การพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลเทิง จังหวัดเชียงราย

ปรีชา มะโนยศ[1], สุทธิพงษ์ ปาระคะ[2], กาญจนา ราชเมืองมูล[2], ฐิติพร สายเขียว[2]

บทคัดย่อ

นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบเป็นต้นแบบนวัตกรรมจากกระบวนการการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบสำหรับให้บริการในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง เริ่มต้นด้วยการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมที่ได้มาตรฐานและศึกษาประสิทธิผลผลของการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบต่อการพยาบาลโดยศึกษาในผู้ป่วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละฝอยละออง (aerosol nebulization) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผลทางคลินิกในผู้ป่วยที่มีภาวะหอบกำเริบหลังการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบเปรียบเทียบผลทางคลินิกระหว่างกลุ่ม รวมถึงประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการและผู้ให้บริการในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ ในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง ระหว่างวันที่ 1 มีนาคม 2566 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2566 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา

ผลการวิจัยและพัฒนา พบว่านวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบที่มีขนาดที่เหมาะสมประกอบด้วยตู้แรงดันลบที่มีขนาด กว้าง 90 ยาว 110 สูง 190 เซนติเมตร ผนังประกอบด้วยวัสดุเป็นอะคริลิกใส ระบบอากาศเข้า-ออกผ่านแผ่นกรองอากาศ PM 2.5 และเฮป้าฟิลเตอร์ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานแรงดันลบที่ 52 ACH การตรวจสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบต่อผลด้านการรักษาหลังการพ่นยาระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test พบว่าผลทางคลินิกในผู้ป่วยที่มีอาการทุเลาหอบกำเริบได้ค่า $Z = -.263$, $p>.05$ ด้านความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ได้ค่า $Z=-.512$,$p>.05$ ด้านอัตราการหายใจได้ค่า $Z = -.419$, $p>.05$ ด้านอัตราการเต้นของหัวใจวิเคราะห์โดย ได้ค่า $Z = -.438$,$p>.05$ และด้านระดับเสียงวี้ด ได้ค่า $Z = -.443$, $p > .05$ สรุปได้ว่านวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ ได้มาตรฐานแรงดันลบตาเกณฑ์ห้องแรงดันลบทางการแพทย์ มีระบบการจัดการอากาศเข้าและระบายออกเป็นไปตามหลักการควบคุมและป้องอกันการติดเชื้อ การตรวจสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบต่อผลด้านการรักษาหลังการพ่นยาระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > .05$) แสดงให้เห็นว่าไม่เป็นอุปสรรคต่อกระบวนการการรักษาพยาบาล สร้างความปลอดภัยและความเชื่อมั่นของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ โดยผู้รับบริการมีระดับความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมาก และบุคลากรทางการแพทย์ที่ให้บริการมีความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ, ภาวะหอบกำเริบ, การพ่นยาชนิดฝอยละออง, โรงพยาบาลเทิง

1 งานวิจัยและพัฒนา โรงพยาบาลเทิง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

2 งานอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลเทิง จังหวัดเชียงราย

The innovative Negative Pressure Nebulizer Cabinet in Emergency Department at Thoeng Hospital Chiang Rai Province.

Preechar Manoyote[1], Suttipong Paraka[2], Kanjana Ratmuangmoon[2],Thitiporn Saikhieaw[2]

ABSTRACT

The innovative Negative Pressure Nebulizer Cabinet is prototype from the research and development process to develop for service in emergency department at Thoeng Hospital. and studying the effectiveness in patients in the experimental group and the control group from collecting clinical outcome data in patients with asthma exacerbations after using, were compared between groups. Between March 1, 2023 to May 31, 2023, data were analyzed with descriptive statistics. The results showed that the appropriate size of innovation was width 90, length 110, height of 190 centimeters, the wall is made of clear acrylic material. air in-out system through PM 2.5 filters and hepa filters passed the negative pressure standard of 52 ACH, total price 10,000 baht. Analyzed using Mann-Whitney U Test statistics. The clinical effect in patients with remission of asthma was Z = -.263, p>.05, and the arterial oxygen saturation was Z = -.512, p>.05. For the respiratory rate, Z = -.419, p>.05, for the heart rate, Z = -.438,p>.05, and for the weeding sound level, Z = -.443, p. > .05. In conclusion, the innovation Complies with negative pressure standards for medical negative pressure room criteria. There is an air intake and exhaust management system according to the principle of infection control and prevention. An investigation of the efficacy of an innovation on the therapeutic effects after nebulization between the experimental group and the control group. There was no statistical difference (p > .05). It is shown that it is not an obstacle to the medical treatment process. Build safety and confidence of service recipients and service providers. The service recipients had a total level of satisfaction at a high level. and the satisfaction of the medical personnel and nurses who provided the service was at the highest level. The size is suitable for use in limited areas of emergency rooms, inpatient wards of community hospitals and sub-district health promotion hospitals.

Keywords: innovative Negative Pressure Nebulizer Cabinet, asthma attacks, Nebulizer, Thoeng Hospital

1 Research and Development Thoeng Hospital. Chiang Rai Province.

2 Thoeng Hospital. Chiang Rai Province.

บทนำ

การพ่นยาชนิดละอองฝอย (Aerosol Nebulization) เป็นกระบวนการสร้างละอองฝอยจากของเหลวด้วยเครื่องพ่นละอองโดยการอัดอากาศหรือออกซิเจนผ่านกระเปาะบรรจุสารละลายที่เป็นยาสำหรับพ่น ซึ่งเป็นวิธีการการบำบัดรักษาอาการหลอดลมหดเกร็งและการติดเชื้อในระบบหายใจที่นิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นวิธีที่ทำให้ยาเข้าไปสู่ท่อทางเดินหายใจส่วนล่างและออกฤทธิ์ต่อทางเดินหายใจได้โดยตรงและรวดเร็ว มีอาการไม่พึงประสงค์จากยาน้อยกว่าวิธีรับประทานหรือฉีด (ธิติดา ชัยศุภมงคลลาภ, 2550; Ahrens, 2005) ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด 19 ส่งผลกระทบต่อการให้บริการผู้ป่วยในภาวะฉุกเฉิน มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อและการแพร่กระจายเชื้อของโรคติดเชื้อโคโรน่าไวรัส 2019และโรคติดต่อทางเดินหายใจต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่มีภาวะหอบกำเริบ มีความจำเป็นต้องได้รับการพ่นยาขยายหลดลมบรรเทาอาการหอบเหนื่อย ได้รับผลกระทบจากการปรับเปลี่ยนวิธีการรักษาพยาบาลจากการให้การรักษาพยาบาลด้วยการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละอองฝอย มาเป็นใช้การพ่นยาชนิดกระบอกพ่นยา (Spacer) แทน (กรมการแพทย์, 2563, หน้า 19) แต่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของการรักษาของผู้ป่วย จากสถิติผู้รับบริการงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง ปี 2564 และ 2565 ผู้ป่วยที่มีอาการหอบกำเริบร้อยละ 81.81 ได้พ่นยาชนิดกระบอกพ่นยา มาจากที่บ้านแต่อาการหอบกำเริบไม่ทุเลา ในปี 2565 ร้อยละ 94.11 ของผู้ป่วยที่มีภาวะหอบกำเริบเข้ารับการรักษาที่งานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง เป็นกลุ่มผู้ป่วยโรคถุงลมปอดโป่งพอง หรือปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease หรือ COPD) ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีอายุ และสูงอายุขณะที่มีอาการหอบกำเริบจะมีภาวะพร่องออกซิเจนร่วมด้วยส่งผลให้ผู้ป่วยอ่อนล้า ไม่สามารถสูดดมยาขยายหลดลมในการพ่นยาชนิดกระบอกพ่นยาได้ จึงส่งผลให้เกิดอาการทรุดลงขณะการทำการรักษาพยาบาล ผู้ป่วยและญาติขาดความเชื่อมั่นในการรักษาและมีความต้องการการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละอองฝอย

โรงพยาบาลเทิง เป็นโรงพยาบาลชุมชนระดับ F1 ที่เปิดให้บริการงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินตลอด 24 ชั่วโมง สถิติการให้บริการตั้งแต่ปี 2563 ถึง ปี 2565 ดูแลผู้ป่วยที่เข้ารับบริการทั้งหมด 33,944, 34,911 และ 35,820 รายต่อปี ตามลำดับ ผู้ป่วยฉุกเฉินที่มีภาวะวิกฤต เข้ารับบริการ 5,986, 7,097 และ 6,265 รายต่อปี ตามลำดับ ให้บริการผู้ป่วยที่มีอาการฉุกเฉินในระบบทางเดินหายใจที่มีภาวะหอบกำเริบ 1,305, 1,314 และ 1,605 รายต่อปี ตามลำดับ ซึ่งมีพื้นที่การบริการจำกัดเพียง 27 ตารางเมตร ไม่เพียงพอต่อการติดตั้งห้องแรงดันลบหรือปรับปรุงแยกพื้นที่ควบคุมอากาศได้ โรงพยาบาลเทิงจึงได้พัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบราคาประหยัดขึ้นในช่วงเกิดการระบาดของโรคโควิด 19 เพื่อพ่นยายาขยายหลอดลมชนิดละอองฝอยให้แก่ผู้ป่วยแต่มีอายุการใช้งานสั้นเนื่องจากใช้วัสดุเป็นโครงพีวีซี บุผนังด้วยแผ่นพลาสติกพีวีซี ไม่มั่นคง ทำความสะอาดยากมีรอยยับ ไม่มีระบบอากาศเข้า-ออก ใช้ระบบท่อระบายอากาศออกระยะห่างอาคาร 8 เมตร

ผนังพลาสติกหดเข้าด้านในเมื่อนเข้าสู่สภาวะแรงดันลบ ใช้พื้นที่กว้าง 2 เมตรไม่เหมาะสมกับบริบทห้องฉุกเฉิน ใช้แบบชั่วคราวช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019

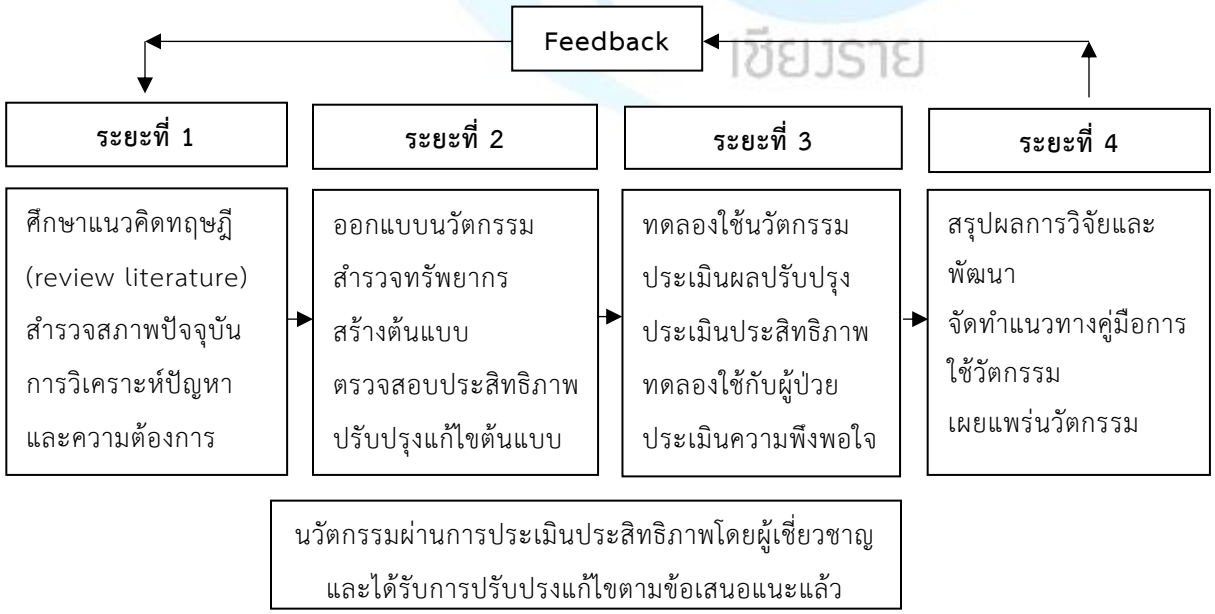
ผู้วิจัยจึงมีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบขึ้น เพื่อใช้สำหรับพ่นยาบรรเทาอาการหอบกำเริบชนิดละอองฝอย สำหรับการดูแลผู้ป่วย ในสถานการณ์ปรับเข้าสู่วิถีความปกติถัดไปทางด้านบริการสาธารณสุข จึงให้ความสนใจในการวิจัยค้นคว้าปรับปรุงนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบให้ได้มาตรฐาน และมีประสิทธิภาพ ถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมถึงให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยทั้งผู้ให้บริการและผู้รับบริการ และสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้รับบริการ ผู้ให้บริการและประชาชนทั่วไปต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเผยแพร่สู่เครือข่ายบริการสุขภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบสำหรับปฏิบัติการพยาบาลโดยการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละฝอยละออง (aerosol nebulization) ในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มาศึกษาหาจุดเด่นจุดด้อย เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงนวัตกรรมให้มีคุณภาพ โดยการประยุกต์ในการพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ ในกระบวนการการวิจัยและพัฒนา ประยุกต์จากแนวคิดของ ศาสตราจารย์ ดร. รัตนะ บัวสนธ์ (2556: 13-14) ไว้ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยา

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบของการวิจัยเป็นการวิจัยพัฒนา (Research and Development: R&D) ทำการพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบเดิมศึกษาโดยเก็บความเห็นข้อดีข้อเสียของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบราคาประหยัดในงานอุบัติเหตุฉุกเฉินเดิมในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19 และหลักการทฤษฎีการจัดห้องแรงดันลบมาปรับปรุงพัฒนาเป็นนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พร้อมศึกษาประสิทธิภาพของนวัตกรรมโดยการศึกษาผลการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบผลทางคลินิกในผู้ป่วยที่มีภาวะหอบกำเริบในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละฝอยละอองแบบสองกลุ่ม (Quasi-Equivalent Control Group Design) ระหว่างวันที่ 1 มีนาคม 2566 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2566

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่จะศึกษา เป็นประชากร 2 กลุ่ม คือบุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานในการบริการผู้ป่วยในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง จังหวัดเชียงราย และผู้ป่วยถุงลมปอดโป่งพองที่มีอาการหอบกำเริบ เข้ารับบริการในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง จังหวัดเชียงราย ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 1 มีนาคม 2566 ถึง 30 พฤษภาคม 2566 โดยแบ่งการคัดเลือกตามรายละเอียดดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มบุคลากรผู้ให้บริการในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง จังหวัดเชียงราย โดยการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงเป็นแพทย์ผู้ให้บริการรักษา จำนวน 8 คน พยาบาลวิชาชีพ จำนวน 15 คน เจ้าหน้าที่เวชกิจฉุกเฉิน จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 ประชากรศึกษา แบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มผู้ป่วยโรคถุงลมปอดโป่งพอง หรือปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease หรือ COPD) ที่มีอาการหอบกำเริบ และญาติ ที่ได้รับการพยาบาลด้วยการการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละฝอยละออง (aerosol nebulization) เลือกเข้ากลุ่มโดยใช้วิธี simple random sampling และสุ่มสิ่งทดลองด้วยวิธี Treatment Random โดยการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นกลุ่มทดลองที่ใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ จำนวน 30 ราย และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ประกอบด้วย ข้อมูลอายุ เพศ ระยะเวลาการเจ็บป่วย ประวัติพฤติกรรมเสี่ยง ประสบการณ์การพ่นยา

2. แบบประเมินผลการรักษาและอาการทางคลินิก

3. แบบสอบถาม (Questionnaire) ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรทางการแพทย์ ประกอบด้วยข้อมูลอายุ วิชาชีพ เพศ ประสบการณ์การทำงานในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง

4. แบบประเมินพึงพอใจของผู้ป่วยและญาติต่อการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ

5. แบบประเมินพึงพอใจของของบุคลากรทางการแพทย์ต่อการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึงระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึงระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึงระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึงระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

1. ความเที่ยงตรง (Validity) ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชียวชาญจำนวน 3 คน ในแบบประเมินพึงพอใจของผู้ป่วยและญาติต่อการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ และแบบประเมินพึงพอใจของของบุคลากรทางการแพทย์ต่อการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.68

2. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจ ไปทดสอบกับผู้ป่วยและญาติที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน และบุคลากรทางการแพทย์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คนจากนั้นนำข้อมูลผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและนำมาบันทึก ข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟ่า ของครอนบัค (Cronbach’s Alpha) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.809

วิธีรวบรวมข้อมูล

หลังได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัย สำนักงานสารณสุขจังหวัดเชียงราย ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาลเทิง ในการเก็บข้อมูล นำแบบสอบถามและแบบประเมินชี้แจงต่อ บุคลากาาร แพทย์ พยาบาล ที่ปฏิบัติงาน ณ แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินเพื่อร่วมวางแผนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง รวบรวมรายละเอียดตามเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถาม แบบประเมินความพึงพอใจและแบบประเมินผลการรักษาและอาการทางคลินิก สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เมื่อครบระยะเวลา ดำเนินการวิเคราะห์และประเมินผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ ดังนี้

1). วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistical analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2). ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป คำนวณเปรียบเทียบผลการรักษาในกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ ด้วยสถิติทดสอบ Mann-Whitney U Test จากการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติ Shapiro-Wilk

การพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย หมายเลขการรับรอง CRPPHO 25/2566

ผลการวิจัย

ระยะที่ 1 ระยะการพัฒนานวัตกรรม

ผลการศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบสำหรับปฏิบัติการพยาบาลโดยการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละฝอยละออง ในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง สามารถเปรียบเทียบปัญหาตามข้อเสนอแนะจากทีมผู้เชี่ยวชาญ และทีมพัฒนาเป็นลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ งานอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลเทิง

รุ่นตามลำดับการพัฒนา	คุณสมบัตินวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบได้รับการพัฒนาตามลำดับ
รุ่นที่ 1 ดั้งเดิม 	- ขนาดกว้าง 200 x 200 x 200 เซนติเมตร ใช้พื้นที่กว้าง - ใช้วัสดุเป็นโครงพีวีซี บุผนังด้วยแผ่นพลาสติกพีวีซีทำความสะอาดยากมีรอยยับ ไม่มั่นคง - ใช้พื้นที่กว้าง ไม่เหมาะสมกับบริบทห้องฉุกเฉิน - ไม่มีระบบอากาศเข้า-ออก - ใช้ชั่วคราวช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 - ไม่ได้รับการตรวจรับรองมาตรฐาน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รุ่นที่ 2 ปรับปรุงพัฒนาครั้งที่ 1 	- ขนาดกว้าง 100 x 100 x 190 เซนติเมตร ใช้พื้นที่น้อย - ใช้วัสดุเป็นโครงพีวีซี บุผนังด้วยแผ่นพลาสติกพีวีซีทำความสะอาดยากมีรอยยับ ไม่มั่นคง - ใช้ระบบท่อระบายอากาศออก ไม่มีระบบกรองอากาศ - ใช้ชั่วคราวไม่ถาวร - มีการหดตัวของผนังพลาสติกเมื่อมีแรงดันลบ ผนังไม่แข็งแรง - ไม่ได้รับการตรวจรับรองมาตรฐาน - ราคาต้นทุน 2,000 บาท
รุ่นที่ 3 ปรับปรุงพัฒนาครั้งที่ 2 รุ่นปัจจุบัน 	- ขนาดกว้าง 90 x 110 x 190 เซนติเมตร ใช้พื้นที่น้อย เหมาะสมกับบริบทห้องฉุกเฉิน เป็นวัสดุถาวร ใช้วัสดุเป็นโครงเหล็กเหลือบสีกันสนิม บุผนังด้วยแผ่นอะคริลิกใส น้ำหนักเบาทำความสะอาดง่ายปราศจากสิ่งตกค้าง ถูกต้องตามหลักการควบคุมและป้องกันเชื้อ - ระบบอากาศเข้า-ออก ผ่านแผ่นกรองอากาศ PM 2.5 และเฮป้าฟิลเตอร์ , ถูกต้องตามหลักการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล - ผ่านการตรวจสอบโดยคณะกรรมการ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ(สบส.) เขตสุขภาพที่ 1 ประสิทธิภาพแรงดันลบที่ 52 ACH ผ่านมาตรฐาน - ราคาต้นทุน 10,000 บาท

ระยะที่ 2 ระยะการศึกษาประสิทธิผลการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบและปรับปรุงนวัตกรรม

ประสิทธิผลผลของการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบต่อการพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละฝอยละออง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการรักษาทางคลินิกผู้ป่วยที่มีภาวะหอบกำเริบ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม (N = 30)โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test เนื่องจากข้อมูลมีการแจกแจงข้อมูลแบบโค้งไม่ปกติ ที่ P 0.05

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		ค่าสถิติ	Sig.
	Mean	SD	Mean	SD	Z	(2-tailed)
ผลการทุเลาจากการรักษา	1.400	0.498	1.366	0.490	-0.263	0.792
ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง	1.533	0.507	1.466	0.507	-0.512	0.609
อัตราการหายใจ	2.400	0.770	2.300	0.836	-0.419	0.675
อัตราการเต้นของหัวใจ	1.566	0.727	1.466	0.628	-0.438	0.661
ระดับเสียงวี้ด	1.966	0.614	2.033	0.556	-0.443	0.657

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิผลด้านการรักษาด้วยข้อมูลอาการทางคลินิกหลังการพ่นยาระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผลการทุเลาจากการรักษา ได้ค่า Z = -0.263, p>0.05 ด้านความอิ่มตัวของออกซิเจน ในเลือดแดง ได้ค่า Z=-0.512,p>0.05 ด้านอัตราการหายใจ ได้ค่า Z = -0.419, p>0.05 ด้านอัตราการเต้นของหัวใจวิเคราะห์โดย ได้ค่า Z = -0.438,p>0.05 และ ด้านระดับเสียงวี้ด ได้ค่า Z = -0.443, p > 0.05 สรุปได้ว่าประสิทธิผลด้านการรักษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีอาการทางคลินิกหลังการพ่นยาแบบละอองฝอยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p > 0.05) แสดงให้เห็นว่าการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการรักษาในการพ่นยาแบบละอองฝอย

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยผู้รับบริการในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลระดับความพึงพอใจของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาพยาบาลโดยการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ (n=30)

สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
รูปแบบของวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.33	86.67	0.36	มาก
ประสิทธิผลในการรักษาของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.33	86.67	0.36	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
รูปแบบบริการด้วยการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.37	87.33	0.37	มาก
ความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของผู้ป่วยเมื่อใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.40	88.00	0.37	มาก
ความพึงพอใจรวม	4.40	88.00	0.37	มาก

จากตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังหรือถุงลมปอดโป่งพอง(COPD) ที่มีภาวะหอบกำเริบเข้ารับการรักษาในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง ได้รับการรักษาพยาบาลโดยการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบมีระดับความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมาก และมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้านทั้งด้านรูปแบบของวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ ด้านประสิทธิผลในการรักษาของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ ด้านรูปแบบบริการด้วยการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ ด้านความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของผู้ป่วยเมื่อใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ

4. การประเมินความพึงพอใจของบุคลากรผู้ให้บริการโดยใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลระดับความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานในการดูแลผู้ป่วยในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินโรงพยาบาลเทิง โดยการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ (n=26)

สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
รูปแบบของวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.69	93.85	0.21	มากที่สุด
ความสะดวกในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.62	92.31	0.31	มากที่สุด
ประสิทธิผลในการรักษาของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.46	89.23	0.40	มาก
ความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของบุคลากรเมื่อใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ	4.69	93.85	0.21	มากที่สุด
ความพึงพอใจรวม	4.69	93.85	0.21	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจบุคลากรทางการแพทย์และพยาบาลผู้ในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ มีระดับความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด และมีระดับความพึงพอใจด้านรูปแบบ ของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ, ด้านความสะดวกในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ และด้านความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของบุคลากรเมื่อใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านประสิทธิผลในการรักษาของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนานวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบสำหรับพ่นยาผู้ป่วยในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉินตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา พบว่าขนาดที่เหมาะสมของนวัตกรรมที่เหมาะสมคือ 90 x 110 x 190 เซนติเมตร โดยใช้วัสดุเป็นโครงเหล็กเหลือบสีกันสนิมและบุผนังด้วยแผ่นอะคริลิกใส ซึ่งถูกต้องตามหลักควบคุมป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลรุ่นปจจุบันผ่านตรวจสอบมาตรฐานแรงดันลบที่ 52 ACH จากกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ สบส. เขตสุขภาพที่ 1 ใช้พื้นที่น้อยเพียง 1 ตารางเมตรเหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลชุมชน และ รพ.สต. หลักการทำงานสอดคล้องกับการศึกษานวัตกรรมการออกแบบระบบห้องและการปรับอากาศความดันลบสำหรับการกักตัวผู้ติดเชื้อ COVID-19 ของ ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช ซึ่งสรุปได้ว่าอัตราการหมุนเวียนอากาศภายในห้องไม่ต่ำกว่า 12 เท่าของขนาดห้อง การศึกษาประสิทธิภาพของนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบโดยศึกษาประสิทธิผลการรักษาต่อการพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการพ่นยาขยายหลอดลมชนิดละฝอยละอองในกลุ่มผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังหรือถุงลมปอดโป่งพอง(COPD) ที่มีภาวะหอบกำเริบ พบว่าผลการทดสอบในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงอาการทางคลินิกหลังการพ่นยาระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีการเปลี่ยนแปลงอาการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบไม่เป็นอุปสรรคกระบวนการรักษาพยาบาล และนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบยังส่งผลต่อความเชื่อมันในความปลอดภัยและบริการของผู้ป่วยในการใช้นวัตกรรมโดยผู้ป่วยที่ใช้บริการมีระดับความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมาก, บุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานให้บริการในการดูแลรักษาพยาบาลมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยจากการใช้นวัตกรรม และมีระดับความพึงพอใจในการให้บริการโดยใช้นวัตกรรมตู้รวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งในสถานการณ์ปัจจุบันการควบคุมป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดต่อทางเดินหายใจยังเป็นสิ่งสำคัญในการให้บริการนวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบจึงมีความสำคัญในการเป็นเครื่องมือป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในขณะให้การดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตในระบบทางเดินหายใจและบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ควรได้รับการศึกษาและพัฒนาต่อเนื่องและเผยแพร่สู่เครือข่ายบริการเพื่อการนำไปใช้ให้เกิดความปลอดภัยในการบริการในวิถีความปกติถัดไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลเทิง และบุคลากรในงานอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลเทิง จังหวัดเชียงราย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย ผู้ทรงคุณวุฒิ คณะกรรมการดำเนินงานในการพัฒนานวัตกรรมและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านตลอดจนผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ข้อเสนอแนะ

1.1.ด้านการรักษาพยาบาล บุคลากรทางการแพทย์ในทุกระดับสามารถนำผลการวิจัยที่ได้ไปปรับปรุงเพื่อเป็นแนวปฏิบัติทางคลินิกในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบ ควรมีการจัดอบรมให้ความรู้ และฝึกทักษะแก่ทีมผู้ดูแลและส่งเสริมความรู้ในการใช้นวัตกรรม รวมถึงสร้างแรงจูงใจในการดูแลผู้ป่วยโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

1.2. ด้านการบริหารผลการวิจัยครั้งนี้สามารถเป็นข้อมูลทางการพยาบาลแก่ผู้บริหารทางการพยาบาลในการใช้นวัตกรรมตู้พ่นยาแรงดันลบในหน่วยงาน ทั้งด้านกระบวนการและการติดตามผลลัพธ์ทางการพยาบาล สร้างวัฒนธรรมการดูแลผู้ป่วยโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ต่อไป

1.3. ด้านการศึกษาในการจัดการเรียนการสอนทางการพยาบาลสามารถที่จะนำกระบวนการและผลลัพธ์การวิจัยมาเป็นข้อมูลเพื่อเสนอแนะและส่งเสริมให้แก่นักศึกษาพยาบาลในการพัฒนานวัตกรรมทางการพยาบาลและการปฏิบัติทางคลินิกโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์มาใช้ในการดูแลผู้ป่วยได้

เอกสารอ้างอิง

กรมการแพทย์ร่วมกับคณะทำงานด้านการรักษาพยาบาล กระทรวงสาธารณสุข คณะแพทย์จากมหาวิทยาลัย และสมาคมวิชาชีพต่าง ๆ. คำแนะนำการใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเอง (personal protective equipment) กรณีโควิด-19 ฉบับ วันที่ 20 เมษายน 2563 : สืบค้นจาก: http://covid19 .dms.go.th/Content/Select_ Landding page?contentId=63

กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2563). แนวทางการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019.

กรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุข. (2563) แนวทางเวชปฏิบัติการวินิจฉัย ดูแลรักษา และป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล กรณีผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) สำหรับแพทย์และบุคลากรสาธารณสุข โดย คณะทำงานด้านการรักษาพยาบาลและการ ป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล

ร่วมกับ คณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ จากคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ฉบับปรับปรุง วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2563

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563). คู่มือเจ้าหน้าที่ในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา2019 ในประเทศไทย. สืบค้นจาก: https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia / file/g_other/G42_4.pdf

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ.(2553). คู่มือการใช้งานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ, (พิมพ์ครั้งที่ 2), 1-48

ธวัชชัย วรพงศธร. (2540). หลักการวิจัยทางสาธารณสุขศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โรงพยาบาลรามาธิบดี.(2563). แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่มีอาการทางระบบการหายใจในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของ COVID-19 โรงพยาบาล รามาธิบดีโดยมีผศ.นพ.ธนิต วีรังคบุตร เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ

โรงพยาบาลรามาธิบดี. (2563).แนวทางการทำหัตถการพ่นยาในห้องฉุกเฉินช่วงที่มีการแพร่ระบาดของ COVID-19 ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

พัชรี จันทร์เพ็ง. (2554). เอกสารประกอบการสอน สถิติ และการวิจัยทางการศึกษา รายวิชา 230402. สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรรณี แกมเกตุ. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศริชัย กาญจนวาสี.(2540). การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พชรกานต์ พับบลิเคชั่น.

สภาวิจัยแห่งชาติสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2541). แนวทางปฏิบัติจรรยาบรรณนักวิจัย. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ.

สมโภช รติโอฬาร. (2549). วิธีการทางวิทยาการระบาด. เอกสารการสอนชุดวิชา วิทยาการระบาดและการควบคุมโรค หน่วยที่ 1-8. พิมพ์ครั้งที่ 9. นนทบุรี: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุวิมล ว่องวาณิช .(2546). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน Classroom action Research กรุงเทพฯ :