**ประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (Snorkel) ในการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน**

**The Effectiveness of Innovation of Air filter in Snorkel for Upper Respiratory**

**Tract Infection Prevention**

ทัศนมินทร์ รัชตาธนรัชต์\* รป.ด. Tasanamin Ratchatathanarat\* D.P.A.

วรนุช วงค์เจริญ\*\* ปร.ด. Woranuch Wongcharoen\*\* Ph.D.

กู้ศักดิ์ กู้เกียรติกูล\*\*\* พ.บ. Kusak Kukiattikoon\*\*\*M.D.

พรพิมล กองเพชร\*\*\* วท.บ. Pornpimon Kongpet\*\*\*B.Sc.

\*ศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบความมั่นคงและ \*The Research and development

ความปลอดภัยชายฝั่งเศรษฐกิจอ่าวไทยและอันดามัน center of Security the coast in gulf and Andaman of Thailand

\*\*โรงพยาบาลปง \*\*Pong hospital

\*\*\*โรงพยาบาลท่าโรงช้าง \*\*\*Tharongchang hospital

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำในการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนมกราคม 2562 ถึงเดือนเมษายน 2563 กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) ผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางหายใจส่วนบน จำนวน 30 คน (2) นักท่องเที่ยวที่ใช้อุปกรณ์ดำน้ำ จำนวน 400 คน (3) ผู้ให้ข่าวสารสำคัญ จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบกึ่งมีโครงสร้าง และแบบสอบถามคุณค่านวัตกรรม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการศึกษา นวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) กรอบนอกไส้กรอง ผลิตจากเส้นใยยางพารา (2) ไส้กรองกระดาษผลิตจากคาร์บอน และ (3) ไส้กรองกระดาษมีลักษณะเป็นเยื่อบาง การทดสอบประสิทธิผลของนวัตกรรม พบว่า ผลการเพาะเชื้อสิ่งส่งตรวจจากสน็อกเกิล ไม่พบเชื้อ ร้อยละ 90 และพบเชื้อ ร้อยละ 10 ส่วนใหญ่พบเชื้อ Influenza virus ชนิด A, B สกุล Orthomyxoviridae ด้านการให้คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (=4.18, SD=0.20) จากการทดลองการใช้งานนักดำน้ำให้ความเห็นว่า สะดวกต่อการใช้งาน ไม่ขัดขวางการหายใจไต้น้ำ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำสามารถช่วยลดการแพร่กระจายเชื้อของโรคระบบทางเดินหายใจได้ ดั้งนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรให้การสนับสนุนในการใช้นวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ เพื่อลดความเสี่ยง และป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจของนักท่องเที่ยวที่ใช้อุปกรณ์ดำน้ำ

**คำสำคัญ:** นวัตกรรม, ไส้กรองอากาศ, อุปกรณ์ดำน้ำ, การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน

**Abstract**

The purposes of this quasi-experimental research design were to develop and study the effectiveness of innovation of air filter in snorkel for upper respiratory tract infection prevention during January 2019 till April 2020. The samples divided into 3 groups: (1) 30 patients with upper respiratory tract infection, (2) 400 tourists who used snorkel, and (3) 6 Key Informants. The research instruments were as follows: culture examination, in-depth Interview semi-structure and value of innovation questionnaire. The reliabilities of value of innovation questionnaire was 0.87. Data were analyzed descriptive statistics and content analysis.

The research found that innovation of air filter in snorkel comprised three parts; (1) outer frame filter made from rubber fibers, (2) paper filter made from carbon, and (3) paper filter as membrane filtration. Test of the effectiveness of innovation of air filter in snorkel in this research study revealed that resulted of culture examination from snorkels test results showed 90% positive and 10% negative, mostly, Influenza virus type A, B genus Orthomyxoviridae was found. Value of innovation of air filter in snorkel a whole was at high level (=4.18, SD=0.20). Test of innovation of air filter in snorkel with diver, they were commented the innovation convenient to used and no problem about suffocate when diving. These findings indicate that, the innovation of air filter in snorkel could reduce the spread of upper respiratory tract infection disease. Therefore the agencies involved should contribute the innovation of air filter in snorkel to reduce the risk and upper respiratory tract infection prevention in tourists who used snorkel.

**Keywords:** Innovation, Air filter, Snorkel, Upper Respiratory Tract Infection

**บทนำ**

การท่องเที่ยวของโลกมีการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีการคาดการณ์กันว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมด้านการท่องเที่ยวทางตรงของโลกจะเติบโตร้อยละ 3.8 ในปี 2560 และร้อยละ 4 ในช่วงปี 2560-2570 (World Travel & Tourism Council, 2017) ทั้งนี้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโลก องค์การการท่องเที่ยวโลก (UNWTO) ประมาณการจำนวนนักท่องเที่ยวตลอดทั้งปี 2559 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.7 ส่วนในระยะยาวปี 2563 ประมาณการจำนวนนักท่องเที่ยวทั่วโลก 1.4 พันล้านคน และในปี 2573 จะสูงถึง 1.8 พันล้านคน อัตราการเติบโตเฉลี่ยระหว่างปี 2553-2573 คิดเป็นร้อยละ 3.3 ต่อปี หรือนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น เฉลี่ยปีละ 43 ล้านคน (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558) ประเทศไทยได้จัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ (พ.ศ.2559-2568) และในปี 2560 กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬามุ่งเน้นพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการเดินทางท่องเที่ยวในอาเซียน ด้วยกิจกรรมหลัก 5 กิจกรรม ได้แก่ การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (sports tourism) การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (medical & wellness tourism) การจัดงานแต่งงาน (wedding & romance) การท่องเที่ยวทางน้ำ (marine tourism) และการท่องเที่ยวเชื่อมโยง (Asian connect) ทั้งบก ทางเรือ และทางอากาศ (สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560)

การท่องเที่ยวเชิงกีฬาโลกในปี 2553 มีการประเมินกันว่าตลาดการท่องเที่ยวเชิงกีฬาโลกมีมูลค่าประมาณ 6 แสนล้านเหรียญสหรัฐฯ (Valentín, Naranjo, & Sánchez, 2016) และมีอัตราการเติบโตประมาณร้อยละ 14 ต่อปี ส่วนในประเทศไทยนั้นปี 2559 การท่องเที่ยวเชิงกีฬาสามารถสร้างรายได้เข้าประเทศกว่า 2.1 หมื่นล้านบาท (สำนักเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559) การท่องเที่ยวเชิงกีฬาถือเป็นสาขาหนึ่งของการท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมโดยทั่วไปในตลาดการท่องเที่ยวโลกแม้ตลาดการท่องเที่ยวเชิงกีฬาในประเทศไทยยังไม่ได้รับการพัฒนามากนัก แต่แนวโน้มของการเติบโตของตลาดการท่องเที่ยวกีฬาโลกจะทำให้แนวโน้มดังกล่าวแพร่ขยายมาสู่ตลาดการท่องเที่ยวเชิงกีฬาของไทยในเวลาไม่นาน ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการท่องเที่ยวเชิงกีฬาค่อนข้างมาก เนื่องจากมีภูมิประเทศที่หลากหลาย ทำให้นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาสามารถประกอบกิจกรรมกีฬาได้หลากหลายรูปแบบในแต่ละพื้นที่ของประเทศ เช่น การปีนเขาในภาคเหนือ การดำน้ำในภาคใต้และภาคตะวันออก เป็นต้น (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560) ทั้งนี้สัดส่วนประเภทกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงกีฬาของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามาทำในประเทศไทย มีดังนี้ การดำน้ำตื้น ร้อยละ 16.43 ดำน้ำลึก ร้อยละ 7.49 กิจกรรมมวยไทย ร้อยละ 2.51 และกอล์ฟ ร้อยละ 1.75 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558)

กิจกรรมการดำน้ำถือเป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) การดำผิวน้ำ (snorkeling) เหมาะสำหรับการชมปะการังน้ำตื้น และ (2) การดำน้ำแบบ SCUBA (self-contained underwater breathing apparatus) เหมาะกับการชมโลกใต้ทะเลที่ลึก ทั้งนี้การดำผิวน้ำได้รับความนิยมสูงสุด โดย snorkel เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญกับนักดำน้ำเพื่อใช้ช่วยในการหายใจทางปากในขณะดำน้ำ และอุปกรณ์นี้เองปัจจุบัน พบว่า นักท่องเที่ยวมีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบนจากการใช้อุปกรณ์ดำน้ำ (Snorkel) ที่ไม่สะอาดร่วมกัน จากการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อบริเวณท่อของอุปกรณ์ดำน้ำ (Snorkel) พบว่ามีเชื้อไวรัสและแบคทีเรียซึ่งปริมาณเชื้อโรคมากน้อยผันแปรไปตามสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ดำน้ำซึ่งส่วนใหญ่พบเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัสนิวโมเนียอี (Streptococcus Pneumoniae) spp. (S. pyogenes) มากที่สุด รองลงมาคือเชื้อไวรัส ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเชื้อไรโนไวรัส (Rhinoviruses) และ Influenza virus ชนิด A, B สกุล Orthomyxoviridaeอีกทั้งในปัจจุบันมีการระบาดของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจที่รุนแรง อาทิการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ 2019 (novel coronavirus 2019) โรคซาร์ (severe acute respiratory syndrome) หรือ Middle East respiratory syndrome coronavirus) เป็นต้น ซึ่งพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากวิกฤตที่เกี่ยวข้องกับโรคระบาดจะส่งผลให้นักท่องเที่ยวลดลง (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558)

ดังนั้นความปลอดภัยในการท่องเที่ยวจึงเป็นประเด็นที่สำคัญ โดยเฉพาะกิจกรรมการดำน้ำอันเป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยว และเป็นกิจกรรมที่อาจทำให้นักท่องเที่ยวเสี่ยงต่อการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนบนได้ง่ายด้วยเช่นกัน ซึ่งหากมีการระบาดของโรคติดเชื้อในพื้นที่ท่องเที่ยวจะส่งผลกระทบต่อธุระกิจการท่องเที่ยว ตลอดจนถึงการสาธารณสุขของประเทศอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยตระหนักต่อปัญหาดังกล่าว จึงศึกษาหาแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) โดยกระดาษกรอง (filter papers) ผลิตขึ้นจากกระดาษกรองผสมกันเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (polyester) ซึ่งเป็นใยสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติการระบายอากาศได้ดี มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา มีความต้านทานต่อกรดและด่างทนต่อรังสี UV และปอกไส้กรองผลิตจากไนลอน เป็นใยโพลีอะไมค์ (nylon polyamide fibers) จัดเป็นใยสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเหนียวมาก ยืดหยุ่นและคืนตัวได้ คงรูปได้ดี ทนต่อด่าง ทนต่อรา และเพิ่มความเหนียวเมื่อเปียก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบนสำหรับนักท่องเที่ยวที่ใช้อุปกรณ์ snorkel ในการดำน้ำ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) และศึกษาแนวทางการมีส่วนร่วมต่อการให้บริการนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำในการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน

**วิธีดำเนินการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ประชากร กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางหายใจที่เข้ารับการรักษาอยู่ในโรงพยาบาลสุราษฏร์ธานี จำนวน 30 คน เพื่อทดสอบประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) กลุ่มที่ 2 เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ นักท่องเที่ยวใช้อุปกรณ์ดำน้ำของบริษัททัวร์ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรที่ไม่ทราบขนาดของประชากรของคอแครน (Cochran, 1977) กำหนดความคลาดเคลื่อนที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ได้ขนาดตัวอย่าง 384 คน มีการป้องกันการสูญหายของตัวอย่าง (drop-out rate) และความไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ผู้วิจัยเพิ่มจำนวนตัวอย่างตามแนวคิดของกัปตาและคณะ (Gupta, Attri, Singh, Kaur, & Kaur, 2016) สำหรับการวิจัยนี้กำหนดค่า d กับร้อยละ 10 คิดเป็นจำนวน 43 คน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงรวมตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 427 ราย และกลุ่มที่ 3 เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข่าวสารสำคัญ (key Informants) เป็นตัวแทนจากกลุ่มนักท่องเที่ยว บริษัทนำเที่ยว สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลจังหวัด องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และองค์การบริหารส่วนจังหวัด ในจังหวัดสุราษฏร์ธานี กำหนดวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการ เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 6 คน

**กรอบแนวคิดการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนานวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) โดยกระดาษกรอง (filter papers) ผลิตขึ้นจากกระดาษกรองผสมกันเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (polyester) ซึ่งเป็นใยสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติการระบายอากาศได้ดี มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา มีความต้านทานต่อกรดและด่างทนต่อรังสี UV และปอกไส้กรองผลิตจากไนลอน เป็นใยโพลีอะไมค์ (nylon polyamide fibers) จัดเป็นใยสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเหนียวมาก ยืดหยุ่นและคืนตัวได้ คงรูปได้ดี ทนต่อด่าง ทนต่อรา และเพิ่มความเหนียวเมื่อเปียก มีระบบการกรองเป็นแบบกึ่งแบบแห้งและการกรองแบบอัลตร้า โดยมีการทดสอบประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ 2 ด้าน ได้แก่ (1) การลดการแพร่กระจายเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน ใช้การทดสอบโดยการตรวจเพาะเชื้อ (culture examination) สิ่งส่งตรวจจากบริเวณรอยหยักด้านในของสน็อกเกิล และ (2) การให้คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) ได้นำแนวคิดของ Almquist, Senior & Bloch (Almquist, Senior, & Bloch, 2016) ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านคุณสมบัติอุปกรณ์ (functional) (2) ด้านความรู้สึก (emotional) (3) คุณค่าด้านการดำรงชีวิต (life changing) และ (4) การสร้างคุณค่าตนเองต่อสังคม (social impact) มาใช้ในการวัดประสิทธิผลด้านการให้คุณค่านวัตกรรม

**ลดการแพร่กระจายเชื้อ**

**นวัตกรรม**

ไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel)

**ประสิทธิผลนวัตกรรม**

**คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel)**(9)

1. ด้านคุณสมบัติอุปกรณ์ (functional)

2. ด้านความรู้สึก (emotional)

3. คุณค่าด้านการดำรงชีวิต (life changing)

4. การสร้างคุณค่าตนเองต่อสังคม (social impact)

**แผนภาพที่ 1** กรอบแนวคิดการวิจัยประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (Snorkel) ในการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ส่วน ได้แก่

1. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ใช้การตรวจเพาะเชื้อ (culture examination) จากนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) ที่นำไปทดสอบประสิทธิผลของนวัตกรรมกับกลุ่มผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางหายใจ และโดยมีวิธีการเก็บสิ่งส่งตรวจ ดังนี้ (1) ตรวจสอบกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจส่วนบน (2) ให้ผู้ป่วยสวมสน็อกเกิลที่ใส่ไส้กรองอากาศเหมือนที่ใช้ดำน้ำจริงทุกประการ หายใจเข้าออกแบบยาวๆ เป็นระยะเวลา 1 นาที จำนวน 3 ครั้ง โดยให้พักระหว่างแต่ละครั้งๆ ละ 1 นาที (3) เก็บสิ่งส่งตรวจโดยการเก็บสิ่งส่งตรวจจากบริเวณรอยหยักด้านในของสน็อกเกิล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อากาศหรือเชื้อโรคผ่านไส้กรองออกมาแล้ว และ (4) นำสิ่งส่งตรวจไปตรวจเพาะเชื้อ ณ ห้องปฏิบัติการ เป็นระยะเวลา 7 วัน

2. แบบสอบถามระดับคุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำตามแนวคิดของ Almquist, Senior & Bloch มีจำนวนข้อคำถาม 20 ข้อ แบบสอบถามมีลักษณะคำตอบเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับตั้งแต่ 1-5 ให้กลุ่มตัวอย่างตอบโดยการให้คะแนนตามความคิดเห็นของตนเอง คะแนน 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึงคะแนน 5 หมายถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง ทั้งนี้คะแนนรวมเฉลี่ยที่เป็นไปได้อยู่ระหว่าง 1.00-5.00 มีการแปลผล ดังนี้ ค่าระดับคะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ระดับต่ำที่สุด 1.81-2.60 หมายถึง ระดับต่ำ 2.61-3.40 หมายถึง ระดับปานกลาง 3.41-4.20 หมายถึงระดับมาก และ 4.21-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่า IOC (index of item object Congruence) และค่า CVI (content validity index) ผ่านเกณฑ์ และมีค่าความเชื่อมั่นของ Cronbach’s alpha เท่ากับ 0.87

3. แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) แบบกึ่งมีโครงสร้าง โดยแบบสอบถามผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ใช้สถิติพรรณนา ในการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลและตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง**

โครงร่างและเครื่องมือการวิจัยได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุราษฏร์ธานี (เลขที่โครงการ STPHO2020-004) ก่อนที่จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล การเคารพสิทธิกลุ่มตัวอย่างโดยการจัดทำเอกสารคำชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและใบยินยอมการเข้าร่วมงานวิจัย มีการรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่าง โดยแนบซองเปล่าสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละคน หลังตอบแบบสอบถามเสร็จให้ผู้ตอบแบบสอบถามปิดผนึกด้วยตนเอง แล้วจึงรวบรวมส่ง โดยข้อมูลที่ได้รับถือเป็นความลับ วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดในลักษณะภาพรวม ไม่สามารถเชื่อมโยงถึงตัวบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หน่วยงาน หรือองค์กรใดองค์กรหนึ่ง แบบสอบถามถูกจัดเก็บอยู่ในที่ปลอดภัย ผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ และจะทำลายทิ้งทั้งแบบสอบถามที่ได้รับกลับและข้อมูลในคอมพิวเตอร์ เมื่อเผยแพร่ผลการวิจัยเรียบร้อยแล้ว

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การเก็บแบบสอบถามการโดยผู้ช่วยนักวิจัย แจกแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 427 ฉบับ ได้รับแบบสอบถามกลับคืน และผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ครบถ้วนของแบบสอบถาม ตรวจสอบข้อมูลมีการแจกแจงปกติและสามารถนำมาวิเคราะห์ตามหลักสถิติได้มีทั้งหมดจำนวน 400 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 93.68

**ผลการศึกษา**

**1. คุณสมบัติของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (Snorkel)**

นวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ไส้กรองกระดาษ (paper filter VM 300 S: KSPT-30) (2) กรอบนอกไส้กรอง (Nylon Mesh N40) และ (3) ระบบการกรองเป็นแบบกึ่งแบบแห้งและการกรองแบบอัลตร้า มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ไส้กรองกระดาษ (Paper Filter VM 300 S: KSPT-30) เป็นกระดาษกรอง ผลิตจากกระดาษที่มีคุณสมบัติสามารถกรองอนุภาคหรือสิ่งเจือปนออกจากสารละลาย หรืออากาศโดยการวางแบบตั้งฉากกับทิศทางการไหลของสารละลายที่ต้องการจะกรองซึ่งมีขนาดของช่องว่างแตกต่างกันไปหลายขนาดด้วยกัน คุณสมบัติที่สำคัญของกระดาษกรองประกอบด้วย ความคงทนเมื่อเปียก ขนาดของช่องว่าง ความสามารถในการกรองอนุภาค อัตราการไหลของสารที่ต้องการกรอง โดยในการกรองด้วยกระดาษกรองจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ปริมาตร (volume) อนุภาคจะถูกดักไว้ชั้นในหรือในตัวของกระดาษ และผิว (surface) อนุภาคจะถูกดักไว้ที่ผิวของกระดาษกรอง วัสดุที่นำมาใช้ทำกระดาษกรอง เช่น เส้นใยยางพารา หรือคาร์บอน อันส่งผลทำให้ไส้กรองกระดาษที่สามารถป้องกันของเหลวซึมผ่านได้ ป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคจากการไอหรือจาม สามารถป้องกันผู้สวมใส่จากเชื้อโรคได้ในจำพวกเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราอันเกิดจากการแพร่กระจายจากผู้ป่วยหรือพาหะเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 กรอบนอกไส้กรอง (Nylon Mesh N40) ผลิตจากโพลีเอสเตอร์ มีคุณสมบัติของเส้นใยด้านกายภาพรูปร่างเมื่อดูจากกล้องจุลทัศน์ ลักษณะตามยาวมีผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดเส้น มักเห็นจุดเล็กๆ ในเส้นใย อันเนื่องจากฟิกเมนท์ที่เติมลงไปเพื่อลดความมันของเส้นใย มีความเหนียวแตกต่างกันตั้งแต่ 2.5-9.5 กรัมต่อดิเนียร์ มีความยืดหยุ่น ไม่ยับง่าย และคงขนาดได้ดี สามารถดูดความชื้นได้ต่ำ ประมาณ 0.4-0.6% ทนความร้อนโพลิเอสเตอร์หลอมละลายที่อุณหภูมิ 230-290 องศาเซลเซียส เส้นใยที่ผ่านขบวนการทำให้อยู่ตัวด้วยความร้อน (heat setting) จะไม่ยืดหรือหด ไม่ยับ จึงทำให้กรอบนอกไส้กรองคงรูปของไว้กรองและรักษาสภาพรูปทรงของตัวไส้กรอง เป็นด่านคัดกรองสารคัดหลั่ง หรือกากใยต่างจากผู้ป่วยหรือพาหะเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีการออกแบบให้มีขนาดที่พอดีกับบริเวณที่ใส่ในอุปกรณ์ดำน้ำจึงทำให้ลดการรั่วซึมผ่านช่องของอุปกรณ์ดำน้ำได้

**ตาราง 1** คุณสมบัติของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (Snorkel)

|  |  |
| --- | --- |
| **Technical Data** | **Specification** |
| Paper Filter VM 300 S (KSPT-30)  Thickness (mm) 0.17 ± 0.05  Weight (g/m2) 30 ± 5  Material Polyester  Longitudinal Strength (N/5cm) 15  Air Pereability (L/m2s) 3400  Filter Precision (µm) 45-55 | Nylon Mesh N40  Mesh Count: 40/CM, 100 mesh/inch  Thread Diameter: 100 micron  Mesh Opening: 150 micron  Open Surface: 36%  Fabric Thickness: 190 micron  Weight: 87g/m2  ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 160 องศา |

1.3 ระบบการกรองเป็นแบบกึ่งแบบแห้งและการกรองแบบอัลตร้า

ระบบการกรองเป็นลักษณะการกรองฝุ่นละอองต่างๆ โดยใช้เยื่อบาง (membrane filtration) กรองอนุภาคที่มีน้ำหนักโมเลกุลได้ 1 ไมโครเมตร เช่น โปรตีน (protein) เอนไซม์ (enzyme) สตาร์ซ (starch) เซลล์ของจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรียออกจากอากาศ น้ำ และสารโมเลกุลเล็กอื่นๆ อัลตร้าฟิลเตรชันมีหลักการคล้ายออสโมซิสผันกลับ (reverse osmosis) แต่ต่างกันที่ใช้กรองอนุภาคที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่าใช้แรงดันต่ำกว่าออสโมซิสผันกลับจึงทำให้ระบบการกรองอากาศและสารเหลวจากผู้ป่วยหรือพาหะเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการใช้นวัตกรรมกรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel)ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. วิธีการใส่ของอุปกรณ์ มีขั้นตอน ดังนี้ (1) ตรวจสอบสภาพและความสะอาดของอุปกรณ์ให้เรียบร้อย(2)ถอดข้อต่อระหว่างท่ออากาศ (pipe) ออกจากส่วนอุปกรณ์หายใจ (mouth piece)(3)ใส่ไส้กรองลงในช่องว่างด้านในระหว่างท่ออากาศ (pipe) และอุปกรณ์หายใจ (mouth piece)และ (4) ประกอบท่ออากาศ (pipe) และอุปกรณ์หายใจ (mouth piece) เข้าตำแหน่งเดิม

2. วิธีการถอดล้างอุปกรณ์ มีขั้นตอนดังนี้ (1) ถอดแยกส่วนประกอบของสน็อกเกิล (2) ถอดล้างทำความสะอาดทั้งภายนอกภายในของสน็อกเกิลด้วยน้ำยาล้างจาน (3) นำอุปกรณ์ตากผึ่งลมใกล้แสงแดดให้แห้งสนิท และ (4) เช็ดสน็อกเกิลด้วยแอลกอฮอล์ก่อนใช้งานให้ทุกครั้ง

**2. ประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ**

**2.1 ด้านการลดการแพร่กระจายเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน**

จากการนำนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำไปทดสอบประสิทธิผลของนวัตกรรมกับกลุ่มผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางหายใจ และนำนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำไปตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยการตรวจเพาะเชื้อ (culture examination) ผลการเพาะเชื้อการเก็บสิ่งส่งตรวจจากบริเวณรอยหยักด้านในของสน็อกเกิล พบว่า ไม่พบเชื้อ จำนวน 27 ราย (ร้อยละ 90) และพบเชื้อ จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 10) ส่วนใหญ่พบเชื้อ Influenza virus ชนิด A, B สกุล Orthomyxoviridae

**2.2 ด้านการให้คุณค่าของนวัตกรรม**

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 51.8) อายุอยู่ในช่วง 17-36 ปีซึ่งเป็นกลุ่มเจนเนอร์เรชั่นวาย (ร้อยละ 74.0) เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย (ร้อยละ 76.3) มีประวัติเคยป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจส่วนบนจำนวน 1-3 ครั้ง (ร้อยละ 100) และเคยใช้บริการอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) ของบริษัทนำเที่ยวจำนวน 1 ครั้ง (ร้อยละ 89.0)

**ตาราง 2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของการให้คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (n = 400)

| **คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศ**  **ในอุปกรณ์ดำน้ำ** |  | **SD** | **ระดับ** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. คุณค่าด้านการดำรงชีวิต (life changing) | 4.48 | 0.54 | มากที่สุด |
| 2. ด้านความรู้สึก (emotional) | 4.30 | 0.30 | มากที่สุด |
| 3. การสร้างคุณค่าตนเองต่อสังคม (social impact) | 4.13 | 0.26 | มาก |
| 4. ด้านคุณสมบัติอุปกรณ์ (functional) | 3.81 | 0.40 | มาก |
| **รวม** | 4.18 | 0.20 | มาก |

จากตาราง 2 พบว่า การให้คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (=4.18, SD=0.20) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ คุณค่าด้านการดำรงชีวิต และด้านความรู้สึก (=4.48, 4.30, SD=0.54, 0.30) ตามลำดับ ส่วนด้านการสร้างคุณค่าตนเองต่อสังคม และด้านคุณสมบัติอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (=4.13, 3.81, SD=0.26, 0.20) ตามลำดับ

**3. แนวทางการมีส่วนร่วมต่อการให้บริการนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (Snorkel) ในการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน**

จากเก็บแบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข่าวสารสำคัญ (key Informant) ที่เป็นตัวแทนจากกลุ่มนักท่องเที่ยว บริษัทนำเที่ยว สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลจังหวัด องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และองค์การบริหารส่วนจังหวัด ในจังหวัดสุราษฏร์ธานี เพื่อหาแนวทางการมีส่วนร่วมต่อการให้บริการนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำในการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน พบประเด็น ดังนี้

1. นักท่องเที่ยวที่ทำกิจกรรมการดำน้ำ ได้ให้ความเห็นในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อของโรคระบบทางเดินหายใจ ดังนี้ (1) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรออกกฎหมายบังคับใช้ไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) (2) ควรมีการตรวจสอบและควบคุมเกี่ยวกับสุขอนามัยของอุปกรณ์ดำน้ำก่อนการใช้งานทุกครั้ง และ (3) ควรมีการออกแบบและพัฒนาไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำแบบ Scuba

2. เชิงนโยบายผู้ให้ข่าวสารสำคัญ ได้ให้ความเห็น ดังนี้ (1) สนับสนุนส่งเสริมในการผลิตและการพัฒนาไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) สู่มาตรฐานสากล (2) กำหนดระเบียบข้อบังคับหรือกฎหมาย กำหนดใช้ไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ และ (3) กำหนดมาตรการติดตามและวัดประเมินผลด้านสุขอนามัย และความสะอาดของอุปกรณ์ดำน้ำ

3. เชิงการปฏิบัติ ผู้ให้ข่าวสารสำคัญ ได้ให้ความเห็น ดังนี้ (1) ควรมีการตรวจวัดไข้นักท่องเที่ยวก่อนใช้อุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) (2) มีการกำกับดูแลการบำรุงรักษาความสะอาดอุปกรณ์ดำน้ำ (3) ควรมีการกำกับดูแลการใช้ไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำอย่างเคร่งครัด และ (4) ควรมีการประชาสัมพันธ์การใช้ไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ

**สรุปและอภิปรายผลการวิจัย**

**1. คุณสมบัติของนวัตกรรมและประสิทธิผลของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel)**

**1.1 ด้านการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน**

กลุ่มโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจ ที่พบบ่อย 5 โรคได้แก่ โรคหวัดไข้หวัดใหญ่ คออักเสบ หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบหรือปอดบวม สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรีย สามารถติดต่อกันได้ง่ายจากการไอ จาม หรือมือที่เปื้อนน้ำมูก น้ำลาย หรือเสมหะ ทั้งนี้จากการใช้อุปกรณ์ดำน้ำที่ไม่บำรุงรักษาสะอาดที่ถูกต้องร่วมกัน จึงส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ นวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ ประกอบด้วย กระดาษกรอง (filter papers) ผลิตขึ้นจากกระดาษกรองผสมกันเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (polyester) และเป็นใยสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติการระบายอากาศได้ดี มีความแข็งแรง เมื่อเปียกความเหนียวจะลดลงจัดเป็นใยสังเคราะห์ที่มีความยืดหยุ่นดี และคืนตัวได้ คงรูปได้ดี ทนต่อด่าง ทนต่อรา น้ำหนักเบา มีความต้านทานต่อกรดและด่าง ทนความร้อน ทนต่อรังสี UV ส่วนปอกไส้กรองผลิตจากไนลอน เป็นใยโพลีอะไมค์ (nylon polyamide fibers) ปัจจุบันผลิตภัณฑ์โพลีเอสเตอร์มีการพัฒนาให้มีคุณสมบัติเฉพาะสำหรับการใช้งานทางการแพทย์ (stretch yarns for medical applications) และพัฒนาเส้นใยที่มีสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ใช้สำหรับผลิตเสื้อผ้ากีฬาและผลิตภัณฑ์สุขอนามัย (antimicrobial yarns for active wear and hygiene sector) (Phanomuppathamp, 2011) ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวสามารถเปียกน้ำได้โดยไม่ทำให้คุณภาพลดลง และสามารถช่วยในการกรองเชื้อโรคได้ดี

ด้วยคุณลักษณะของนวัตกรรมไส้กรองอากาศที่ใส่ในบริเวณของท่ออากาศ (pipe) และอุปกรณ์หายใจ(mouth piece) ซึ่งมีขนาดพอดีทำให้สามารถปิดช่องว่างการไหลผ่านของอากาศจากการหายใจของนักดำน้ำผ่านการกรอง จึงทำให้ลดการรั่วซึมผ่านช่องของอุปกรณ์ดำน้ำได้ซึ่งจะช่วยให้มีประสิทธิภาพในการกรองเพิ่มขึ้นมาก (ศีลาวุธ ดารงศิริ, 2562) โดยสามารถให้อากาศไหลเวียนผ่านไส้กรองอากาศเป็นลักษณะการกรองฝุ่นละอองต่างๆ โดยใช้เยื่อบาง (membrane filtration) กรองอนุภาคที่มีน้ำหนักโมเลกุลได้ 1 ไมโครเมตร เช่น โปรตีน (protein) เอนไซม์ (enzyme) สตาร์ซ (starch) เซลล์ของจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ออกจากอากาศ น้ำ และสารโมเลกุลเล็กอื่นๆ อัลตร้าฟิลเตรชันมีหลักการคล้ายออสโมซิสผันกลับ (reverse osmosis) แต่ต่างกันที่ใช้กรองอนุภาคที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่าใช้แรงดันต่ำกว่าออสโมซิสผันกลับจึงทำให้ระบบการกรองอากาศและสารเหลวจากผู้ป่วยหรือพาหะเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิผลดังจะเห็นได้จากการทดสอบประสิทธิของนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำที่ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการทางห้องปฏิบัติการโดยการตรวจเพาะเชื้อ (culture examination) พบว่า ไม่พบเชื้อ จำนวน 27 ราย (ร้อยละ 90) และพบเชื้อ จำนวน 3 ราย (ร้อยละ 10) ส่วนใหญ่พบเชื้อ Influenza virus ชนิด A, B สกุล Orthomyxoviridae

**1.2 ด้านการให้คุณค่าของนวัตกรรม**

จากผลการศึกษา พบว่า การให้คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำด้านที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ คุณค่าด้านการดำรงชีวิต (life changing) และด้านความรู้สึก (emotional) (=4.48, 4.30, SD=0.54, 0.30) ตามลำดับ ส่วนด้านการสร้างคุณค่าตนเองต่อสังคม (social impact) และด้านคุณสมบัติอุปกรณ์ (functional) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (=4.13, 3.81, SD=0.26, 0.20) ตามลำดับ โดยให้คุณค่านวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (=4.18, SD=0.20) สามารถอธิบายได้ว่า การที่กลุ่มตัวอย่างให้ด้านคุณค่าด้านการดำรงชีวิตและด้านความรู้สึกอยู่ในระดับมากที่สุดอาจเป็นเพราะว่า ด้วยปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคทางเดินหายใจที่รุนแรงมากขึ้น ซึ่งนวัตกรรมที่สร้างขึ้นทำให้รู้สึกปลอดภัยเมื่อใช้อุปกรณ์นี้ ลดความกังวลต่อการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจและคาดหวังว่าเมื่อใช้อุปกรณ์นี้แล้วจะทำให้มีโอกาสติดเชื้อระบบทางเดินหายใจลดลง รู้สึกมั่นใจในการใช้อุปกรณ์ดำน้ำมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า การรับรู้ความรุนแรงของโรคติดต่อ การเกิดความตระหนัก กลัว กังวลว่าจะไม่ปลอดภัยจากโรคก็ยิ่งมีพฤติกรรมการปฏิบัติป้องกันควบคุมโรคติดต่อมากเท่านั้น (บุษกร พันธ์เมธาฤทธิ์ และคณะ, 2562) นอกจากนี้ยังเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำปฏิบัติได้จริงและอุปกรณ์มีราคาถูกด้วย ส่วนด้านคุณสมบัติอุปกรณ์ อยู่ในระดับมากอาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างเห็นว่านวัตกรรรม เป็นอุปกรณ์มีมาตรฐานการผลิต มีคุณสมบัติเหมาะสม มีความสะดวกและเหมาะสมต่อการใช้งาน ช่วยลดจำนวนการแพร่กระจายเชื้อจาก Snorkel และลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ

**2. แนวทางการมีส่วนร่วมต่อการให้บริการนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) ในการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน**

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ให้ข่าวสารสำคัญเสนอแนะแนวทางการมีส่วนร่วมต่อการให้บริการนวัตกรรมไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำ ดังนี้ (1) กำหนดคุณภาพและมาตรฐานการผลิตของอุปกรณ์ดำน้ำที่นำมาใช้บริการแก่นักท่องเที่ยว (2) กำหนดมาตรการเกี่ยวกับการเก็บและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ดำน้ำอย่างถูกวิธี (3) กำหนดกฎหมายเกี่ยวกับการบังคับใช้อุปกรณ์ไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อระบบทางเดินหายใจ (4) กำหนดดัชนีชี้วัดในการติดตามและตรวจสอบการใช้อุปกรณ์ดำน้ำอย่างต่อเนื่อง (5) มีระบบการสื่อสารที่ดีมีการประกาศ ประชาสัมพันธ์ และรณรงค์การใช้อุปกรณ์ดำน้ำอย่างถูกวิธี (6) จัดทำฐานข้อมูลเพื่อศึกษาวิจัยในการพัฒนาไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำเข้าสู่มาตรฐานสากล และ (7) ควรมีการตรวจวัดไข้นักท่องเที่ยวก่อนใช้อุปกรณ์ดำน้ำ (snorkel) ทั้งนี้ข้อเสนอแนะดังกล่าวมุ่งเน้นที่ความปลอดภัยของนักท่องเที่ยวเป็นสำคัญ ซึ่งหากมีระบาดของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจที่รุนแรง อาทิ การระบาดของไวรัส COVID-19 ในปัจจุบัน ย่อมส่งผลกระทบให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง(2) ซึ่งจะส่งผลเสียต่อธุรกิจท่องเที่ยวตามไปด้วย

**ข้อเสนอแนะ**

1. เชิงนโยบาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวควรมีการกำหนดมาตรการที่มุ่งเน้นด้านสุขอนามัยของนักท่องเที่ยวเป็นสำคัญ มีการติดตามและวัดประเมินผลการบริการของบริษัทนำเที่ยวอย่างจริงจัง และสนับสนุนการใช้ไส้กรองอากาศในอุปกรณ์ดำน้ำเพื่อเป็นการป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบน

2. เชิงปฏิบัติ บริษัทนำเที่ยวควรมีการให้ความสำคัญเกี่ยวกับการบำรุงรักษาความสะอาดและปลอดภัยต่ออุปกรณ์ในกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างมีคุณภาพ และควรมีการตรวจสอบสุขภาพของนักท่องเที่ยวก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการท่องเที่ยวทุกครั้ง

**เอกสารอ้างอิง**

1. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2558). ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว พ.ศ. 2558-2560 [อินเตอร์เนต]. [สืบค้น เมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2563]. แหล่งข้อมูล: http://www.mots.go.th/ewt\_dl\_link.php?nid=7114

2. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2560). ยุทธศาสตร์กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2560-2564) [อินเตอร์เนต]. [สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2563]. แหล่งข้อมูล: https://www.mots.go.th/ewt\_dl\_link.php?nid=9689

3. บุษกร พันธ์เมธาฤทธิ์, ลักขณา คงแสง, จุฑารัตน์ คงเพ็ชร, ปราณี คำจันทร์, ลดาวัลย์ ประทีปชัยกูร, พรทิพย์ พูลประภัย. (2562). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการดูแลเด็กของผู้ปกครองในการป้องกัน ควบคุมโรคติดต่อที่บ้าน. วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์, 39(2): 23-36.

4. ศีลาวุธ ดารงศิริ. (2562). หน้ากากกันฝุ่นกับ PM2.5. วารสารสิ่งแวดล้อม, 23(1): 1-4.

5. สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2560). รายงานการวิเคราะห์แนวโน้ม เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ [อินเตอร์เนต]. [สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2563]. แหล่งข้อมูล: https://www.ipthailand.go.th/images/3534/web\_01052018/Report\_CHU/8\_Well- being\_06.12.2017\_CHU.pdf

6. สำนักเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2559). โครงการทิศทางการ

พัฒนาท่องเที่ยวของประเทศไทยในระยะ 10 ปี.

7. Almquist E, Senior J, Bloch N. (2016). The flements of value. Harvard Business Review, 94(9): 47-53.

8. Cochran WG. (1977). Sampling techniques. 3d ed. New York: John Wiley and Sons Inc.

9. Gupta KK, Attri JP, Singh A, Kaur H, Kaur G. (2016). Basic concepts for sample size calculation: Critical step for any clinical trials!. Saudi Journal of Anesthesia, 10(3): 328-31.

10. Phanomuppathamp S. (2011). Polyester we’re closer than you think. The Beacon.

11. Valentín H, Naranjo J, Sánchez MC. (2016). Sport entrepreneurship and innovation. London: Routledge.

12. World Travel & Tourism Council. (2017). Travel & tourism economic impact 2017 world [Internet]. [cited 10 feb 2020]. Available from: https://www.wttc.org/- /media/files/reports/economic-impact-research/regions-๒๐๑๗/world๒๐๑๗.pdf.