

ผลการใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อของบุคลากรใน โรงพยาบาลจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

Effects of Using the Blood Culture Clinical Practice Guideline among Personnel at Chulabhorn Hospital, Nakhon Si Thammarat Province

จริยา นียมรส

Jariya Niyomros

โรงพยาบาลจุฬาภรณ์ นครศรีธรรมราช

Chulabhorn Hospital Nakhon Si Thammarat

Corresponding author: jariya.nys8@gmail.com

Received: February 8, 2026 Revised: April 28, 2026 Accepted: April 28, 2026

Abstract

This one-group pretest–posttest experimental study aimed to evaluate the effects of implementing a blood culture collection practice guideline at Chulabhorn Hospital, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. The study compared personnel knowledge, blood culture contamination rates, and satisfaction with the guideline. All 26 registered nurses in the nursing department were included in the study. The study was conducted from November 2023 to January 2024. Data collection instruments included a demographic form, a knowledge assessment on blood culture collection, a satisfaction questionnaire, and laboratory-reported blood culture results. Content validity was confirmed by three experts, and the reliability of the knowledge and satisfaction instruments demonstrated Cronbach's alpha coefficients of 0.90. Data were analyzed using descriptive statistics (frequency, percentage, mean, and standard deviation) and inferential statistics, including paired t-test and Fisher's exact test. Statistical significance was set at $p\text{-value} < 0.05$. The results showed that the mean knowledge score after implementation was significantly higher than before implementation ($\bar{X} = 12.1 \pm 1.7$ vs. $\bar{X} = 14.7 \pm 0.7$; $t = -7.5$, $p\text{-value} < 0.001$). The blood culture contamination rate decreased from 5.7% (5/87 samples) to 0% (0/78 samples), with a statistically significant difference ($p = 0.039$). Overall satisfaction with the guideline was high ($\bar{X} = 4.8 \pm 0.3$). The findings indicate that implementing the guideline, together with training and supervision, effectively improved personnel knowledge, reduced contamination rates, and enhanced patient safety. The guideline should be integrated into routine practice and developed into a continuous quality monitoring system within healthcare settings.

Keywords : blood culture collection, contamination, clinical practice guideline

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อน-หลังนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อในโรงพยาบาลจุฬารัตน์ จังหวัดนครราชสีมา โดยเปรียบเทียบความรู้ของบุคลากร อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ และความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นพยาบาลวิชาชีพในกลุ่มงานการพยาบาล โรงพยาบาลจุฬารัตน์ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 26 คน เลือกแบบเจาะจง ดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2566–มกราคม 2567 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป แบบประเมินความรู้เกี่ยวกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติ และแบบเก็บข้อมูลผลรายงานเพาะเชื้อจากห้องชันสูตร ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และมีความเชื่อมั่นของแบบประเมินความรู้และความพึงพอใจ (Cronbach's alpha) เท่ากับ 0.90 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมาน ได้แก่ สถิติแบบจับคู่ (paired t-test) และการทดสอบของฟิชเชอร์ (Fisher's exact test) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p\text{-value} < 0.05$ ผลการศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการใช้แนวทางปฏิบัติสูงกว่าก่อนการใช้แนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\bar{X} = 12.1 \pm 1.7$ เทียบกับ $\bar{X} = 14.7 \pm 0.7$; $t = -7.5$, $p\text{-value} < 0.001$) อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดลดลงจากร้อยละ 5.7 (5/87 ตัวอย่าง) เหลือร้อยละ 0 (0/78 ตัวอย่าง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.039$) และความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.8 \pm 0.3$) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การนำแนวทางปฏิบัติร่วมกับการอบรมและการนิเทศติดตามสามารถเพิ่มความรู้ของบุคลากร ลดอัตราการปนเปื้อนเชื้อ และส่งเสริมความปลอดภัยของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรบูรณาการแนวทางดังกล่าวเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน และพัฒนาเป็นระบบติดตามคุณภาพอย่างต่อเนื่องในหน่วยบริการ

คำสำคัญ : การเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ, การปนเปื้อนเชื้อ, แนวทางปฏิบัติ

บทนำ

ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดและภาวะพิษเหตุติดเชื้อ (sepsis) เป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญระดับโลกที่ส่งผลต่ออัตราการป่วยตายและภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญ องค์การอนามัยโลกระบุว่า sepsis เป็นสาเหตุการเสียชีวิตประมาณ 1 ใน 5 ของการเสียชีวิตทั้งหมดทั่วโลก และยังคงเป็นภาวะที่ต้องได้รับการวินิจฉัยและรักษาอย่างทันที่^(1,2) การให้ยาต้านจุลชีพที่เหมาะสมตั้งแต่ระยะแรกเริ่มมีความสัมพันธ์กับการลดอัตราการเสียชีวิต อย่างไรก็ตาม การเลือกยาที่ถูกต้องจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลการเพาะเชื้อและการทดสอบความไวต่อยาของเชื้อก่อโรคนั้น การเพาะเชื้อจากเลือด (blood culture) จึงเป็นมาตรฐานสำคัญในการยืนยันการติดเชื้อในกระแสเลือด และสนับสนุนการตัดสินใจด้านการให้ยาต้านจุลชีพอย่างสมเหตุผล (Antimicrobial Stewardship; AMS)

อย่างไรก็ตาม ปัญหาการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพระหว่างกระบวนการเก็บตัวอย่างเลือดยังคงเป็นข้อจำกัดสำคัญของการเพาะเชื้อ โดยมีรายงานทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ การปนเปื้อนดังกล่าวอาจทำให้เกิดผลเพาะเชื้อบวกเทียม (false-positive results) ส่งผลให้เกิดการให้ยาต้านจุลชีพโดยไม่จำเป็น การตรวจเพิ่มเติมทางห้องปฏิบัติการ การเพิ่มระยะเวลารักษาในโรงพยาบาล และเพิ่มค่าใช้จ่ายต่อระบบบริการสุขภาพ^(3,4) แนวทางของ Centers for Disease Control and Prevention และ American Society for Microbiology แนะนำให้อัตราการปนเปื้อนจากการเพาะเชื้อในเลือดไม่เกินร้อยละ 3 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด เพื่อควบคุมคุณภาพและความน่าเชื่อถือของผลตรวจ^(5,6)

การศึกษาที่ผ่านมา พบว่า อัตราการปนเปื้อนมีความแปรปรวนตั้งแต่ร้อยละ 3-10 ขึ้นอยู่กับบริบทของหน่วยบริการ เทคนิคการเก็บตัวอย่าง และการปฏิบัติตามมาตรฐานปลอดเชื้อ^(4,5) ในประเทศไทย พบว่า การปนเปื้อนส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อประจำถิ่นบนผิวหนัง ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการควบคุมขั้นตอนการทำความสะอาดผิวหนังและการจัดการอุปกรณ์อย่างเคร่งครัด⁽⁶⁾ สำหรับโรงพยาบาลจุฬารัตน์ จังหวัดนครราชสีมา รายงานประจำปีงบประมาณ 2563-2566 พบอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพจากการเพาะเชื้อในเลือดร้อยละ 5.0, 2.4, 0.7 และ 2.3 ตามลำดับ ซึ่งบางช่วงเวลาที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด⁽⁷⁾ สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนถึงความแปรปรวนของการปฏิบัติงานและความจำเป็นในการกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ที่อ้างอิงหลักฐานเชิงประจักษ์และเหมาะสมกับบริบทของหน่วยบริการ

แม้ว่าจะมีแนวทางสากลเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อเพาะเชื้อและการป้องกันการปนเปื้อน แต่การนำแนวทางดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในบริบทของหน่วยบริการจริงยังมีความแตกต่างกันตามระบบงานบุคลากร และทรัพยากรของแต่ละแห่ง อีกทั้งหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับผลของการใช้แนวทางปฏิบัติในบริบทโรงพยาบาลระดับพื้นที่ของประเทศไทยยังมีจำกัด บุคลากรผู้เก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะพยาบาลวิชาชีพ มีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพของตัวอย่างเลือดเพาะเชื้อเนื่องจากความรู้ ทักษะ และความเคร่งครัดในการปฏิบัติตามขั้นตอนและการเตรียมผิวหนังอย่างเหมาะสมล้วนมีผลต่อการลดการปนเปื้อนและเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลตรวจ⁽⁸⁻¹¹⁾

ดังนั้น การพัฒนาและนำแนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่ง

ตรวจเพาะเชื้อที่อ้างอิงหลักฐานเชิงประจักษ์ไปใช้ในระดับหน่วยบริการ จึงมีความสำคัญต่อการลดอัตราการปนเปื้อน เพิ่มความถูกต้องของการวินิจฉัย และสนับสนุนการใช้จ่ายด้านจุลชีพออย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับความปลอดภัยของผู้ป่วยและประสิทธิภาพของระบบบริการสุขภาพโดยรวม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อของบุคลากรก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ
2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพจากการเพาะเชื้อในตัวอย่างเลือดก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรต่อการใช้นโยบายปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (preliminary experimental research) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อน-หลัง (one-group pretest-posttest design) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการนำแนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อไปใช้ในหน่วยบริการ โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการดำเนินการ ทั้งด้านความรู้ของบุคลากร อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพจากการเพาะเชื้อในเลือด และความพึงพอใจต่อการใช้นโยบายปฏิบัติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการศึกษานี้ได้แก่ พยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในกลุ่มงานการพยาบาล โรงพยาบาลจุฬาภรณ์ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ จำนวน 26 คน การศึกษานี้ใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (total population sampling) โดยรวมบุคลากรที่เข้าเกณฑ์ทุกคนเข้ารวมการศึกษา

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (inclusion criteria)

1. เป็นพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่มีการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ
2. มีประสบการณ์ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 6 เดือน
3. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์คัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. ย้ายหน่วยงานหรือพ้นจากการปฏิบัติงานในหน่วยที่เกี่ยวข้องระหว่างการศึกษา
2. ไม่ได้เข้าร่วมการอบรมหรือกิจกรรมตามแนวทางปฏิบัติที่กำหนด
3. เข้าร่วมการศึกษาไม่ครบทุกขั้นตอน หรือไม่สามารถให้ข้อมูลหลังการดำเนินการได้ครบถ้วน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ

แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อได้รับการพัฒนาจากการทบทวนหลักฐานเชิงประจักษ์ แนวทางสากล และข้อมูลปฏิบัติการการปนเปื้อนของหน่วยบริการ โดยอ้างอิง WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy, CDC guidance on blood culture contamination และ CLSI guideline M47 หลักการสำคัญประกอบด้วย การล้างมือ การเตรียมอุปกรณ์การทำความสะอาดผิวหนังด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ตามมาตรฐานหน่วยงาน และปล่อยให้แห้งก่อนเจาะ การเช็ดทำความสะอาดจุกยางขวดเพาะเชื้อก่อนใส่เลือดการใช้เทคนิคปลอดเชื้อขณะเก็บตัวอย่าง และการส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการอย่างทันที่⁽⁸⁻¹⁰⁾

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2: แบบประเมินความรู้เกี่ยวกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ จำนวน 15 ข้อ เป็นข้อคำถามเชิงบวก 12 ข้อ และคำถามเชิงลบจำนวน 3 ข้อ ลักษณะคำตอบเป็นแบบใช่/ไม่ใช่/ไม่ทราบ ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ เช่น การเตรียมอุปกรณ์ การเตรียมผิวหนัง การทำความสะอาดจุกขวดเพาะเชื้อ ปริมาณเลือดที่เหมาะสม การใช้เทคนิคปลอดเชื้อ และการนำส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ⁽¹¹⁻¹³⁾

การให้คะแนนใช้เกณฑ์อ้างอิงตามแนวคิด Learning for Mastery ของ Bloom⁽¹²⁾ โดยคำนวณเป็นร้อยละจากคะแนนเต็ม 15 คะแนน และแบ่งระดับความรู้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

ความรู้ระดับสูง = $\geq$ ร้อยละ 80 (12-15 คะแนน)
 ความรู้ระดับปานกลาง = ร้อยละ 60-79 (9-11 คะแนน)
 ความรู้ระดับต่ำ = $<$ ร้อยละ 60 (0-8 คะแนน)

ส่วนที่ 3: แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้นโยบายปฏิบัติ เป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) จำนวน 10 ข้อ กำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert scale ได้ดังนี้

ระดับคะแนน 5 = มากที่สุด
 ระดับคะแนน 4 = มาก
 ระดับคะแนน 3 = ปานกลาง
 ระดับคะแนน 2 = น้อย
 ระดับคะแนน 1 = น้อยที่สุด

ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) เท่ากับ 1.00 การแบ่งระดับคะแนนความพึงพอใจ ใช้วิธีการคำนวณช่วงชั้น (Class interval) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร Class interval} = \frac{\text{Maximum} - \text{Minimum}}{\text{Number of classes}} = \frac{5-1}{3} = 1.33$$

จากนั้นกำหนดระดับความพึงพอใจออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน 3.67–5.00 = ระดับมาก

คะแนน 2.34–3.66 = ระดับปานกลาง

คะแนน 1.00–2.33 = ระดับน้อย

ส่วนที่ 4: แบบบันทึกข้อมูลผลการเพาะเชื้อจากห้องปฏิบัติการ ใช้รวบรวมข้อมูลผลการเพาะเชื้อในเลือด เพื่อกำหนดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ แบบบันทึกประกอบด้วยข้อมูลสำคัญ ได้แก่ รหัสตัวอย่าง วันที่ส่งตรวจ หน่วยงานที่ส่งตรวจ ผลการเพาะเชื้อในเลือด ชนิดเชื้อที่ตรวจพบ การจำแนกผลเป็นเชื้อก่อโรคหรือเชื้อปนเปื้อนตามเกณฑ์ของห้องปฏิบัติการ และจำนวนตัวอย่างเลือดที่ส่งตรวจในแต่ละช่วงเวลา ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาคำนวณอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในช่วงก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามโดยใช้ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) พบว่าแบบประเมินความรู้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ $\alpha = 0.90$ และแบบประเมินความพึงพอใจมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ $\alpha = 0.90$

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1. ระยะก่อนดำเนินการ (Pre-intervention) เก็บข้อมูลทั่วไปของพยาบาลวิชาชีพ ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา อายุงาน ระดับตำแหน่ง และหน่วยงานที่ปฏิบัติงาน พร้อมทั้งประเมินความรู้เกี่ยวกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อก่อนใช้แนวทางปฏิบัติ
2. ระยะดำเนินการ (Implementation) ให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม ประกอบด้วยการบรรยาย สาธิต และฝึกปฏิบัติ โดยใช้แผ่นสรุปขั้นตอนแบบหน้าเดียว (one-page flowchart) เพื่อความเข้าใจง่าย รวมถึงการนิเทศติดตามแบบตัวต่อตัว และการสื่อสารผ่านโทรศัพท์และแอปพลิเคชัน (LINE) การติดตามการปฏิบัติเน้นให้บุคลากรกลุ่มเดิมปฏิบัติตามแนวทางเดียวกันในหน่วยที่เกี่ยวข้อง และกำกับมาตรฐานการเตรียมอุปกรณ์และการเจาะเลือดให้สอดคล้องกัน

ในระยะดำเนินการ ผู้วิจัยได้พยายามควบคุมปัจจัยแทรกซ้อนที่อาจมีผลต่ออัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือด ดังนี้

- 2.1) ด้านบุคลากรผู้ปฏิบัติ กำหนดให้พยาบาลวิชาชีพกลุ่มเดิมจำนวน 26 คน เป็นผู้เก็บตัวอย่างทั้งก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ และได้รับการอบรมและนิเทศติดตามในรูปแบบ

เดียวกัน เพื่อลดความแปรปรวนจากความแตกต่างของผู้ปฏิบัติ

- 2.2) ด้านจำนวนตัวอย่างเลือดที่ส่งตรวจ รวบรวมข้อมูลจำนวนตัวอย่างเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อในช่วงก่อน (87 ตัวอย่าง) และหลังการดำเนินการ (78 ตัวอย่าง) และนำมาพิจารณารวมในการแปลผลอัตราการปนเปื้อน

- 2.3) ด้านหน่วยงานและกระบวนการส่งตรวจ กำหนดให้การเก็บและส่งตัวอย่างเลือดดำเนินการตามมาตรฐานเดียวกันของโรงพยาบาล และส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการเดียวกัน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของกระบวนการ

- 2.4) ด้านมาตรฐานการปฏิบัติ กำหนดให้บุคลากรทุกหน่วยงานใช้แนวทางปฏิบัติเดียวกัน โดยเน้นมาตรฐานเดียวกันในขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ การทำความสะอาดผิวหน้า การเก็บตัวอย่าง และการนำส่งตัวอย่าง

3. ระยะหลังดำเนินการ (Post-intervention) ประเมินความรู้และความพึงพอใจของพยาบาลวิชาชีพภายหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ และรวบรวมข้อมูลผลการเพาะเชื้อจากห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล โดยเก็บข้อมูลจากรายงานผลตรวจทุกรายการที่มีการส่งตรวจ และสรุปอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพก่อนและหลังการดำเนินการในการตีความผลอัตราการปนเปื้อน ผู้วิจัยพิจารณาควบคู่กับจำนวนตัวอย่างเลือดที่ส่งตรวจ หน่วยงานที่เก็บตัวอย่าง และลักษณะการปฏิบัติของบุคลากรแต่ละช่วงเวลา

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. คะแนนความรู้เกี่ยวกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ
2. อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อ
3. ระดับความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1. สถิติพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ในการอธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและระดับของตัวแปร
2. สถิติอนุมาน (inferential statistics) ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของตัวแปร โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ ดังนี้

- 2.1 เปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ โดยใช้สถิติ paired t-test สำหรับข้อมูลที่มีการวัดซ้ำในกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน

- 2.2 เปรียบเทียบอัตราการปนเปื้อนเชื้อก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ โดยใช้ Fisher's exact test เนื่องจากจำนวนข้อมูลในบางช่องมีค่าความถี่คาดหวัง (Expected Frequency) น้อยกว่า 5

การตีความผลอัตราการปนเปื้อนเชื้อพิจารณาร่วมกับบริบทของหน่วยงาน จำนวนตัวอย่างเลือดที่ส่งตรวจ และลักษณะการปฏิบัติงานของบุคลากร เพื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยแทรกซ้อนต่อผลลัพธ์ของการศึกษา

จริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยได้รับการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ในมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช เลขที่ 8/2567 รหัสโครงการ NSTPH 8/2567 ลงวันที่ 30 มกราคม 2567 ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และสิทธิในการถอนตัวได้ตลอดเวลาโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน ข้อมูลที่ได้ถูกเก็บรักษาเป็นความลับและนำเสนอในภาพรวมโดยไม่ระบุตัวบุคคล

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 2. ระดับความรู้ก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ 3. ความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติ และ 4. อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์จากการเพาะเชื้อในเลือด

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นพยาบาลวิชาชีพจำนวน 26 คน เพศหญิงทั้งหมด (ร้อยละ 100.0) อายุเฉลี่ย 38.3 ± 7.1 ปี ส่วนใหญ่อายุระหว่าง 30-39 ปี (ร้อยละ 46.1) รองลงมาคืออายุ ≥ 40 ปี (ร้อยละ 42.3) ระดับการศึกษาส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 88.5) และมีประสบการณ์ปฏิบัติงาน ≥ 10 ปี (ร้อยละ 73.1) หน่วยงานที่ปฏิบัติงานมากที่สุดคือแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน (ร้อยละ 34.6) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 26)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	26	100
อายุ (ปี)		
<30	3	11.6
30-39	12	46.1
≥ 40	11	42.3
อายุเฉลี่ย 38.3 ± 7.1 ปี		
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	23	88.5
ปริญญาโท	3	11.5
อายุการปฏิบัติงาน		
4-6 ปี	5	19.2
7-9 ปี	2	7.7
≥ 10 ปี	19	73.1
ระดับตำแหน่งงาน		
ปฏิบัติการ	8	30.8
ชำนาญการ	17	65.4
ชำนาญการพิเศษ	1	3.8
หน่วยที่ปฏิบัติงาน(แผนก)		
งานผู้ป่วยใน	6	23.1
งานอุบัติเหตุฉุกเฉิน	9	34.6
งานห้องคลอด	4	15.4
งานอื่นๆ	7	26.9

2. ระดับความรู้เกี่ยวกับการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ

คะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการใช้แนวทางปฏิบัติเท่ากับ 12.1 ± 1.7 คะแนน และหลังการใช้แนวทางปฏิบัติเท่ากับ 14.7 ± 0.7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบด้วยสถิติ paired t-test พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้แนวทาง

ปฏิบัติสูงกว่าก่อนการใช้แนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -7.5$, $p\text{-value} < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ ($n = 26$)

ช่วงเวลา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	p-value
ก่อนใช้แนวทาง	12.1	1.7	-7.5	< 0.001
หลังใช้แนวทาง	14.7	0.7		

เมื่อจำแนกระดับความรู้ พบว่า ก่อนการใช้แนวทางปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างมีระดับความรู้สูงร้อยละ 61.5 และระดับปานกลาง

ร้อยละ 38.5 ภายหลังจากใช้แนวทางปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีระดับความรู้สูง (ร้อยละ 100.0) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของบุคลากร จำแนกตามระดับความรู้ก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ

ระดับความรู้	ก่อนใช้แนวทาง		หลังใช้แนวทาง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ปานกลาง (9–11 คะแนน)	10	38.5	0	0.0
สูง (12–15 คะแนน)	16	61.5	26	100.0
รวม	26	100.0	26	100.0

3. ความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติ

บุคลากร มีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจต่อการนำแนวทางปฏิบัติ เจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้ออยู่ในระดับมาก (4.8 ± 0.3) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า บุคลากรมีความพึงพอใจต่อการนำแนวทางไปใช้ในการหัตถการมากที่สุด (4.9 ± 0.3) รองลงมา

คือ แนวทางปฏิบัติ ทำให้มั่นใจในการทำหัตถการมากยิ่งขึ้น และแนวทางปฏิบัติเป็นประโยชน์กับหน่วยงาน (4.8 ± 0.4) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อของบุคลากร

ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. เข้าถึงการใช้งานง่าย สะดวก	4.7	0.5	มาก
2. เนื้อหาเข้าใจง่าย ชัดเจน ครบถ้วน	4.7	0.5	มาก
3. เนื้อหาน่าเชื่อถือ มีการอ้างอิงที่มาชัดเจน	4.7	0.5	มาก
4. เนื้อหาเป็นปัจจุบันและทันต่อสถานการณ์	4.7	0.5	มาก
5. ช่วยให้เตรียมความพร้อมของอุปกรณ์/เวชภัณฑ์ต่างๆ ก่อนทำการหัตถการได้ครบถ้วนถูกต้อง	4.8	0.4	มาก
6. ช่วยทบทวนวิธีการปฏิบัติก่อนทำการหัตถการได้	4.7	0.5	มาก
7. ทำให้ท่านมั่นใจในการทำหัตถการมากยิ่งขึ้น	4.8	0.4	มาก
8. ลดจำนวนการปนเปื้อนเชื้อของจุลชีพในเลือดได้	4.7	0.5	มาก
9. เป็นประโยชน์กับหน่วยงานของท่าน	4.8	0.4	มาก
10. การนำแนวทางปฏิบัติไปใช้ในการหัตถการ	4.9	0.3	มาก
รวม	4.8	0.3	มาก

4. อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดที่ส่งตรวจเพาะเชื้อ

ก่อนการใช้แนวทางปฏิบัติ มีตัวอย่างเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อจำนวน 87 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนเชื้อ 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.7 หลังการใช้แนวทางปฏิบัติ มีตัวอย่างเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อจำนวน 78 ตัวอย่าง ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อ

(ร้อยละ 0.0) เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการปนเปื้อนก่อนและหลัง โดยใช้ Fisher's exact test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.039$) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาก่อนและหลังการใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ กับผลการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพจากการเพาะเชื้อ

ช่วงเวลา	ผลการเพาะเชื้อ		รวม
	ปนเปื้อนเชื้อ	ไม่ปนเปื้อนเชื้อ	
ก่อนใช้แนวทาง	5 (5.7)	82 (94.3)	87 (100.0)
หลังการใช้แนวทาง	0 (0.0)	78 (100.0)	78 (100.0)
รวม	5 (3.0)	160 (97.0)	165 (100.0)

Fisher's exact test, $p\text{-value} = 0.039$

อภิปรายผล

1. ความรู้ของบุคลากร

คะแนนเฉลี่ยความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} < 0.001$) พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนว่าการใช้แนวทางปฏิบัติร่วมกับการนิเทศติดตามสามารถพัฒนาความรู้เชิงพุทธิพิสัยของบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดลำดับขั้นความรู้ของ Bloom ซึ่งอธิบายว่าการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างชัดเจนสามารถยกระดับจากการรับรู้และความเข้าใจไปสู่การประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้⁽¹²⁾ นอกจากนี้ การพัฒนาแนวทางปฏิบัติในงานวิจัยนี้ยึดหลัก evidence-based healthcare ตามกรอบของ Joanna Briggs Institute ที่เน้นการแปลหลักฐานเชิงประจักษ์ไปสู่การปฏิบัติในบริบทจริง⁽¹³⁾ การที่บุคลากรมีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นจึงสะท้อนว่ากระบวนการนำหลักฐานมาสู่การปฏิบัติ (knowledge translation) สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับหน่วยบริการ อย่างไรก็ตาม การตีความผลควรพิจารณาควบคู่กับความเป็นไปได้ของ training effect และ testing effect จากการที่ผู้เข้าร่วมได้รับการอบรมและตอบแบบประเมินในรูปแบบก่อน-หลัง

2. การปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ

อัตราการปนเปื้อนลดลงจากร้อยละ 5.7 เหลือร้อยละ 0.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.039$) ซึ่งมีความหมายสำคัญเชิงคลินิกและเชิงระบบ เนื่องจากการปนเปื้อนของ blood culture เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของการวินิจฉัยและการใช้ยาต้านจุลชีพ^(3,4) Centers for Disease Control and Prevention และ American Society for Microbiology แนะนำให้อัตราการปนเปื้อนไม่เกินร้อยละ 3.0^(3,5) ก่อนดำเนินการศึกษานี้

โรงพยาบาลมีอัตราการปนเปื้อนบางปีสูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว⁽⁷⁾ ดังนั้นผลที่ลดลงจนไม่พบการปนเปื้อนในช่วงหลังดำเนินการจึงสะท้อนถึงประสิทธิภาพของมาตรการควบคุมคุณภาพ ผลการศึกษาที่พบว่าอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพลดลงเหลือร้อยละ 0.0 บ่งชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มเชิงบวกของการใช้แนวทางปฏิบัติร่วมกับการติดตามอย่างเป็นระบบ โดยในการแปลผล ผู้วิจัยได้พิจารณาควบคู่กับบริบทของการดำเนินงานในหน่วยบริการ ทั้งด้านบุคลากรผู้ปฏิบัติ จำนวนตัวอย่างเลือดที่ส่งตรวจในแต่ละช่วงเวลา และกระบวนการเก็บและนำส่งตัวอย่างตามมาตรฐานของโรงพยาบาล ซึ่งช่วยสนับสนุนว่าผลลัพธ์ที่ดีขึ้นมีความสอดคล้องกับการพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานให้มีมาตรฐานมากขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Hall และ Lyman รายงานว่าการปนเปื้อนมักเกิดจากขั้นตอนการทำความสะอาดผิวหนังไม่เพียงพอ การสัมผัสสกรูยางขวดเพาะเชื้อ หรือการไม่ปฏิบัติตามเทคนิคปลอดเชื้ออย่างเคร่งครัด⁽⁴⁾ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Dungsomsa และคณะ และ Yaowamal และคณะ ในบริบทประเทศไทยที่ชี้ว่าการปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐานมีผลโดยตรงต่อการลดการปนเปื้อน^(6,14) ดังนั้น การกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน พร้อมการกำกับติดตามจึงเป็นกลไกสำคัญในการลดความแปรปรวนของการปฏิบัติในเชิงระบบ การลดการปนเปื้อนมีผลต่อ antimicrobial stewardship เนื่องจากผลเพาะเชื้อบวกเทียมอาจนำไปสู่การใช้ยาปฏิชีวนะเกินจำเป็น ซึ่ง WHO ระบุว่า การใช้ยาต้านจุลชีพอย่างไม่เหมาะสมเป็นปัจจัยเร่งปัญหาเชื้อดื้อยาและภาวะสุขภาพระดับโลก^(1,2) การลดการปนเปื้อนจึงมีนัยสำคัญต่อทั้งความปลอดภัยผู้ป่วยและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลต่อความพึงพอใจของบุคลากร

ผลการศึกษาพบว่าความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติ

อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.8 ± 0.3) สะท้อนว่าแนวทางที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมกับบริบทการปฏิบัติงานจริง ทั้งในด้านความชัดเจน ความสะดวกในการใช้งาน และการสนับสนุนกระบวนการทำงานเชิงระบบ ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของการนำหลักฐานเชิงประจักษ์ไปใช้ในบริการสุขภาพอย่างยั่งยืน เนื่องจากการแปลหลักฐานสู่การปฏิบัติ (knowledge translation) ไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของหลักฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับความยอมรับและการรับรู้ประโยชน์ของผู้ใช้งานในบริบทจริง⁽⁸⁾ เมื่อบุคลากรรับรู้แนวทางปฏิบัติช่วยเพิ่มความมั่นใจ ลดความคลาดเคลื่อน และทำให้ขั้นตอนมีมาตรฐานเดียวกัน ย่อมส่งผลต่อความตั้งใจในการปฏิบัติตามอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยสนับสนุนการรักษาคุณภาพบริการในระยะยาว นอกจากนี้การมีแนวทางที่ชัดเจนยังสอดคล้องกับหลักการควบคุมคุณภาพการเพาะเชื้อในเลือดที่องค์กรวิชาชีพแนะนำ เพื่อให้การเก็บตัวอย่างมีความถูกต้องและลดการปนเปื้อน⁽³⁻⁵⁾ ผลคะแนนรายข้อที่สูงในด้านการเข้าถึงง่าย เนื้อหาชัดเจน การเพิ่มความมั่นใจและประโยชน์ต่อหน่วยงาน สนับสนุนว่าแนวทางปฏิบัติไม่ใช่เพียงเอกสารกักกันงาน แต่เป็นเครื่องมือพัฒนาคุณภาพงานในระดับหน่วยบริการ

ข้อจำกัดของการศึกษา

การใช้รูปแบบวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อน–หลัง ซึ่งไม่มีกลุ่มควบคุม อาจมีผลต่อความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของการใช้แนวทางปฏิบัติ นอกจากนี้ ขนาดตัวอย่างมีจำนวนจำกัด และระยะเวลาการติดตามผลค่อนข้างสั้น ซึ่งอาจส่งผลต่อการอ้างอิงผลการศึกษาไปยังบริบทอื่น

ข้อเสนอแนะ

1. บูรณาการแนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานประจำพร้อมจัดทำระบบนิเทศติดตามและประเมินสมรรถนะรายบุคคลอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยเฉพาะในหน่วยงานที่มีความเสี่ยงสูง เช่น แผนกอุบัติเหตุฉุกเฉิน
2. กำหนดตัวชี้วัดอัตราการปนเปื้อนเชื้อจากการเพาะเชื้อในเลือดเป็นตัวชี้วัดคุณภาพบริการ และรายงานผลอย่างต่อเนื่องในระดับรายเดือนหรือรายไตรมาสต่อคณะกรรมการควบคุมการติดเชื้อของโรงพยาบาล โดยมีเป้าหมายควบคุมอัตราการปนเปื้อนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
3. โรงพยาบาลควรพิจารณาแนวทางปฏิบัตินี้ไปขยายผลในระดับองค์กรและเครือข่ายบริการ โดยบูรณาการเข้ากับระบบพัฒนาคุณภาพบริการ การควบคุมการติดเชื้อ และการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างสมเหตุผล เพื่อยกระดับความปลอดภัยของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาที่มีกลุ่มเปรียบเทียบ หรือการติดตามผลในระยะยาว เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของแนวทางปฏิบัติ รวมถึงศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการปนเปื้อน เช่น หน่วยงาน ช่วงเวลาเวร และการะงาน เพื่อใช้ในการออกแบบมาตรการเชิงระบบที่เหมาะสม
2. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยทำนายหรือปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพจากการเพาะเชื้อในเลือด โดยครอบคลุมปัจจัยด้านบุคลากร กระบวนการปฏิบัติงาน และบริบทของหน่วยบริการ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับพัฒนามาตรการเชิงระบบที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สรุปผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความรู้ อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพ และความพึงพอใจของบุคลากรภายหลังการใช้แนวทางปฏิบัติการเจาะเลือดส่งตรวจเพาะเชื้อ ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการใช้แนวทางปฏิบัติ บุคลากรมีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพในเลือดลดลงจากร้อยละ 5.7 เป็นร้อยละ 0.0 และมีความพึงพอใจต่อการใช้แนวทางปฏิบัติในระดับมาก ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แนวทางปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการปฏิบัติงานของบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านความรู้คุณภาพของตัวอย่างเลือด และการยอมรับของผู้ใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารโรงพยาบาลจุฬาภรณ์ หัวหน้ากลุ่มงานการพยาบาล และพยาบาลวิชาชีพทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการศึกษา รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อเสนอแนะในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Sepsis. Geneva: World Health Organization; 2024.
2. World Health Organization. WHO calls for global action on sepsis – cause of 1 in 5 deaths worldwide. Geneva: World Health Organization; 2020.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Blood culture contamination: an overview for infection prevention and antibiotic stewardship programs. Atlanta (GA): CDC; 2023.
4. Hall KK, Lyman JA. Updated review of blood culture contamination. Clin Microbiol Rev. 2006;19(4):788–802.

5. Doern GV, Carroll KC, Diekema DJ, Garey KW, Rupp ME, Weinstein MP, et al. Practical guidance for clinical microbiology laboratories: a comprehensive update on the problem of blood culture contamination and a discussion of methods for addressing the problem. *Clin Microbiol Rev.* 2019;33(1):e00009-19. doi:10.1128/CMR.00009-19.
6. Dungsomsa N, Picheansathian W, Boonchuang P. Effects of quality improvement by nursing team on blood culture contamination rate. *Nursing Journal CMU.* 2013;40(4):12-21. (in Thai)
7. Chulabhorn Hospital Nakhon Si Thammarat. Annual report of blood culture contamination rates, fiscal years 2020–2023. Nakhon Si Thammarat: Chulabhorn Hospital; 2024. (in Thai)
8. World Health Organization. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. Geneva: World Health Organization; 2010.
9. Centers for Disease Control and Prevention. Blood culture contamination: an overview for infection control and antibiotic stewardship programs working with the clinical laboratory. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2022.
10. Clinical and Laboratory Standards Institute. Principles and procedures for blood cultures; CLSI guideline M47. 2nd ed. Wayne (PA): CLSI; 2022.
11. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, Carroll KC, Chapin KC, Gilligan PH, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2018 update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. *Clin Infect Dis.* 2018;67(6):e1-e94.
12. Bloom BS. Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay; 1956.
13. Pearson A, Wiechula R, Court A, Lockwood C. The JBI model of evidence based healthcare. *Int J Evid Based Healthc.* 2005;3:207–215.
14. Laungaram Y, Picheansathian W, Phumvichuvatt L. Reduction in blood culture contamination rates. *Journal of Health Science of Thailand.* 2009;18(2):230-241. (in Thai)