

นิพนธ์ต้นฉบับ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสำหรับหน้ากากสมุนไพรป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ The Product Development of Filters for Herbal Anti-Microbial Masks

Received: January 19, 2021

Accepted: March 24, 2021

Published: April 2, 2021

ชัยนรินทร์ เรือนเจริญ¹ อีรณันท์ ธัญชัย¹ มณฑนา คำอ้าย¹ นวรัตน์ วิริยะเชษม¹ วนิษา ปันฟ้า¹
วิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
Chainarin Ruancharoen¹ Teeranan Tananchai¹ Manthana Kham-ai¹
Nawarat Viriyakhasem¹ Wanisa Punfa¹
School of Traditional and Alternative Medicine, Chiang Rai Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสมุนไพรสำหรับหน้ากากป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ และทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสมุนไพรสำหรับหน้ากากป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ โดยเริ่มต้นจากการศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยสามารถคัดเลือกสมุนไพรที่มีการรายงานพบว่ามีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส ประกอบด้วยสมุนไพรจำนวน 6 ชนิด คือ ขมิ้นชัน ฟักทะลายโจร ย่านาง มะระขี้นก พลูคาว และเสลดพังพอนตัวเมีย กระบวนการสกัดเลือกใช้อัลกอฮอล์ชนิดเอทานอลความเข้มข้น 95% และสารสกัดสมุนไพรที่ได้จะมีประสิทธิภาพฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ที่มีความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ร่วมกับการศึกษาวิจัยคุณสมบัติของผ้าที่สามารถซึมซับสารสกัดสมุนไพรไว้ได้เพื่อใช้สำหรับพัฒนาเป็นแผ่นกรองสมุนไพรป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าผ้าสักหลาดเป็นผ้าที่ผลิตจากเส้นใยชนิดพอลิเอสเตอร์เป็นผ้าที่มีความยืดหยุ่น ผิวเรียบ มีความอ่อนนุ่มไม่ระคายเคืองผิวหนัง และทนต่อแสงแดดสามารถเลือกขนาดความหนาได้ โดยความหนาของผ้ามีผลต่อความสามารถในการซึมซับสารสกัดจากสมุนไพร เมื่อทำการสกัดสารสกัดเข้มข้นจากสมุนไพรดังกล่าวแล้วจึงนำมาชุบกับแผ่นกรองและคงความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ 30% ทั้งนี้เพื่อลดการซึมเปื้อนบริเวณใบหน้าและไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ต่อผิวหนัง จากการทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมแผ่นกรองจากสมุนไพร 6 ชนิดพบว่า มีประสิทธิภาพในการกรองเชื้อและฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศได้ โดยสามารถพัฒนาไปใช้เป็นแผ่นกรองสำหรับหน้ากากในการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสมุนไพร; สมุนไพร; เชื้อจุลินทรีย์

Corresponding author: ชัยนรินทร์ เรือนเจริญ E-mail: chainarinbr@gmail.com

Original article

Abstract

Received: January 19,2021

Accepted: March 24,2021

Published: April 2,2021

The objectives of this study were to develop and determine the effect of anti-microbial mask filter. First, we studied herbs with antimicrobial properties. We found that 6 kinds of herbs showed effectiveness against bacteria, fungi, and virus, and extracted them. The herbs included: Khamin Chan (*Curcuma longa* L.), Fha Thalai Chon (*Andrographis paniculata*), Ya Nang (*Tiliacora triandra*), Mara Khi Nok (*Momordica charantia*), Phlu Cow (*Houttuynia cordata*) and Salet Pangphon Tuamia (*Clinacanthus nutans*). We also observed that 95% ethanolic extract at 5 mg/mL was productive for killing or inhibiting microorganisms. Simultaneously, our investigation of absorbent cloth properties revealed that flannel fabric produced from the polyester fiber possessed the properties of flexibility, smooth surface, softness. The flannel fabric also did not irritate skin. We found that sunlight degraded resistance, and either killed or inhibited microorganisms in the flannel. The flannel also effectively absorbed the herbal extracts. We soaked the flannel with the herbal extracts at 30% relative humidity to reduce face-contamination and skin irritation. The results from the performance test showed that the anti-microbial mask filter effectively provided significant prevention and inhibition against the transmission of microbial aerosols. The flannel could be developed as a mask filter against other harmful microbes.

Keyword: Herbal filter products; Herbs; Microorganisms

Corresponding author: Chainarin Ruancharoen E-mail: chainarinbr@gmail.com

บทนำ

โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ เกิดจากการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่การติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนบน (Upper Respiratory Infection) ประกอบด้วยการติดเชื้อบริเวณจมูก คอ หลอดลม และการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง (Lower Respiratory Infection) โดยมีการติดเชื้อและเกิดพยาธิสภาพที่บริเวณปอด และหลอดลม เชื้อที่เป็นสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น Rhinovirus, Influenza Virus และ Respiratory Syncytial Virus ที่ก่อให้เกิดโรคไข้หวัด หรือเชื้อแบคทีเรีย เช่น *Streptococcus Pneumoniae*, *Haemophilus Influenzae*, *Moraxella Catarrhalis* และ *Mycoplasma Pneumoniae* เป็นต้น ซึ่งเชื้อแบคทีเรียเหล่านี้ส่งผลให้เกิดโรคปอดอักเสบ (Pneumonia) (Dasarai P, Liu C, 1996) หรือเชื้อรา เช่น *Alternaria spp.*, *Cladosporium spp.*, *Epicoecum nigrum*, *Fusarium spp.*, *Ganoderma spp.*, *Aspergillus spp.* และ *Penicillium spp.* เป็นต้น ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำหน้าที่คล้ายแอนติเจน (Antigen) โดยไปส่งผลกระทบต่อร่างกายให้สร้างแอนติบอดี (Antibody) ชนิดอิมมูโนโกลบูลินอี (Immunoglobulin E; IgE) ที่ก่อให้เกิดความผิดปกติลักษณะคล้ายปฏิกิริยาภูมิไวเกิน (Hypersensitivity reaction type I) หรือ มีอาการและอาการแสดงของความผิดปกติคล้ายกับภาวะหอบหืด (Pumirat, Tunyong & Luplertlop, 2013) นอกจากนี้พบว่าในปัจจุบันทั่วโลกตกอยู่ท่ามกลางสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (Coronavirus) ทำให้เกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด-19 (COVID-19) ที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ หรือ Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus (SARS-CoV-2) โดยมีการรายงานยอดผู้ป่วยโควิด-19 สะสมจาก 210 ประเทศทั่วโลก จำนวน 123.4 ล้านราย (Department of Disease Control, 2021) จะเห็นได้ว่าการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจถือเป็นปัญหาสำคัญในระบบสาธารณสุขเนื่องจากเป็นโรคที่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพที่ปอดซึ่งถือเป็นอวัยวะสำคัญสำหรับระบบทางเดินหายใจ อีกทั้งยังพบการติดต่อจากคนสู่คนผ่านการแพร่กระจายของละอองฝอยจากสารคัดหลั่ง เช่น น้ำมูก หรือเสมหะ เป็นต้น ทำให้มีโอกาสแพร่กระจายอย่างรวดเร็วหากไม่มีการป้องกัน

โดยการป้องกันการติดต่อและแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจที่ง่ายที่สุดคือ การสวมใส่หน้ากากอนามัย แต่เนื่องจากหน้ากากอนามัยที่ใช้ในท้องตลาดถึงแม้จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ได้ดี แต่ในช่วงที่มีการระบาดของเชื้อโรคพบว่าการขาดแคลนหน้ากากอนามัยเนื่องจากต้องใช้ติดต่อกันทุกวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน้ากากอนามัยที่ต้องสั่งและนำเข้าวัสดุผลิตหน้ากากจากต่างประเทศ ซึ่งชัดเจนแล้วว่าสภาพปัญหาจากวิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อที่เกิดขึ้นมีความจำเป็นต้องเร่งรัดศึกษาวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์ให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงในปัจจุบัน ดังนั้นการหันมาใช้หน้ากากผ้าจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการแก้ไขปัญหาได้ หากมีการปรับปรุงคุณภาพโดยการเพิ่มแผ่นกรองเข้าไปใช้ร่วมกับหน้ากากผ้าจะทำให้มีประสิทธิภาพในการกรองเชื้อโรคได้มากขึ้น และหากเพิ่มประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ปะปนมากับอากาศที่อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้ด้วยการเพิ่มสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ จะยิ่งทำให้การพัฒนาแผ่นกรองนี้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับการใช้อย่างปลอดภัยโรคติดเชื้อทางเดินหายใจและใช้สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ที่มีโอกาสสัมผัสกับผู้ป่วยไว้ใช้ป้องกันตนเอง

ดังนั้น ทีมผู้วิจัยวิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมและป้องกันเชื้อโรคชนิดต่างๆ ที่ก่อโรคในระบบทางเดินหายใจ ด้วยการนำสมุนไพรตามภูมิปัญญาการดูแลสุขภาพของท้องถิ่นผสมผสานบูรณาการเข้ากับความรู้และการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่สามารถช่วยยืนยันประสิทธิภาพของสมุนไพรต่อการป้องกัน ยับยั้ง และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ เช่น ขมิ้นชัน พญาวัว ย่านาง ฟักทะลายโจร เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อพัฒนาใช้ร่วมกับแผ่นกรองที่มีการคัดเลือกหาวัสดุที่เหมาะสมในการกรองเชื้อโรคและดูดซับสารสกัดสมุนไพรได้ดี มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสำหรับหน้ากากสมุนไพรป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ และคาดหวังให้ผลลัพธ์ของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถพัฒนาต่อยอดเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขภาวะวิกฤตขาดแคลนอุปกรณ์ป้องกันร่างกายส่วนบุคคลที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

หากเกิดการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ด้วยการนำภูมิปัญญาดั้งเดิมในการดูแลรักษาสุขภาพ มาทำการศึกษาและพัฒนาปรับปรุงประยุกต์ใช้ได้อย่างร่วมสมัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสมุนไพรและทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสมุนไพรในการ กรองและยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ สำหรับใช้ร่วมกับหน้ากากป้องกันเชื้อจุลินทรีย์

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ วิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเอกสาร (Documentary research) โดยการศึกษาข้อมูลสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพใน การป้องกัน และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ โดยการทบทวนเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษา ประสิทธิภาพของสมุนไพรไทยจากการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ ภายหลังจากการศึกษาได้รวบรวมข้อมูลนำมาสู่ การประชุมกลุ่มโดยอาจารย์แพทย์แผนไทยและอาจารย์ทางปรีคลินิกด้านชีวเคมีทางการแพทย์ เพื่อพิจารณาคัดเลือก สมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกัน และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค โดยร่วมกันลงความเห็นผ่านหลักเกณฑ์ในการ คัดเลือก คือ 1) เป็นพืชสมุนไพรที่มีองค์ความรู้ดั้งเดิมเกี่ยวกับการใช้เป็นยาทางการแพทย์แผนไทย 2) มีผลการ ศึกษาวิจัยทางห้องปฏิบัติการยืนยันประสิทธิภาพในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ โดยเฉพาะ จุลินทรีย์ที่ก่อโรคในระบบทางเดินหายใจ 3) เป็นสมุนไพรที่สามารถเพาะพันธุ์ ขยายพันธุ์ และปลูกได้ใน สภาพแวดล้อมของประเทศไทย และ 4) มีกระบวนการผลิตสารสกัดไม่ซับซ้อนและมีต้นทุนต่ำ

ระยะที่ 2 การสร้างนวัตกรรมแผ่นกรองสมุนไพรสำหรับหน้ากากป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ ประกอบด้วย ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 1 นำสมุนไพรที่เหมาะสมมาพัฒนากระบวนการสกัดสารสำคัญจาก พืชสมุนไพรเป้าหมายที่ได้ทำการคัดเลือกแล้ว โดยมีวิธีการสกัดสมุนไพร ดังนี้ นำวัตถุดิบทั้งหมดล้างทำความสะอาด ขนาดด้วยเครื่องหั่น และปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นสมุนไพรไฟฟ้าอัตโนมัติ ทำการชั่งวัตถุดิบพร้อมใช้ในเบื้องต้น เพื่อทำการสกัดด้วยแอลกอฮอล์ (เอทานอล) ในอัตราส่วน 1:5 กล่าวคือ สมุนไพร 1 กิโลกรัม จะสกัดด้วยวิธีการดองเอ ทานอลความเข้มข้น 95% ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์ชนิดที่ไม่มีสารกันเสียเจือปน (non-preservative) ในปริมาตร 5 ลิตร ใช้ ระยะเวลาสกัดด้วยการดอง 24 ชั่วโมง และทำการกรองกากสมุนไพรด้วยผ้าขาวบางสะอาด 1 ครั้ง ก่อนจะนำมากรอง ตะกอนจากพืชสมุนไพรด้วยกระดาษกรอง (Whatman No.1) 1 ครั้ง ตามด้วยนำสารสกัดสมุนไพรเข้มข้นในรูป ของเหลวที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์อยู่ด้วย ไปทำการระเหยแอลกอฮอล์ออกให้หมดและวัดความเข้มข้นของ แอลกอฮอล์ด้วยเครื่องวัดแอลกอฮอล์ (Refractometer) โดยทำการระเหยจนความเข้มข้นของแอลกอฮอล์อยู่ที่ 0% โดยใช้เครื่อง Evaporator ขนาด 15 ลิตรในโรงงานสาธิตอุตสาหกรรมยาไทย และแบ่งสารสกัดสมุนไพรเข้มข้น บางส่วนมาทำการทดสอบหาปริมาณสารสกัด (% Yield)

2. การพัฒนารูปแบบแผ่นกรองและศึกษาวัสดุที่เหมาะสมต่อการนำมาทำแผ่นกรอง โดยศึกษาจาก วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับทำแผ่นกรอง โดยคำนึงถึงชนิดของวัสดุ ความหนา และคุณสมบัติในการดูดซับ ความชื้น เมื่อคัดเลือกชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับนำมาทำแผ่นกรองได้แล้ว จะนำมาตัดให้มีขนาดที่เหมาะสมกับ หน้ากากผ้าที่เตรียมไว้ และนำแผ่นกรองไปชุบกับสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิดที่นำสารสกัดแต่ละชนิดมาผสมรวมกัน และใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย โดยปรับความเข้มข้นสุดท้ายของสารสกัดให้อยู่ที่ 5 mg/mL จากนั้นนำแผ่นกรองที่ ชุบสารสกัดแล้วมาศึกษาหาความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้แผ่นกรอง เพื่อเตรียมแผ่นกรอง สำหรับใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นกรองในการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ต่อไป

ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสมุนไพรในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิด ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ

1. ทำการเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศโดยนำอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ 2 ชนิดคือ อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Potato dextrose agar (PDA) ที่ใช้ทดสอบเชื้อรา และอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Nutrient agar (NA) ที่ใช้ทดสอบเชื้อแบคทีเรีย ไปวางไว้ในและภายนอกอาคารเรียนของวิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายเพื่อเก็บเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศโดยวางทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำอาหารทั้ง 2 ชนิดไปบ่มเพาะเชื้อในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

2. เมื่อครบเวลา 24 ชั่วโมง นำโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ที่เพาะได้ทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา มาเพาะเลี้ยงต่อในอาหารเหลวชนิด Tryptic Soy Broth (TSB) โดยใช้ Loop เชี่ยเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราตามเพียง 1 โคโลนี แล้วนำมาเพาะเลี้ยงต่อในอาหารเหลว TSB ปริมาณ 10 มิลลิลิตร บ่มเชื้อในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

3. นำเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่บ่มไว้ในอาหารเหลว TSB เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาเจือจางด้วยอาหารเหลว TSB และบ่มร่วมกับสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน ฟ้ายะลวยโจร มะระขี้นก ย่านาง พลูควา และเสลดพังพอนตัวเมีย ที่ทำการสกัดด้วย 95% เอทานอล และระเหยเอทานอลออกจนหมดเหลือแค่สารสกัดน้ำ นำมาคำนวณความเข้มข้นของสารสกัดแต่ละชนิด และนำมาผสมรวมกันเป็นสารสกัดผสมของสมุนไพรทั้ง 6 ชนิดโดยใช้น้ำกลั่นปรับให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของการทดสอบเท่ากับ 0, 1.25, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (mg/mL) โดยนำสารสกัดสมุนไพร 6 ชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มร่วมกับเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราทิ้งไว้ 4 ชั่วโมงในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

4. เมื่อครบเวลา 4 ชั่วโมง นำเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราที่บ่มร่วมกับสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่างๆ เติมลงไปในการเลี้ยงเชื้อชนิด NA และ PDA จากนั้นทำการเกลี่ยเชื้อด้วยแท่งแก้วรูปตัว L ด้วยเทคนิค Spread plate และนำมาบ่มเพาะเชื้อต่ออีก 24 ชั่วโมง ในตู้บ่มเชื้อ (Incubator) ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

5. เมื่อครบเวลาทำการตรวจนับจำนวนโคโลนี อ่านผลการทดลองและถ่ายรูปภาพผลการทดลองที่ได้

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นกรองสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิด ในการกรองเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ

การทดสอบประสิทธิภาพในการกรองเชื้อของแผ่นกรองที่ชุบสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิด ที่ใส่ในหน้ากากผ้า ดังแสดงในภาพที่ 1 เปรียบเทียบกับสภาวะที่ไม่มีหน้ากากและแผ่นกรอง โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

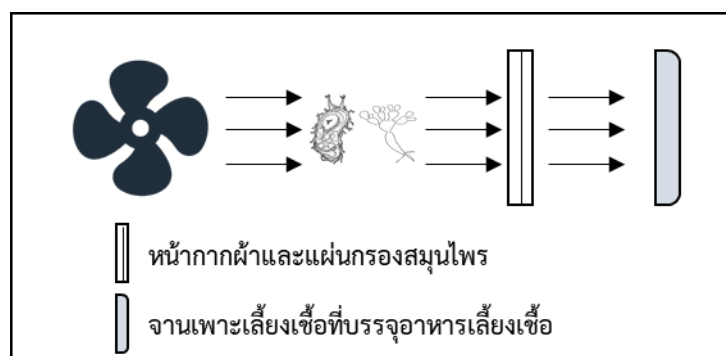
1. เตรียมเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศทำการเก็บเชื้อบริเวณอาคารในวิทยาลัยการแพทย์ฯ เช่นเดียวกับการทดสอบในข้อ 3.1 โดยเชื้อที่ได้จะนำมาบ่มต่อในอาหารเหลวชนิด TSB และทำการเจือจางเพื่อเตรียมสำหรับการทดลองต่อไป

2. นำเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราตามชนิดลงไปในการเลี้ยงเชื้อชนิด PDA ที่ใช้ทดสอบเชื้อรา และชนิด NA ที่ใช้ทดสอบเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้พัดลมช่วยเป่าเป็นเวลา 20 นาที ในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้น 85-90% เพื่อจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับการที่มีสารคัดหลั่งที่มีเชื้อโรคปนอยู่จากผู้ป่วยที่มีการไอหรือจาม ทั้งนี้การทดสอบประสิทธิภาพแผ่นกรองสมุนไพรสำหรับหน้ากากป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ ได้ทำการดัดแปลงและประยุกต์วิธีการทดลองจากมาตรฐานการทดสอบประสิทธิภาพการกรองแบคทีเรียของหน้ากากอนามัยทางการแพทย์โดยใช้ละอองของเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* (Standard Test Method for Evaluating the Bacterial Filtration Efficiency (BFE) of Medical Face Mask Materials, Using a Biological Aerosol of *Staphylococcus aureus*) ฉบับ ASTM F2101-14 ของสมาคมวิชาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (American Society for Testing and Materials; ASTM International) (ASTM International, 2019)

3. จากนั้นนำอาหารทั้งสองชนิดที่ผ่านการทดสอบมาบ่มเพาะเชื้อในตูบ่มเชื้อ (Incubator) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

4. นอกจากนี้ได้ทำการทดสอบการคงอยู่ของเชื้อจุลินทรีย์ที่บริเวณด้านหน้าของหน้ากาก และบริเวณแผ่นกรองโดยการใช้น้ำมันสำลีแบบปราศจากเชื้อป้ายยังบริเวณดังกล่าวแล้วมาป้ายบริเวณผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อชนิด PDA และ NA แล้วทำการบ่มเพาะเลี้ยงเชื้อในตูบ่มเชื้อ (Incubator) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5. เมื่อครบเวลาทำการตรวจนับจำนวนโคโลนี อ่านผลการทดลองและถ่ายรูปภาพผลการทดลองที่ได้



ภาพที่ 1 แสดงทดสอบประสิทธิภาพในการกรองเชื้อของแผ่นกรองที่ซึบสารสกัดสมุนไพรที่ใส่ในหน้ากากผ้า

ผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสำหรับหน้ากากสมุนไพรป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ ได้ผลการศึกษาดังมา 3 ส่วน คือ 1) ชนิดของสมุนไพรและกระบวนการสกัดสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ 2) นวัตกรรมแผ่นกรองสมุนไพรสำหรับหน้ากากป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ และ 3) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นกรองสมุนไพรในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. จากการศึกษาและทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพรที่คัดเลือกมาซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่ก่อโรกระบบทางเดินหายใจ ทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน (*Curcuma longa L.*) (Rabia, Muhammad, Muhammad, Muhammad, Marwa, Mohammad et al, 2020) มะระขี้นก (*Momordica charantia L.*) (Javed, Saima, Showkat, 2017) ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) (Sanower, Zannat, Abubakar, Hafizur, 2014) (Okhuarobo, Falodun, Erharuyi, Imieje, Falodun, Langer, 2014) ย่านาง (*Tiliacora triandra*) (Chutinun, Aekachai, Payoongsak, Wasun, 2009) พลูคาว (*Houttuynia cordata*) (Jiangang, Ling, Zhang, Hongmei, 2013) และเสลดพังพอนตัวเมีย (*Clinacanthus nutans*) (Leng, Siew, Ming, Chin, Khozirah, Chau et al, 2018) ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีองค์ความรู้ดั้งเดิมในการใช้เป็นยารักษาโรคทางการแพทย์แผนไทยดังปรากฏในตำราแพทย์แผนโบราณทั่วไป สาขาเภสัชกรรม (Department of Health Service Support, 1999) และมีการยืนยันประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ผ่านการทบทวนเอกสารงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่มีผลต่อการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ คือ เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส และจากการศึกษาและพัฒนากระบวนการสกัดสารจากสมุนไพรที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค จากพืชสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด พบว่า ในการศึกษาทดลองสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพรในระบะนั้น ได้ดำเนินการสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพรสดที่มีแหล่งเพาะปลูกจากพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ อุทยานโอสด ของฟาร์มสาธิตเภสัชเกษตร วิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย สวนสมุนไพรใกล้มือของโรงเรียน

ผู้สูงอายุ เทศบาลตำบลบ้านคู อ.เมือง จ.เชียงราย ตลาดสดนางแล ตลาดสดเทศบาลตำบลบ้านคู และป่าธรรมชาติ ต.ห้วยสัก อ.เมือง จ.เชียงราย เมื่อได้รับพืชสมุนไพรมาแล้วจะทำการคัดเลือกวัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพและสรรพคุณตรงตามคุณลักษณะที่ดีของสมุนไพรแต่ละชนิด โดยสรุปดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงสมุนไพรและสรรพคุณทางการแพทย์แผนไทย

สมุนไพร	ส่วนที่ใช้	สรรพคุณ
ขมิ้นชัน	หัว	แก้ไข้เพื่อดี คลั่งเพ้อ แก้ไข้เรื้อรังผอมเหลือง แก้โรคผิวหนัง แก้เสมหะและโลหิต แก้ท้องร่วง และสมานแผล
ฟ้าทะลายโจร	ทั้งต้น	แก้ไข้ เจ็บคอ รักษาอาการท้องเสียไม่ติดเชื้อ
ย่านาง	ราก	แก้ไข้ทุกชนิด เช่น ไข้พิษ ไข้เหนือ ไข้หัว ขับและกระทุ้งพิษไข้
มะระขี้นก	ผล	แก้ไข้ แก้พิษฝี แก้บวม แก้ปวดเจ็บอักเสบปากพิษต่างๆ แก้ปากเปื่อย
พลูควาว	ใบ	แก้กามโรค แก้น้ำเหลืองเสีย แก้เข้าข้อ ทำให้แผลแห้ง แก้โรคผิวหนังทุกชนิด
เสลดพังพอนตัวเมีย	ใบ	แก้เริ่ม งูสวัด แก้พิษแมลงสัตว์กัดต่อย

ตารางที่ 2 แสดงสมุนไพรและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพร 6 ชนิด

สมุนไพร	ส่วนที่ใช้	สรรพคุณ
ขมิ้นชัน	หัว	ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคปอดอักเสบ เชื้อวัณโรค รวมถึงยับยั้งเชื้อไข้หวัดใหญ่ ชนิด A เป็นต้น
ฟ้าทะลายโจร	ทั้งต้น	ต้านเชื้อไวรัสก่อโรคไข้หวัด และไข้หวัดใหญ่ ชนิด A เป็นต้น
ย่านาง	ใบ	ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อวัณโรค ต้านเชื้อไวรัสก่อโรคในระบบทางเดินหายใจ ต้านเชื้อรา เป็นต้น
มะระขี้นก	ผล	ต้านเชื้อไวรัสก่อโรคไข้หวัดใหญ่ ชนิด A เป็นต้น
พลูควาว	ใบ	ต้านเชื้อไวรัสก่อโรคไข้หวัดใหญ่ ชนิด A ต้านเชื้อไวรัสก่อโรคซาร์ส (SARS) เป็นต้น
เสลดพังพอนตัวเมีย	ใบ	ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อไวรัสก่อโรคเริม เป็นต้น

จากนั้นนำสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด ล้างทำความสะอาดและสกัดด้วย 95% เอทานอล เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วระเหยให้สารสกัดเข้มข้นด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ต่อด้วยการทำให้แห้งและคำนวณหาปริมาณสารสกัด (% Yield) แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้จากการสกัด (% Yield) ของสมุนไพร 6 ชนิด

สมุนไพร	% Yield
ขมิ้นชัน	6.60
ฟ้าทะลายโจร	4.95
ย่านาง	2.56
มะระขี้นก	2.30
พลูควาว	1.30
เสลดพังพอนตัวเมีย	2.53

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นกรองสำหรับหน้ากากสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ จำเป็นต้องมีวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวดูดซับ (Absorbent) สารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อให้ออกฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จากการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุผ้าแต่ละชนิด ทั้งที่ได้มาจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พบว่าผ้าสักหลาด เป็นผ้าชนิดโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เนื้อผ้าละเอียดดูดซับสารสกัดยาได้ดีพอสมควร จึงนำผ้าสักหลาดมาทำการออกแบบรูปร่างของแผ่นกรองให้มีความพอดีกับตัวโครงสร้างของหน้ากาก ซึ่งได้มีการพัฒนาออกมาเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก (S) ขนาดกลาง (M) และขนาดใหญ่ (L) และนำแผ่นกรองที่มีขนาดตามความต้องการมาซักทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีสารสำคัญ คือ อัลคิลโกลิโคไซด์ (Alkyl Poly Glycoside, APG) ในอัตราส่วน 2.5% w/w โดยตากให้แห้ง และส่องผ่านรังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet; UV) จากนั้นนำแผ่นกรองที่สะอาดมาชุบกับสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิด และทดสอบความชื้นของแผ่นกรองให้มีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 25-30% โดยความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการชุบแผ่นกรองอยู่ที่ 5 mg/mL จะได้แผ่นกรองที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อและป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศต่อไป ดังภาพที่ 2

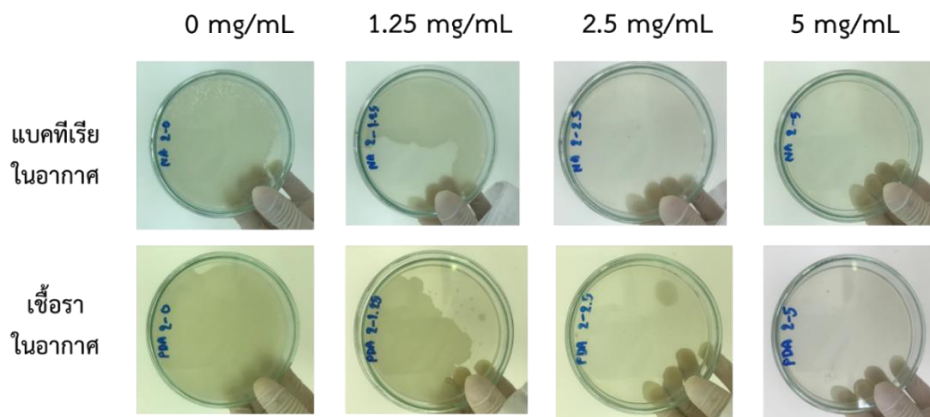


ภาพที่ 2 แสดงแผ่นกรองสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์

3. การทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ เมื่อนำสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 0, 1.25, 2.5 และ 5 mg/mL มาบ่มร่วมกับเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่เพาะเลี้ยงจากการเก็บตัวอย่างเชื้อในอากาศ ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5 mg/mL สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ถึง 100% เมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุมหรือที่ความเข้มข้น 0 mg/mL ดังภาพที่ 3 จึงกำหนดความเข้มข้น 5 mg/mL เป็นความเข้มข้นมาตรฐานของสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิดที่จะใช้เป็นความเข้มข้นสำหรับชุบแผ่นกรองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการกรองต่อไป ในส่วนผลการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นกรองสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิด ในการกรองเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศพบว่า เมื่อนำสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 mg/mL มาชุบแผ่นกรองและปรับความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในช่วง 25-30% เมื่อนำไปใช้ร่วมกับหน้ากากผ้าและทดสอบประสิทธิภาพการกรอง โดยการฉีดพ่นเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศที่ทำการเพาะเลี้ยงไว้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีหน้ากากป้องกันเมื่อฉีดพ่นเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียลงไป และนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ามีเชื้อราและแบคทีเรียเจริญได้เป็นอย่างดี ดังภาพที่ 4 ในขณะที่เมื่อฉีดพ่นเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียลงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีหน้ากากผ้าร่วมกับแผ่นกรองที่ชุบสารสกัดสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิดกันอยู่ สามารถป้องกันเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราเป็นอย่างดี โดยสามารถกรองเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ 100% ทำให้ไม่พบเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อเทียบกับตัวควบคุมที่ไม่ได้มีหน้ากากป้องกัน ภายหลังได้นำหน้ากากผ้าและแผ่นกรองสมุนไพรรองกันเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพการกรองเรียบร้อยแล้ว นำมาทดสอบการปนเปื้อนของเชื้อโดยการใช่ม้วนพันสำลี (Swab) ถูบริเวณหน้ากากและแผ่นกรอง จากนั้นนำไปป้ายบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 2 ชนิด คือ อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Potato dextrose agar (PDA) ที่ใช้ทดสอบเชื้อรา และชนิด Nutrient agar (NA) ที่ใช้ทดสอบแบคทีเรีย จากการทดสอบพบว่ามีการเจริญเติบโตทั้งเชื้อราและ

เชื้อแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อ แสดงว่าแผ่นกรองสมุนไพรสามารถกรองเชื้อไว้ได้ ทำให้เชื้อติดอยู่บริเวณหน้ากาก และแผ่นกรอง ดังภาพที่ 4

การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์



ภาพที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของสารสกัดสมุนไพร 6 ชนิด

การทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์



ภาพที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์

จากผลการศึกษาข้างต้นได้สะท้อนให้เห็นถึงการนำภูมิปัญญาทางการแพทย์แผนไทยมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาวัตกรรมแผ่นกรองสมุนไพรสำหรับหน้ากากป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยกระบวนการตามหลักวิทยาศาสตร์ที่สามารถพิสูจน์และตรวจสอบได้อย่างเป็นรูปธรรม และสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างร่วมสมัย ผสมผสานได้กับการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการ

อภิปรายผลการวิจัย

จากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น ไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่ วัณโรค ปอดอักเสบ หรือ โควิด-19 ที่มีระดับความรุนแรงน้อยไปจนถึงระดับความรุนแรงมากและมีการระบาดในทั่วทุกมุมโลกเป็นเวลานานเนื่องและสถิติการติดเชื้อยังเพิ่มสูงขึ้นอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากการติดต่อเกิดได้ง่ายจากการสัมผัสสารคัดหลั่ง

จากทางเดินหายใจ เช่น น้ำมูก เสมหะ หรือละอองฝอยจากการไอจามรดกัน จากปัญหาการแพร่ระบาดนี้เองได้สร้างความกดดันและความท้าทายให้กับระบบการแพทย์ในยุคปัจจุบันเป็นอย่างยิ่งทั้งระบบการแพทย์แผนปัจจุบันและการแพทย์ดั้งเดิมของแต่ละประเทศต่างเร่งรัดพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์เพื่อหาทางเอาชนะโรคติดเชื้อทางเดินหายใจเหล่านี้ ทั้งหวั่นถึงการรักษาด้วยการใช้ยาฆ่าเชื้อหรือยาปฏิชีวนะ หรือการพัฒนาวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อ เหตุการณ์นี้เอง ถือได้ว่าเป็นโอกาสสำคัญที่วิชาชีพแพทย์แผนไทยในนามของวิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก ที่ได้มุ่งมั่นพัฒนาและนำภูมิปัญญาทางการแพทย์แผนไทยมาต่อยอดและบูรณาการเข้ากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ผ่านผลการศึกษาวิจัยทางห้องปฏิบัติการถึงประสิทธิภาพของสมุนไพรไทยในการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ จึงนำเอาความรู้เหล่านี้มาใช้ร่วมกับองค์ความรู้การใช้สมุนไพรของหมอยาไทยในอดีต เพื่อพัฒนาเป็นสารสกัดผสมสมุนไพรที่ใช้ชุบแผ่นกรองสำหรับป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ จากผลการศึกษาได้คัดเลือกสมุนไพรไทยออกมาใช้ประโยชน์อยู่ 6 ชนิด คือ ขมิ้นชัน มะระขี้นก ฟักทะลายโจร ย่านาง พลุควา และเสลดพังพอนตัวเมีย ซึ่งมีการศึกษาฤทธิ์ในการต้านและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินหายใจหลายชนิด โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ (Pongthanapisith, Ikuta, Puthavathana & Leelamanit, 2013) ที่พบว่าสารสกัดโปรตีนจากมะระขี้นก มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อไวรัสที่ก่อโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ A (H1N1) ได้ถึง 100% และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ (Lau, Lee, Koon, Cheung, Lau, Ho et al, 2008) ที่พบว่า สารสกัดพลูควาสามารถลดการเพิ่มจำนวนของไวรัสที่ก่อโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง หรือโรคซาร์ส (SEVERE ACUTE RESPIRATORY SYNDROME; SARS) และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ (Sooksawat, Chantraket & Kwankhao, 2020) พบว่าพืชสมุนไพรฟักทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees) เป็นพืชสมุนไพรไทยที่อยู่ในบัญชียาจากสมุนไพร ของบัญชียาหลัก แห่งชาติ โดยมีข้อบ่งใช้สำคัญ คือ บรรเทาอาการเจ็บ คอ บรรเทาอาการของโรคหวัด และมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง จากการศึกษาวิจัยในพืชสมุนไพรต้นนี้ พบว่า มีฤทธิ์หลายด้าน เช่น แก้ไอ แก้ปวด ต้านการอักเสบ ต้านออกซิเดชัน ต้านไวรัสก่อโรคบางชนิด และกระตุ้นภูมิคุ้มกัน เป็นต้น โดยสารสำคัญหลักที่พบใน สมุนไพรฟักทะลายโจร คือ สารแอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide) ซึ่งสามารถพบได้ในต้นไม้ชนิดอื่นที่อยู่ในตระกูล *Andrographis* เดียวกันได้ จากการที่ยาต้านไวรัสยังมีไม่มากนักและมีข้อจำกัดในการใช้ตลอดจนการติดต่อยาของเชื้อไวรัสได้ ซึ่งชัดเจนแล้วว่าในปัจจุบันสมุนไพรไทยหลากหลายชนิดถูกหยิบยกมาศึกษา ค้นคว้า และตรวจสอบประสิทธิภาพตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์อย่างเป็นรูปธรรม

การนำภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรมาปรับประยุกต์ใช้ในเชิงสารสกัดที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของหน้ากากอนามัยในการป้องกัน ยับยั้ง และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ โดยศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดพืชสมุนไพรจากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งทำให้สามารถพิจารณาเลือกใช้พืชสมุนไพรได้สอดคล้องกับทั้งภูมิปัญญาการแพทย์ดั้งเดิมและไม่ขัดกับองค์ความรู้ของการแพทย์สมัยใหม่ มีความสอดคล้องกับ (Supaphol, Suksamrarn, Sukhumsirichart & Hongmanee, 2011) นวัตกรรมแผ่นกรองสำหรับหน้ากากสมุนไพรป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่วิจัยและพัฒนาขึ้นนี้ได้เลือกใช้ วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวดูดซับ (Absorbent) สารสกัดสมุนไพร ได้แก่ ผักสากหลาด ที่มีส่วนผสมของสารโพลิเมอร์ชนิดโพลิเอสเทอร์ มีความสอดคล้องกับมาตรฐานของ (Ministry of Industry, 2020) กล่าวว่า วัสดุที่นิยมใช้ในการผลิตหน้ากากอนามัยได้แก่ ผ้าชนิดไม่ถักไม่ทอ (Nonwoven Fabric) มีทั้งแบบ ประกอบ 2 ชั้น และ 3 ชั้น และในการเชื่อมแต่ละชั้นจะนิยมทำการเชื่อมแบบอัลตราโซนิคเพื่อประสิทธิภาพที่ดีในการกรองแบคทีเรีย ค่าประสิทธิภาพการกรองและดักจับแบคทีเรีย (Bacterial Filtration Efficiency : BFE) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของหน้ากากอนามัยในการกรองอนุภาคของแบคทีเรีย และเชื้อจุลินทรีย์ อื่นๆ รวมถึงไวรัสได้ในระดับดี และการวัดประสิทธิภาพของการกรองฝุ่นละออง หรือเชื้อโรคขนาดเล็กของ หน้ากากอนามัย สามารถทำการวิเคราะห์โดย ค่าประสิทธิภาพการกรองสิ่งปนเปื้อนอนุภาคขนาดเล็ก (Particle filtration efficiency : PEE) โดยการทดสอบทั้งสองจะแสดงผลเป็นค่าร้อยละของมวลสารหรือจุลินทรีย์ที่ไม่สามารถแพร่ผ่านหน้ากากได้

จากผลการศึกษาวิจัยนี้พบว่าเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของหน้ากากผ้ามากขึ้นจากเดิม โดยการเพิ่มตัวแผ่นกรองที่ใช้วัสดุเป็นผ้าชนิดโพลีเอสเตอร์ (Polyester) ที่มีเนื้อผ้าละเอียดสามารถกรองเชื้อโรคได้ดี จะเห็นได้จากการทดสอบประสิทธิภาพการกรองเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศ ที่พบแบคทีเรียและเชื้อราติดอยู่บริเวณแผ่นกรองเป็นจำนวนมาก และเพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยการนำแผ่นกรองซุสสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิด ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรกระบบทางเดินหายใจ จะช่วยให้แบคทีเรียและเชื้อราที่ติดอยู่บนแผ่นกรองนั้นเมื่อสัมผัสกับสารสกัดผสมสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด จะทำหน้าที่ในการยับยั้งเชื้อเหล่านั้นไม่ให้มีการเจริญเติบโต สอดคล้องกับการศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศที่พบว่ามีสารสกัดผสมสมุนไพร 6 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5 mg/mL สามารถฆ่าเชื้อได้ถึง 100%

การนำผลการวิจัยไปใช้

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีเป้าหมายพัฒนานวัตกรรมแผ่นกรองสำหรับหน้ากากสมุนไพรป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ โดยการศึกษาข้อมูลเชิงเอกสารเพื่อตรวจสอบผลการศึกษาศักยภาพของสมุนไพรไทยในห้องปฏิบัติการและคัดเลือกสมุนไพรจำนวนหนึ่งที่มีโอกาสพัฒนาเป็นสารสกัดสมุนไพรเข้มข้นที่สามารถป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และพัฒนารูปแบบของแผ่นกรองที่มีคุณสมบัติดูดซับสารสกัดสมุนไพรเพื่อเป็นแผ่นกรองที่สำคัญในการป้องกันระบบทางเดินหายใจให้ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่างๆ ซึ่งหมายความรวมถึงเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส และทำการทดสอบประสิทธิภาพของแผ่นกรองร่วมกับหน้ากากผ้าในการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ

ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมชิ้นนี้ให้สามารถทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคครอบคลุมทั้งเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการเท่านั้น และเพื่อให้นวัตกรรมดังกล่าวสามารถเข้ามาเป็นทางเลือกหนึ่งในการเป็นอุปกรณ์ป้องกันร่างกายส่วนบุคคล และสามารถทำให้ประชาชนได้เรียนรู้วิธีการสร้างอุปกรณ์ป้องกันตนเองจากการติดเชื้อผ่านระบบทางเดินหายใจโดยใช้นวัตกรรมชิ้นนี้ และลดปัญหาภาวะขาดแคลนอุปกรณ์ป้องกันร่างกายจากภาวะการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปต่อยอดหรือพัฒนาในครั้งต่อไป ควรเพิ่มการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อก่อโรคทางเดินหายใจโดยตรง เช่น เชื้อก่อโรคไข้หวัดใหญ่ เชื้อก่อโรคปอดอักเสบ หรือเชื้อก่อโรควัณโรค เป็นต้น เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เกิดขึ้น และสามารถเสริมสร้างความเชื่อมั่นให้กับประชาชนและสังคมต่อไป

References

- American Society for Testing and Materials International. ASTM F2101-19 Standard Test Method for Evaluating the Bacterial Filtration Efficiency (BFE) of Medical Face Mask Materials, Using a Biological Aerosol of *Staphylococcus Aureus*. (2019) West Conshohocken: ASTM International.
- Chutinun P., Aekachai D., Payoongsak S., Wasun D. (2009). Immunomodulating, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Northeastern Thai Edible Plant and Medicinal Plant Extracts. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(2): 99-107. (In Thai)
- Dasaraju PV, Liu C. (1996). "Chapter 93 Infections of the Respiratory System. In: Baron S". *Medical Microbiology*. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston.. Retrieved, 2021 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8142/>.
- Department of Health Service Support. (1999) Textbooks of Thai Traditional Medicine. Nonthaburi: Department of Health Service Support, Ministry of Public Health. (In Thai)
- Javed A., Saima A., Showkat R.M. (2017). *Momordica charantia* Linn. (Cucurbitaceae): Review on Phytochemistry and Pharmacology. *Research Journal of Phytochemistry*, 11:53-65.
- Jiangang F., Ling D., Zhang L., Hongmei L. (2013). *Houttuynia cordata* Thunb: A Review of Phytochemistry and Pharmacology and Quality Control. *Chinese Medicine*, 4(3):101-123.
- Lau, K.M., Lee, K.M., Koon, Ch., Cheung, C.S.F., Lau, Ch., Ho, H. et al. (2008). Immunomodulatory and anti-SARS activities of *Houttuynia cordata*. *Journal of Ethnopharmacology*, 118(1): 79-85
- Leng W.K., Siew A.K., Ming T.L., Chin P.T., Khozirah S, Chau L.T., Faridah A. (2018). A Comprehensive Review on Phytochemistry and Pharmacological Activities of *Clinacanthus nutans* (Burm.f.) Lindau. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 9276260.
- Manmana, S., Iamsirithaworn, S. & Uttayamakul, S. (2020). Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Journal of Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute*, 14(2):124-133. (In Thai)
- Ministry of Industry. (2020). Mask product. Retrieved January 7, 2021 from <https://www.thaiplastics.org/index.php>. (In Thai)
- Ministry of Public Health, Department of Disease Control. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Retrieved March 21, 2021 from <https://ddc.moph.go.th/>. (In Thai)
- Okhuarobo, A., Falodun, J. E., Erharuyi, O., Imieje, V., Falodun, A., & Langer, P. (2014). Harnessing the medicinal properties of *Andrographis paniculata* for diseases and beyond: a review of its phytochemistry and pharmacology. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4(3): 213-222.
- Pongthanapisith, V., Ikuta, K., Puthavathana, P. & Leelamanit, W. (2013). Retrieved March 23, 2021 from <https://www.researchgate.net/publication/>
- Pumirat, P., Tunyong, W. & Luplertlop, N. (2013). Medical Mycology. *Journal of Medicine and Health Sciences*, 20(2):31-44. (In Thai)
- Rabia S.A., Muhammad B.H., Muhammad T.S., Muhammad S.A., Marwa W, Mohammad A.S, Sergey P., Mohammad H.H. (2020). Biochemistry, Safety, Pharmacological Activities, and Clinical Applications of Turmeric: A Mechanistic Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 7656919.



- Sanower H., Zannat U., Abubakar S., Hafizur R. (2014). *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees: A Review of Ethnobotany, Phytochemistry, and Pharmacology. The Scientific World Journal, Article ID 274905.
- Siriboriruk, J., Prueksaritanond, S. (2020). COVID-19. Burapha Journal of Medicine, 7(1) : 89-95. (in Thai)
- Sooksawate, T., Chantraket, R., Kwankhao, P. (2020). Antiviral and Immunostimulant Activity in Herb. Journal of Thai Traditional and Alternative Medicine, 18(1): 222-227. (in Thai)
- Supaphol, P. , Suksamrarn, S. , Sukhumsirichart, W. , Hongmanee, P. (2019) . Innovation of Antituberculosis Fabric Mask and Filters Containing Extracts from *Garciniamangostana*. (Research report). National Research Council of Thailand (NRCT). (in Thai)
- Tantiyapong, S. (2008). Effects of Promoting Droplet Precautions Practice on Incidence of Respiratory Tract Infection and Sick Leave Among Nursing Personnel in Outpatient Department, Special Medical Service Center, Chiang Mai University. Master of Nursing Science (Infection Control Nursing). Chiang Mai University. (In Thai)