

การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็ก ที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางสำหรับฝึกทักษะหัตถการดูแล สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของนักศึกษาพยาบาล

ศุภวรรณ พิมพ์พยอม, PhD.^{1*} ธนัษณา ภัยพยบ, พย.ม.¹ กนกพร คงกุ่ม, พย.บ.² ขวัญจิรา อุไรวรรณ, พย.บ.²
ธีรศักดิ์ เฉลิมพล, พย.บ.² นภัสสร หอมขจร, พย.บ.² นาดตยา เสาวมาลย์, พย.บ.² บุลากร เดชไกล้, พย.บ.²
ชนิตาภรณ์ วงศ์ชมพู, พย.บ.² ดลระวี ภาวะโคตร, พย.บ.²

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงออกแบบและพัฒนา (Design and Development Research: DDR) ร่วมกับการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิผลของหุ่นจำลองระบบไหลเวียนเลือดเด็กต้นแบบต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล โดยบูรณาการแนวคิดการคิดเชิงออกแบบและทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (2015) ภายใต้ความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญฝ่ายช่างไฟฟ้ากำลัง กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 ราย คัดเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) หุ่นจำลองระบบไหลเวียนเลือดเด็กต้นแบบที่เน้นความเสมือนจริงด้านกายวิภาคและระบบท่อแรงดัน 2) คู่มือปฏิบัติการรูปแบบ E-book และ 3) แบบประเมินทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ซึ่งเครื่องมือวิจัยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC = 0.67-1.00) และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และ Paired t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นหุ่นจำลอง 2 รูปแบบตามตำแหน่งการคาสายสวน ได้แก่ ตำแหน่งหลอดเลือดดำคอและตำแหน่งหลอดเลือดดำใต้กระดูกไหปลาร้า โดยมีระบบท่อจำลองเชื่อมต่อกับสายสวนจริงช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะการล้างและหล่อสายสวนได้อย่างเป็นรูปธรรม และ 2) คะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติหลังทดลอง (Mean = 34.73, S.D. = 1.61) สูงกว่าก่อนทดลอง (Mean = 18.63, S.D. = 2.78) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 35.133, p < .001, 95\% \text{ CI} = [15.163, 17.037]$) ซึ่งมิติที่มีผลต่างคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ ด้านเทคนิคปลอดเชื้อ สรุปได้ว่าชุดนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยแบบจำลองร่วมกับสื่อสนับสนุนทำให้คะแนนทักษะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะว่า สถาบันการศึกษาพยาบาลควรนำชุดนวัตกรรมนี้ไปบูรณาการในรายวิชาปฏิบัติการเพื่อเตรียมความพร้อมและเพิ่มทักษะหัตถการให้แก่ผู้เรียนในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยก่อนฝึกปฏิบัติงานจริง

คำสำคัญ: หุ่นจำลองการพยาบาลเด็ก การดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง การเรียนรู้จากประสบการณ์

¹ อาจารย์ สาขาการพยาบาลเด็ก วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ คณะพยาบาลศาสตร์
สถาบันพระบรมราชชนก

² พยาบาลวิชาชีพ สังกัดกระทรวงสาธารณสุข

* ผู้เขียนหลัก e-mail: supawan.p@bcnsprnw.ac.th

Greater Circulation Simulation Model for Practising Central Venous Catheterization Care Skills of Undergraduate Students

Supawan Pimpayorm, Ph.D.^{1*}, Tanatcha Paipayob, M.N.S.¹, Kanokphorn Khonggui, B.N.S.², Kwanjira U-raiwan, B.N.S.², Theerasak chalaemplon, B.N.S.², Naphatson Homkhajon, B.N.S.², Nattaya Saowaman, B.N.S.², Bulakon Detklai, B.N.S.², Chanidaporn Wongchompoo, B.N.S.², Donrawe Pawacotr, B.N.S.²

Abstract

This Design and Development Research (DDR) study, utilizing a quasi-experimental one-group pretest-posttest design, aimed to develop and evaluate the effectiveness of a prototype pediatric central venous catheterization (CVC) circulation model on the practical nursing skills of nursing students. The model integrated design thinking concepts and Kolb's (2015) experiential learning theory, developed in collaboration with electrical power engineering experts. The sample consisted of 30 fourth-year nursing students selected through purposive sampling. The research instruments included: 1) a prototype pediatric CVC circulation model focusing on anatomical realism and a pressurized tubing system, 2) an E-book practical manual, and 3) a practical nursing skill assessment form. The instruments were validated by experts (IOC = 0.67–1.00) with a reliability coefficient of 0.76. Data were analyzed using descriptive statistics and a paired t-test.

The results revealed that: 1) the developed innovation featured two models based on catheter insertion sites (internal jugular and subclavian veins) connected to a real catheter system for concrete flushing and locking practice; and 2) the post-test mean practical skill score (Mean = 34.73, S.D. = 1.61) was significantly higher than the pre-test score (Mean = 18.63, S.D. = 2.78) ($t = 35.133$, $p < .001$, 95% CI = [15.163, 17.037]). The dimension with the highest mean score increase was the aseptic technique. In conclusion, the innovative learning package significantly enhanced students' practical skills.

The findings suggest that nursing institutions integrate this innovative package into practicum courses to prepare and enhance procedural competencies among learners within a safe environment prior to clinical placement.

Key words: Pediatric nursing mannequin, Central venous catheter care, Experiential learning

¹ Lecturer, Department of Pediatric Nursing, Boromarajonani College of Nursing, Sawanpracharak Nakhon Sawan, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Thailand

² Registered Nurse, Ministry of Public Health, Thailand

* Corresponding author e-mail: supawan.p@bcnsprnw.ac.th

ความสำคัญของปัญหา

การใช้สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Central Venous Catheter: CVC) เป็นองค์ประกอบสำคัญในการดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะวิกฤตหรือโรคเรื้อรัง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับสารน้ำ ยาเคมีบำบัด สารอาหารทางหลอดเลือดดำ หรือยาที่มีความเข้มข้นสูงเป็นระยะเวลานาน (Mauro et al., 2021) แม้ CVC จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาและลดความเจ็บปวดจากการแทงเข็มซ้ำ แต่ยังสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนสำคัญ ได้แก่ การอุดตันของสายสวน และการติดเชื้อในกระแสเลือดที่สัมพันธ์กับสายสวน (Central Line-Associated Bloodstream Infection: CLABSI) ซึ่งส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิต ระยะเวลาก่อนนอนโรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของผู้ป่วยเด็ก (Foucault-Fruchard et al., 2025) โดยมีรายงานอุบัติการณ์ของ CLABSI ในเด็กอยู่ที่ร้อยละ 3-8 (Dongpho & Chiangdee, 2020)

หลักฐานเชิงประจักษ์ชี้ให้เห็นว่า สมรรถนะของบุคลากรทางการพยาบาล โดยเฉพาะทักษะปฏิบัติและการตัดสินใจทางคลินิกในการดูแลรักษาความคงสภาพของสายสวน (CVC maintenance) มีความสัมพันธ์กับการป้องกันภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว (Gulnur & Kazan, 2021) ดังนั้นนักศึกษาพยาบาลจึงจำเป็นต้องได้รับการเตรียมความพร้อมด้านทักษะก่อนเข้าสู่การปฏิบัติงานจริง อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนในคลินิกมีข้อจำกัดด้านความปลอดภัยของผู้ป่วยและจริยธรรมทางวิชาชีพ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสดูแลปฏิบัติซ้ำอย่างจำกัด โดยเฉพาะในหอผู้ป่วยเด็กซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเปราะบางสูง (Nantsupawat, Pinitchakkonndet, & Sareeso, 2022)

แม้ว่างานวิจัยจำนวนมากจะสนับสนุนว่า simulation-based learning สามารถส่งเสริมความรู้ ทักษะทางคลินิก และความมั่นใจของนักศึกษาพยาบาลในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาทักษะทางคลินิกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Alconero-Camarero, Sarabia-Cobo, Catalán-Piris, González-Gómez, & González-López, 2021; Guerrero, Rosales, & Castro, 2023) แต่หลักฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบของ simulation ที่มีผลต่อการถ่ายโอนทักษะไปสู่การปฏิบัติในสถานการณ์ผู้ป่วยจริงยังไม่เป็นเอกฉันท์ โดย Guerrero et al. (2023) รายงานว่า High-Fidelity Simulation ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางคลินิกและคะแนน OSCE ได้ดีกว่าการเรียนรู้ตามปกติ ขณะที่ Alconero-Camarero et al. (2021) พบว่าระดับความสมจริงของหุ่นจำลองไม่ได้สัมพันธ์กับผลลัพธ์การเรียนรู้เสมอไป สะท้อนว่าการเพิ่มความซับซ้อนทางเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของผู้เรียน

ผลการทบทวนวรรณกรรมยังชี้ให้เห็นว่า หุ่นจำลองทางการพยาบาลส่วนใหญ่ถูกออกแบบเพื่อการฝึกทักษะเชิงเทคนิคหรือหัตถการเป็นหลัก โดยผู้เรียนมักมองหุ่นจำลองเป็นอุปกรณ์สำหรับการฝึกปฏิบัติมากกว่าการเชื่อมโยงกับการประเมินอาการและกลไกทางสรีรวิทยาของผู้ป่วย (Handeland, Prinz, Ekra, & Fossum, 2021) ในบริบทของการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (CVC care) แบบจำลองที่มีอยู่ส่วนใหญ่มุ่งเน้นการฝึกทักษะการใส่สายสวน (CVC insertion) หรือการแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคศาสตร์เป็นหลัก ขณะที่ทักษะที่มีความซับซ้อนและมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย เช่น การล้างสายสวน (flushing) การล็อกสายสวน (locking) การประเมินความคงสภาพของสายสวน และการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน ยังต้องอาศัยความเข้าใจเชิงสรีรวิทยาของระบบไหลเวียนเลือดควบคู่กัน อย่างไรก็ตาม หลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับแบบจำลองที่สามารถบูรณาการ “ระบบการไหลเวียนเลือดแบบจำลองร่วมกับการฝึก CVC maintenance ในลักษณะเชิงพลวัต (dynamic simulation)” ยังมีอยู่อย่างจำกัดและยังต้องการการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงบูรณาการระหว่างกลไกทางสรีรวิทยาและทักษะปฏิบัติทางคลินิก

จากช่องว่างขององค์ความรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางสำหรับฝึกทักษะการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (2015) เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สังเกตผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น และเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางทฤษฎีกับสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับบริบททางคลินิก ทั้งนี้ แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมุ่งเน้นการฝึกทักษะการดูแลรักษาความคงสภาพของสายสวนในผู้ป่วยเด็ก ซึ่งเป็นประเด็นที่ยังมีข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนและได้รับการศึกษาน้อยในวรรณกรรมปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางและประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองต่อการพัฒนาทักษะปฏิบัติการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของนักศึกษาพยาบาล

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางสำหรับฝึกทักษะหัตถการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของนักศึกษาพยาบาล
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะปฏิบัติการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางของนักศึกษาพยาบาลก่อนและหลังการใช้แบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง

สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการฝึกด้วยแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง มีคะแนนทักษะปฏิบัติการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางภายหลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึก

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นแกนหลักในการพัฒนา “หุ่นจำลองระบบไหลเวียนเลือดเด็กต้นแบบ” เพื่อแก้ปัญหาคาดการณ์สื่อการสอนที่สมจริงและมีราคาแพง จากนั้นนำหุ่นจำลองมาบูรณาการร่วมกับ “คู่มือปฏิบัติการพยาบาล (E-book)” เพื่อจัดเป็นชุดนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (Kolb's Experiential Learning Theory) เป็นกลไกในการขับเคลื่อนตัวแปร ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดังนี้ (ภาพที่ 1)

1. ตัวแปรต้น คือการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดนวัตกรรมการเรียนรู้ (หุ่นจำลองร่วมกับคู่มือ E-book) ตามวงจรของ Kolb ซึ่งประกอบด้วยความเชื่อมโยง 4 ขั้นตอน ได้แก่

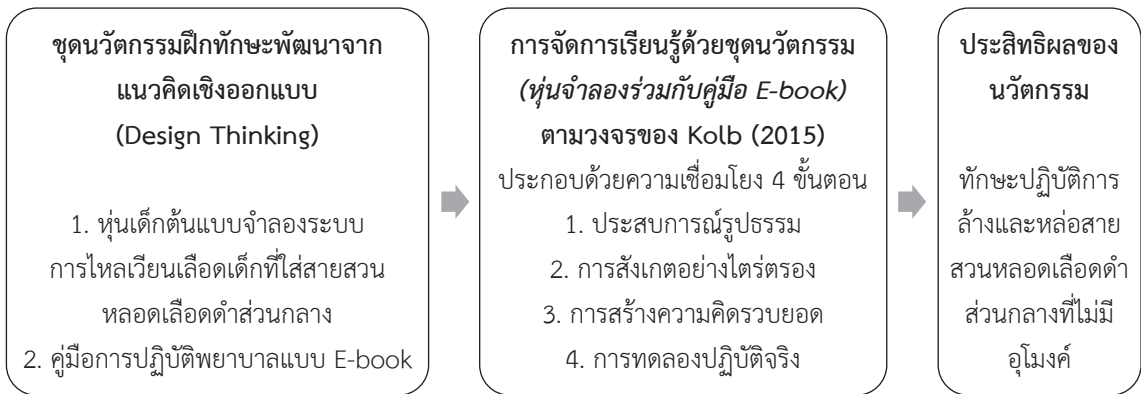
- 1.1 ประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience): ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและสัมผัสกับหุ่นจำลองเด็กต้นแบบในระยะแรกเพื่อรับรู้ระดับทักษะของตนเอง

- 1.2 การสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Observation): ผู้เรียนสังเกตการสาธิตที่ถูกต้องจากผู้สอนและรับข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ทันทีจากการฝึกปฏิบัติกับหุ่นจำลอง

- 1.3 การสร้างความคิดรวบยอด (Abstract Conceptualization): ผู้เรียนศึกษาทบทวนขั้นตอนเชิงลึกภาวะแทรกซ้อน และเทคนิคปลอดภัยผ่านคู่มือ E-book ด้วยตนเอง

- 1.4 การทดลองปฏิบัติจริง (Active Experimentation): ผู้เรียนนำองค์ความรู้ที่ตกผลึกแล้ว กลับมาประยุกต์ใช้ในการทดสอบทักษะปฏิบัติกับหุ่นจำลองอีกครั้ง

2. ตัวแปรตาม คือทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Non-tunneled Central Venous Catheter Flushing and Locking) ซึ่งทักษะหัตถการดังกล่าว ถือเป็นหัวใจสำคัญทางคลินิกที่ตอบสนองต่อเป้าหมายการแก้ปัญหา “การดูแลและรักษาความคงสภาพของสายสวน (Maintenance and patency care)” เพื่อป้องกันภาวะอุดตันและการติดเชื้อในผู้ป่วยเด็ก



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework) ที่ประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (2015)

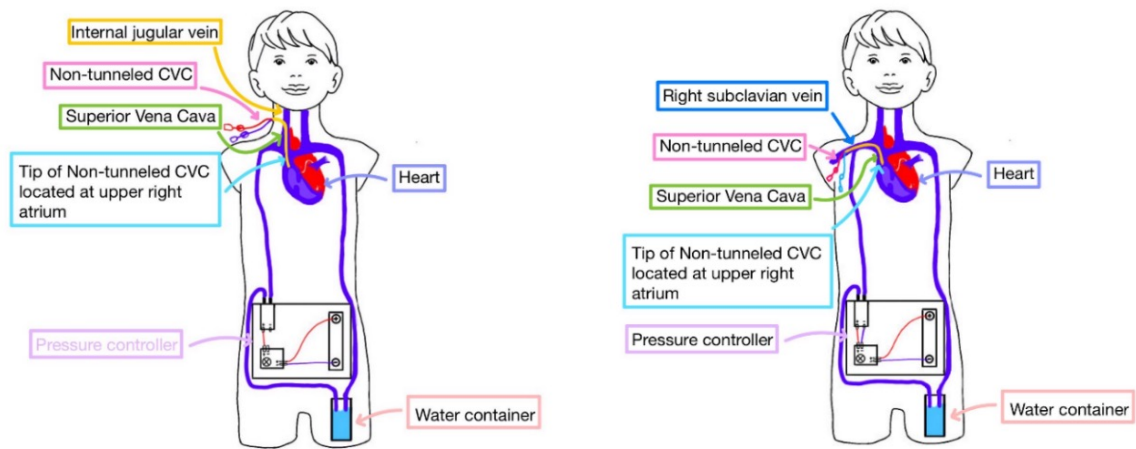
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงออกแบบและพัฒนา (Design and Development Research: DDR) ร่วมกับการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง (One-group pretest-posttest design) เพื่อพัฒนาและประเมินผลของแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล โดยบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สำหรับการพัฒนาวัตกรรมและทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (2015) สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1: การออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง (Design Phase)

ผู้วิจัยดำเนินการตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน (Design Thinking) เพื่อสร้างหุ่นเด็กต้นแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือด (Pediatric CVC Care Simulator) ดังนี้

1. Empathize & Define: วิเคราะห์ปัญหาจากการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติ พบว่ามีข้อจำกัดด้านสื่อจำลองที่เน้นการฝึก “การดูแลและคงสภาพสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง” ในผู้ป่วยเด็กที่มีความซับซ้อน
2. Ideate & Prototype: ออกแบบโครงสร้างหุ่นตามหลักกายวิภาคและสรีรวิทยา โดยใช้ระบบวาล์วและแรงดันจำลองเพื่อสร้างการไหลเวียนของของเหลวให้ใกล้เคียงสรีรวิทยามนุษย์ รายละเอียดแสดงในภาพที่ 2
3. Test: ทดสอบและปรับปรุงต้นแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยความร่วมมือระหว่างทีมผู้วิจัยและฝ่ายช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ โดยทีมวิศวกรรมสนับสนุนด้านกลไก และทีมวิจัยกำกับด้านความสอดคล้องทางสรีรวิทยาและเป้าหมายทางการศึกษา



ภาพที่ 2 การออกแบบ (Visual Prototype) หุ่นเด็กต้นแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็ก
ที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่ไม่มีอุโมงค์

ระยะที่ 2: การประดิษฐ์ต้นแบบและการตรวจสอบคุณภาพ (Development Phase)

ดำเนินการสร้างต้นแบบหุ่นจำลอง (prototype) ที่มีความสมจริงทางกายวิภาค พร้อมพัฒนาคู่มือปฏิบัติทักษะ
ในรูปแบบ E-book ซึ่งสังเคราะห์จากมาตรฐานการพยาบาลและแนวปฏิบัติทางคลินิก ครอบคลุมเนื้อหาทางกายวิภาคศาสตร์
ชนิดของสายสวน ภาวะแทรกซ้อน และขั้นตอนการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางชนิดไม่ผ่านอุโมงค์
(non-tunneled central venous catheter flushing and locking) จำนวน 21 ขั้นตอน โดยเครื่องมือทั้งหมด
ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ระยะที่ 3 การทดลองใช้และประเมินผล (Implementation and Evaluation Phase)

ผู้วิจัยนำแบบจำลองไปทดลองใช้กับนักศึกษาพยาบาลจำนวน 30 ราย โดยใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง
แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) โดยกิจกรรมการเรียนรู้ถูกออกแบบ
ตามแนวคิด Experiential Learning ของ Kolb (2015) ดังนี้

1. Concrete Experience (ประสบการณ์รับรู้ปฐมภูมิ): นักศึกษาพยาบาลปฏิบัติทักษะ (pre-test) กับหุ่นจำลอง
ที่มีระบบแรงดันเลือด เพื่อสร้างประสบการณ์ตรง
2. Reflective Observation (การสะท้อนคิด): ผู้วิจัยให้ feedback รายบุคคลทันทีภายหลังการปฏิบัติ
(15-20 นาที) เพื่อกระตุ้นการสะท้อนคิดจากข้อผิดพลาด
3. Abstract Conceptualization (การสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม): นักศึกษาพยาบาลศึกษาคู่มือ E-book
ผ่าน QR code ด้วยตนเองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์กับหลักวิชาการ
4. Active Experimentation (การทดลองปฏิบัติ): นักศึกษาพยาบาลปฏิบัติทักษะซ้ำ (post-test) เพื่อ
ประยุกต์ความรู้ในการแก้ปัญหาเชิงคลินิกในสถานการณ์จำลอง

ประชากร คือ นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ปีการศึกษา 2566 ทั้งหมดจำนวน 130 ราย

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 คน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (Inclusion Criteria) คือ 1) ผ่านรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลเด็กและวัยรุ่น 2) และการเตรียมความพร้อมก่อนขึ้นฝึกปฏิบัติคลินิก (Pre-clinic) เรื่องการดูแลเด็กที่คาสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง และ 2) ไม่เคยมีประสบการณ์ปฏิบัติทักษะการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางมาก่อน โดยกำหนดเกณฑ์คัดออก (Exclusion Criteria) ได้แก่ ผู้ที่เคยได้รับการอบรมหรือฝึกทักษะ CVC maintenance จากแหล่งภายนอก โดยการวิจัยครั้งนี้ไม่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

เนื่องจากเป็นศึกษานำร่อง (Pilot study) เพื่อประเมินความเป็นไปได้ (feasibility) ของนวัตกรรม

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง คำนวณขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power (version 3.1) สำหรับสถิติ Paired t-test โดยกำหนดค่า Effect size (d_z) = .50, α = .05 และ Power = .80 ได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำ 27 คน และได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 10 (3 คน) เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลระหว่างวิจัย รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือดำเนินการวิจัย

1.1 หุ่นจำลองระบบไหลเวียนเลือดเด็กต้นแบบ: พัฒนาขึ้นตามหลักกายวิภาคและสรีรวิทยา แยกเป็น 2 รูปแบบตามตำแหน่งการคาสายสวน (Right Internal Jugular Vein และ Right Subclavian Vein) เพื่อเพิ่มความสมจริงและครอบคลุมหัตถการทางคลินิก

1.2 คู่มือปฏิบัติทักษะการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (E-book): พัฒนาจากมาตรฐานการพยาบาลและแนวปฏิบัติทางคลินิก ครอบคลุมเนื้อหากายวิภาคและชนิดสายสวน ภาวะแทรกซ้อน และขั้นตอนปฏิบัติการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่ไม่มีโม่งค์ (Non-tunneled Central Venous catheter Flushing and Locking) รวม 21 ขั้นตอน เพื่อใช้เป็นสื่อมาตรฐานในการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูล

2.1 ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ จำนวนผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่เคยรับไว้ในความดูแล และจำนวนครั้งที่เคยได้รับการสอนงานข้างเตียง (Bedside teaching) ในการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบเติมคำในช่องว่างและเลือกตอบ รวมจำนวน 4 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Observation Checklist): พัฒนาตามมาตรฐานการพยาบาลเด็กและการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ประกอบด้วยขั้นตอนปฏิบัติ 21 ข้อ (คะแนนเต็ม 42 คะแนน) ครอบคลุม 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การเตรียมอุปกรณ์และผู้ป่วย การปฏิบัติหัตถการตามเทคนิคปลอดเชื้อ และการจัดการหลังปฏิบัติงาน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตรประมาณค่า 3 ระดับ คือ 2 คะแนน (ปฏิบัติครบถ้วนและถูกต้องตามหลักปราศจากเชื้อ), 1 คะแนน (ปฏิบัติบางส่วนหรือลำดับขั้นตอนคลาดเคลื่อน) และ 0 คะแนน (ไม่ปฏิบัติหรือปฏิบัติไม่ถูกต้อง) การแปลผลใช้เกณฑ์ร้อยละตามแนวคิดของ Bloom (1971) แบ่งระดับทักษะเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง (ร้อยละ 80 ขึ้นไป หรือ 34-42 คะแนน) ระดับปานกลาง (ร้อยละ 60-79 หรือ 25-33 คะแนน) และระดับต่ำ (น้อยกว่าร้อยละ 60 หรือต่ำกว่า 25 คะแนน)

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อหุ่นจำลอง เป็นแบบสอบถามมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 7 ข้อ แบ่งเป็นด้านคุณลักษณะของนวัตกรรม (ความเสมือนจริงและวัสดุ) และด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้ (ความเข้าใจและการสร้างความเชื่อมั่น) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ยตามแนวคิดของ Best (1977) แบ่งเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับน้อยที่สุดจนถึงระดับมากที่สุด (4.51-5.00)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือแยกตามประเภทของเครื่องมืออย่างเป็นระบบ ดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

เครื่องมือดำเนินการวิจัยและเครื่องมือรวบรวมข้อมูล ได้แก่ (1) คู่มือปฏิบัติทักษะการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (E-book) และ (2) แบบประเมินทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Observation Checklist) (3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อหุ่นจำลองเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (ศัลยแพทย์เด็ก อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการพยาบาลเด็ก และพยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษกลุ่มงานกุมารเวชกรรม) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงโครงสร้าง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อคำถาม

2. การตรวจสอบความเชื่อมั่นและความเป็นปรนัย (Reliability & Objectivity)

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 10 ราย เพื่อหาคุณภาพดังนี้

2.1 แบบประเมินทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง: เป็นเครื่องมืออิงเกณฑ์ (Criterion-referenced Checklist) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson: KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 และผู้วิจัยได้นำผลมาปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric Score 0-2) ให้มีความชัดเจนเชิงพฤติกรรมเพื่อควบคุมความเป็นปรนัย (Objectivity) และลดความคลาดเคลื่อนในการให้คะแนนของผู้ประเมิน

2.2 คู่มือปฏิบัติทักษะการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (E-book) ดำเนินการทดสอบความเป็นปรนัยเชิงภาษาและความเข้าใจ (Face Validity & Clarity) จากกลุ่ม Try-out เพื่อปรับปรุงการใช้คำศัพท์เทคนิค และรูปภาพประกอบให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาถูกต้องชัดเจนตรงกันก่อนนำไปใช้จริง

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ รหัส SPRNW-REC 022/2023 วันที่ 25 สิงหาคม 2566 ผู้เข้าร่วมวิจัยลงนามยินยอมโดยสมัครใจและสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลาโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน โดยผู้วิจัยหลัก (อาจารย์ผู้สอน) ไม่มีส่วนในการให้คะแนนเพื่อหลีกเลี่ยงอคติจากผู้สอน (instructor bias) ในการประเมินผล ในการประเมินทักษะดำเนินการโดยผู้ประเมินหนึ่งคน ซึ่งเป็นผู้ร่วมวิจัยที่ได้รับการฝึกใช้แบบประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานและใช้เกณฑ์การให้คะแนนเดียวกันทุกครั้ง (21 รายการ) เพื่อควบคุมความสม่ำเสมอของการประเมิน (intra-rater consistency) ซึ่งก่อนการเก็บข้อมูลผู้ประเมินได้รับการชี้แจงและฝึกใช้แบบประเมินร่วมกับตัวอย่างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการให้คะแนน ดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test): ประเมินทักษะปฏิบัติการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางฯ ครั้งที่ 1 กับหุ่นต้นแบบเป็นรายบุคคล ใช้เวลาคนละ 15-20 นาที (ขั้น Concrete Experience)

2. การดำเนินการทดลอง: ผู้วิจัยหลักดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามวงจรของ Kolb (2015) โดยการสาธิตขั้นตอนปฏิบัติกับหุ่นต้นแบบและให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีเมื่อเกิดข้อผิดพลาด (ขั้น Reflective Observation) จากนั้นมอบคู่มือการปฏิบัติพยาบาลแบบ E-book ผ่าน QR Code เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาทบทวนด้วยตนเองอย่างอิสระเป็นเวลา 1 สัปดาห์ (ขั้น Abstract Conceptualization)

3. การทดสอบหลังเรียน (Post-test): ดำเนินการทดสอบทักษะปฏิบัติกับหุ่นต้นแบบครั้งที่ 2 หลังเสร็จสิ้นกระบวนการ 1 สัปดาห์ (ขั้น Active Experimentation) โดยใช้เกณฑ์ประเมินและเวลาเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

4. การประเมินความพึงพอใจ: ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของหุ่นต้นแบบภายหลังเสร็จสิ้นการทดสอบครบทั้ง 2 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และคะแนนความพึงพอใจ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบประสิทธิผลของนวัตกรรม โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางก่อนและหลังได้รับนวัตกรรม ด้วยสถิติ paired-samples t-test เนื่องจากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติพารามेटริก

3. คะแนนทักษะปฏิบัติจำแนกตามรายด้าน วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลต่างของคะแนนเฉลี่ย เพื่ออธิบายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของทักษะปฏิบัติในแต่ละด้านภายหลังการได้รับนวัตกรรม

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนา และประเมินคุณภาพของหุ่นจำลองระบบไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางต้นแบบ

จากการดำเนินการวิจัยตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ผู้วิจัยได้นวัตกรรม “แบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง” โดยมีรายละเอียดดังรูปภาพที่ 3 ซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญดังนี้



หุ่นเด็กต้นแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็ก
ที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่ไม่มีอุโมงค์
ตำแหน่งหลอดเลือดดำคอ
(Internal Jugular Vein)



หุ่นเด็กต้นแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็ก
ที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่ไม่มีอุโมงค์
ตำแหน่งหลอดเลือดดำใต้กระดูกไหปลาร้า
(Subclavian Vein)

ภาพที่ 3 หุ่นเด็กต้นแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง

1.1 ลักษณะของแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองได้รับการออกแบบเป็นหุ่นจำลองเฉพาะส่วนครึ่งตัวบนของเด็ก แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบตามตำแหน่งการคาสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ได้แก่ ตำแหน่งหลอดเลือดดำคอ (Internal Jugular Vein) และตำแหน่งหลอดเลือดดำใต้กระดูกไหปลาร้า (Subclavian Vein) ภายในประกอบด้วยระบบท่อจำลองหลอดเลือดที่เชื่อมต่อกับสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Central Venous Catheter: CVC) จริง เพื่อใช้ฝึกทักษะการล้างและหล่อสายสวน (flushing and locking) ตามขั้นตอนการปฏิบัติมาตรฐานในสภาพแวดล้อมจำลอง

1.2 การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรมและผลการประเมินความพึงพอใจต่อชิ้นงาน

นวัตกรรมชุดนี้ได้รับการควบคุมคุณภาพผ่าน 2 กระบวนการหลัก ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบโครงสร้างเชิงเทคนิค โดยได้รับการตรวจสอบและพัฒนาาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญฝ่ายช่างไฟฟ้ากำลังเพื่อความปลอดภัยและฟังก์ชันการทำงานของระบบท่อแรงดัน และ 2) ด้านความถูกต้องของเนื้อหาคลินิก โดยคู่มือปฏิบัติการ (E-book) และเครื่องมือประเมินผลผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (แพทย์ศัลยศาสตร์เด็กและผู้เชี่ยวชาญด้านการพยาบาลเด็ก) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจต่อแบบจำลองนวัตกรรมร่วมกับคู่มือ E-book ในมุมมองของนักศึกษาพยาบาล ภายหลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า นักศึกษาพยาบาลมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.40$, $SD = 0.31$) เมื่อพิจารณาารายด้านตามเกณฑ์ของ Best (1977) พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งานและสื่อสนับสนุน ($M = 4.50$, $SD = 0.30$) และด้านคุณภาพวัสดุ ($M = 4.29$, $SD = 0.33$) โดยข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ มิติความสามารถเพิ่มทักษะในการดูแล CVC ได้จริง ($M = 4.80$, $SD = 0.41$) ขั้นตอนการใช้งานง่ายและสะดวก ($M = 4.73$, $SD = 0.45$) และความเสมือนจริงรวมถึงน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก ($M = 4.60$, $SD = 0.50$) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อแบบจำลองระบบการไหลเวียนเลือดของเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ($n = 30$)

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านคุณภาพวัสดุ	4.29	0.33	มากที่สุด
1.1 วัสดุหาซื้อง่ายและราคาประหยัด	4.47	0.51	มากที่สุด
1.2 ความแข็งแรงทนทานและความเหมาะสมของวัสดุ	4.40	0.50	มากที่สุด
1.3 รูปแบบมีความสวยงาม	4.00	0.64	มาก
2. ด้านการใช้งานและสื่อสนับสนุน	4.50	0.30	มากที่สุด
2.1 สามารถเพิ่มทักษะในการดูแล CVC ได้จริง	4.80	0.41	มากที่สุด
2.2 ขั้นตอนการใช้งานง่ายและสะดวก	4.73	0.45	มากที่สุด
2.3 ความเสมือนจริงและน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก	4.60	0.50	มากที่สุด
2.4 คู่มือการใช้งานมีความชัดเจนและครอบคลุม	3.88	0.45	มาก
ภาพรวม	4.40	0.31	มากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 21.63 ปี ($SD = 0.67$) และทุกคนไม่เคยมีประสบการณ์การปฏิบัติทักษะการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางมาก่อน

2.1 การเปรียบเทียบทักษะปฏิบัติก่อนและหลังการใช้แบบจำลองในภาพรวม

จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนการทดลองนักศึกษาพยาบาลมีคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางเท่ากับ 18.63 คะแนน ($SD = 2.78$) ภายหลังการทดลอง คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 34.73 คะแนน ($SD = 1.61$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติ paired-samples t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t(29) = 35.13$, $p < .001$) โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 16.10 คะแนน และมีช่วงความเชื่อมั่น 95% ของค่าความแตกต่างเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.163 ถึง 17.037

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติการพยาบาลก่อนและหลังการทดลองในภาพรวม (n = 30)

ตัวแปร	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	Mean Difference (MD)	95% CI	t (df)	p
	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)				
ทักษะปฏิบัติการ พยาบาลฯ	18.63 (2.78)	34.73 (1.61)	16.10	[15.163, 17.037]	35.133 (29)	< .001

2.2 การเปรียบเทียบทักษะปฏิบัติจำแนกตามรายด้าน

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติของนักศึกษาพยาบาลจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ภายหลังการใช้นวัตกรรมแบบจำลองระบบไหลเวียนเลือดเด็กต้นแบบ นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติสูงกว่า ก่อนการทดลองในทุกด้าน ทั้งนี้ ด้านที่มีผลต่างของคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุด ได้แก่ ด้านเทคนิคปลอดเชื้อ (Mean Difference = 13.44) รองลงมา ได้แก่ ด้านการเตรียมอุปกรณ์และผู้ป่วย (Mean Difference = 3.47) และด้านการจัดการหลังปฏิบัติงาน (Mean Difference = 2.00) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติการพยาบาลจำแนกตามรายด้านก่อนและหลังการทดลอง

ทักษะปฏิบัติการพยาบาลฯ (คะแนนเต็ม 42)	ก่อนทดลอง (n = 30)	หลังทดลอง (n = 30)	ผลต่างค่าเฉลี่ย (Mean Difference)
	Mean (S.D.)	Mean (S.D.)	
1. ด้านการเตรียมอุปกรณ์และผู้ป่วย	4.20 (0.76)	7.67 (0.47)	3.47
2. ด้านเทคนิคปลอดเชื้อ	14.83 (2.54)	28.27 (1.11)	13.44
3. ด้านการจัดการหลังปฏิบัติงาน	0.80 (0.99)	2.80 (0.99)	2.00
คะแนนรวม	18.63 (2.78)	34.73 (1.61)	16.10

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลมีคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติการพยาบาลการล้างและหล่อสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางภายหลังการใช้แบบจำลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านแบบจำลองระบบไหลเวียนเลือดร่วมกับคู่มือการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติได้อย่างไรก็ตามการตีความผลลัพธ์ดังกล่าวควรพิจารณาในบริบทของการออกแบบการเรียนรู้มากกว่าการสรุปว่าเกิดจาก “ความสมจริงของหุ่นจำลอง” เพียงปัจจัยเดียว

เมื่อพิจารณาในเชิงสังเคราะห์กับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่าผลการศึกษารังนี้สอดคล้องกับแนวโน้มของงานวิจัยที่สนับสนุนประสิทธิผลของ simulation-based learning ในการพัฒนาทักษะทางคลินิกของนักศึกษาพยาบาล (Guerrero et al., 2023; Nantsupawat et al., 2022) โดย simulation ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยสำหรับการฝึกปฏิบัติซ้ำ การสะท้อนคิด และการเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ตามแนวคิดของ Kolb (2015)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยของ Alconero-Camarero et al. (2021) ชี้ให้เห็นว่าระดับความสมจริงของหุ่นจำลอง (fidelity) อาจไม่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลลัพธ์ทางการเรียนรู้เสมอไป ซึ่งสะท้อนว่าปัจจัยเชิงโครงสร้างของนวัตกรรมเพียงอย่างเดียวไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ได้ทั้งหมด แต่ “การออกแบบกระบวนการเรียนรู้” อาจมีบทบาทสำคัญมากกว่า

ในการศึกษารุ่นนี้แบบจำลองไม่ได้ทำหน้าที่เป็นเพียงอุปกรณ์ฝึกทักษะ แต่ถูกออกแบบให้เชื่อมโยงกับระบบการไหลเวียนเลือดและการตัดสินใจทางคลินิก ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ “เหตุผลเชิงสรีรวิทยา” ของการล้างและหล่อสายสวนได้มากขึ้น ซึ่งอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของคะแนนทักษะ

เมื่อพิจารณาเชิงลึกตามกรอบทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (2015) ผลการศึกษานี้สะท้อนว่ากระบวนการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นมีความต่อเนื่องและเสริมแรงกัน โดยเฉพาะขั้น “Concrete Experience” และ “Reflective Observation” ที่เกิดขึ้นผ่านการปฏิบัติกับหุ่นจำลองและการได้รับ feedback ทันที ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการลดข้อผิดพลาดเชิงเทคนิค (Poore, Cullen, & Schaar, 2014) ขณะที่ขั้น “Abstract Conceptualization” ผ่าน E-book ช่วยเสริมการจัดโครงสร้างความรู้เชิงลึก ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงขั้นตอนปฏิบัติกับหลักการทางสรีรวิทยาได้ดียิ่งขึ้น และส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะในขั้น “Active Experimentation” อย่างมีประสิทธิภาพ (Poore et al., 2014) รวมทั้งการให้ข้อมูลป้อนกลับทันที (Immediate feedback) ในขั้น Reflective Observation ผสานกับการศึกษาซ้ำผ่าน E-book ทำหน้าที่เป็นกลไกสำคัญที่ขับเคลื่อนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากข้อผิดพลาด และฝึกฝนอย่างจดจ่อจนกระทั่งบรรลุเกณฑ์สมรรถนะตามแนวคิดการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ซึ่งส่งผลให้ทักษะด้านเทคนิคปลอดภัยได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด (McGaghie, Issenberg, Barsuk, & Wayne, 2010)

เมื่อวิเคราะห์ผลจำแนกรายด้าน พบว่าด้านเทคนิคปลอดภัยมีการพัฒนามากที่สุด ซึ่งอาจสะท้อนว่าทักษะที่มีความซับซ้อนและต้องอาศัยลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนได้รับประโยชน์สูงจากการฝึกในสภาพแวดล้อมจำลองที่สามารถทำซ้ำได้โดยไม่เสี่ยงต่อผู้ป่วยจริง สอดคล้องกับแนวคิดของ simulation-based competency development ที่ระบุว่าทักษะด้าน safety-critical procedures มักตอบสนองต่อการฝึกแบบจำลองได้ดีมากกว่าทักษะที่อาศัยบริบทเชิงสถานการณ์จริงที่ซับซ้อนกว่า (McGaghie, et al., 2010)

ในขณะเดียวกัน แม้ผลการศึกษานี้จะสนับสนุนประสิทธิผลของนวัตกรรม แต่ควรตีความด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากการออกแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อน-หลัง (one-group pretest-posttest design) ยังมีข้อจำกัดด้าน internal validity เช่น ผลของการเรียนรู้จากการทดสอบซ้ำ (testing effect) หรืออิทธิพลจากการฝึกเพิ่มเติมระหว่างช่วงเวลา ซึ่งอาจมีส่วนต่อการเพิ่มขึ้นของคะแนนทักษะ (Campbell & Stanley, 1963; Polit & Beck, 2021) นอกจากนี้การใช้ผู้ประเมินเพียงคนเดียวอาจทำให้เกิดความลำเอียงในการให้คะแนน (measurement bias) แม้จะมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินอย่างเป็นระบบแล้วก็ตาม (Polit & Beck, 2021)

ดังนั้น ผลการศึกษานี้ควรถูกตีความในฐานะ “หลักฐานเชิงนำร่อง (pilot evidence)” ที่สนับสนุนศักยภาพของแบบจำลองในการส่งเสริมทักษะปฏิบัติ มากกว่าการสรุปเชิงเหตุและผลโดยสมบูรณ์ (Craig et al., 2008; Hertzog, 2008) อย่างไรก็ตาม ความสอดคล้องของผลลัพธ์กับกรอบทฤษฎีและหลักฐานเชิงประจักษ์จากงานวิจัยก่อนหน้า ชี้ให้เห็นว่านวัตกรรมนี้มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาต่อยอดในระบบการเรียนการสอนทางการพยาบาล โดยเฉพาะในบริบทของการเตรียมความพร้อมก่อนขึ้นฝึกปฏิบัติในผู้ป่วยเด็กที่มีความเสี่ยงสูง (INACSL Standards Committee, 2021; Jeffries, 2022)

การศึกษารุ่นนี้มีข้อจำกัดบางประการที่ควรนำมาพิจารณาในการแปลผล ประการแรก การใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) ในสถาบันเดียว ย่อมส่งผลต่อความตรงภายในและความตรงภายนอก โดยอาจมีปัจจัยแทรกซ้อน เช่น ผลจากการทดสอบซ้ำ (Testing effect) หรือความตื่นตัวของกลุ่มตัวอย่าง (Hawthorne effect) และอาจยังไม่สามารถอ้างอิงผลไปยังบริบทอื่นได้อย่างกว้างขวาง (Polit & Beck, 2021) ประการที่สอง เนื่องจากการประเมินประสิทธิผลในครั้งนี้เป็นการใช้ชุดนวัตกรรมร่วมกันระหว่างแบบจำลองและสื่อสนับสนุน (E-book) จึงยังไม่ได้แยกแยะประสิทธิผลเฉพาะของตัวแบบจำลองเพียงอย่างเดียว รวมถึงการวัดผลทักษะปฏิบัติยังจำกัดอยู่เพียงระยะสั้นทันทีหลังสิ้นสุดการทดลอง (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006) นอกจากนี้ การใช้ผู้ประเมินหลักเพียงท่านเดียวในการทดสอบทักษะ แม้จะใช้เกณฑ์มาตรฐาน แต่อาจ

มีข้อจำกัดเรื่องความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) สุดท้าย (Polit & Beck, 2021) เนื่องจากนวัตกรรมนี้ยังอยู่ในขั้นเครื่องต้นแบบ (Prototype) จึงยังจำเป็นต้องมีการพัฒนาเชิงระบบอย่างต่อเนื่องก่อนการนำไปใช้ในวงกว้าง

ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษานี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) โดยไม่มีกลุ่มควบคุม ซึ่งมีข้อจำกัดต่อความตรงภายใน (Internal validity) หลายประการ อาทิ ผลจากการทดสอบซ้ำ (Testing effect) และความคุ้นเคยหรืออิทธิพลจากการฝึกเพิ่มเติม (Practice effect) ระหว่างช่วงเวลา 1 สัปดาห์ นอกจากนี้ การพัฒนาทักษะอาจเป็นผลมาจากการเรียนรู้และวุฒิภาวะที่เพิ่มขึ้นตามธรรมชาติของผู้เรียน (Maturation) รวมถึงความตื่นตัวของนักศึกษาที่ทราบว่าจะตนเองกำลังเข้าร่วมการวิจัย (Hawthorne effect) อีกทั้งการดำเนินการในกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากสถาบันเดียว ย่อมส่งผลต่อความตรงภายนอก (Generalizability) ในการอ้างอิงผลไปยังประชากรกลุ่มอื่น การศึกษาครั้งต่อไปจึงควรพิจารณาใช้แบบแผนการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trial) เพื่อเพิ่มความแข็งแกร่งในการสรุปผลเชิงเหตุและผล

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ระดับนโยบายและหลักสูตรควรบูรณาการชุดนวัตกรรมนี้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลเด็กในช่วงการเตรียมความพร้อมก่อนขึ้นฝึกปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วย (Pre-clinic) และส่งเสริมเชิงนโยบายในการสร้างทุนจำลองต้นทุนต่ำเพื่อทดแทนสื่อล้าค่าจากต่างประเทศ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาด้วยการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมในหลายสถาบัน เพื่อเพิ่มความสามารถในการอ้างอิงผล
2. ควรประเมินประสิทธิผลเฉพาะของแบบจำลองและติดตามการคงอยู่ของทักษะปฏิบัติในระยะยาว
3. ควรใช้ผู้ประเมินมากกว่า 1 ท่าน และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน
4. ควรประเมินคุณภาพของแบบจำลองโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนการนำไปใช้ในวงกว้าง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากมูลนิธิหม่อมเจ้าหญิงมณฑารพ กมลาสน์ สมาคมพยาบาลแห่งประเทศไทยฯ ประจำปี 2566 และขอขอบคุณคณะครู นักศึกษาฝ่ายช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ที่สนับสนุนการออกแบบและสร้างกลไกทางเทคนิคของแบบจำลองจนเสร็จสมบูรณ์

References

- Alconero-Camarero, A. R., Sarabia-Cobo, C. M., Catalán-Piris, M. J., González-Gómez, S., & González-López, J. R. (2021). Nursing students' satisfaction: A comparison between medium- and high-fidelity simulation Training. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 18(2), 804.
- Best, J. W. (1977). *Research in education* (3rd ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Bloom, B. S. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York, NY: McGraw-Hill.

- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Craig, P., Dieppe, P., Macintyre, S., Michie, S., Nazareth, I., & Petticrew, M. (2008). Developing and evaluating complex interventions: the new medical research council guidance. *British Medical Journal*, 337, a1655.
- Dongpho, P., & Chiangdee, K. (2020). Nursing care for prevention of central line-associated bloodstream infection in pediatric intensive care units: The nurse's role. *Journal of the Thai Red Cross Nursing College*, 13(1), 54-68. [In Thai]
- Foucault-Fruchard, L., van der Mee, N., Reinprecht, C., Durand C., Cailhol, J., Zahar, J. R., & Kerneis, S. (2025). Impact of educational interventions provided to patients with a central venous catheter and their informal caregivers: A systematic review. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 14(1), 67.
- Guerrero, J. G., Rosales, N. S., & Castro, G. M. T. (2023). Impact of high-fidelity simulation exposure of nursing students with their objective structured clinical examination: A quasi-experimental study. *Nursing Open*, 10(2), 765-772.
- Gulnur, K. A. R., & Kazan, E. E. (2021). Evaluation of skills of intensive care nurses regarding central venous catheter care: An observational study. *Marmara Medical Journal*, 34(3), 298-306.
- Handeland, J. A., Prinz, A., Ekra, E. M. R., & Fossum, M. (2021). The role of manikins in nursing students' learning: A systematic review and thematic metasynthesis. *Nurse Education Today*, 98, 104764.
- Hertzog, M. A. (2008). Considerations in determining sample size for pilot studies. *Research in Nursing & Health*, 31(2), 180-191.
- INACSL Standards Committee. (2021). Healthcare simulation standards of best practice TM the simulation design. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 14-21.
- Jeffries, P. R. (Ed.). (2022). *Clinical simulation in nursing education: Advanced strategies for great outcomes* (3rd ed.). Philadelphia:: Wolters Kluwer.
- Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). *Evaluating training programs: The four levels* (3rd ed.). San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Mauro, P., Davide, C., Giovanni, B., Vito, D. A., Maria, G. A., & Giorgio, C. (2021). A GAVeCeLT bundle for central venous catheterization in neonates and children: A prospective clinical study on 729 cases. *The Journal of Vascular Access*, 22(6), 1023-1043.
- McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Barsuk, J. H., & Wayne, D. B. (2010). A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Medical Education*, 44(1), 50-63.
- Nantsupawat, A., Pinitchakkonndet, N., & Sareeso, P. (2022). Developing nursing learning innovation to promote clinical practice competencies of nursing students in the new normal era. *Journal of Health Science Research*, 16(2), 1-12. [In Thai]

- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2021). *Nursing research: Generating and assessing evidence for nursing practice* (11th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Poore, J. A., Cullen, D. L., & Schaar, G. L. (2014). Simulation-based education and experiential learning theory. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(5), e241-e244.
- Roddy, L., & Polfuss, M. (2020). Employing design thinking methods in nursing to improve patient outcomes. *Nursing Forum*, 55(4), 553-558.