การพัฒนานวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่

ปฏิญญา แก้วคงนวล, พย.บ.[1] ภัทราภรณ์ จันทร์เมือง, พย.บ.[2]
อรรถชัย มาสิก, วท.บ.[1]
1. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา
2. โรงพยาบาลรัตภูมิ จังหวัดสงขลา
วันที่รับบทความ (Received), 28 สิงหาคม 2568 วันแก้ไขบทความ (Revised), 17 กันยายน 2568
วันตอบรับบทความ (Accepted). 1 เมษายน 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสถานการณ์ปัญหาและความต้องการของผู้รับวัคซีนในการควบคุมอุณหภูมิ 2) พัฒนานวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิแบบเคลื่อนที่ และ 3) ศึกษาประสิทธิผลของนวัตกรรมโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) พัฒนาต้นแบบกระเป๋าหนัง Polyurethane บุฉนวนกันความร้อน ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ LCD และบรรจุเจลเก็บความเย็น 100 กรัม 3 ชิ้น ทำการทดสอบในอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 30 คน และประเมินความพึงพอใจผู้มารับบริการวัคซีนอหิวาตกโรค จำนวน 52 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสถิติไคสแควร์

ผลการศึกษาพบว่าผู้รับวัคซีนอหิวาตกโรคจำนวนมากต้องนำวัคซีนไปรับประทานเองที่บ้าน แต่ “ไม่มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสม” เมื่อสัมภาษณ์เชิงลึกผู้รับบริการ พบอุปสรรคด้านเวลา ความยุ่งยากในการจัดหาอุปกรณ์ และความกังวลเรื่องความสะอาด ตอกย้ำความจำเป็นของอุปกรณ์มาตรฐานที่ใช้สะดวกสำหรับประชาชน ในด้านประสิทธิผลของนวัตกรรมพบว่าสามารถรักษาอุณหภูมิ 2 – 8°C ได้นานเกิน 6 ชั่วโมง ดีกว่าอุปกรณ์เดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.00001$) การสำรวจความพึงพอใจจากผู้ใช้จริง 52 คน พบว่า มีระดับ “มากที่สุด” (ค่าเฉลี่ยรวม = 4.93, SD = 0.21) ข้อความจากผู้ใช้สะท้อนความสะดวก ประหยัดเวลา และมั่นใจในคุณภาพวัคซีน นวัตกรรมนี้จึงมีศักยภาพสูงในการนำไปใช้จริงทั้งในหน่วยบริการและสถานการณ์ขนส่งวัคซีน ยา ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ

คำสำคัญ: วัคซีนอหิวาตกโรค, นวัตกรรม, ควบคุมอุณหภูมิ, การคิดเชิงออกแบบ

Innovation and Development of a Mobile Temperature – Controlled Vaccine Condo Bag

Patinya Keawkongnual, B.N.S.[1] Pattraporn Janmuang, B.N.S.[2]

Atachai Masik, B.S.1

1.The Office of Disease Prevention and Control 12, Songkhla Province.

2. Rattaphum Hospital, Songkhla Province.

Abstract

This research and development study aimed to: 1) investigate the current situation, problems, and needs of vaccine recipients regarding temperature control; 2) develop an innovative portable temperature – controlled bag; and 3) evaluate its effectiveness. Using Design Thinking methodology, a prototype bag was developed with polyurethane leather, insulation lining, LCD temperature display, and three 100g cooling gel packs. The innovation was tested with 30 village health volunteers and satisfaction was assessed among 52 cholera vaccine service recipients. Data analysis employed descriptive statistics and Chi–square tests.

The study found that a large number of vaccine recipients were required to take the vaccine home for oral administration, but a high proportion lacked appropriate temperature – control equipment. Interviews with vaccine recipients revealed several obstacles, including time constraints, difficulty in obtaining suitable equipment, and concerns about hygiene. These findings underscore the need for a standardized, user – friendly device that allows the general public to conveniently maintain proper vaccine storage conditions. In terms of the innovation's effectiveness, it was found that it could maintain a temperature range of 2 – 8°C for over 6 hours, significantly outperforming existing equipment ($p < 0.00001$). A satisfaction survey among 52 users revealed the highest satisfaction level (mean = 4.93, SD = 0.21). User feedback reflected convenience, time savings, and confidence in vaccine quality. This innovation has high potential for practical implementation in both healthcare units and situations requiring transportation of vaccines or medications that require temperature control.

Keywords: cholera vaccine, innovation, temperature control, design thinking

1. บทนำ

การเดินทางระหว่างประเทศในปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในรูปแบบการท่องเที่ยว การทำงาน และการเดินทางเพื่อติดต่อธุรกิจ จากรายงานของกองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กรมการท่องเที่ยว ในช่วงปี พ.ศ. 2565 – 2567 พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยเพิ่มขึ้นจาก 202,972,521 คน เป็น 269,353,829 คน ขณะที่นักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก 21,869,247 คน เป็น 81,604,078 คนตามลำดับ สำหรับในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 12 เพียงพื้นที่เดียวมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติรวมกันเพิ่มขึ้นจาก 7,618,863 คน ในปี 2565 เป็น 16,597,981 คน ในปี 2567 [3] ซึ่งการเคลื่อนย้ายของผู้คนในปริมาณมากย่อมเพิ่มโอกาสและความเสี่ยงต่อการรับและแพร่กระจายโรคติดต่อหนึ่งในโรคติดต่อที่ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญของหลายประเทศ คือ โรคอหิวาตกโรค (Cholera) ซึ่งเกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio cholerae* โรคนี้สามารถก่อให้เกิดอาการท้องเสียรุนแรง และนำไปสู่การเสียชีวิตจากภาวะขาดน้ำหากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที อหิวาตกโรคเป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพที่มีมายาวนานและส่งผลกระทบในระดับโลก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ระบบสาธารณสุขและการจัดการน้ำไม่เพียงพอ [4] สำหรับประเทศไทยกำหนดให้อหิวาตกโรคเป็นโรคติดต่อที่ต้องเฝ้าระวังตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 จำเป็นต้องควบคุมป้องกัน เนื่องจากมีแนวโน้มแพร่ระบาดข้ามประเทศ [7] โดยองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดให้อหิวาตกโรคเป็นภาวะฉุกเฉินระดับ 3 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2566 เพื่อให้ประเทศต่าง ๆ มีการเฝ้าระวังและเตรียมมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดการระบาดในวงกว้าง แม้ยังไม่ถึงระดับการประกาศภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขระหว่างประเทศ (PHEIC) แต่หลายประเทศรวมถึงประเทศไทยยังคงต้องติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิด [1]

ข้อมูลจากโปรแกรม Digital Diseases Surveillance กรมควบคุมโรค ระหว่างปี 2565 – 2567 ระบุพบผู้ป่วยอหิวาตกโรคในประเทศไทย 5, 6 และ 32 รายตามลำดับ โดยในปี 2565 มีผู้เสียชีวิต 1 ราย แม้ว่าประเทศไทยจะมีความก้าวหน้าในด้านการป้องกันและรักษาโรค แต่ด้วยธรรมชาติของโรคที่แพร่ระบาดรวดเร็ว โดยเฉพาะในพื้นที่ซึ่งมีข้อจำกัดทางการแพทย์และการเข้าถึงบริการสาธารณสุข [10] ทำให้ยังคงต้องมีมาตรการเสริม เช่น การให้วัคซีนสร้างภูมิคุ้มกันแก่ผู้ที่มีความเสี่ยงสูง วัคซีนอหิวาตกโรคที่ให้บริการในประเทศไทยเป็นชนิดรับประทาน รับทั้งหมด 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์ สำหรับครั้งแรก ผู้รับบริการจะรับวัคซีนที่คลินิก และได้รับนัดหมายเพื่อมารับวัคซีนครั้งที่ 2 โดยต้องได้รับอย่างน้อย 14 วันก่อนเดินทาง ทั้งนี้ ในภาคใต้ตอนล่างคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา เป็นหน่วยบริการภาครัฐเพียงแห่งเดียวที่ให้บริการวัคซีนอหิวาตกโรค พร้อมออกเอกสารรับรองการรับวัคซีน (International Certificate of Vaccination or Prophylaxis) ซึ่งดึงดูดผู้รับบริการจากหลายจังหวัด บางรายเดินทางไกลถึง 440 กิโลเมตร อย่างไรก็ตาม ผู้รับบริการจำนวนหนึ่ง มีข้อจำกัดด้านเวลา เช่น ต้องเดินทางต่อทางเรือหรือเครื่องบิน ทำให้ไม่สามารถมารับวัคซีนครั้งที่ 2 ได้ตามนัด

จึงจำเป็นต้องนำวัคซีนกลับไปรับประทานเองที่บ้าน ซึ่งนำไปสู่ปัญหา การควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่งวัคซีน เนื่องจากวัคซีนเป็นชีววัตถุที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ หากอยู่ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม จะเสื่อมคุณภาพ สูญเสียประสิทธิภาพในการป้องกันโรค และอาจเกิดผลข้างเคียงได้ วัคซีนอหิวาตกโรค จำเป็นต้องเก็บรักษา ในอุณหภูมิ 2 – 8°C ตามมาตรฐานระบบลูกโซ่ความเย็น (Cold Chain System) [11]

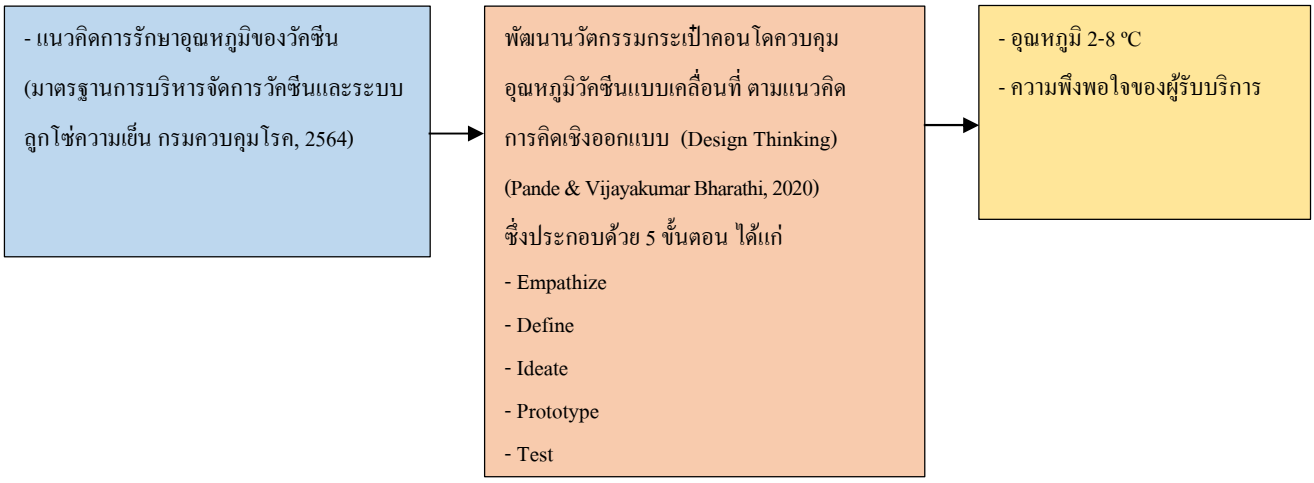
จากข้อมูลสถิติของคลินิกฯ ระหว่างปี 2565 – 2567 พบว่า มีผู้รับบริการวัคซีนอหิวาตกโรค 135, 73 และ 252 คนตามลำดับ และพบว่ามีสัดส่วนของผู้ที่ไม่นำอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิหรือใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสมสูงถึง 45.92%, 46.57% และ 51.19% ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ใช้น้ำแข็งใส่ถุงพลาสติกหรือแก้วพลาสติก ซึ่งไม่สามารถรักษาอุณหภูมิในช่วงที่ต้องการได้เพียงพอ [8]

แม้ที่ผ่านมาคลินิกฯ จะพยายามแก้ปัญหาโดยการจัดทำแผ่นพับให้ความรู้ และแจ้งผู้รับบริการให้เตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้า แต่ยังพบว่าผู้รับบริการบางส่วนเข้าใจคลาดเคลื่อน และยังคงใช้อุปกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ ปัญหานี้จึงจำเป็นต้องมีนวัตกรรมอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ที่กะทัดรัด พกพาสะดวก และสามารถรักษาอุณหภูมิ 2 – 8°C ได้ยาวนาน จึงเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการณ์ปัญหาและความต้องการของผู้รับวัคซีนในการควบคุมอุณหภูมิ
2. เพื่อพัฒนานวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของนวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย



4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D)โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีการดำเนินงานตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ของ Mandaar Pande และ Vijayakumar Bharathi [13] ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การเข้าใจปัญหา (Empathize) โดยใช้วิธีการ ดังนี้

– การทบทวนวรรณกรรม: ศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายและการขนส่งวัคซีนที่ต้องรักษาอุณหภูมิในระบบลูกโซ่ความเย็น (cold chain system)

– การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย: กำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งานคือผู้ที่ต้องรับวัคซีนอหิวาตกโรคและนำกลับไปรับประทานที่บ้าน มีอายุระหว่าง 18 – 60 ปี

– การสัมภาษณ์เชิงลึก: ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญจากผู้มารับบริการวัคซีนอหิวาตกโรคในคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ.2568 จำนวน 10 ราย โดยการสัมภาษณ์ ด้วยคำถามปลายเปิดเพื่อทำความเข้าใจปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ โดยคำถามที่ใช้ คือ 1) ท่านมีปัญหาในการเตรียมอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิก่อนมารับวัคซีนอหิวาตกโรคอย่างไร และ 2) ท่านต้องการให้ทางคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยวสนับสนุนสิ่งใดในการควบคุมอุณหภูมิวัคซีนอหิวาตกโรคระหว่างเดินทาง

2. การกำหนดปัญหาให้ชัดเจน (Define) โดยใช้วิธีการ ดังนี้

– การวิเคราะห์ข้อมูล: นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาสังเคราะห์และสรุปผล

– การกำหนดปัญหา: พบว่าปัญหาหลักคือ ผู้รับวัคซีนที่ต้องนำกลับบ้านไม่มีอุปกรณ์ที่สามารถคงอุณหภูมิของวัคซีนให้อยู่ในพิสัยที่ปลอดภัย (2 – 8 ℃) ได้ต่อเนื่องเกิน 6 ชั่วโมง ซึ่งอาจส่งผลให้วัคซีนเสื่อมประสิทธิภาพก่อนการใช้งาน

3. การระดมความคิดและออกแบบแนวทางแก้ไข (Ideate) โดยใช้วิธีการ ดังนี้

– การประชุมกลุ่ม (Focus Group Discussion): จัดประชุมกลุ่มร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ แพทย์ พยาบาล เภสัชกร และผู้ปฏิบัติงานในคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว เพื่อระดมสมองและกำหนดแนวทางในการพัฒนานวัตกรรม

– การทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติม: ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่เหมาะสมในการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 2 – 8 ℃ ได้นานเกิน 6 ชั่วโมง

4. การสร้างต้นแบบ (Prototype) กระบวนการสร้างต้นแบบกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ แบ่งเป็น 5 ระยะ ดังนี้:

ระยะที่ 1 วัสดุเก็บรักษาความเย็น

ระยะที่ 2 วัสดุห่อหุ้มวัสดุเก็บความเย็น

ระยะที่ 3 โครงสร้างกระเป๋า

ระยะที่ 4 ระบบวัดอุณหภูมิ

ระยะที่ 5 ต้นแบบกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ให้มีรูปลักษณ์และวัสดุที่ดีขึ้น

5. การทดสอบและประเมินผล (Test)

5.1 การทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ใช้อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (ใช้กระเป๋าคอนโด) 15 คน และกลุ่มควบคุม (ใช้แก้วน้ำพลาสติก) 15 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบไม่คืนที่

5.2 การทดสอบความพึงพอใจ: ใช้ผู้มารับบริการวัคซีนอหิวาตกโรคจำนวน 52 คน ที่เข้าเกณฑ์คัดเข้าในเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม 2568 โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างคำนวณด้วยโปรแกรม G*Power Analysis [12] ที่ค่า Effect size = 0.5, α = .05, Power = .95 และ Df = 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย:

นวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่: ใช้เป็นเครื่องมือในการทดลอง

1. แบบบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ: ใช้บันทึกอุณหภูมิทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 ชั่วโมง

2. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อนวัตกรรมกระเป๋าคอนโดเก็บรักษาอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเองจำนวน 9 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จากพึงพอใจมากที่สุดให้ 5 คะแนน ถึง พึงพอใจน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน โดยเกณฑ์การแบ่งระดับความสำเร็จในการดำเนินงาน ใช้เกณฑ์ของ ชูศรี วงศ์รัตนะ [5] มี 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินและแบบสอบถามที่ใช้สร้างขึ้นเองเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยเป็นแพทย์ 1 ท่าน เภสัชกร 1 ท่าน และอาจารย์พยาบาล 1 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) โดยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) โดยได้ค่าความเที่ยงตรง เท่ากับ 1 จากนั้นนำแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค เท่ากับ 0.77

การวิเคราะห์ข้อมูล:

– สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ จำนวน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและความพึงพอใจ โดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

– สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้สถิติ Chi – square test เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิผลของนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นก่อนการทดลอง

– ผู้วิจัยทำเรื่องขอพิจารณาเก็บข้อมูลการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา

– ผู้วิจัยอธิบายลักษณะงานวิจัย ลักษณะอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิวัคซีนที่ประดิษฐ์ขึ้น และการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างได้รับทราบพร้อมลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ขั้นทดลอง

– ดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยนำนวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ไปทดลองใช้ (Pilot study) โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านจำนวน 30 คน คือกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ใช้นวัตกรรม จำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ใช้แก้วน้ำพลาสติก จำนวน 15 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบไม่คืนที่ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ 1) แบบบันทึกอุณหภูมิจำนวน 8 ครั้ง เป็นเวลา 7 ชั่วโมง โดยห่างกันครั้งละ 1 ชั่วโมง 2) Digital Thermometer รุ่น NTC (10K/3435) ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว

ขั้นหลังการทดลอง

– ผู้วิจัยประเมินการคงอยู่ในอุณหภูมิ 2 – 8 ºC และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจ

จริยธรรมวิจัย

โครงการวิจัยได้รับจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา รหัสโครงการ: SCPHYLIRB – 2568/211 วันที่รับรอง: 3 เมษายน 2568 ถึง 3 เมษายน 2569

5. สรุปผลการวิจัย

1. สถานการณ์สภาพปัญหาและความต้องการของผู้รับบริการวัคซีนอหิวาตกโรคในคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา

จากข้อมูลระบบการออกหนังสือรับรองการได้รับวัคซีนป้องกันโรค เพื่อการเดินทางระหว่างประเทศ (INTERVAC) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2565 – 2567 พบว่าจำนวนผู้รับบริการวัคซีนอหิวาตกโรคในปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนเพิ่มขึ้น 1.8 เท่า เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2565 ในการรับวัคซีนอหิวาตกโรคชนิดรับประทาน ครั้งที่ 2 ผู้รับบริการทุกคนประสงค์จะรับไปรับประทานเองที่บ้าน โดยต้องได้รับอย่างน้อย 14 วันก่อนเดินทาง จากการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำอุปกรณ์เก็บวัคซีนอหิวาตกโรคของผู้รับบริการ พบว่าร้อยละ 45.9 – 51.2 ไม่นำอุปกรณ์มารับวัคซีนหรือนำอุปกรณ์มารับวัคซีนที่ไม่เหมาะสมในการควบคุมอุณหภูมิวัคซีนอหิวาตกโรคระหว่างเดินทาง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของการนำอุปกรณ์เก็บวัคซีนอหิวาตกโรคในผู้รับบริการ ณ คลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2565 – 2567

การนำอุปกรณ์เก็บวัคซีนอหิวาตกโรค	พ.ศ. 2565		พ.ศ. 2566		พ.ศ. 2567	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
– ผู้รับบริการวัคซีนอหิวาตกโรค	135		73		252	
– ความเหมาะสมของการนำอุปกรณ์เก็บวัคซีน						
– เหมาะสม	73	54.1	39	53.4	123	48.8
– ไม่เหมาะสม	62	45.9	34	46.6	129	51.2

สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกรายบุคคล ในผู้มารับบริการในคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา ให้ความเห็นว่าปัญหาในการควบคุมอุณหภูมิวัคซีนอหิวาตกโรคระหว่างเดินทาง คือ ความยุ่งยากในการจัดเตรียมอุปกรณ์เวลาที่มีจำกัด ดังคำพูดต่อไปนี้

“ผมไม่อยากจัดหามาเองเพราะผมต้องคิดว่าอะไรบ้างที่เหมาะกับการแช่เพื่อรักษาความเย็นและเพื่อเก็บวัคซีนอย่างดีตลอดการเดินทาง” ผู้รับบริการคนที่ 1

“การเตรียมอุปกรณ์มาเองเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก ผมต้องทำน้ำแข็งเองโดยใช้น้ำแช่ในช่องแช่แข็งตั้งแต่เมื่อคืนผมไม่อยากซื้อน้ำแข็งเพราะกลัวเรื่องความไม่สะอาด” ผู้รับบริการคนที่ 2

“ความเสียเวลา ความยุ่งยากในการจัดหา ให้ผมมาแต่ตัวพร้อมสตางค์จะสะดวกกว่าครับ” ผู้รับบริการคนที่ 3

“ผมรีบไม่ได้เตรียมอะไรมา ผมเลยใช้วิธีซื้อกาแฟแล้วดูดน้ำให้หมดเหลือแก้วกับน้ำแข็งมารับวัคซีน เสียเงินซื้อกาแฟไปอีก” ผู้รับบริการคนที่ 4

“สำหรับผมมีประสบการณ์แล้วว่าต้องเตรียมอะไรมันเลยไม่ค่อยมีปัญหา แต่ตอนแรกเริ่มเลยที่รับวัคซีนครั้งแรกผมไม่รู้ว่าจะต้องเตรียมอุปกรณ์อะไรไป ใหญ่แค่ไหน หรือถ้าเล็กไปก็กลัวไม่เหมาะ ผมว่า

คนที่รับครั้งแรกเค้าต้อง มีความกังวลใจแบบนี้ไม่รู้ว่าจะเตรียมอุปกรณ์เก็บความเย็นที่เล็กใหญ่ยังไงดี ถือว่ายุ่งยากเลยครับ” ผู้รับบริการคนที่ 8

สำหรับความต้องการให้ทางคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยวสนับสนุนสิ่งใดในการควบคุม อุณหภูมิวัคซีนอหิวาตกโรคระหว่างเดินทางแก่ผู้มารับบริการ พบว่า ผู้รับบริการส่วนใหญ่ต้องการให้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับจัดเก็บวัคซีนอหิวาตกโรคระหว่างเดินทางไว้ให้ นอกจากทำให้มีความสะดวกแล้ว ยังเพื่อช่วยให้วัคซีนมีประสิทธิภาพที่ดี หากมีค่าใช้จ่ายก็พร้อมสนับสนุน ดังคำพูดต่อไป

“เป็นเรื่องที่ดีมาก ผมเห็นด้วยในการมีอุปกรณ์แบบสำเร็จรูปพร้อมมาเลยโดยไม่ต้องเตรียมมาเอง หากมีการเก็บค่าอุปกรณ์ก็ไม่ติดแต่ราคาต้องสมเหตุสมผลไม่ใช่หลักพัน” ผู้รับบริการคนที่ 1

“คนทำงานเรือต้องรับวัคซีนอหิวาตกโรคเป็นประจำทุกปีอยู่แล้ว ถ้ามีอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานเป็น standard ว่าต้องใช้แบบนี้ให้เป็นทิศทางเดียวกัน ในครั้งต่อไป จะดีและไม่ต้องวุ่นวายในการจัดหาและอีกเรื่องคือไม่ต้องกังวลเรื่องความสะอาดของสิ่งที่นำมาสัมผัสกับวัคซีน” ผู้รับบริการคนที่ 2

“ต้องการให้มีอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิแบบที่ยาวนานเกิน 6 ชั่วโมง เพราะผมเคยเดินทางโดยเครื่องบินจากประเทศไทยไปยังประเทศดูไบ ใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง ถ้าผมรับวัคซีนและอีกขวดต้องแช่ในอุณหภูมิ ที่เหมาะสมก็ควรจะแช่ได้เกิน 6 ชั่วโมงครับ” ผู้รับบริการคนที่ 3

“ให้คลินิกเตรียมอุปกรณ์รอไว้เลย อุปกรณ์ที่ช่วยรักษาวัคซีนให้มีประสิทธิภาพ อุปกรณ์เก็บความเย็น ถ้าทำขึ้นก็ยังสามารถเอาไปแช่ยาแช่อย่างอื่นได้อีกผมว่าจะดีมาก ๆ นะครับ” ผู้รับบริการคนที่ 4

“ต้องการอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิที่อยู่ได้นาน ๆ คนต่างจังหวัดจะได้สะดวก” ผู้รับบริการคนที่ 5

“ผมมีประสบการณ์ในการทำงานเรือและเดินทางไปต่างประเทศมา 30 ปี พบการเดินทางที่เร่งด่วน เช่น ต้องบินเลยหลังรับวัคซีนเลยทำให้อุปกรณ์ที่มีอยู่มันเก็บความเย็นไว้นานหลายชั่วโมงไม่ได้ ผมเคยเสนอเรื่องนี้ไปกับสถานบริการอื่น ๆ แล้ว แต่ก็ไม่มีอะไรเปลี่ยน ต่อให้ต้องจ่ายเงินเพิ่มเมื่อมันคือความจำเป็นและทำให้วัคซีน อยู่ในอุณหภูมิที่ดี วัคซีนมีประสิทธิภาพ ผมว่าจ่ายไปไม่เสียหายเลย ดีซะอีกครับ” ผู้รับบริการคนที่ 8

2. พัฒนานวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่

ระยะที่ 1 วัสดุเก็บรักษาความเย็น: ทดลองวัสดุเก็บความเย็น 4 ชนิด ได้แก่ เจลเก็บความเย็น, เจลเก็บความเย็นผสมน้ำเกลือ, เจลเก็บความเย็นผสมแกลบ, และน้ำแข็ง โดยใช้ปริมาณ 100 กรัม ผลการทดลองพบว่า "เจลเก็บความเย็น" สามารถรักษาอุณหภูมิในช่วงที่กำหนดได้นานที่สุด (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 เจลเก็บความเย็น

ระยะที่ 2 วัสดุห่อหุ้มวัสดุเก็บความเย็น: ทดลองใช้ถุงพลาสติกซิปล็อคขนาด 8x12 ซม. (เนื้อ PE) ทั้งแบบ สีชาและสีใส ในการห่อหุ้มเจลเก็บความเย็น พบว่าแบบสีชาสามารถรักษาอุณหภูมิได้นานกว่า (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 เจลเก็บความเย็นบรรจุในถุงพลาสติกซิปล็อคสีชา

ระยะที่ 3 โครงสร้างกระเป๋า: สร้างกระเป๋าต้นแบบจากขวดน้ำพลาสติก PET (โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต) ขนาด 1.5 ลิตร โดยบุภายในด้วยแผ่นฟอยล์เก็บความเย็น และติดตั้งซิปไนลอน (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 กระเป๋าต้นแบบจากขวดน้ำพลาสติก PET

ระยะที่ 4 ระบบวัดอุณหภูมิ: ทดลองติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิดิจิทัล (Digital Thermometer) รุ่น NTC (10K/3435) ช่วงการวัดอุณหภูมิ – 20 ถึง+110 องศาเซลเซียส ขนาดเครื่อง 4.8×2.8×1.5 เซนติเมตร ความยาวสาย 1 เมตร วัสดุเอบีเอส หน้าจอ LCD แบตเตอรี่ 2×1.5 โวลท์ ผ่านการสอบเทียบแล้วจาก บริษัท ไบโอ แคล เซ็นเตอร์ จำกัด ได้เลข Certificate number: BC27250092 เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2568 (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิดิจิทัล (Digital Thermometer)
บนกระเป๋าต้นแบบจากขวดน้ำพลาสติก PET

ระยะที่ 5 ต้นแบบกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ พัฒนากระเป๋าต้นแบบให้มีรูปลักษณ์และวัสดุที่ดีขึ้น โดยใช้วัสดุหนัง PU (Polyurethane)แทนขวดน้ำพลาสติก ตัวกระเป๋าเป็นทรงกระบอกขนาด 2.5×4.5 เซนติเมตร มีหูหิ้วยึดติดกับตัวกระเป๋า ช่วยให้พกพาได้สะดวก มีซิปรอบตัวกระเป๋าสำหรับเปิด – ปิด ภายในบุด้วยชั้นวัสดุฉนวนกันความร้อนที่มีลักษณะเป็นแผ่นเงิน ด้านบนเปิดช่องขนาด 2.5×4.5 เซนติเมตร เย็บขอบด้วยผ้า เพื่อใช้ติดตั้งตัววัดอุณหภูมิหน้าจอ LCD ขนาดเล็กแสดงอุณหภูมิแบบตัวเลขดิจิทัล มีพื้นที่ภายในสำหรับใส่ขวดวัคซีนหรือยาและใส่ ice pack ขนาด 100 กรัม จำนวน 3 ชิ้น โดยวางขวดยาไว้ระหว่าง ice pack 2 ก้อน อีก 1 ก้อนวางทับด้านบนลักษณะเป็นชั้นๆคล้ายคอนโด (ภาพที่ 5)

ภาพที่ 5 ต้นแบบกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่

3. ประสิทธิผลของนวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่

3.1 การรักษาอุณหภูมิ 2 – 8°C

จากการเปรียบเทียบประสิทธิผลของนวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ (กลุ่มทดลอง) กับการใช้แก้วน้ำพลาสติก (กลุ่มควบคุม) ในการรักษาอุณหภูมิระหว่าง 2 – 8°C เป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง พบว่ากลุ่มทดลองสามารถรักษาอุณหภูมิในช่วง 2 – 8°C ได้จำนวน 114 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 85.7 ขณะที่มีเพียง 6 ครั้ง (ร้อยละ 5.6) ที่อุณหภูมิอยู่นอกเกณฑ์ กลุ่มควบคุมสามารถรักษาอุณหภูมิในช่วง 2 – 8°C ได้เพียง 19 ครั้ง (ร้อยละ 14.3) ในขณะที่มีถึง 101 ครั้ง (ร้อยละ 94.4) ที่อุณหภูมิอยู่นอกเกณฑ์ ดังนั้น นวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่มีประสิทธิผลในการรักษาอุณหภูมิระหว่าง 2 – 8°C ได้ดีกว่า การใช้แก้วน้ำพลาสติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.00001$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การรักษาอุณหภูมิ 2 – 8°C เป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	อุณหภูมิ 2 – 8°C		อุณหภูมิ <2 หรือ >8°C		p – value*
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
– ทดลอง	114	85.7	6	5.6	< 0.00001
– ควบคุม	19	14.3	101	94.4	

* chi – square test

3.2 ความพึงพอใจต่อนวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่

จากการสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้กระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ของผู้รับบริการวัคซีนอหิวาตกโรคในคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา จำนวน 52 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นเพศชาย อายุตั้งแต่ 19 – 58 ปี อายุเฉลี่ย 30 ปี จบการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 65.38 อาชีพนักเดินเรือ ร้อยละ 78.85 สำหรับประวัติการรับวัคซีนอหิวาตกโรค ส่วนใหญ่เคยได้รับวัคซีนอหิวาตกโรคมาก่อน ร้อยละ 75 พาหนะในการเดินทาง

จากคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางฯ ถึงที่พัก พบว่าใช้รถยนต์ มีเครื่องปรับอากาศ ร้อยละ 57.69 โดยใช้ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ยอยู่ที่ 1 ชั่วโมง 32 นาที

ผลจากการสำรวจระดับความพึงพอใจต่อการใช้กระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ จากผู้รับบริการวัคซีนอหิวาตกโรคในคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความพึงพอใจต่อการใช้กระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ของผู้รับบริการวัคซีนอหิวาตกโรคในคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางฯ (n=52)

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
– มีการชี้แจงหรือให้ข้อมูลวิธีการใช้งานกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ให้แก่ผู้รับบริการทราบ	4.98	0.14	มากที่สุด
– เป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.96	0.19	มากที่สุด
– เป็นนวัตกรรมที่มีความประหยัด คงทน	4.88	0.32	มากที่สุด
– มีความเหมาะสมกับการเก็บรักษาความเย็น	4.92	0.27	มากที่สุด
– การนำกลับมาใช้ซ้ำ	4.85	0.36	มากที่สุด
– ไม่เปียกชื้น	4.94	0.23	มากที่สุด
– ทำความสะอาดง่าย	4.96	0.19	มากที่สุด
– ใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก	4.94	0.23	มากที่สุด
ความพึงพอใจภาพรวม	4.94	0.23	มากที่สุด

6. การอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมกระเป๋าคอนโดควบคุมอุณหภูมิวัคซีนแบบเคลื่อนที่ และศึกษาประสิทธิผลในการเก็บรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสม (2 – 8°C) ระหว่างการขนส่งวัคซีนอหิวาตกโรคชนิดรับประทาน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้อุปกรณ์ทั่วไป เช่น แก้วน้ำพลาสติก ผลการทดลองพบว่า กระเป๋าคอนโด สามารถรักษาอุณหภูมิในช่วงที่ต้องการได้ถึงร้อยละ 85.7 ขณะที่อุปกรณ์ควบคุมแบบเดิมทำได้เพียงร้อยละ 14.3 โดยผล การวิเคราะห์ทางสถิติ (Chi – square test) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.00001$) แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลสูงกว่าอย่างชัดเจน นอกจากนี้ การสำรวจความพึงพอใจของผู้รับบริการวัคซีนจำนวน 52 คน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับ “มากที่สุด” (ค่าเฉลี่ยรวม = 4.93, S.D = 0.21) ผู้ใช้สะท้อนว่าอุปกรณ์มีความสะดวก ประหยัดเวลา ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก และเพิ่มความมั่นใจในคุณภาพของวัคซีน ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของระบบลูกโซ่ความเย็น (Cold Chain System)

ที่เน้นการรักษาคุณภาพวัคซีนตั้งแต่การผลิต การจัดเก็บ จนถึงการนำไปใช้ หากมีการขาดประสิทธิภาพในช่วงใดช่วงหนึ่ง อาจทำให้วัคซีนเสื่อมคุณภาพและไม่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันได้ อย่างเต็มที่[11]

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของลิขิต กิจขุนทด และคณะ[9] ที่พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการวัคซีนและระบบลูกโซ่ความเย็นในเครือข่ายหน่วยบริการปฐมภูมิ อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ โดยใช้ ice pack ใส่ในกระติกวัคซีน สามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 2 – 8°C ในระยะเวลา 50 นาที การพัฒนานวัตกรรม ของธิดารัตน์ นิ่มกระโทก[6] โดยใช้กระติกเก็บความเย็น 2 ชั้น ขนาด 32 ลิตร มาเจาะรูด้านหน้ากระติกขนาด พอดีสำหรับใส่สายของเครื่องวัดอุณหภูมิดิจิตอล ตัดฟิวเจอร์บอร์ดด้านขวางและด้านยาวสวมกากบาทกันขนาดเท่า ชิดด้านในของกระติก ขนาดห่างในแต่ละช่อง ของฟิวเจอร์บอร์ดสำหรับใส่อุปกรณ์ทำความ เย็น (Ice pack) ขนาด 500 กรัม จำนวน 8 pack และทำฝาปิดกระติกด้านในด้วยโฟมและฟิวเจอร์บอร์ดทำที่จับบนฝาด้านในกระติกด้วยเชือก สามารถควบคุมอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 2 – 8°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากการพัฒนาอุปกรณ์ เก็บรักษาวัคซีนที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การออกแบบ บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและการใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน สามารถเพิ่มระยะเวลาในการรักษาอุณหภูมิได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นยังมี ข้อได้เปรียบในด้านขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และการติดตั้งจอ LCD สำหรับติดตามอุณหภูมิ ทำให้เหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตจริงโดยเฉพาะในกลุ่มนักท่องเที่ยวหรือลูกเรือที่ต้องเดินทางไกล

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ด้านนโยบาย (Policy Level)

– ควรสนับสนุนงบประมาณการจัดซื้อและกระจายอุปกรณ์ไปยังหน่วยบริการสาธารณสุขในทุกระดับ

ด้านปฏิบัติการ (Operational Level)

– หน่วยบริการสาธารณสุข โดยเฉพาะคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางฯ สามารถนำนวัตกรรมไปใช้เป็นอุปกรณ์มาตรฐานในการมอบให้แก่ผู้รับวัคซีนอหิวาตกโรค เพื่อลดความเสี่ยงการเสื่อมคุณภาพของวัคซีนระหว่างเดินทาง

– นวัตกรรมนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวัคซีน ยา สิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่ต้องเก็บในอุณหภูมิ 2 – 8°C เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิผลในการเก็บรักษาในการเดินทาง

ด้านการศึกษานวัตกรรม (Innovation and Research Level)

– ควรมีการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Cost – Effectiveness Analysis) และวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบกับอุปกรณ์แบบดั้งเดิม เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายในการจัดซื้อและเผยแพร่

– ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของนวัตกรรมในสถานการณ์จริง (Field Trial) ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งในเมืองและชนบท เพื่อประเมินความสามารถในการรักษาอุณหภูมิภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

– ควรศึกษาการออกแบบเพิ่มเติม เช่น การเพิ่มระบบเตือนอุณหภูมิอัตโนมัติ การเชื่อมต่อข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน หรือการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อต่อยอดการพัฒนาในเชิงนวัตกรรมต่อไป

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

– ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของวัสดุที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อเพิ่มระยะเวลาการคงสภาพความเย็นให้ยาวนานขึ้น โดยไม่เพิ่มน้ำหนักหรือขนาดของอุปกรณ์

– ควรศึกษาการใช้งานกับวัคซีนอื่น ๆ ที่มีข้อกำหนดด้านอุณหภูมิรวมถึงยาที่ต้องเก็บในสภาพเย็น เช่นอินซูลิน หรือยาชีววัตถุ เพื่อยืนยันความหลากหลายของการใช้งานและความเหมาะสมในระดับสาธารณสุข

8. เอกสารอ้างอิง

1. กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. ข่าวเพื่อสื่อมวลชน สถานการณ์อหิวาตกโรค. [อินเทอร์เน็ต]. 2568. [เข้าถึงเมื่อ 28 มกราคม 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://ddc.moph.go.th/uploads/files/491722025011009524 5.pdf
2. กองโรคป้องกันด้วยวัคซีน กรมควบคุมโรค. มาตรฐานการดำเนินงานสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค ปีงบประมาณ 2564 [อินเทอร์เน็ต]. 2564. [เข้าถึงเมื่อ 29 พ.ย. 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor2/dvp/files/1.%20EPI%20standard%20manual%20yr%2064%20on%20 20210105.pdf
3. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. สถิตินักท่องเที่ยว [อินเทอร์เน็ต]. 2567 [เข้าถึงเมื่อ 6 ม.ค. 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://www.mots.go.th/news/category/411
4. กลุ่มโรคติดต่อระหว่างประเทศ กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค. โรคอหิวาตกโรค. [อินเทอร์เน็ต]. 2563. [เข้าถึงเมื่อ 18 พฤศจิกายน 2567]. เข้าถึงได้จาก:https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor2//files/6%20Cholera % 203%20Dec.pdf
5. ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์โปรเกรสซิฟ; 2553.
6. ธิดารัตน์ นิ่มกระโทก. นวัตกรรมกระติกวัคซีนเคลื่อนที่ บอกอุณหภูมิ. [อินเทอร์เน็ต]. 2564. [เข้าถึงเมื่อ 6 ธันวาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://hrdkorat.com/file_research_database/database2/1680596571retype022 – 7891.pdf
7. ธีรศักดิ์ ชักนำ. กฎอนามัยระหว่างประเทศ พ.ศ. 2548 (2005). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักระบาดวิทยากรมควบคุมโรค; 2561.

8. ปฏิญญา แก้วคงนวล, บรรณาธิการ. สถิติผู้รับบริการคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่12 จังหวัดสงขลา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565 – 2567. ใน: เอกสารประกอบการประชุมติดตามประเมินผลการดำเนินงานคลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว พื้นที่เขต 12; 20 พ.ย. 2567; คลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว. จังหวัดสงขลา: คลินิกเวชศาสตร์การเดินทางและท่องเที่ยว; 2567.
9. ลิขิต กิจขุนทด, วรพจน์ พรหมสัตยพรต, อนุพันธ์ สุวรรณพันธ. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการวัคซีนและระบบลูกโซ่ความเย็นในเครือข่ายหน่วยบริการปฐมภูมิ อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น. 2558; 22 (2): 63 – 74.
10. วิโรจน์ ไววานิชกิจ. อหิวาตกโรค: การระบาด ความท้าทาย การจัดการและแนวทางแก้ไข. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิโรจน์ ไววานิชกิจ; 2567.
11. ศิริรัตน์ เตชะธวัช. มาตรฐานการดำเนินงานด้านคลังและการเก็บรักษาวัคซีน. กรุงเทพฯ: สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ; 2556.
12. Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavioral Research Method. Germany; 2007. 39,pp.175 – 191.
13. Pande M, Vijayakumar Bharathi S. Theoretical foundations of design thinking: A constructivism learning approach to design thinking. Think Skills Creat [Internet]. 2020 [cited 2024 Nov 18]; 36: 100637. Available from: https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100637