสารก่อมะเร็งกลุ่มที่ 1 ยืนยันว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Carcinogenic to Humans) และพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการอ่านฉลากบรรจุภัณฑ์หรือคู่มือการใช้สารเคมีที่ปลอดภัยก่อนการใช้งาน มีการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของน้ำกรดมากขึ้นเพื่อหวังผลต่อการเกิดปฏิกิริยาที่เร็วขึ้นโดยไม่ตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นตามมา รวมถึงการไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลประเภทหน้ากากป้องกันสารเคมีอันตรายจากการหายใจและไม่ใช้ถุงมือป้องกันการสัมผัสกรดขณะปฏิบัติงาน ส่วนในด้านทัศนคติเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 78.33 คิดว่าการใช้หน้ากากป้องกันสารเคมีเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานและมีความยุ่งยากในการใช้งาน รวมทั้งคิดว่าการได้รับผลกระทบจากน้ำกรดในขั้นตอนการผสมและหยอดน้ำกรดนั้นเกิดขึ้นได้น้อยอีกด้วย ส่วนในด้านพฤติกรรม การป้องกันตนเองของเกษตรกรสวนยางพารา ส่วนใหญ่ไม่ใส่หน้ากากเพื่อป้องกันการสูดดมสารเคมีมากกว่าร้อยละ 90 มีการใช้หน้ากากประเภทที่ทำจากผ้าร้อยละ 1.62 และมีการใช้ผ้าคลุมหน้าแทนหน้ากากร้อยละ 15.91 ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการป้องกันการสัมผัสสารเคมีทางการหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 75.83 ไม่มีการศึกษาข้อมูลอันตราย การอ่านคู่มือหรือฉลากผลิตภัณฑ์ก่อนการนำสารเคมีมาใช้งานและมีการใช้มือเปล่าคนน้ำกรดผสมให้เข้ากันกับน้ำยางโดยไม่สวมใส่ถุงมือ ซึ่งจากผลการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการทำงาน ไม่ตระหนักถึงอันตรายและไม่มีการป้องกันตนเองจากการสัมผัสสารเคมีอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงควรดำเนินกิจกรรมส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจปรับเปลี่ยนทัศนคติและพฤติกรรมในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแก่เกษตรกรในประเด็นดังกล่าวข้างต้นให้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและทัศนคติในการปฏิบัติงานตามทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model; HBM) ของ Becker, M. H. [20] ซึ่งระบุว่าในกระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากความเจ็บป่วย บุคคลนั้นจะต้องมีการรับรู้ความเสี่ยงของการเจ็บป่วยและทราบระดับความรุนแรงของโรค เมื่อการรับรู้เกิดขึ้นแล้วจะส่งผลผลักดันให้บุคคลหลีกเลี่ยงจากภาวะคุกคามของโรค ซึ่งจะมีการเลือกวิถีปฏิบัติที่คิดว่าเป็นหนทางออกที่ดีที่สุดโดยจะมีการเปรียบเทียบกับประโยชน์ที่จะได้รับจากการปฏิบัตินั้นเทียบกับผลเสีย ค่าใช้จ่าย รวมทั้งอุปสรรคที่เกิดขึ้น ตลอดจนการได้รับแรงจูงใจจากคนใกล้ชิดจะเป็นสิ่งชักนำสู่การปฏิบัติตนที่ถูกต้องและมีการปรับเปลี่ยนทัศนคติทางสุขภาพที่ดีขึ้นต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะและแนวทางในการปฏิบัติตนเพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัสผลิตภัณฑ์ฟิสิกส์ในขั้นตอนการทำงานก่อนด้วยให้แก่เกษตรกรชาวสวนยางพารา ดังนี้

1. เกษตรกรควรเลือกใช้หน้ากากชนิดป้องกันสารเคมีที่มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันการสูดดมไอระเหยของกรดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้
2. เกษตรกรจะต้องสวมใส่ถุงมืออย่างทุกครั้งขณะทำงานกับกรด ห้ามใช้มือเปล่าคน กวนสารเคมี หรือสัมผัสกับกรดโดยตรง ควรให้ใช้ไม้หรืออุปกรณ์อื่นทดแทน
3. ขณะปฏิบัติงานผสมหรือหยอดน้ำกรดจะต้องอยู่เหนือทิศทางลม และห้ามสูบบุหรี่ขณะทำงาน เพื่อลดการสูดไอกรดเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ
4. ในส่วนของระยะเวลาการทำงานเมื่อต้องสัมผัสกับกรดควรมีการหยุดพักเป็นระยะ ไม่ควรทำงานติดต่อกันนานจนเกินไป
5. เกษตรกรจะต้องไม่ปรับขนาดหรือเพิ่มความเข้มข้นของกรดเองตามความต้องการ แต่จะต้องใช้ระดับความเข้มข้นที่ระบุไว้ตามฉลากผลิตภัณฑ์นั้นอย่างเคร่งครัด เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน
6. เกษตรกรควรพิจารณาใช้กรดอื่นทดแทน เช่น กรดฟอร์มิกซึ่งมีอันตรายน้อยกว่าและมีประสิทธิภาพในการทำยางก้อนถ้วยได้คุณภาพดีเช่นกัน ข้อดีของกรดฟอร์มิกนั้นจัดเป็นสารอินทรีย์ที่สลายตัวง่าย ไม่มีการตกค้างในเนื้อยางและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ซึ่งแตกต่างจากการใช้กรดซัลฟิวริกจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของยางในระยะยาว เนื่องจากมีระดับซัลเฟตในปริมาณสูง ซึ่งจะส่งผลเสียเมื่อนำไปผลิตเป็นล้อยางรถยนต์
7. เกษตรกรควรอ่านคู่มือ คำแนะนำ วิธีการใช้งานที่ฉลากข้างบรรจุภัณฑ์ทุกครั้งก่อนเริ่มการใช้งาน รวมทั้งศึกษาขั้นตอนการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในกรณีฉุกเฉิน เช่น กรณีน้ำกรดกระเด็นเข้าตา ให้ใช้น้ำสะอาดไหลผ่านและกระพริบตาในน้ำอย่างน้อย 15 นาที เพื่อเจือจางความเข้มข้นของกรดลง หรือถ้ากรดกระเด็นถูกผิวหนังให้ถอดชุดที่เป็นกรดออกและล้างบริเวณนั้นผ่านน้ำสะอาดนาน ๆ ถ้าหากแผลดื่มน้ำกรดเข้าไป ห้ามทำให้อาเจียนในทุกกรณี ให้ดื่มผงคาร์บอนและดื่มน้ำเข้าไปจำนวนมาก ๆ และรีบนำส่งโรงพยาบาลพร้อมนำตัวอย่างขวดสารเคมีนั้นไปด้วย
8. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจัดกิจกรรมส่งเสริม อบรม ให้ความรู้แก่เกษตรกรชาวสวนยาง ให้รับทราบถึงอันตรายของสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้างความรู้ความตระหนักถึงหลักการการทำงานที่ปลอดภัยให้กับเกษตรกรอยู่เสมอ

References

- [1] Kasikorn Research Center. (2015). **Through the Thai Rubber Crisis of 2015, Alternatives & Salvation of Pharmaceutical Farmers Amid Price Pressure**. Kasikorn Research Center, 21(2609), 1-5. (in Thai)

- [2] Agricultural Research Development Agency. (2015). **The Importance of Para Rubber to Economy and Society**. Access (17 December 2020). Available (<http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/para/history/01-10.php>)
- [3] Department of International Trade Promotion Ministry of Commerce. (2020). **Export of Rubber Products for the Year 2020**. Access (4 December 2020). Available (https://ditp.go.th/ditp_web61/article_sub_view.php?filename=contents_attach/605380)
- [4] Joomjee, R., Burilert, O., Songserm, N., and Theppitak, C. (2016). **Prevalence of Musculoskeletal Symptoms Among Rubber Farmers**. At the National Conference on Ergonomics. (Pages 1-10). Nakhon Ratchasima: School of Medicine, Suranaree University of Technology. (in Thai)
- [5] Division of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. (2019). **Disease Caused Sulphur Dioxide or Sulphuric Acid**. Access (9 November 2020). Available (<http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/69>)
- [6] Occupational and Chemical Diseases Database Center of Excellence for Hazardous Substances and Waste Management Chulalongkorn University (2020). **Work-Related and Chemical Diseases**. Access (10 March 2020). Available (<http://www.chemtrack.org/Chemetail.asp?ID=00110&NAME=Amido sulfuric acid>)
- [7] Safety Data Sheet; SDS. (2020). **Sulfuric Acid**. Access (9 January 2020). Available (https://www.merckmillipore.com/TH/en/product/Sulfuric-acid-980-0,MDA_CHEM-112080?ReferrerURL=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F#anchor_Safety%20Information)
- [8] Rubber Authority of Thailand. (2015). **Production of Good Quality Rubber Cup Lumps**. Access (10 December 2020). Available (https://www.raot.co.th/ewt_dl_link.php?nid=4874)
- [9] Office of Agricultural Economics. (2020). **Agricultural Economic Data; Rubber**. Access (3 November 2020). Available (www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/para%20rubber61.pdf)
- [10] Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rd Ed. New York. Harper and Row Publications. pp. 727-728
- [11] NIOSH Manual of Analytical Methods 7903. (1994). **Fourth Edition. ACIDS, INORGANIC**. Access (7 December 2020). Available (<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/7903.pdf>)
- [12] U.S. EPA. (1992). **Exposure Assessment Tools by Routes - Inhalation**. Access (7 December 2020). Available (<https://www.epa.gov/expobox/exposure-assessment-tools-routes-inhalation>)
- [13] U.S. EPA. (2009). **Risk Assessment Guidance for Superfund**. Access (4 October 2020). Available (https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/partf_200901_final.pdf)
- [14] Occupational Safety and Health Administration; OSHA. (1988). **U.S. Department of Labor. SULFURIC ACID IN WORKPLACE ATMOSPHERES**. Access (13 December 2020). Available (<https://www.osha.gov/sites/default/files/methods/id-113.pdf>)

- [15] American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). (2015). **TLVs and BEIs Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure**. Access (4 October 2020). Available (<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/7903.pdf>)
- [16] Thammarakcharoen, S. and Jaree, A. (2014). Chemical Exposing Risk Management in Brass Coating Process. **Kasetsart Engineering Journal, Faculty of Engineering, Kasetsart University**. Vol. 27, No. 88, pp. 69-79
- [17] The Database of Occupational and Chemical Diseases. (2020). **Center of Excellence for Hazardous Substances and Waste Management Chulalongkorn University**. Access (9 January 2020). Available (<https://www.chula.ac.th/cu-services/quality-assurance-services/center-of-excellence-on-hazardous-substance-management>)
- [18] Merck. (2020). **SDS; Sulfuric Acid**. Access (14 January 2020). Available (https://www.merckmillipore.com/TH/en/product/msds/MDA_CHEM-100716)
- [19] The International Agency for Research on Cancer; IARC. (2012). **Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans**. Agents Classified by the IARC Monographs, Vol. 1-129, Group 1 Carcinogenic to Humans. Access (7 December 2020). Available (<https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>)
- [20] Becker, M. H. (1975). **The Health Belief Model and Sick Role Behavior**. In Becker, M. H., editor. *The Health Belief Model and Personal Health Behavior*. Thorofare, N. J.: Charles, B. Slack; 1974. pp. 82-92