

## บทความวิจัย

Received: 26 March 2025  
 Revised: 15 October 2025  
 Accepted: 20 December 2025

## การพัฒนาหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด

อมรรัตน์ อัครเศรษฐสกุล พย.ม.<sup>1</sup>  
 เปรมฤดี บริบาล พย.ม.<sup>2\*</sup>

**บทนำ:** การพันผ้าที่ถูกรวบรวมมีความสำคัญอย่างยิ่งในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนรุนแรง เช่น Compartment Syndrome แต่การสอนแบบดั้งเดิมมักขาดข้อมูลป้อนกลับเชิงปริมาณที่แม่นยำและทันท่วงที งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนา นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหานี้

**ระเบียบวิธีวิจัย:** การวิจัยนี้เป็นการศึกษาทดลองแบบกลุ่มเดี่ยวก่อนและหลัง ในกลุ่มอาจารย์พยาบาล 9 คน และ นักศึกษาพยาบาล 45 คน นวัตกรรมประกอบด้วยหุ่นแขนจำลองที่ติดตั้งเซ็นเซอร์ส่งสัญญาณเตือนเมื่อแรงกดเกินค่า ปลอดภัย เพื่อประเมินความเสี่ยงทางคลินิก เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามเพื่อวัดความรู้ ทักษะ และความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและ Wilcoxon signed-rank test

**ผลการวิจัย:** อาจารย์มีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมในระดับสูงมาก ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.33) หลังการทดลอง นักศึกษา มีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และมีความพึงพอใจในระดับสูงมากเช่นกัน ( $\bar{X} = 4.88$ , S.D. = 0.33) ผลด้านทักษะแสดงให้เห็นพัฒนาการที่ชัดเจนตามชั้นปี โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ( $\bar{X} = 2.19$ , SD = 0.78) ไปจนถึงชั้นปีที่ 3 ( $\bar{X} = 2.79$ , SD = 0.41) ซึ่งสะท้อนว่านวัตกรรมนี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทุกระดับ

**สรุปและขอเสนอแนะ:** ระบบการฝึกทักษะที่ผสมผสานหุ่นแขนพันผ้ายืดแบบมีสัญญาณแรงกด เป็นนวัตกรรมที่มี ประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับอย่างสูง การให้ข้อมูลป้อนกลับที่แม่นยำและทันท่วงทีช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและ พัฒนาทักษะการพันผ้าได้อย่างชัดเจน จึงมีข้อเสนอแนะให้บูรณาการนวัตกรรมนี้เข้ากับการเรียนการสอนในหลักสูตร พยาบาลศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงว่างระหว่างทฤษฎีสู่การปฏิบัติที่ปลอดภัย และควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในกลุ่มตัวอย่างที่ ใหญ่ขึ้นเพื่อยืนยันประสิทธิผลในระยะยาวต่อไป

**คำสำคัญ :** การพันผ้ายืด ความพึงพอใจ สื่อเสมือนจริง

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

<sup>2</sup> อาจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

\* Corresponding author E-mail : fadpei@bcnu.ac.th

ได้รับทุนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี

## Innovative Mannequin-Based Training for Elastic Bandage Wrapping: Development and Evaluation in Nursing Education

Amornrat Akkarasetsakul, M.N.S.<sup>1</sup>

Premrudee Boriban, M.N.S.<sup>2\*</sup>

### Abstract

**Introduction:** Proficient patient bandaging is crucial for preventing severe complications like compartment syndrome, yet traditional training methods often lack objective, real-time feedback on pressure application. This study aimed to develop and evaluate a novel training system to address this gap.

**Methodology:** A quasi-experimental, one-group pretest-posttest design was employed with 9 nursing instructors and 45 students. The intervention featured a mannequin arm with integrated pressure sensors that provided immediate alerts for unsafe compression levels. Knowledge, skills, and satisfaction were measured using questionnaires and analyzed with descriptive statistics and Wilcoxon signed-rank test.

**Results:** Instructors reported very high satisfaction ( $\bar{x} = 4.89$ ,  $SD = 0.33$ ). After the intervention, students showed a significant increase in bandaging knowledge ( $p < 0.01$ ) and similarly high satisfaction ( $\bar{x} = 4.88$ ,  $SD = 0.33$ ). A clear progression in practical skills was observed, with mean scores improving from first-year ( $\bar{x} = 2.19$ ,  $SD = 0.78$ ) to third-year students ( $\bar{x} = 2.79$ ,  $SD = 0.41$ ), indicating the tool's utility across different learning stages.

---

<sup>1</sup> Instructor, Boromarajonani College of Nursing, Udon Thani, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute

<sup>2</sup> Assistance Professor ,Boromarajonani College of Nursing, Udon Thani, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute

\* Corresponding author E-mail : fadpei@bcnu.ac.th

Scholarship from Boromarajonani College of Nursing, Udon Thani

**Conclusion:** The training system, combining a pressure-signaling mannequin with a clinical assessment application, is an effective and well-accepted innovation. By providing immediate, objective feedback, it enhances student engagement and improves bandaging proficiency. These findings strongly support its integration into nursing curricula to bridge the gap between theory and safe clinical practice. Further research with larger samples is recommended to confirm its long-term impact and broader applicability.

**Keywords:** Bandaging Satisfaction; Virtual media

## บทนำ

การเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์นอกจากเนื้อหาความรู้ทางทฤษฎีที่ต้องทราบแล้ว การฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการก่อนขึ้นปฏิบัติงานจริงบนหอผู้ป่วยถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ (Cant & Cooper, 2017) ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-Based Learning) ผ่านหุ่นจำลองเป็นสื่อการสอนที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าช่วยเพิ่มความมั่นใจและทักษะทางคลินิกแก่นักศึกษา (วันทนา มณีศรี และคณะ, 2563) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะพื้นฐาน เช่น การพันผ้ายืด ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่พบบ่อยและมีความสำคัญอย่างยิ่ง จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าช่องว่างที่สำคัญขององค์ความรู้และการปฏิบัติ (Gap of Knowledge) ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือที่ใช้ฝึกในปัจจุบัน กล่าวคือ หุ่นจำลองส่วนใหญ่ที่ใช้อยู่ในสถาบันการศึกษาเป็นเพียงหุ่นจำลองที่มีความเที่ยงตรงต่ำ (low-fidelity) ในมิติของการให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงปริมาณ โดยไม่สามารถตรวจจับหรือแสดงผลแรงกดที่เกิดขึ้นจริงขณะพันผ้าได้ ผู้เรียนจึงอาศัยเพียงการประเมินจากความรู้สึกส่วนตนหรือรอข้อมูลย้อนกลับจากอาจารย์ผู้สอนเป็นครั้งคราวเท่านั้น การขาดข้อมูลย้อนกลับที่แม่นยำและทันท่วงทีนี้ (lack of immediate and objective feedback) อาจนำไปสู่การเรียนรู้และสร้างเสริมทักษะที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งเมื่อนำไปใช้กับผู้ป่วยจริงจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนร้ายแรง เช่น การกดรัดจนขาดเลือด หรือภาวะความดันในช่องกล้ามเนื้อสูง (Compartment Syndrome) ได้ (Hargens & Mubarak, 2007) นวัตกรรมที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับแรงกดที่เหมาะสมได้แบบเรียลไทม์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อปิดช่องว่างดังกล่าว

การพัฒนาคนในประเทศ ให้เข้มแข็งพร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 การศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของผู้เรียน หากการศึกษายังหลงติดอยู่กับสิ่งเดิมที่เคยใช้ได้ผลในยุคเก่า ย่อมจะส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่สอดคล้องกับโลกที่เป็นจริงทั้งในปัจจุบันและในอนาคตที่ยิ่งเข้มข้นขึ้น<sup>2</sup> ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากในการเรียนรู้ของผู้เรียน ในปัจจุบัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้มีทักษะที่สำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือทักษะ

พื้นฐานในการรู้หนังสือ ได้แก่ สามารถค้นคว้า ใฝ่หาความรู้จากทรัพยากรการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายผ่าน การอ่านออกเขียนได้ การคิดคำนวณ การใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การเงิน สังคมและวัฒนธรรม เป็นต้น ทักษะการคิด ได้แก่ สามารถใช้เหตุผลและความคิดในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ประเมินค่า คิดสร้างสรรค์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ อย่างดี เป็นต้น ทักษะการทำงาน ได้แก่ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการทำงาน การติดต่อสื่อสาร การทำงาน เป็นทีม แสดงภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีความยืดหยุ่นและปรับตัวได้ดี ริเริ่มงานและดูแลตนเองได้อดทนและขยัน ทำงานหนัก สร้างหุ่นส่วนธุรกิจ เป็นต้น ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ สามารถรับรู้ เข้าใจการใช้และการ จัดการสื่อสารสนเทศ เปิดใจรับสารและเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างเท่าทัน สามารถบริหารจัดการเทคโนโลยี เรียนรู้เทคนิค วิทยาการต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และเป็นประโยชน์ทั้งต่อ ตนเองและผู้อื่น เป็นต้น<sup>3</sup>

ปัจจุบันการใช้สื่อที่เป็นที่นิยมและได้รับการยอมรับคือการให้หุ่นจำลองแบบ 3 มิติ<sup>4</sup> ซึ่งช่วยในการฝึกทักษะ เทคนิคหัตถการต่างๆเพื่อที่นักศึกษาจะได้มีกระบวนการเรียนรู้ที่เข้าใจและถูกต้อง และช่วยให้นักศึกษามีทักษะในการทำ หัตถการต่างๆกับผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การใช้หุ่นจำลองในการฝึกฉีดยา ทำแผล สอนปัสสาวะ ใส่ สายยางให้อาหารทางจมูก และฝึกในการพันผ้าแบบชนิดต่างๆ เป็นต้น จากการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัยพบว่าในปัจจุบันมี ผู้ผลิตหุ่นจำลอง ฝึกพันผ้าเพื่อการเรียนการสอนที่เน้นการผลิตหุ่นเพื่อการพัน ต่อมา สำหรับหุ่นจำลองที่สามารถใช้ได้ทั้ง การพันผ้าที่มีสัญญาณเตือนนั้นไม่มี การพันผ้าแน่นมากเกินไปอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนคือ ภาวะความดันใน ช่องกล้ามเนื้อสูง (compartment syndrome)<sup>5,6</sup> ซึ่งเป็นภาวะเร่งด่วนทางออร์โธปิดิกส์ที่อาจก่อให้เกิดการทุพพลภาพ และเสียชีวิตได้ เกิดจากความดันในช่องระหว่างมัดกล้ามเนื้อของร่างกายสูงมากขึ้นภายในเนื้อที่จำกัด ทำให้การไหลเวียน เลือดเพื่อนำออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อลดลง ส่งผลให้กล้ามเนื้อ เส้นประสาทหลอดเลือดภายในทั้งหมดขาดเลือด มาเลี้ยงและตายในระยะเวลายาวสั้น เผื่อระวังโดยใช้หลักการ 6P คือ 1)อาการปวด(PAIN) 2)อาการชา(PARESTHESIA) 3) อาการผิวหนังส่วนปลายซีด (PALLOR) 4) ผิวหนังมีอาการเย็นและซีดมากกว่าข้างที่ปกติ (POIKILOthermia) หรืออาจมี ผิวหนังเขียวคล้ำ (cyanosis) ในรายที่มีอาการรุนแรง 5) อาการอ่อนแรง (PARALYSIS) มักพบในระยะหลัง เกิดจากภาวะ เส้นประสาทถูกทำลายจากกล้ามเนื้อที่ขาดเลือดไปเลี้ยง 6) อาการคล้ำชีพจรไม่ได้ (PULSELESSNESS) มักพบในระยะ ท้ายในรายที่มีอาการรุนแรง เกิดจากความดันในช่องกล้ามเนื้อสูงเป็นระยะเวลานาน ระบบไหลเวียนโลหิตบริเวณหลอดเลือดแดงฝอยไม่สามารถไปเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ มักสัมพันธ์กับภาวะกล้ามเนื้อตาย และทุพพลภาพถาวร หรืออาจอันตรายถึง ชีวิตได้ การฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จำลองในห้องปฏิบัติการหรือฝึกกับหุ่นจำลองเป็นประสบการณ์ที่สำคัญและจำเป็น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติจากสิ่งที่มีจริง และมีโอกาสได้ทบทวนซ้ำได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ผลดียิ่งขึ้น และสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนก่อนที่ จะปฏิบัติจริง

ปีการศึกษา 2566 ผู้วิจัยและนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ได้พัฒนานวัตกรรม Arm step sensor version II ขึ้นมา เพื่อพัฒนาทักษะการพันผ้าให้นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ได้ทดลองใช้ นวัตกรรม Arm step sensor version II ยังมีจุดที่ต้องพัฒนานักคือ ความยาวของแขน การใช้เซนเซอร์ตรวจจับแรงกด ในการประเมินภาวะความดันในช่อง กล้ามเนื้อสูง ในการสอน ซึ่งมีข้อจำกัดสำคัญคือ การขาดข้อมูลย้อนกลับเชิงปริมาณที่แม่นยำและทันท่วงที นักศึกษาทำ

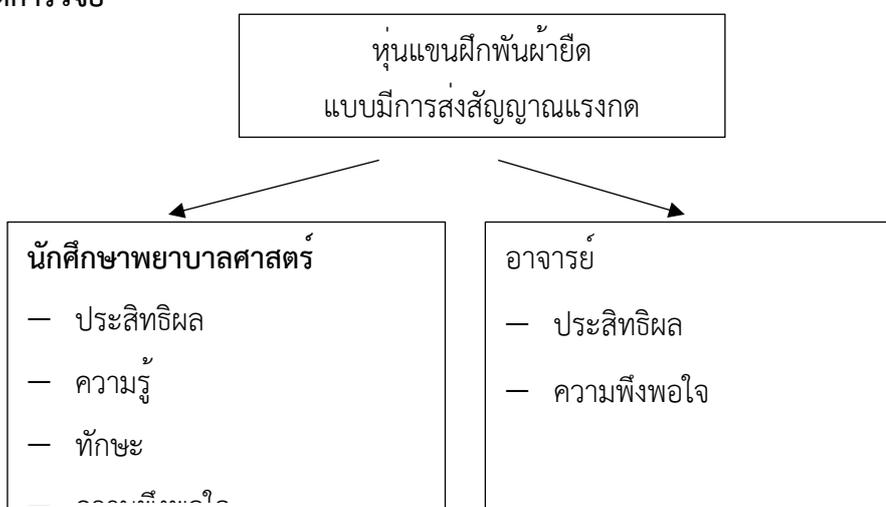
ได้เพียงอาศัยความรู้สึกส่วนตัวหรือการประเมินจากอาจารย์ผู้สอนเป็นครั้งคราว ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ระดับแรงกดที่เหมาะสมได้อย่างแท้จริง แม้จะเคยมีความพยายามพัฒนานวัตกรรมอย่าง "Arm step sensor version II" ขึ้นมา แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในด้านกายภาพของหุ่นและความสามารถของเซนเซอร์ในการตรวจจับแรงกดที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงในการเกิด Compartment Syndrome ได้อย่างแม่นยำ จึงเกิด ช่องว่างขององค์ความรู้ (Knowledge Gap) ที่ชัดเจนเกี่ยวกับเครื่องมือฝึกปฏิบัติที่สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับแบบเรียลไทม์เพื่อป้องกันความเสี่ยงดังกล่าว

นอกจากนี้ เทคนิคการพันผ้าที่แตกต่างกัน เช่น การพันแบบวงกลม (Circular) หรือแบบเลขแปด (Figure-of-eight) ย่อมส่งผลต่อการกระจายแรงกดที่แตกต่างกัน แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ใดที่สามารถแสดงผลลัพธ์นี้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเปรียบเทียบอย่างเป็นรูปธรรม งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนานวัตกรรม "หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด" ขึ้น เพื่อปิดช่องว่างดังกล่าว โดยเป็นเครื่องมือที่สามารถตรวจจับแรงกดและส่งสัญญาณเตือนได้แบบเรียลไทม์เมื่อแรงกดมีค่าสูงเกินมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้ (วัดความดันโลหิตตัวบน (systolic)  $120 +$  ตัวล่าง (diastolic)  $80 \div 2 = 100$  mmHg) ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้และปรับแก้เทคนิคการพันผ้าของตนเองได้ทันที จนเกิดทักษะที่ถูกต้องและปลอดภัย ผู้วิจัยและคณะจึงได้พัฒนาหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกดทำให้ผู้เรียนใช้ในการฝึกทักษะการพันผ้ายืดให้ดียิ่งขึ้น มีขนาดและรูปร่างเสมือนจริง และใช้วัสดุที่จัดทำในงบประมาณที่ประหยัดให้เป็นสื่อการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการพันผ้ายืดที่แขนได้ดียิ่งขึ้น

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด ของอาจารย์สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุตรดิตถ์
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกดของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1- 3 ของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุตรดิตถ์ ด้านความรู้(knowledge) และด้านทักษะ (Practice)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุตรดิตถ์ต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด

#### กรอบแนวคิดการวิจัย



**การออกแบบการวิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Designs) พัฒนาการวิจัย 2 ระยะ ผู้วิจัยขอเสนอผลระยะที่ 1 ในการดำเนินการวิจัย

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากร (Population) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ประชากรกลุ่มที่ 1 (อาจารย์): อาจารย์ประจำสาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี ที่ปฏิบัติงานในปีการศึกษา 2567 จำนวนทั้งสิ้น 9 คน (ไม่รวมคณะผู้วิจัย)
2. ประชากรกลุ่มที่ 2 (นักศึกษา): นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 1, 2 และ 3 ที่กำลังศึกษาในวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี ปีการศึกษา 2567 จำนวนทั้งสิ้น 475 คน

กลุ่มตัวอย่าง (Sample)

1. กลุ่มตัวอย่างที่ 1 (อาจารย์) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหรือมีประสบการณ์สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติทักษะการพันผ้า ทั้งหมดจำนวน 9 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ 2 (นักศึกษา)

การคำนวณขนาดตัวอย่าง คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G\*Power<sup>6</sup> สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน (t-test for dependent means) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้และทักษะก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางสถิติดังนี้ ขนาดอิทธิพล (Effect Size, d) ที่ระดับปานกลางเท่ากับ 0.5 อำนาจการทดสอบ (Power of the test,  $1-\beta$ ) เท่ากับ .95 ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha$ ) เท่ากับ .05 ผลการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจำนวน 45 คน จากนั้นดำเนินการสุ่มตัวอย่าง แบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เพื่อให้แน่ใจว่ามีตัวแทนจากนักศึกษาทุกชั้นปีอย่างเป็นสัดส่วนและสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบผลรายชั้นปีได้ โดยแบ่งนักศึกษาตามชั้นปี (Strata) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากแต่ละชั้นปีจนได้จำนวนครบตามที่คำนวณไว้ในตารางที่ 2

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria): เป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 1, 2 หรือ 3 ที่กำลังศึกษาในวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี ในปีการศึกษา 2567

**ตารางที่ 1** จำนวนนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี ชั้นปีที่ 1-3 ในปีการศึกษา 2567 จำแนกเป็นรายชั้นปี

ชั้นปี	นักศึกษาชั้นปีที่ 1	นักศึกษาชั้นปีที่ 2	นักศึกษาชั้นปีที่ 3	รวม
เพศชาย	9	14	14	37
เพศหญิง	154	140	144	438
รวม	163	154	158	475

ปีที่ 8 ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม 2568) Vol.8 No.3 (September– December 2025)

จากประชากรทั้งหมด โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง รายละเอียดดังตารางที่ 2  
**ตารางที่ 2** จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี จำแนก  
 เป็นรายชั้นปี

ชั้นปี	นักศึกษาชั้นปีที่ 1	นักศึกษาชั้นปีที่ 2	นักศึกษาชั้นปีที่ 3	รวม
เพศชาย	1	1	1	3
เพศหญิง	15	13	14	42
รวม	16	14	15	45

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### กลุ่มที่ 1 กลุ่มอาจารย์

1. แบบสอบถาม เพื่อประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจต่อการใช้หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด จำนวน 7 ข้อ และ 4 ข้อตามลำดับ

#### กลุ่มที่ 2 กลุ่มนักศึกษา แบบสอบถามจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ

**ส่วนที่ 1** แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับชั้นปี

**ส่วนที่ 2** แบบประเมินวัดประสิทธิผล ด้านความรู้ และด้านทักษะ

2.1 ด้านความรู้ ( Knowledge ) แบบประเมินความรู้เรื่อง "การพันผ้า" ( pre-test และ Post- test ) โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันทั้งก่อนและหลังใช้หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด เป็นข้อสอบเลือกตอบ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.2 ด้านทักษะ (Practice) แบบประเมินทักษะการพันผ้า โดยผู้ประเมินสามารถเลือกแบบพันผ้าได้ตามที่ถนัด ผ่านการใช้หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด จำนวน 7 ข้อ

2.3 ด้านคุณภาพ (Quality) แบบประเมินคุณภาพต่อการใช้งานหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด โดยวัดหลังการใช้งาน จำนวน 12 ข้อ

**ส่วนที่ 3** แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้ทดลองใช้หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด จำนวน 12 ข้อ

#### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

นวัตกรรม "หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด" แตกต่างจากหุ่นจำลองฝึกพันผ้าทั่วไปคือระบบเซนเซอร์ ที่ตอบสนองต่อแรงกด ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการตรวจจับความเสี่ยงของการเกิดภาวะ Compartment Syndrome โดยตรง คือ

1. การเทียบเคียงกับเกณฑ์ทางคลินิก: ระบบเซนเซอร์ที่ติดตั้งภายในหุ่นแขนผู้วิจัยได้ออกแบบและปรับค่าระดับแรงกดที่เป็นอันตรายตามมาตรฐานทางการแพทย์ ที่สูงกว่า 30 mmHg เป็นระดับที่เริ่มขัดขวางการไหลเวียนของเลือดและนำไปสู่ความเสี่ยงในการเกิด Compartment Syndrome ระบบจะส่งสัญญาณเตือนเมื่อแรงกดจากการพันผ้ามีแรงดันภายในสูงถึงระดับวิกฤตินี้

2. การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงปริมาณแบบเรียลไทม์ ขณะที่นักศึกษาพันผ้ายืด ระบบเซนเซอร์จะทำการตรวจวัดแรงกดที่เกิดขึ้นจริง ณ ตำแหน่งต่างๆ ของแขนอย่างต่อเนื่องและส่งสัญญาณเตือน ในทันที ที่แรงกดเกินค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ กลไกนี้ทำให้นักศึกษาเชื่อมโยงในการปฏิบัติ (น้ำหนักมือ, ความตึงของผ้า) กับผลลัพธ์ (แรงกดที่ปลอดภัย/อันตราย) ได้ทันที ซึ่งเป็นสิ่งที่หุ่นจำลองทั่วไปไม่สามารถทำได้ และเป็นการปิดช่องว่างของการเรียนรู้ที่ต้องการการประเมินจากอาจารย์

3. การจำลองสถานการณ์ที่มองไม่เห็น ภาวะ Compartment Syndrome เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าในระยะแรก นวัตกรรมนี้จึงทำหน้าที่ส่งสัญญาณเตือนที่รับรู้ได้คือ เสียงและไฟ LED ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจถึง "ผลการปฏิบัติ" ของการพันผ้ายืดที่แน่นเกินไปอย่างเป็นรูปธรรม แทนที่จะเป็นเพียงความรู้เชิงทฤษฎี

หลังจากนั้นผู้วิจัยและคณะตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาและความถูกต้องของภาษาของแบบสอบถาม ค่าหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) มีค่าเท่ากับ 0.8 ผู้วิจัยและคณะนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกันคือ นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยการคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.7 ตรวจสอบหาความเชื่อมั่นแบบสอบถามความรู้ ด้วยค่า KR20 ) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.64

#### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทีมผู้วิจัยเขียนขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
2. ทำหนังสือจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี ถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัย
3. ชี้แจงรายละเอียด วัตถุประสงค์ ขั้นตอนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง
4. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองใช้นวัตกรรม
5. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินความพึงพอใจ และประเมินประสิทธิผล หลังจากได้ทดลองใช้หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด
6. เมื่อกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามเสร็จแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของ แบบประเมินและแบบทดสอบ
7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ข้อมูล ตามวิธีการทาง สถิติต่อไป

#### การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี เลขที่ 03/2568 วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2568 ผู้วิจัยปฏิบัติตามหลักจริยธรรม เคารพในบุคคลคำนึงถึงประโยชน์และไม่ก่อให้เกิดอันตราย และยุติธรรมในการปฏิบัติกับกลุ่มตัวอย่าง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในครั้งนี้ได้นำมาวิเคราะห์ตามขั้นตอน และกระบวนการ ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ด้วยการคำนวณร้อยละ และค่าเฉลี่ย 2) วิเคราะห์ประสิทธิผล ความรู้ เปรียบเทียบ

ความแตกต่างของคะแนนความรู้เฉลี่ยของนักศึกษา ก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม โดยใช้สถิติ Wilcoxon signed-rank test โดยในงานวิจัยนี้ กำหนดเกณฑ์ความรู้ที่นักศึกษาต้องผ่านไว้ที่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

ด้านทักษะ คุณภาพ ความพึงพอใจ โดยการคำนวณ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัย

**กลุ่มอาจารย์** ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 48 ปีอายุน้อยที่สุด 29 ปี อายุมากที่สุด 56 ปี ส่วนใหญ่สถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 66.7 การศึกษาส่วนใหญ่จบปริญญาโทคิดเป็นร้อยละ 77.8 จบปริญญาเอก 22.2

ผลการวิจัยพบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิผลของหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด จากกลุ่มตัวอย่าง ( $n = 9$ ) โดยรวม ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงในระดับ "มากที่สุด" โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมที่ 4.46 ส่วนในข้อ 2 ที่เกี่ยวกับเครื่องหมายระบุการพันผ้าชัดเจนได้รับคะแนนต่ำสุด  $\bar{X} = 3.89$  แต่ยังคงอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นประสิทธิผลที่มีต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกดของอาจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี จำแนกเป็นรายข้อ ( $n = 9$ )

รายการ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
1. โครงสร้างนวัตกรรมมีความแข็งแรง	4.67	0.50	มากที่สุด
2. มีเครื่องหมายระบุการพันผ้าชัดเจน ทำให้ใช้งานง่ายขึ้น	3.89	1.27	มาก
3. ขั้นตอนการใช้งานไม่ซับซ้อน	4.67	0.71	มากที่สุด
4. การใช้งานนวัตกรรมมีความเหมาะสม	4.78	0.44	มากที่สุด
5. มีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย	4.22	0.67	มากที่สุด
6. มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.56	0.73	มากที่สุด
7. นวัตกรรมมีความสวยงาม ทันสมัย นำใช้งาน	4.44	0.73	มากที่สุด
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.46</b>	<b>0.78</b>	<b>มากที่สุด</b>

ผลการวิจัยความพึงพอใจต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด ของอาจารย์อยู่ในระดับมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจที่มีต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด ของอาจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี จำแนกเป็นรายข้อ ( $n = 9$ )

รายการ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
1. กระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
2. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในการพันผ้ามากยิ่งขึ้น	4.89	0.33	มากที่สุด
3. มีความสะดวก และง่ายต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	4.44	0.73	มากที่สุด
4. สามารถฝึกพันผ้าได้หลากหลายรูปแบบ	3.89	0.60	มาก

5. ให้ความรู้สึกสมจริงเสมือนฝึกปฏิบัติการกับผู้ป่วยจริง	4.22	0.44	มากที่สุด
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.44</b>	<b>0.62</b>	<b>มากที่สุด</b>

กลุ่มนักศึกษา ข้อมูลทั่วไปกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นชั้นปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 42.22 รองลงมาชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 40 อายุเฉลี่ย 22 ปี การเปรียบเทียบคะแนนความรู้เรื่องการพันผ้ายืดก่อนการทดลอง (Pre-test) และหลังการทดลอง (Post-test) จำแนกตามชั้นปี โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test พบว่า นักศึกษาทุกชั้นปีมีคะแนนความรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ได้แก่ ชั้นปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยเพิ่มจาก  $9.19 \pm 2.46$  เป็น  $14.75 \pm 1.24$  ( $Z = -3.52$ ,  $p < 0.001$ ) ชั้นปีที่ 2 คะแนนเฉลี่ยเพิ่มจาก  $9.36 \pm 2.56$  เป็น  $14.21 \pm 1.27$  ( $Z = 3.30$ ,  $p = 0.001$ ) และชั้นปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยเพิ่มจาก  $9.33 \pm 2.47$  เป็น  $14.80 \pm 1.26$  ( $Z = -3.41$ ,  $p = 0.001$ ) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความรู้เรื่องการพันผ้าก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post – test) จำแนกเป็นรายชั้นปี

ชั้นปี	คะแนนเต็ม	Pre-test		Post – test		Z	p-value
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ชั้นปีที่ 1 (n=16)	20	9.19	2.46	14.75	1.24	-3.52*	<0.001
ชั้นปีที่ 2 (n=14)	20	9.36	2.56	14.21	1.27	3.30*	0.001*
ชั้นปีที่ 3 (n=15)	20	9.33	2.47	14.80	1.26	-3.41*	0.001*

\* p-value <0.01

ผลการวิจัยการประเมินทักษะการพันผ้า โดยใช้หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1–3 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีทักษะการพันผ้าโดยรวมปฏิบัติถูกต้องสมบูรณ์มาก ( $\bar{X} = 2.19$ , S.D = 0.78) นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีทักษะการพันผ้าโดยรวมปฏิบัติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 2.77$ , S.D = 0.46) นักศึกษาชั้นปีที่ 3 มีทักษะการพันผ้าโดยรวมปฏิบัติถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 2.79$ , S.D = 0.41) ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยการแปลผลของการประเมินทักษะการพันผ้า โดยใช้หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1–3 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี จำแนกเป็นรายข้อ และชั้นปี

รายการพฤติกรรม	นักศึกษาชั้นปีที่ 1		นักศึกษาชั้นปีที่ 2		นักศึกษาชั้นปีที่ 3	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
	1. แจ้งวัตถุประสงค์และอธิบายขั้นตอนให้ผู้รับบริการเข้าใจ	1.71	0.73	2.43	0.65	2.71

รายการพฤติกรรม	นักศึกษา ชั้นปีที่ 1		นักศึกษา ชั้นปีที่ 2		นักศึกษา ชั้นปีที่ 3	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
2. เลือกผ้าพันแผลให้เหมาะกับขนาดและตำแหน่งของบาดแผล	2.36	0.50	2.71	0.47	2.79	0.43
3. ล้างมือก่อนปฏิบัติ	1.71	0.61	2.64	0.50	2.43	0.51
4. พันผ้าตามหลักการ โดยจับม้วนผ้าหางายและพันจากส่วนปลาย	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00
5. พันผ้าตามแบบแผนมาตรฐาน	2.43	0.94	3.00	0.00	3.00	0.00
6. พันผ้าให้กระชับ ไม่แน่นเกินไป เพื่อความสบายของผู้รับบริการ	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00
7. แนะนำการดูแลตนเองหลังพันผ้า	2.07	0.73	2.79	0.43	2.71	0.47
<b>ผลรวมทักษะ</b>	<b>2.19</b>	<b>0.78</b>	<b>2.77</b>	<b>0.46</b>	<b>2.79</b>	<b>0.41</b>

ผลการวิจัยความพึงพอใจต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายึดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด ด้านการใช้งานและคุณสมบัติของนวัตกรรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยโดยรวมของ ทุกชั้นปี อยู่ในระดับมากที่สุด ชั้นปีที่ 1 = ( $\bar{X}$  = 4.66, S.D = 0.58), ชั้นปีที่ 2 = ( $\bar{X}$  = 4.59, S.D = 0.64) , ชั้นปีที่ 3 = ( $\bar{X}$  = 4.53, S.D = 0.64) 4.53) สรุปในภาพรวมนักศึกษาทุกชั้นปีมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ต่อสื่อเสมือนจริง สื่อสามารถช่วยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จุดที่สามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ คือ โครงสร้างและความสวยงามของนวัตกรรม ซึ่งได้รับคะแนนต่ำกว่ารายการอื่น ๆ ในบางชั้นปี ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายึดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรธานี จำแนกเป็นรายข้อ (n = 45) และรายชั้นปี

รายการ	นักศึกษาชั้นปีที่ 1		นักศึกษาชั้นปีที่ 2		นักศึกษาชั้นปีที่ 3	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
1. คุณพึงพอใจกับความแข็งแรงและทนทานของโครงสร้างนวัตกรรมนี้	4.63	0.50	3.93	1.00	4.64	0.50
2. คุณเห็นว่าการมีเครื่องหมายระบุการพันผ้าอย่างชัดเจนช่วยให้ง่ายต่อการใช้งาน	4.13	0.96	4.86	0.36	4.07	0.92
3. คุณคิดว่าขั้นตอนการใช้งานของนวัตกรรมนี้ง่ายและไม่ซับซ้อน	4.88	0.34	4.57	0.65	4.64	0.50
4. การใช้งานนวัตกรรมนี้เหมาะสมกับความต้องการของคุณ	4.88	0.34	4.71	0.47	4.57	0.65

รายการ	นักศึกษาชั้นปีที่ 1		นักศึกษาชั้นปีที่ 2		นักศึกษาชั้นปีที่ 3	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
5. คุณรู้สึกสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บนวัตกรรมนี้	4.75	0.45	4.71	0.47	4.57	0.51
6. คุณพึงพอใจกับประสิทธิภาพและการใช้งานจริงของนวัตกรรมนี้	4.63	0.50	4.71	0.47	4.71	0.47
7. คุณคิดว่านวัตกรรมนี้มีการออกแบบที่สวยงามและทันสมัยเหมาะสมกับการใช้งาน	4.75	0.45	3.93	1.00	4.64	0.50
8. คุณรู้สึกว่านวัตกรรมนี้สามารถกระตุ้นความสนใจและการเรียนรู้ได้ดี	5.00	0.00	5.00	0.00	4.93	0.27
9. คุณพึงพอใจกับการช่วยเสริมทักษะการพันผ้าที่นวัตกรรมนี้มีให้	4.94	0.25	4.86	0.36	4.86	0.36
10. คุณคิดว่านวัตกรรมนี้ใช้งานง่ายและเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอน	4.88	0.34	4.86	0.36	4.71	0.47
11. คุณรู้สึกว่านวัตกรรมนี้สามารถฝึกพันผ้าในหลากหลายรูปแบบได้ดี	4.88	0.34	4.86	0.36	4.86	0.36
12. คุณรู้สึกว่า การใช้นวัตกรรมนี้ให้ความรู้สึกเหมือนฝึกปฏิบัติจริงกับผู้ป่วย	4.88	0.34	4.86	0.36	4.71	0.47
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.91</b>	<b>0.28</b>	<b>4.89</b>	<b>0.32</b>	<b>4.83</b>	<b>0.38</b>

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาเรียนรู้จากการประเมินด้วยสายตาของอาจารย์หรือความรู้สึกส่วนตัว จากนวัตกรรมนี้ได้เปลี่ยนแรงกดภายใน ให้กลายเป็นสัญญาณเตือนที่รับรู้ได้(เสียง/ไฟ) เมื่อแรงกดมีค่าสูงเกินเกณฑ์ปลอดภัย (< 30 mmHg) ที่สัมพันธ์โดยตรงกับความเสี่ยงในการเกิดภาวะ Compartment Syndrome กลไกนี้ทำให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงการปฏิบัติโดยใช้น้ำหนักมือ กับแรงกดที่เป็นอันตรายในการพันผ้ายึดได้ด้วยตนเองในทันที เกิดเป็นวงจรการเรียนรู้และปรับแก้ที่รวดเร็วซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติที่เน้นการฝึกฝนซ้ำๆ พร้อมข้อมูลป้อนกลับที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้น ความสามารถของเซนเซอร์จึงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้นักศึกษาสามารถพัฒนาทักษะไปสู่ระดับที่ "ถูกต้องและปลอดภัย" ได้ ไม่ใช่เพียงแค่ "พันผ้ายึดได้"

ผลการพัฒนาและนำไปใช้กับอาจารย์ผู้สอนผู้วิจัยและคณะได้ประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายึดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด ผลลัพธ์แสดงให้เห็นเป็นที่น่าสนใจในหลายๆ ด้าน ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพและประโยชน์ของการใช้สื่อเสมือนจริงในการฝึกทักษะในการพันผ้ายึด ผลการวิจัยพบว่าโดยรวมกลุ่มอาจารย์สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ให้คะแนนในระดับ "มากที่สุด" โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.46 ซึ่งสะท้อนถึงการยอมรับในประสิทธิภาพของสื่อเสมือนจริงนี้ในการฝึกฝนทักษะการพันผ้า การได้รับคะแนนสูงในระดับนี้แสดง

ให้เห็นว่า หุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อความต้องการของนักศึกษา<sup>7,8</sup> การเรียนรู้ในรูปแบบเสมือนจริงทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนได้ตามสถานการณ์จริงโดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการเกิดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการฝึกกับผู้ป่วยจริง<sup>9</sup>

ผลการพัฒนาหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด ในนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1-3 ของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี

ด้านความรู้ (knowledge) จากผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน (Post-test) สูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ในทุกชั้นปี ซึ่งบ่งชี้ถึงการพัฒนาความรู้และทักษะของนักศึกษาในการพันผ้าหลังจากได้รับการเรียนการสอน การเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ<sup>9</sup> ซึ่งพบว่าเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) สามารถเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการฝึกอบรมทักษะทางคลินิก และช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ Laign และคณะ<sup>7</sup> ยังระบุว่า การใช้เทคโนโลยีในการศึกษาพยาบาลมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนทักษะในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย และช่วยเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น การที่ค่าเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นอาจเกิดจากการที่นักศึกษาได้รับการฝึกฝนผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่มีการเน้นการปฏิบัติจริง ซึ่งช่วยเสริมสร้างความมั่นใจและความชำนาญในการพันผ้า ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในวิชาชีพพยาบาล

ด้านทักษะ (Practice) จากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 มีทักษะการพันผ้าโดยรวมในระดับที่ต้องสมบูรณ์มาก ( $\bar{X} = 2.19$ , S.D. = 0.78) ขณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 และ 3 มีทักษะการพันผ้าโดยรวมในระดับที่ต้องสมบูรณ์มากที่สุด ( $\bar{X} = 2.77$ , S.D. = 0.46 และ  $\bar{X} = 2.79$ , S.D. = 0.41 ตามลำดับ) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อระดับชั้นปีสูงขึ้น นักศึกษามีทักษะการพันผ้าที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาภรณ์ และคณะ<sup>10</sup> ซึ่งศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการฝึกทักษะทางคลินิกของนักศึกษาพยาบาล และพบว่าการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะและความชำนาญในการทำหัตถการทางการพยาบาล นอกจากนี้ ปรียานุช และคณะ<sup>11</sup> ยังระบุว่า การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงและอุปกรณ์ช่วยฝึกปฏิบัติ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ และช่วยให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ทั้งนี้ อาจกล่าวได้ว่าผลคะแนนทักษะที่แตกต่างกันในแต่ละชั้นปี ไม่ได้หมายความว่านวัตกรรมไม่มีประสิทธิภาพ แต่เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและพื้นฐานความรู้ทางคลินิกที่แตกต่างกัน อย่างชัดเจน นักศึกษาชั้นปีที่ 1 เป็นกลุ่มผู้เริ่มต้นที่ยังไม่มีประสบการณ์ทางคลินิก การที่นักศึกษามีคะแนนทักษะอยู่ในระดับ "มาก" แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมนี้สามารถทำหน้าที่เป็น "ผู้สอนพื้นฐาน" ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยสร้างความเข้าใจและทักษะการใช้แรงกดที่ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก ป้องกันการเรียนรู้และจดจำเทคนิคที่ผิดพลาด นักศึกษาชั้นปีที่ 2 และ 3 เป็นกลุ่มที่มีความรู้ทางทฤษฎีและอาจมีประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการหรือบนหอผู้ป่วยมาบ้างแล้ว การที่นักศึกษามีคะแนนทักษะได้ในระดับ "มากที่สุด" แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมนี้ทำหน้าที่เป็น "เครื่องมือประเมินทักษะ" ที่ช่วยให้นักศึกษากลุ่มนี้สามารถปรับแก้และพัฒนาเทคนิคของตนเองให้มีความแม่นยำและสม่ำเสมอมากขึ้น พวกเขาสามารถใช้ประโยชน์จากเซนเซอร์ในการทดลองพันผ้าในรูปแบบต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจผลกระทบของแรงกดในรูปแบบที่ซับซ้อนขึ้นได้ ดังนั้น การที่

นักศึกษาชั้นปีสูงกว่ามีคะแนนทักษะสูงกว่าจึงเป็นสิ่งที่คาดการณ์ได้ และยืนยันว่านวัตกรรมนี้สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนในทุกระดับตั้งแต่การปูพื้นฐานสำหรับผู้เริ่มต้น ไปจนถึงการยกระดับทักษะสู่ความชำนาญสำหรับผู้เรียนชั้นสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Benner<sup>12</sup> ที่ระบุว่าการพัฒนาทักษะทางการพยาบาลเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยประสบการณ์และการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง จากระดับผู้เริ่มต้น (Novice) ไปจนถึงระดับผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ซึ่งนำไปสู่ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดของทั้งอาจารย์และนักศึกษา เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริงและมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยความพึงพอใจต่อหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด พบว่า นักศึกษาพยาบาลทุกชั้นปีมีความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด โดยชั้นปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.66$ , S.D. = 0.58) รองลงมาคือชั้นปีที่ 2 ( $\bar{X} = 4.59$ , S.D. = 0.64) และชั้นปีที่ 3 ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.64) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสื่อดังกล่าวสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อลฝึกในรายละเอียดของแต่ละชั้นปี พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจสูงสุดแตกต่างกัน โดยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ให้คะแนนสูงสุดในข้อ “ขั้นตอนการใช้งานไม่ซับซ้อน” และ “การใช้งานนวัตกรรมมีความเหมาะสม” ( $\bar{X} = 4.88$ , S.D. = 0.34) ซึ่งสะท้อนว่าผู้เรียนระดับต้นต้องการสื่อที่เข้าถึงง่ายและใช้งานสะดวก ขณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ให้คะแนนสูงสุดกับข้อ “มีเครื่องหมายระบุการพันผ้าไว้ชัดเจน ทำให้ใช้งานง่ายขึ้น” ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.36) แสดงให้เห็นว่าสัญลักษณ์หรือแนวทางที่ชัดเจนช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ ส่วนชั้นปีที่ 3 ให้คะแนนสูงสุดกับข้อ “มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้จริง” ( $\bar{X} = 4.71$ , S.D. = 0.47) ซึ่งบ่งบอกว่าผู้เรียนระดับสูงมีแนวโน้มให้ความสำคัญกับการนำไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ และคณะ (2562) ซึ่งพบว่าสื่อเสมือนจริงช่วยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลได้ดี นอกจากนี้ วราภรณ์ และคณะ<sup>13</sup> ยังระบุว่าการใช้สื่อเสมือนจริงในกระบวนการฝึกทักษะทางคลินิก ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรินทร์ พรหมเผ่า และสายสุนีย์ คนสนิท (2567)<sup>14</sup> พบว่าหุ่นจำลองต่อขาชนิดโต้ตอบที่ส่งเสริมทักษะการพันผ้ายืดต่อขาสำหรับนิสิตกายภาพบำบัดก่อนฝึกปฏิบัติกับผู้ป่วยจริงได้

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. บูรณาการนวัตกรรมเข้าสู่กระบวนการสอนในห้องปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ: จากผลความพึงพอใจในระดับมากที่สุด วิทยาลัยฯ ควรนำหุ่นแขนนี้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการสอนหลักในรายวิชาการพยาบาลพื้นฐาน โดยจัดตารางให้นักศึกษาได้ฝึกฝนกับหุ่นแขนพันผ้ายืดแบบมีสัญญาณแรงกดก่อนการประเมินทักษะ (OSCE)

2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ประโยชน์จากเซนเซอร์โดยตรง: โดยให้นักศึกษาทดลองพันผ้ายืดด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน (เช่น แบบวงกลม, แบบเลขแปด) บนหุ่นแขนเดียวกัน แล้วสังเกตว่าเทคนิคใดทำให้สัญญาณเตือนดังขึ้นบ่อยกว่ากัน เพื่อเรียนรู้ว่าการกระจายแรงกดของแต่ละเทคนิคส่งผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

พัฒนาหุ่นแขนฝึกพันผ้ายืดแบบมีการส่งสัญญาณแรงกด โดยยกระดับเซนเซอร์ให้สามารถแสดงค่าแรงกดเป็นตัวเลข (เช่น 25 mmHg, 35 mmHg) บนหน้าจอขนาดเล็กหรือส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนมือถือ ตั้งเป้าหมายเพื่อสร้างแรงกดใน "ช่วงที่เหมาะสม" (Therapeutic Range) ไม่ใช่แค่ "ไม่เกินค่าอันตราย"

### กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี ที่สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณคุณอาจารย์วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี ที่ให้คำแนะนำในการวิจัยครั้งนี้ รวมถึงขอบคุณนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1–3 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณครอบครัวและทุกท่านที่ช่วยกำลังใจจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

### Reference

1. Suthiwann T. Directions of education management in the 21st century. Veridion E-Journal, Silpakorn University. 2022; 10(2): 2843-54. (In Thai)
2. Suwittida J. (2018). 21st-century learning skills. Available from: <https://www.trueplookpanya.com/education/content/66054/> (In Thai)
3. Narubet J. Design of 3D animation media based on the four-leader concept for entry-level workers to reduce organizational conflict [Master's Thesis]. Pathum Thani: Rangsit University; 2020. (In Thai)
4. Natphoj B. Compartment syndrome. The Orthopedic Association of Thailand. June 14, 2022 [cited January 3, 2025]. Available from: <https://toa.or.th/knowledge/compartment-syndromettoa.or.th>
5. Yuthachai C, Prasert P. Compartment syndrome: Concepts and nursing practice. Journal of Nursing. 2012; 39(3): 65-74. (In Thai)
6. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods. 2007; 39(2): 175–91.
7. Laing L, et al. Virtual reality in nursing education: A systematic review. J Nurs Educ. 2016; 55(12): 696-703.
8. Pearson E, et al. Enhancing clinical practice with virtual reality: A review of the literature. J Adv Nurs. 2017; 73(5): 1067-76.
9. Peckham H, et al. Virtual reality as a tool for training in clinical skills. Nurs Educ Perspect. 2018;39(3):160-4.

10. Supaporn S, et al. The use of virtual reality technology in the clinical skills training of nursing students. *J Nurs Health*. 2018; 36(2):45-56. (In Thai)
11. Priyanuch K, et al. The effect of using virtual reality teaching media on developing clinical skills of nursing students. *J Nurs Res*. 2020;42(1): 23-34. (In Thai)
12. Benner P. From novice to expert: Excellence and power in clinical nursing practice. Menlo Park (CA): Addison-Wesley; 1984.
13. Waraporn S, et al. The use of virtual reality technology in developing nursing skills: Lessons from research. *J Nurs Sci*. 2020;38(2): 87-102. (In Thai)
14. Phrompao P. and Konsanit S. The Development of Below Knee Stump Model to Promote Stump Bandaging Skill for Physical Therapy Students. *JSID*. 2024; 5(3): 35-44. (In Thai)