

Research article

นวัตกรรมหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการเรียนการสอน : หุ่นจำลองสำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม  
INNOVATION IN SIMULATION FOR CLINICAL TEACHING AND LEARNING: AN OSTOMY  
CARE SIMULATOR

บุญเสริม วัฒนกิจ<sup>1\*</sup>, พูลพงศ์ สุขสว่าง<sup>2</sup>, อรวิริยา นามสวัสดิ์<sup>3</sup>, การุณย์ อินทवास<sup>3</sup> และอุทัย หวังพัชรพล<sup>1</sup>  
Boonserm Watanakit<sup>1\*</sup>, Poonpong Suksawang<sup>2</sup>, Ornwiriya Namsawat<sup>3</sup>, Karoon Intavas<sup>3</sup>,  
and Uthai Wangpatcharapon<sup>1</sup>  
E-mail: watanakit\_boon@hotmail.com<sup>1\*</sup>, psuksawang@gmail.com<sup>2</sup>, ornwiriya.n@fitm.kmutnb.ac.th<sup>3</sup>,  
Karoon.i @fitm.kmutnb.ac.th<sup>3</sup>, and uthaiwang@go.buu.ac.th<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131 ประเทศไทย

Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Chonburi 20131 Thailand

<sup>2</sup>ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาจังหวัดชลบุรี 20131 ประเทศไทย

Department of Research and Applied Psychology, Faculty of Education, Burapha University, Chonburi 20131 Thailand

<sup>3</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีการออกแบบและบริหารงานก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปทุมธานี 25000 ประเทศไทย

Department of Design and Administration Technology Construction, Faculty of Technology and Industrial  
Management, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Prachinburi Campus, Prachinburi 25000 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 1), <https://doi.org/10.55003/JIE.24107>

Received: March 14, 2025, | Revised: April 14, 2025, | Accepted: April 23, 2025

ABSTRACT

This study employs a mixed-methods research design using an explanatory-sequential approach with an instrument-development design. The researchers developed an innovative medical simulator for educational purposes based on the Imitationalism Theory, aiming to create a highly realistic simulator. 10 key informants and 28 simulator evaluators were selected through purposive sampling. The statistical analyses included mean, standard deviation, and the Wilcoxon signed-rank test. The development of the simulator was guided by the analysis of in-depth interview data. The findings from the interview indicate that, in terms of usability, the simulator must accurately represent the proportions and characteristics of ostomy wounds, maintain correct anatomical structures, and exhibit realistic skin thickness and softness. Additionally, the realistic ostomy shall be used for wound care training, and the simulator must feature a unique design distinct from existing simulators. Regarding aesthetic quality, the simulator must accurately depict the ostomy wound's shape, proportions, coloration, and surface texture. The quality of the design was evaluated using the Content Validity Index (CVI) assessment form by three experts. In summary, all aspects meet the acceptable quality criteria, with iCVI ranging between 0.67-1.00. The quality of the developed simulator was further evaluated using the Wilcoxon signed-rank test. Results indicated that the aesthetic aspect yielded a test statistic of 404.000, while the usability aspect yielded 390.000, both with p-values less than .001. These findings suggest that the developed mannequin significantly exceeded the predetermined quality criteria at the .05 level of statistical significance.

**Keywords:** Innovation in simulator, Medical simulators, Teaching and learning, Ostomy wounds

\*Corresponding author E-mail: watanakit\_boon@hotmail.com

ISSN: 2985-1890 (Online)

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed methods research) ใช้วิธีแบบ Explanatory-sequential approach ด้วย Instrument-development design ผู้วิจัยสร้างนวัตกรรมหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการเรียนการสอนโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเลียนแบบ (Imitativism theory) สร้างสรรค์หุ่นจำลองที่มีลักษณะสมจริง กลุ่มเป้าหมายผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 10 คน และผู้ประเมินหุ่นจำลอง 28 คน ได้จากการเลือกตามวัตถุประสงค์ (Purposive sampling) สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Wilcoxon signed-rank test ผู้วิจัยพัฒนาหุ่นจำลองตามข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยผลการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า ด้านการใช้งาน หุ่นจำลองต้องมีสัดส่วนและลักษณะแผลทวารเทียมที่ถูกต้อง มีโครงสร้างของร่างกายหรือกายวิภาค (Anatomy) ที่ถูกต้อง มีความหนาของชั้นผิวหนังที่สมจริง มีความนุ่ม (Softness) ของชั้นผิวหนัง และทวารเทียมที่สมจริง สามารถใช้ฝึกดูแลแผลได้ และมีรูปแบบไม่ซ้ำผลงานผู้อื่น ด้านความงาม หุ่นจำลองต้องมีลักษณะแผลทวารเทียมที่สมจริง มีสัดส่วนรูปร่างที่สมจริง มีสีสันทันที่สมจริง และมีพื้นผิวที่สมจริง การประเมินคุณภาพการออกแบบร่างประเมินด้วยแบบประเมินดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยสรุปทุกรายประเมินมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ iCVI อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และผลการประเมินคุณภาพหุ่นจำลองที่พัฒนาขึ้น ด้วย Wilcoxon signed-rank test พบว่า ผลการทดสอบในด้านความงาม ได้ค่าสถิติทดสอบ เท่ากับ 404.000 และด้านการใช้งาน ได้ค่าสถิติทดสอบ เท่ากับ 390.000 โดยทั้งสองด้านมีค่า p น้อยกว่า .001 จึงสรุปได้ว่าหุ่นจำลองที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ:** นวัตกรรมหุ่นจำลอง, หุ่นจำลองทางการแพทย์, การเรียนการสอน, แผลทวารเทียม

## 1. บทนำ

การบาดเจ็บบริเวณลำไส้ ลำไส้อุดตัน โรคเกี่ยวกับทางเดินปัสสาวะ หรือโรคมะเร็งลำไส้ เป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประเทศไทยและทั่วโลก ตามรายงานแผนการป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งแห่งชาติ (พ.ศ. 2561-2565) ของกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ในสถานการณ์โรคมะเร็งโลก ระบุว่า โรคมะเร็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่เป็นอันดับ 3 ของโรคมะเร็งที่พบในโลก ซึ่งผลกระทบหลังจากการรักษาของโรคดังกล่าวข้างต้นมักต้องทำการผ่าตัดเปิดช่องท้องนำลำไส้มาเปิดออกทางหน้าท้องเพื่อขับถ่ายของเสีย เรียกว่า “ทวารเทียม” หรือ “ทวารใหม่” จะทำใน 2 ระบบคือ ระบบทางเดินอาหารโดยทำหน้าที่เป็นทางออกเพื่อขับถ่ายอุจจาระ (Colostomy) และอีกระบบคือระบบทางเดินปัสสาวะ โดยทวารเทียมทำหน้าที่เป็นทางออกเพื่อขับถ่ายน้ำปัสสาวะ (Urostomy) หลังการผ่าตัดทำทวารเทียมผู้ป่วยจะมีการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยา การขับถ่ายอุจจาระและปัสสาวะ ผลกระทบจากการมีทวารเทียมจะส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยและครอบครัว (Suwanchat et al, 2020, p. 203) ดังนั้นการดูแลทวารเทียมของตัวผู้ป่วยเอง ผู้ดูแล และพยาบาลวิชาชีพจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุด โดยปกติ โรงพยาบาลผู้ป่วยและญาติ มีการพูดคุยวางแผนเป้าหมายในการดูแลผู้ป่วยที่มีทวารเทียม ร่วมกัน การฝึกทักษะของผู้ป่วย การเตรียมผู้ป่วยก่อนกลับบ้านจึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปดำรงชีวิตได้ตามปกติ สิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยหลังผ่าตัดฟื้นตัวได้เร็วคือการให้คำแนะนำที่ดี ดังนั้นการวางแผนการดูแลตัวเองและการฝึกทักษะควรจะเริ่มตั้งแต่มีก่อนผ่าตัด โดยพยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านบาดแผลและทวารเทียม (Ostomy care) มีส่วนสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่มีทวารเทียมในประเด็นการดูแลที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งตั้งแต่ระยะก่อนผ่าตัดจนถึงระยะหลังผ่าตัด รวมทั้งการฝึกทักษะของผู้ป่วย ผู้ดูแลและพยาบาลภายในทีมเพื่อเตรียมผู้ป่วยให้สามารถใช้ชีวิตกับทวารเทียมได้เมื่ออยู่ที่บ้าน

การฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยทวารเทียมมีความจำเป็นต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพราะนวัตกรรมในการดูแลแผลพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาตลอด กระบวนการฝึกทักษะการดูแลนั้นจะต้องใช้หุ่นจำลองเป็นสื่อการสอน ซึ่งสื่อการสอนเป็นสื่อกลางในการนำความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนมีความหมายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อการสอนได้ช่วยจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้ใกล้เคียงความจริง ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปแล้ว เพราะสื่อคือตัวกลางที่นำสารจากผู้ส่งไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด (Sukpreedee, 1987, p. 23) การใช้หุ่นจำลองเป็นสื่อการสอนนับเป็นสื่อที่กำลังมีบทบาทสำคัญด้านการแพทย์ที่สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในการฝึกทักษะ และการเรียนรู้ที่ยาก ให้เกิดความรู้ ทักษะ และความเข้าใจในสาระต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้น สื่อการสอนที่เป็นหุ่นจำลองทางการแพทย์เป็นสื่อวัสดุลอยตัวแบบสามมิติประเภทหนึ่งซึ่งนิยมใช้ในการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เข้าใจได้ง่าย ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสม และผู้สอนสามารถสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน หุ่นจำลองเป็นสื่อลอยตัวสามมิติที่ใช้แทนของจริงซึ่งในการสร้างประสบการณ์จัดทำให้ประสบการณ์การเรียนรู้รองจากของจริง สร้างขึ้นเพื่อทดแทน ข้อจำกัดในกรณี

ที่ผู้สอนไม่สามารถนำของจริงมาใช้เพื่อการเรียนการสอนได้ อีกทั้งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายและมีความสะดวกกว่าการใช้ของจริงเนื่องจากหุ่นจำลองสามารถแสดงรายละเอียดของโครงสร้างหรืออวัยวะภายในได้

ในปัจจุบันหุ่นจำลองเพื่อการศึกษาทางการแพทย์มีหน่วยงานเอกชนเป็นตัวแทนจัดจำหน่าย มีราคาแพงมาก เป็นข้อจำกัดที่หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยทวารเทียมจะสามารถจัดซื้อไว้ใช้เป็นสื่อในการสอนได้ และยังมีอุปสรรคที่ไม่ค่อยสมจริงเท่าไรนัก วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุสังเคราะห์ราคาแพง เช่น เรซิน ซิลิโคน ถึงแม้จะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหุ่นจำลองทางการแพทย์ในลักษณะรูปลักษณะสามมิติ ลอยตัว แต่ก็มีการใช้งานที่ไม่สลับซับซ้อน การศึกษาวิจัยเหล่านี้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนและสมจริงยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดประโยชน์และคุณค่าทางวิชาการ อีกทั้งสอดคล้องกับนโยบายรัฐตามนโยบายด้านการศึกษา

ผู้วิจัยมีความตั้งใจที่จะศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะที่เหมาะสมของหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมเพื่อออกแบบหุ่นจำลองและสร้างนวัตกรรมต้นแบบหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมพร้อมทั้งประเมินนวัตกรรมต้นแบบหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมเพื่อการเรียนการสอนครั้งนี้ โดยเน้นพัฒนาหุ่นจำลองสำหรับฝึกดูแลผู้ป่วยทวารเทียมที่มีความสมจริงมากที่สุด มีความแตกต่างจากหุ่นจำลองที่มีขายทั่วไป โดยมีความสมจริงทางด้านกายวิภาค สามารถทดลองใช้ในการฝึกทักษะการดูแลทวารเทียมได้จริงทุกกระบวนการ หุ่นจำลองนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด 2 ด้าน ประกอบด้วย ด้านประโยชน์ใช้สอย คือสามารถนำมาใช้ทดลองฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยทวารเทียมได้สมจริง และทางด้านความงาม คือมีความสมจริงของ ทิศนาทศที่ปรากฏบนหุ่นจำลอง คือรูปร่าง พื้นผิว และสี

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

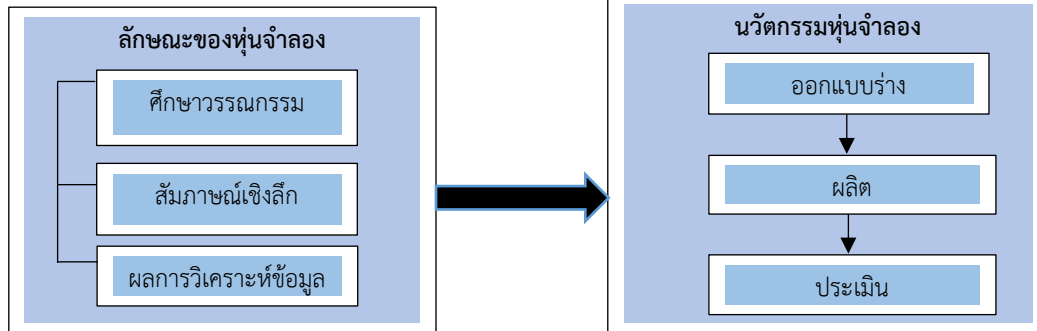
ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยของ Yimyaem (2015, pp. 142-151) ซึ่งศึกษาการพัฒนาหุ่นจำลองเพื่อฝึกทักษะทางคลินิกของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ผลการวิจัยพบว่า การนำสารธรรมชาติยางพารามาใช้ผลิตเป็นหุ่นจำลองทดแทนวัสดุสารสังเคราะห์ก่อให้เกิดประโยชน์และมีคุณค่าทางวิชาการอย่างยิ่งและยังเป็นการสนับสนุนนโยบายรัฐ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งเน้นรายละเอียดที่สมจริงซึ่งเป็นข้อจำกัดของวัสดุจากธรรมชาติ ประกอบกับกระบวนการแปรรูปวัสดุจากธรรมชาติมีกระบวนการที่ซับซ้อนหลายขั้นตอนและใช้สารประกอบหลายอย่างจึงทำให้ต้นทุนวัสดุใกล้เคียงกับยางซิลิโคน ซึ่งมีต้นทุนต่ำลงในยุคปัจจุบันและมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า ถึงแม้ว่าวัสดุจะแตกต่าง แต่ก็มีผลงานวิจัยของ Udi et al. (2016, p. 100) ได้ศึกษาหุ่นจำลองยางพาราสำหรับตรวจสอบความถูกต้องปริมาณรังสีจากการรักษาโรคมะเร็งด้วยเทคนิคการรักษาสามมิติ งานวิจัยนี้ได้พัฒนาสูตรน้ำยางพาราสำหรับสร้างหุ่นจำลองจากน้ำยางพาราผสมสารเคมีและสารตัวเติมทำให้หุ่นจำลองมีความหนาแน่นใกล้เคียงมนุษย์โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย 1.002 g/cm<sup>3</sup> สำหรับกระบวนการขึ้นรูปยางพาราหลังจากผสมน้ำยางพารากับสารเคมีและตัวเติมต่าง ๆ ลงไปในแม่แบบแล้วทำการอบให้ความร้อนเหมาะสม หุ่นจำลองที่สร้างขึ้นสามารถคงสภาพอยู่ได้ตามแบบที่ต้องการมีความแข็งแรง และมีความคงทนต่อการเสื่อมสภาพและการฉายรังสีในปริมาณ 1,000-6,000 cGy ผลการทดสอบความคงทนต่อการฉายรังสีด้วยการทดสอบสมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงความร้อน พบว่าหุ่นจำลองที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบปริมาณรังสีจากการรักษาโรคมะเร็งศีรษะและลำคอได้ โดยค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างการวัดปริมาณรังสีด้วยหัววัดรังสีและการคำนวณปริมาณรังสีด้วยแผนการรักษาแบบ 2 และ 3 มิติมีค่าเท่ากับ 0.98% และ 1.06% ตามลำดับ หุ่นจำลองศีรษะและลำคอ ที่สร้างขึ้นสามารถใช้ตรวจสอบปริมาณรังสีจากแผนการรักษาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกได้จริง นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนอุตสาหกรรมยางพาราของประเทศไทยให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์ได้ ถือว่าเป็นผลงานวิจัยที่เป็นตัวอย่างด้านแนวทางการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เน้นที่ความสมจริงของหุ่น ทั้งรูปร่างรูปร่าง พื้นผิว สี รวมไปถึงผิวสัมผัสที่อ่อนนุ่มใกล้เคียงกับมนุษย์มากที่สุด และผลงานวิจัยเกี่ยวกับหุ่นจำลองที่เป็นนวัตกรรมเพื่อการเรียนการสอนสอดคล้องและเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้คือผลงานวิจัยของ Arayathanitkul et al. (2016, pp. 51-61) ได้ศึกษาการพัฒนาหุ่นจำลองต้นแบบสำหรับฝึกตรวจช่องท้อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างลักษณะนิสัยและแนวคิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวัฒนธรรมในการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นปฏิบัติการพยาบาลบนพื้นฐานทางจริยธรรม ขั้นสะท้อนคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นสร้างแนวทางการปฏิบัติและคุณลักษณะที่ดี และขั้นปฏิบัติการพยาบาลตามแนวทางปฏิบัติและคุณลักษณะที่ดี 2) ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นพบว่า ภายหลังจากทดลอง นักศึกษาพยาบาลมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะทางวัฒนธรรมในการพยาบาลทั้งโดยรวมและรายด้าน

ซึ่งประกอบด้วยด้านความตระหนักทางวัฒนธรรมด้านความสามารถ ในการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรม และด้านทักษะ การดูแลผู้รับบริการที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรม สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษา พยาบาลตระหนักและให้ความสำคัญกับวัฒนธรรม รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัฒนธรรมได้อย่างครอบคลุม วางแผนการพยาบาล สอดคล้องกับวัฒนธรรมของผู้รับบริการ และปฏิบัติการพยาบาลด้วยความเห็นอกเห็นใจ ให้เกียรติและเคารพในความเป็นบุคคล ของผู้รับบริการ ผลงานวิจัยเรื่องนี้เป็นแนวทางในการใช้หุ่นจำลองในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถประยุกต์หุ่นจำลอง รูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ได้ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นพัฒนาหุ่นจำลองที่มีคุณภาพช่วยฝึกดูแลแผลทวาร เทียมให้มีความสมจริงมากที่สุดเพื่อการเรียนรู้ที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น Sukpreedee (1987, p. 23) ที่กล่าวว่าสื่อการสอนเป็นสื่อกลาง ในการนำความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนมีความหมายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อการสอนได้ช่วยจัด ประสพการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้ใกล้เคียงความจริง ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปแล้ว เพราะสื่อคือตัวกลางที่นำสารจาก ผู้ส่งไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด

งานวิจัยที่นำมาใช้ในการพัฒนาหุ่นจำลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยของ Mahasaranon et al. (2013, p. 17) ที่ศึกษา การพัฒนาหุ่นจำลองรังสีรักษาสำหรับฝึกทักษะการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง ผลการวิจัยทำให้ได้หุ่นจำลองทรวงอกและหุ่นจำลอง อุ้งเชิงกรานสำหรับนำไปใช้ในการฝึกทักษะวางแผนการรักษา มะเร็งเต้านมและมะเร็งปากมดลูก อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจกระบวนการรักษาโรคมะเร็งมากยิ่งขึ้น เป็นตัวอย่างการสร้าง หุ่นจำลองขึ้นมาเพื่อนำไปสอนการวางแผนรักษา เป็นแนวทางเดียวกันกับการวิจัยครั้งนี้ที่สร้างหุ่นขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบการสอน การดูแลแผลทวารเทียม นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยเกี่ยวกับหุ่นจำลองที่เน้นความสมจริงเพื่อฝึกทักษะปฏิบัติของ Duangrat et al. (2016, pp. 47-57) ได้ศึกษาการพัฒนาหุ่นจำลองแขนฝึกทักษะการเย็บแผลชนิดยางพารา ผลการวิจัยพบว่า 1) สูตรที่ใช้ในการ ผลิตหุ่นจำลองแขนฝึกทักษะการเย็บแผลชนิดยางพารามีอัตราส่วนเป็น 4 เท่าของสูตรที่ได้รับจากสถาบันวิจัยยาง 2) ขั้นตอน และเทคนิคการผลิตที่คงที่ 10 ขั้นตอน 3) หุ่นจำลองมีขนาด สี และลักษณะใกล้เคียงของจริง ขึ้นนำหุ่นจำลองไปทดลองใช้ และประเมินผลเมื่อเทียบกับฟองน้ำพบว่า ค่าเฉลี่ยความทนต่อการใช้งานมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์พบว่า ค่าเฉลี่ยของการ นำกลับมาใช้ใหม่มีค่าสูงสุด สำหรับการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อหุ่นจำลองพบว่า ค่าเฉลี่ยด้านการนำไปใช้มีค่าสูงสุด ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเรื่องดังกล่าวนี้ในการศึกษาและกำหนดอัตราส่วนของวัสดุที่นำมาสร้างหุ่น ออกแบบขั้นตอนการสร้าง และความสมจริงที่เน้นขนาด สี และพื้นผิว โดยออกแบบให้หุ่นมีน้ำหนักเบา มีขนาดไม่ใหญ่จนย้ายสะดวก โดยศึกษาผลงานวิจัยของ Sayowan et al. (2018, pp. 71-81) ที่ศึกษาการพัฒนาหุ่นจำลองฝึกทักษะการกดนวดชนิดยางพารา สำหรับนักศึกษาการแพทย์ แผนไทยบัณฑิตของวิทยาลัยเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุขกาญจนาภิเษก ผลการวิจัยพบว่า หุ่นจำลองมีลักษณะเป็น หุ่นโหลสีทึบหนึ่งมีขนาดกว้าง 19 เซนติเมตรสูง 24 เซนติเมตรสามารถพกพาสะดวก ใช้วัสดุที่ปลอดภัยเนื่องจากวัสดุผลิต จากยางพาราและปูนปลาสเตอร์ประหยัดค่าใช้จ่ายต่อกระบวนการผลิตเนื่องจากต้นทุนการผลิตหุ่นแบบโลหะมีต้นทุนการผลิตที่สูง กว่าหุ่นที่มาจากวัสดุจากยางพารา หุ่นจำลองฝึกทักษะการกดนวดสามารถใช้ประกอบการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจในการเรียน ของนักศึกษาการแพทย์แผนไทยบัณฑิต โดยการลงมือปฏิบัติ เป็นสื่อ 3 มิติประเภทหุ่นจำลองใช้ฝึกทักษะปฏิบัติในการออกทักษะ การกดนวดด้วยตนเองมีความอ่อนนุ่ม ผิวสัมผัสราบเรียบ ผลจากการประเมินคุณภาพหุ่นจำลองฝึกทักษะการกดนวด โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมตามเกณฑ์ ผลการประเมินทักษะในการกดนวดของนักศึกษาการแพทย์แผนไทยบัณฑิตระหว่าง ก่อนกับหลังการใช้หุ่นจำลองฝึกทักษะการกดนวดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และนักศึกษามีความพึงพอใจ ต่อหุ่นจำลองฝึกทักษะการกดนวดโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

#### แนวทางในการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 1 แนวทางในการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งลงพื้นที่สัมภาษณ์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานแล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความเหมือนของข้อมูลวรรณกรรมและข้อมูลสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ลักษณะที่ควรจะเป็นของหุ่นจำลอง แล้วจึงนำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาออกแบบร่างเพื่อให้ได้หน้าตาหุ่นจำลองที่เป็นแบบร่าง 2 มิติ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการผลิตตามกระบวนการที่ออกแบบแล้วนำหุ่นจำลองที่พัฒนาขึ้นประเมินผลทางด้านการใช้งานและความงาม

**ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย** ผู้วิจัยสร้างนวัตกรรมหุ่นจำลองโดยใช้ทฤษฎีการเลียนแบบ (Immitationalism theory) ซึ่งนำรูปร่างรูปทรง พื้นผิว ของสิ่งที่แสดงความเป็นอัตลักษณ์ของกายวิภาคมนุษย์และทวารเทียมมาสร้างสรรค์หุ่นจำลองที่มีลักษณะสมจริงเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณค่าของการแสดงออก ที่เหมือนจริง (Relalistic) ตามตาเห็น หรือเหมือนจริง ตามความรู้สึก หรือมีทั้งสองคุณค่ารวมกัน และ การแสดงออกที่เหมือนจริงมีทั้งการถ่ายทอดในลักษณะที่เหมือนจริงตามธรรมชาติ และเป็นการถ่ายทอดโดยใช้สื่อจากรูปแบบธรรมชาติ

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตเชิงพื้นที่ พื้นที่ทำการศึกษ ได้แก่ โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร เลขที่ 32/7 หมู่ 12 ต.ท่างาม อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี; (037) 211-088; (037) 216-145 ถึง 149
2. ขอบเขตเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยออกแบบหุ่นจำลองสำหรับฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยทวารเทียมโดยพัฒนาให้หุ่นจำลองมีความสมจริงทางกายวิภาค โดยการประเมินคุณภาพของหุ่นจำลองสำหรับฝึกทักษะการดูแลผู้ป่วยทวารเทียม จะครอบคลุม 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความงาม และด้านการใช้งาน
3. ขอบเขตด้านเวลา การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาในช่วงระยะเวลา 1 ปีหลังจากทำสัญญารับทุนอุดหนุนการวิจัย
4. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกตามวัตถุประสงค์ (Purposive sampling) แบ่งเป็น

4.1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เป็นพยาบาลวิชาชีพ พยาบาลด้านการรักษาบาดแผลและการดูแลผู้ป่วยทวารเทียม จำนวน 10 ท่าน ได้จากการเลือกตามวัตถุประสงค์ (Purposive sampling) เลือกตัวอย่างแบบเอกพันธ์ (Homogeneous sampling) ตัวอย่างมีภูมิหลังหรือประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกัน (Sutheewasinon & Pasanon, 2016, pp. 39-43)

4.2 กลุ่มผู้ประเมินหุ่นจำลองที่พัฒนาขึ้นมา เป็นพยาบาลวิชาชีพ พยาบาลด้านการรักษาบาดแผลและการดูแลผู้ป่วยทวารเทียม จำนวน 28 ท่าน กำหนดขนาดตัวอย่างขั้นต่ำโดยอิงสถิติที่ใช้ในการคำนวณ โดยงานนี้ใช้ Wilcoxon signed-rank test โดยกำหนด Effect Size ขนาดปานกลาง (เท่ากับ 0.50) กำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05 ค่า Power of test = 0.80 ได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำจำนวน 28 คน (ใช้โปรแกรม G\*power 3.1.9.7 ในการคำนวณ)

**ขั้นตอนการวิจัย** การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบผสมวิธี (Mixed methods research) ใช้วิธีแบบ Explanatory-sequential approach ด้วย Instrument-development design (Edmonds & Kennedy, 2017, p. 203) มีขั้นตอนดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบหุ่นจำลองสำหรับฝึกดูแลผู้ป่วยทวารเทียม ด้วยการสังเคราะห์เนื้อหาจากเอกสาร (Content analysis) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ทำการวิเคราะห์ และสรุปแนวทางการออกแบบหุ่นจำลองสำหรับฝึกดูแลผู้ป่วยทวารเทียม (Qual data collection, analysis, and result)



2. นำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์หาความเหมือนแล้วพัฒนาเป็นหุ่นจำลองต้นแบบสำหรับฝึกดูแลผู้ป่วยทวารเทียม (Develop instruments)
3. นำหุ่นจำลองต้นแบบสำหรับฝึกดูแลผู้ป่วยทวารเทียมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ เพื่อประเมินผลการใช้งานและความงามในมิติรูปทรง พื้นผิว และสี (QUAN data collection)
4. นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (QUAN data analysis and results)
5. สรุปและอภิปรายผลโดยใช้ผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาอธิบายร่วมกับผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 (Interpret qual → QUAN)



รูปที่ 2 แบบแผนการดำเนินการวิจัย

#### 4. ผลการวิจัย

##### 1. ผลการศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะที่เหมาะสมของหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม

ผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง และลงพื้นที่เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 10 คน เป็นพยาบาลวิชาชีพ พยาบาลด้านการรักษาบาดแผลและการดูแลผู้ป่วยทวารเทียม มีอายุตั้งแต่ 24 ถึง 50 ปี ในประเด็นเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมในสภาพปัจจุบัน สภาพปัญหาเกี่ยวกับหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม ข้อดีของหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมในสภาพปัจจุบัน ข้อเสียของหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมในสภาพปัจจุบัน และความต้องการให้มีการพัฒนาหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสัมภาษณ์

| คำถามการสัมภาษณ์                                                                                     | ข้อมูลการสัมภาษณ์                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ลักษณะทั่วไปของหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมในสภาพปัจจุบันเป็นอย่างไร                     | มีลักษณะเป็นพลาสติกแข็ง แขน มองไม่เห็นภาพทวารเทียมที่ชัดเจน ไม่สมจริง ผิวหนังจำลองเป็นพลาสติกแข็ง มีรูปแบบทวารเทียมเพียง 4 แบบไม่ครบตามลักษณะที่เป็นจริง                                                |
| สภาพปัญหาเกี่ยวกับหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมในสภาพปัจจุบันเป็นอย่างไร                  | มีผิวสัมผัสไม่สมจริง ลักษณะรูปร่างรูปทรง พื้นผิวและสีของหุ่นไม่เหมือนจริง ลักษณะของทวารเทียมที่มีขนาดและรูปแบบที่ไม่หลากหลายและลวดประกอบเพื่อเปลี่ยนลักษณะไม่ได้ ไม่มีความคงทน                          |
| ข้อดีของหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมในสภาพปัจจุบันเป็นอย่างไร                            | เป็นหุ่นที่ทำจากหุ่นโชว์เสื้อผ้า ผู้ฝึกเห็นภาพทวารเทียมที่ชัดเจน น้ำหนักเบา มีขนาดเล็กขนย้ายง่าย ราคาถูก ประหยัด                                                                                        |
| ข้อเสียของหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมในสภาพปัจจุบันเป็นอย่างไร                          | ไม่สมจริงทั้งรูปร่าง รูปทรง พื้นผิวและสี มีลักษณะแข็ง ไม่คงทน มีรูปแบบลักษณะทวารเทียม น้อยไม่หลากหลาย มองไม่เห็นภาพจริงในการฝึกดูแลแผล ส่งผลให้เมื่อปฏิบัติจริงขาดความมั่นใจและประเมินความผิดปกติไม่ได้ |
| ท่านต้องการให้มีการพัฒนาหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมด้านการใช้งาน (Function) อย่างไรบ้าง | ต้องการให้มีลักษณะทวารเทียมหลาย ๆ รูปแบบ สามารถฝึกปฏิบัติได้สมจริง ผิวหนังมีความยืดหยุ่นอ่อนนุ่มคล้ายของจริง มีสารคัดหลั่งออกมาจากบริเวณแผล                                                             |
| ท่านต้องการให้มีการพัฒนาหุ่นจำลองที่ใช้สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมด้านความงาม (Aesthetic) อย่างไรบ้าง  | มีขนาด รูปร่างรูปทรง และสีของหุ่นจำลองที่สมจริง มีทวารเทียมที่สมจริงมีรูปแบบต่าง ๆ หลากหลายลักษณะและขนาด มีความคงทน                                                                                     |

จากตารางที่ 1 พบว่าลักษณะหุ่นจำลองที่ใช้ในปัจจุบันมีลักษณะกายวิภาคและส่วนประกอบสำหรับผ่าตัดไม่สมจริง มีความนิ่มของผิวหนัง แข็งไม่เหมือนของจริงทางรูปลักษณ์ และอวัยวะรวมถึงส่วนประกอบภายใน และรูปร่างรูปทรงไม่สมจริง



รูปที่ 3 การใช้หุ่นจำลองที่มีอยู่เดิมในการฝึกอบรมการดูแลแผลทวารเทียม

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์กายวิภาค

| ลักษณะหุ่น  | ข้อมูลสัมภาษณ์                                                   | ขอบเขตที่สร้างหุ่นจำลอง                                                                                                                                                                       |
|-------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| หุ่นร่างกาย | มีขนาดเล็กขนย้ายง่าย น้ำหนักเบา เปลี่ยนทวารเทียมลักษณะต่าง ๆ ได้ | ร่างกายมนุษย์ตัดทอนเฉพาะช่วงที่ใช้ฝึกดูแลแผลทวารเทียม คือ ช่วงท้อง ดังนั้นผู้วิจัยกำหนดการออกแบบหุ่นจากช่วงขาอ่อนขึ้นมาจากจนกระทั่งได้ราวนม และกำหนดตำแหน่งของทวารเทียมบนร่างกายได้ 4 ตำแหน่ง |
| ทวารเทียม   | มีลักษณะหลากหลายรูปแบบ                                           | กำหนดรูปแบบทวารเทียมที่พบบ่อยที่สุด 4 รูปแบบ                                                                                                                                                  |

จากตารางที่ 2 ขอบเขตการสร้างหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ตัดทอนร่างกายให้มีช่วงท้อง ผู้วิจัยกำหนดการออกแบบหุ่นจากช่วงขาอ่อนขึ้นมาจากจนกระทั่งได้ราวนม กำหนดตำแหน่งของทวารเทียม และรูปแบบทวารเทียมที่พบบ่อยที่สุด 4 รูปแบบ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ลักษณะหุ่นจำลองที่ต้องการพัฒนาขึ้น

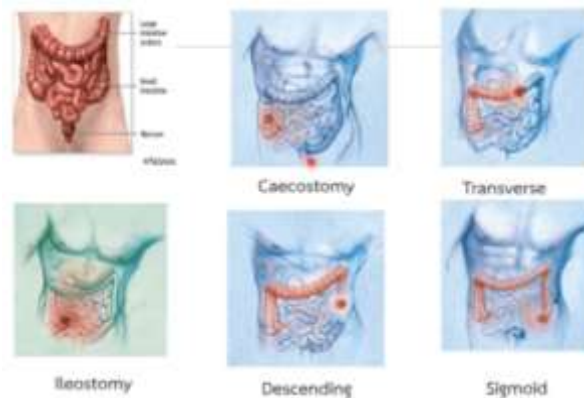
| หุ่นจำลองที่ต้องการพัฒนาขึ้น | ข้อมูลสัมภาษณ์                                                                                               | ประเด็นการพัฒนาหุ่นจำลอง                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ด้านการใช้งาน (Function)     | ต้องการให้มีลักษณะทวารเทียมหลาย ๆ รูปแบบ สามารถฝึกปฏิบัติได้สมจริง ผิวหนังมีความยืดหยุ่นอ่อนนุ่มคล้ายของจริง | หุ่นจำลองมนุษย์มีส่วนและลักษณะแผลทวารเทียมที่ถูกต้อง มีโครงสร้างของร่างกาย หรือกายวิภาค (Anatomy) ที่ถูกต้อง มีความนุ่ม (Softness) ของชั้นผิวหนัง และทวารเทียมที่สมจริง สามารถใช้ฝึกดูแลแผลได้ และมีรูปแบบไม่ซ้ำผลงานผู้อื่น |
| ด้านความงาม (Aesthetic)      | มีขนาด รูปร่างรูปทรง และสีของหุ่นจำลองที่สมจริง มีทวารเทียมที่สมจริงมีรูปแบบต่าง ๆ หลากหลายลักษณะและขนาด     | พัฒนาหุ่นจำลองมนุษย์ที่มีลักษณะแผลทวารเทียมที่สมจริง มีสัดส่วนรูปทรงที่สมจริง มีสีสันทันสมจริง และมีพื้นผิวที่สมจริง                                                                                                         |

จากตารางที่ 3 หุ่นจำลองที่ต้องการพัฒนา ด้านการใช้งาน (Function) มีสัดส่วนและแผลทวารเทียมที่ถูกต้อง กายวิภาค (Anatomy) ที่ถูกต้อง มีความนุ่ม (Softness) ทวารเทียมสมจริง สามารถใช้ฝึกดูแลแผลได้ และมีรูปแบบไม่ซ้ำผลงานผู้อื่น ด้านความงาม (Aesthetic) หุ่นจำลองมนุษย์มีลักษณะแผลทวารเทียมสมจริง มีสัดส่วนรูปทรง สี และพื้นผิวสมจริง

**การวิเคราะห์กายวิภาค** กำหนดขอบเขตเฉพาะบริเวณที่พัฒนาหุ่นจำลองขึ้น โดย แบ่งเป็นหุ่นร่างกาย และทวารเทียมลักษณะต่าง ๆ ตามข้อมูลสัมภาษณ์ มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 4 ลักษณะทวารเทียม



รูปที่ 5 ตำแหน่งที่เปิดทวารเทียม

ที่มา: <https://thaicancersociety.com/living-with-ostomy/>: สืบค้นวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2567

จากรูปที่ 5 ตำแหน่งเปิดทวารเทียมแต่ละคนแตกต่างกันตามจุดเกิดโรค ผู้วิจัยจึงกำหนดตำแหน่งของทวารเทียมดังนี้

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ตำแหน่งของทวารเทียมบนหุ่นจำลอง

| หลักการพิจารณาดำเนินการผ่าตัด                                                                                                                                 | ตำแหน่งที่เหมาะสมของช่องเปิดทวารเทียม                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| วางอยู่บนกล้ามเนื้อชนิดหนึ่งในทางเดินอาหาร (Rectus muscle) หลีกเลี่ยงบริเวณสะดือ ขายโครง หรือปุ่มกระดูก เป็นตำแหน่งที่ผู้ป่วยสามารถมองเห็น สามารถดูแลตนเองได้ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ภายในขอบเขตของชั้นกล้ามเนื้อ (Rectus sheath)</li> <li>- ไม่อยู่ในรอยพับของผนังหน้าท้อง</li> <li>- ไม่อยู่ใกล้สะดือ (ยกเว้นกรณี Rontinent diversion)</li> <li>- ไม่อยู่ที่ตำแหน่งขอบกระโปรงหรือกางเกง</li> <li>- ไม่อยู่ใกล้ปุ่มกระดูก</li> <li>- อยู่ในตำแหน่งที่ผู้ป่วยมองเห็น</li> </ul> |

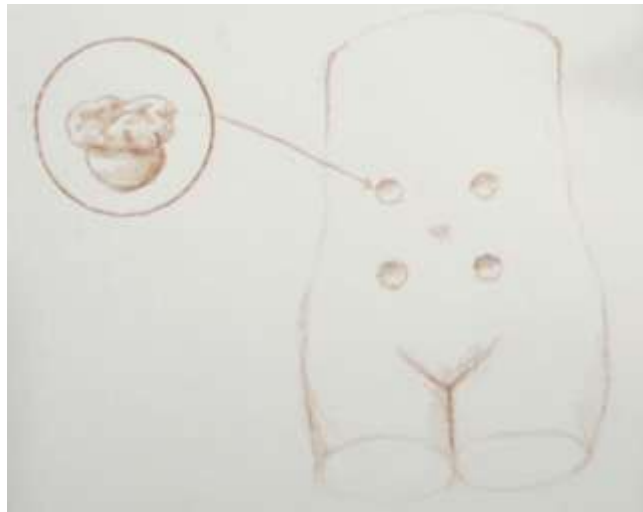
จากตารางที่ 4 หลักการพิจารณาดำเนินการผ่าตัด ต้องวางอยู่บนกล้ามเนื้อชนิดหนึ่งในทางเดินอาหาร (Rectus muscle) หลีกเลี่ยงบริเวณสะดือ ขายโครง หรือปุ่มกระดูก เป็นตำแหน่งที่ผู้ป่วยสามารถมองเห็น สามารถดูแลตนเองได้ ดังนั้นตำแหน่งที่เหมาะสมของช่องเปิดทวารเทียม ควรอยู่ภายในขอบเขตของชั้นกล้ามเนื้อ (Rectus sheath) ไม่อยู่ในรอยพับของผนังหน้าท้อง ไม่อยู่ใกล้สะดือ (ยกเว้นกรณี Continent diversion) ไม่อยู่ที่ตำแหน่งขอบกระโปรงหรือกางเกง ไม่อยู่ใกล้ปุ่มกระดูก และอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ป่วยมองเห็น ผู้วิจัยจึงกำหนดตำแหน่งทวารเทียมเป็น 4 จุดบนกล้ามเนื้อเหนือสะดือซ้ายและขวา 2 ตำแหน่ง และบนกล้ามเนื้อใต้สะดือ 2 ตำแหน่ง

## 2 ผลการออกแบบหุ่นจำลอง และการสร้างนวัตกรรมต้นแบบหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม

**การศึกษาวัสดุ** กำหนดวัสดุที่ใช้สร้างหุ่นเป็นสารเคมีสังเคราะห์ ได้แก่ เป็นยางซิลิโคน (Silicone) โฟลียูรีเทนโฟม (PU Foam) เรซิน (Resins) ยางซิลิโคน (Silicone) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ยางเนื้อละเอียดเนื้ออย่างสีขาวขุ่นทึบแสง ยึดหยุ่นได้แต่เนื้อแน่นเหนียว การใช้โฟลียูรีเทนโฟม (PU Foam) และเรซิน (Resins) ใช้เป็นโครงสร้างภายในตัวหุ่น และถอดแบบขึ้นรูป สีของหุ่นจำลองใช้สีผสมสำเร็จรูป

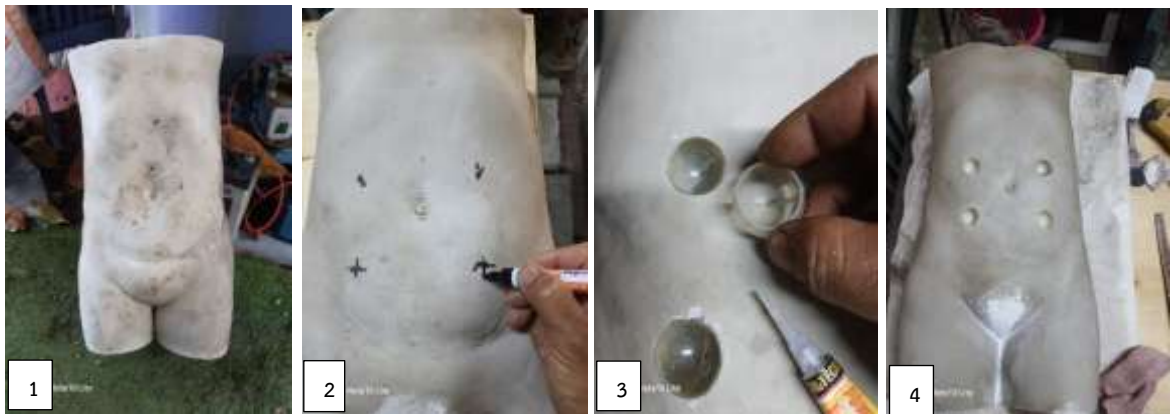
**การออกแบบร่าง (Sketch)** ภายใต้อุปกรณ์การวิเคราะห์ลักษณะหุ่นจำลองที่ต้องการพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยออกแบบหุ่นจำลองเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนร่างกาย และส่วนทวารเทียมที่สามารถถอดเปลี่ยนได้หลายลักษณะ





รูปที่ 6 ภาพร่างหุ่นจำลอง

การสร้างต้นแบบร่างกายมนุษย์ เพื่อทำแม่พิมพ์โดยดำเนินการขึ้นรูปด้วยไฟเบอร์กลาส ซึ่งมีส่วนประกอบเป็นเรซินและใยแก้ว ปรับรูปทรงและขนาดด้วยปูนปลาสเตอร์



รูปที่ 7 การสร้างต้นแบบร่างกาย

ถอดแบบร่างกายมนุษย์ด้วยเรซินและใยแก้วโดยหล่อแบบจากคนจริง ตัดแต่งตามขอบเขตที่ศึกษา แล้วกำหนดตำแหน่งแผล ทวารเทียม 4 ตำแหน่งตามข้อมูลทิวเคราะห์ เจาะและใส่เป้าครึ่งวงกลมสำหรับใส่ทวารเทียม

การสร้างต้นแบบทวารเทียม ใช้ใส่สุกรขึ้นรูปทวารเทียมลักษณะต่าง ๆ ตามข้อมูลภาพถ่าย ใช้ยางซิลิโคนถอดแบบได้ทวาร เทียมที่เป็นยางซิลิโคน หล่อซิลิโคนจากเบ้าต้นแบบร่างกายแล้วตัดแต่งเชื่อมติดทวารเทียมกับซิลิโคนที่หล่อได้ เมื่อเซตตัวจึงได้ ต้นแบบทวารเทียมจริงลักษณะต่าง ๆ แล้วถอดพิมพ์ด้วยยางซิลิโคนโดยใช้จารบีทาให้ตัวต้นแบบเพื่อไม่ให้เนื้องานติดแม่พิมพ์แล้ว ทายางซิลิโคนให้ทั่วจนได้ความหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร รอจนเซตตัวจึงถอดออกมาเป็นแม่พิมพ์ได้



รูปที่ 8 การสร้างต้นแบบทวารเทียม และทำแม่พิมพ์

การทำแม่พิมพ์ร่างกาย เมื่อได้ต้นแบบที่สังเคราะห์ขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาแล้ว ดำเนินการสร้างแม่พิมพ์ โดยผู้วิจัย ถอดพิมพ์ด้วยยางซิลิโคน (Silicone) ชนิดเนื้อค่อนข้างแข็งเพื่อไม่ให้แม่พิมพ์มีความยืดหยุ่นมากเกินไปจนทำให้ตอนหล่อแบบเกิดการผิดรูป ผิดเพี้ยนไปจากต้นแบบ และสามารถถอดแบบเนื้องานที่มีความละเอียดสูง เพื่อความสมจริงได้



รูปที่ 9 การทำแม่พิมพ์จากยางซิลิโคน

จากรูปที่ 9 ทำความสะอาดต้นแบบแล้วทาด้วยจารบีแบบบาง ๆ ทายางซิลิโคนที่ต้นแบบให้ทั่ว เช็ดตัวแล้วทาช้ำจนได้ความหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ทำพื้นผิวโดยใช้ยางซิลิโคนที่กลั้เช็ดตัวบ้นแล้ววางให้ทั่วต้นแบบเพื่อไว้ยึดเกาะกับแม่พิมพ์ประกอบ



รูปที่ 10 การทำแม่พิมพ์ประกอบ

วัสดุหลักในการทำแม่พิมพ์ประกอบใช้ปูนปลาสเตอร์เสริมความแข็งแรงด้วยใยมะพร้าว ทาจารบีบนแม่พิมพ์ยางซิลิโคนให้ทั่วแบบบาง ๆ ผสมปูนปลาสเตอร์โดยใส่ใยมะพร้าวโปะให้ทั่วทั้งแม่พิมพ์ แต่งพิมพ์ขณะปูนหมาดเพื่อให้ง่ายต่อการแกะแม่พิมพ์

**การหล่อร่างกาย** ผู้วิจัยทำความสะอาดแม่พิมพ์ด้วยทินเนอร์ และใช้ซิลิโคนออยเพื่อลดความเข้มข้นของน้ำยางซิลิโคนให้น้อยลงแทรกซึมลงบนแม่พิมพ์เก็บรายละเอียดพื้นผิวงานได้ละเอียด



รูปที่ 11 การหล่อแบบร่างกายด้วยยางซิลิโคน

จากรูปที่ 12 ผสมสีเนื้อคนด้วยสีเนื้อสำเร็จรูปในปริมาณ 20:1 ผสมซิลิโคนออยลงในน้ำยางซิลิโคน และน้ำยาเร่ง จากนั้นเตรียมแม่พิมพ์โดยทาจารบีให้ทั่วแม่พิมพ์บาง ๆ ทายางซิลิโคนที่ผสมไว้ให้ทั่วทั้งแม่พิมพ์รอจนเซตตัวทำซ้ำจนได้ความหนาประมาณ 6-8 มิลลิเมตรแล้วใช้ผ้ากอซ (Gauze) บูให้ทั่วทั้งแม่พิมพ์แล้วทายางซิลิโคนที่บรอจนเซตตัวใช้โฟลียูรีเทนโฟมผสมอัตราส่วน 1:1 เทลงในแม่พิมพ์ เทจนเต็มแม่พิมพ์ เมื่อเซตตัวตัดแต่งทำพื้นผิวทำความสะอาดแล้วเททับปิดด้วยน้ำยางซิลิโคน



รูปที่ 12 การแกะหุ่นร่างกายที่หล่อขึ้นจากซิลิโคน

**การหล่อทวารเทียม** ผู้วิจัยทำแม่พิมพ์โดยมีกระบวนการหล่อตามลำดับดังนี้



รูปที่ 13 การหล่อทวารเทียม

ผสมสีในยางซิลิโคนให้ได้ใกล้เคียงสีทวารเทียมจริง ทาจารบีในแม่พิมพ์บาง ๆ แล้วเทน้ำยางซิลิโคนที่ผสมตัวเร่งแล้วลงในแม่พิมพ์จนเต็มรอจนเซตตัวแล้วแกะออกมาตัดแต่งส่วนเกิน





รูปที่ 14 หุ่นจำลองสำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมที่สร้างขึ้น

### 3. ผลการประเมินนวัตกรรมต้นแบบหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม

กำหนดกลุ่มเป้าหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของหุ่นจำลอง เป็นพยาบาลวิชาชีพ พยาบาลด้านการรักษาบาดแผลและการดูแลผู้ป่วยทวารเทียม จำนวน 28 คน เก็บข้อมูลด้วยแบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมต้นแบบหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม ด้วยแบบประเมินชนิดมาตราส่วนค่า 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วยคุณภาพของหุ่นจำลองด้านการใช้งาน 8 ข้อ และด้านคุณค่าทางความงาม 4 ข้อ และเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการประเมินกับเกณฑ์กำหนด คือ ระดับดีขึ้นไป (คะแนนเฉลี่ยมากกว่า 3.51) ด้วย Wilcoxon signed-rank test โดยใช้โปรแกรม jamovi ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการประเมิน พบว่า ด้านความงาม มีคะแนนเฉลี่ย 4.313 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.503 และมีสัดส่วนผู้ประเมินที่ตอบว่าผ่านตามเกณฑ์ 0.964 (27 จาก 28 คน) และด้านการใช้งานมีคะแนนเฉลี่ย 4.339 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.503 และมีสัดส่วนผู้ประเมินที่ตอบว่าผ่านตามเกณฑ์ 0.964 (27 จาก 28 คน) ซึ่งผลการประเมินหุ่นจำลองทั้ง 2 ด้าน เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับ ดี (เกณฑ์ 3.51 – 4.50 อยู่ในระดับดี) และ ผลการทดสอบในด้านความงามค่า ได้ค่า Wilcoxon W. เท่ากับ 404.000 ค่า  $p$  น้อยกว่า .001 และด้านการใช้งานค่า Wilcoxon W. เท่ากับ 390.000 ค่า  $p$  น้อยกว่า .001 จึงสรุปได้ว่าหุ่นจำลองที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ผลการประเมินเป็นรายข้อก็ พบว่า มีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 12 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบคะแนนผลการประเมินเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ด้วย Wilcoxon signed-rank test

| ผลการประเมินหุ่นจำลอง                                                     | Mean         | SD           | Prob.        | Wilcoxon W.    | p                |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------------|
| <b>ด้านความงาม (Aesthetic)</b>                                            | <b>4.131</b> | <b>0.503</b> | <b>0.964</b> | <b>404.000</b> | <b>&lt; .001</b> |
| - แบบร่างหุ่นจำลองมีลักษณะแผลทวารเทียมที่สมจริง                           | 4.393        | 0.497        | 1.000        | 406.000        | < .001           |
| - แบบร่างหุ่นจำลองมีสัดส่วน รูปทรงที่สมจริง                               | 4.357        | 0.621        | 0.929        | 375.000        | < .001           |
| - แบบร่างหุ่นจำลองมีสีสันทันที่สมจริง                                     | 4.214        | 0.568        | 0.929        | 367.000        | < .001           |
| - แบบร่างหุ่นจำลองมีพื้นผิวที่สมจริง                                      | 4.286        | 0.568        | 0.964        | 387.000        | < .001           |
| <b>ด้านการใช้งาน (Function)</b>                                           | <b>4.339</b> | <b>0.549</b> | <b>0.893</b> | <b>390.000</b> | <b>&lt; .001</b> |
| - แบบร่างหุ่นจำลองมีสัดส่วนและลักษณะแผลทวารเทียมที่ถูกต้องครบทุกรูปแบบ    | 4.250        | 0.645        | 0.964        | 355.000        | < .001           |
| - แบบร่างหุ่นจำลองมีโครงสร้างของร่างกาย หรือกายวิภาค (Anatomy) ที่ถูกต้อง | 4.429        | 0.573        | 0.929        | 391.000        | < .001           |
| - แบบร่างมีความหนาของชั้นผิวหนังที่สมจริง                                 | 4.321        | 0.612        | 0.964        | 373.000        | < .001           |
| - แบบร่างมีความนุ่ม (Softness) ของชั้นผิวหนัง และทวารเทียมที่สมจริง       | 4.357        | 0.559        | 0.929        | 389.000        | < .001           |
| - แบบร่างหุ่นจำลองสามารถใช้ฝึกดูแลแผลได้                                  | 4.321        | 0.612        | 0.964        | 373.000        | < .001           |
| - แบบร่างหุ่นจำลองมีรูปแบบไม่ซ้ำผลงานผู้อื่น                              | 4.321        | 0.548        | 0.964        | 388.000        | < .001           |
| - ท่านมีความชื่นชอบแบบร่างหุ่นจำลองนี้                                    | 4.357        | 0.559        | 0.964        | 389.000        | < .001           |
| - ท่านมีความพึงพอใจในแบบร่างหุ่นจำลองนี้                                  | 4.357        | 0.559        | 0.964        | 389.000        | < .001           |



รูปที่ 15 การนำหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมไปใช้เพื่อประเมินคุณภาพ

## 5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ลักษณะที่เหมาะสมของหุ่นจำลองทางการแพทย์สำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียมได้จากการศึกษาเอกสารและสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย 10 คนได้จากการเลือกตามวัตถุประสงค์ (Purposive sampling) เลือกตัวอย่างแบบเอกพันธ์ (Homogeneous sampling) ลักษณะหุ่นที่เหมาะสมต้องมีสัดส่วนและแผลทวารเทียมที่ถูกต้อง กายวิภาค (Anatomy) ที่ถูกต้อง มีความนุ่ม (Softness) ทวารเทียมสมจริง สามารถใช้ฝึกดูแลแผลได้ และมีรูปแบบไม่ซ้ำผลงานผู้อื่น ด้านความงาม (Aesthetic) หุ่นจำลองมนุษย์มีลักษณะแผลทวารเทียมสมจริง มีสัดส่วนรูปทรง สี และพื้นผิวสมจริง แบ่งเป็นหุ่นร่างกาย และทวารเทียม หุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ออกแบบจากช่วงขาอ่อนขึ้นมาจากต้นขาจนถึงใต้ราวนม และกำหนดรูปแบบทวารเทียม 4 รูปแบบ สร้างหุ่นจำลองใช้ยางซิลิโคน (Silicone) โพลียูรีเทนโฟม (PU Foam) เรซิน (Resins) ยางซิลิโคน (Silicone) ออกแบบร่าง (Sketch) หุ่นจำลองเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนร่างกาย และส่วนทวารเทียมที่สามารถถอดเปลี่ยนได้หลายลักษณะ สร้างต้นแบบร่างกายมนุษย์แล้วกำหนดตำแหน่งแผลทวารเทียม 4 ตำแหน่งเจาะและใส่เข้าเครื่องวงกลมสำหรับใส่ทวารเทียม สร้างต้นแบบทวารเทียมใช้ใส่สุกรขึ้นรูปลักษณะต่าง ๆ ตามข้อมูลภาพถ่าย แล้วถอดแบบด้วยยางซิลิโคน การทำแม่พิมพ์ร่างกายด้วยยางซิลิโคน (Silicone) ทำแม่พิมพ์ประกอบใช้ปูนปลาสเตอร์เสริมความแข็งแรงด้วยใยมะพร้าว การหล่อร่างกาย ใช้ซิลิโคนน้อยเพื่อลดความเข้มข้นของน้ำยางซิลิโคนเพื่อเก็บรายละเอียดพื้นผิวงาน ใช้โพลียูรีเทนโฟมประกอบหุ่น หล่อทวารเทียมด้วยยางซิลิโคน การประเมินหุ่นจำลองใช้กลุ่มเป้าหมายเป็นพยาบาลวิชาชีพ พยาบาลด้านการรักษาบาดแผลและการดูแลผู้ป่วยทวารเทียม 28 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Wilcoxon signed-rank test เกณฑ์ที่ระดับมากกว่า 3.51 ผลการประเมินหุ่นจำลองด้านความงามมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.313 และด้านการใช้งานมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.339 ผลการประเมินหุ่นจำลองทั้ง 2 ด้านอยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี ผลการทดสอบในด้านความงามค่า Wilcoxon  $W$  เท่ากับ 404.000 ค่า  $p$  น้อยกว่า .001 และด้านการใช้งานค่า Wilcoxon  $W$  เท่ากับ 390.000 ค่า  $p$  น้อยกว่า .001 สรุปได้ว่าหุ่นจำลองที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

หุ่นจำลองที่สร้างขึ้นมีขนาดไม่ใหญ่ น้ำหนักเบา มีความสมจริง การออกแบบหุ่นมีลักษณะเป็นร่างกายมนุษย์ตัดทอนให้เหลือช่วงขาอ่อนจนถึงใต้ราวนม ครอบคลุมช่วงท้องที่เป็นตำแหน่งของทวารเทียมโดยมีเป้าทรงกลมสำหรับเปลี่ยนทวารเทียมลักษณะต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งที่ผ่าตัดทำทวารเทียมจริง 4 ตำแหน่ง หุ่นที่พัฒนาขึ้นมีรูปร่างรูปทรงพื้นผิว ความนุ่ม และสีใกล้เคียงคนจริงสามารถถอดแยกประกอบทวารเทียมลักษณะต่าง ๆ ได้ ใช้ฝึกดูแลแผลทวารเทียมได้ดีเนื่องจากความสมจริงของหุ่นทำให้ผู้ฝึกมีความมั่นใจ มองเห็นภาพจริงประเมินความผิดปกติได้ชัดเจนสอดคล้องกับ Mahasaranon et al. (2013, Online) ที่กล่าวถึงหุ่นจำลองว่าช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ Suprasert (2015, Online) ที่กล่าวว่าลักษณะของหุ่นจำลองที่ดี ควรเป็นวัสดุสามมิติ ทำให้ผู้ดูแลเกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง หุ่นจำลองที่เป็นสื่อการเรียนการสอนในลักษณะสามมิติ สามารถจับต้องพิจารณารายละเอียดได้สามารถช่วยในการเรียนรู้และการปฏิบัติทักษะต่าง ๆ ได้ในมุมมองของกระบวนการศึกษาวิจัยตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงลึก ขั้นตอนการสร้างหุ่นที่เน้นความสมจริงในรายละเอียดทุกจุดดำเนินการตามข้อมูลที่ได้จากกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้หุ่น เป็นอีกแนวทางที่สอดคล้องกับ Kaewurai (2009, Online) ที่กล่าวว่า ในการผลิตหรือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแต่ละประเภทจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้พัฒนาจะต้องศึกษาคุณลักษณะกระบวนการผลิต รายละเอียดในการนำเสนอของสื่อ เทคนิคการใช้สื่อ รวมทั้งรู้ถึงกลุ่มเป้าหมายที่จะนำสื่อไปใช้ จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผลการประเมินคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด



## 6. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาวิจัยหุ่นจำลองช่วยสอนในศาสตร์ต่าง ๆ ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ควรมีการศึกษาวัสดุทางเลือกต่าง ๆ ในการผลิตหุ่นจำลองที่หลากหลาย รวมไปถึงการพัฒนาหุ่นจำลองขั้นสูงให้สามารถทำหัตถการทางการแพทย์ได้หลากหลายและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวัสดุ และต้นทุนการสร้างหุ่นเพื่อให้ทราบถึงข้อดีของวัสดุแต่ละประเภท ความเหมาะสมที่จะนำวัสดุมาสร้างหุ่นที่มีหน้าที่การใช้งานที่แตกต่างกัน

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง นวัตกรรมหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการเรียนการสอน: หุ่นจำลองสำหรับฝึกดูแลแผลทวารเทียม ฉบับนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชุดที่ 2 (กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) ตามเอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่ IRB2-113/2566 รหัสโครงการวิจัย HU092/2566 และได้รับทุนอุดหนุนจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 คณะผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและขอขอบพระคุณทางคณะศึกษาศาสตร์เป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ศาสตราจารย์สมพร ฐิริ รองศาสตราจารย์ ดร.ตฤณ กิตติการอำพล และรองศาสตราจารย์ ดร.นฤทธิ์ วัฒนภู ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาจากทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์จินดา กิมกุล อาจารย์ชำนาญการพิเศษที่ให้การอบรมสั่งสอน และช่วยเหลือหลาย ๆ สิ่งหลาย ๆ อย่างมาโดยตลอด ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านและขอขอบพระคุณคุณพ่อเจริญ วัฒนกิจ และคุณแม่เผชญิ วัฒนกิจ ที่ให้การอบรมเลี้ยงดู ให้การสนับสนุนทุกด้านโดยเฉพาะทางด้านการศึกษานำมาซึ่งการจัดทำวิจัยฉบับนี้สำเร็จ

## เอกสารอ้างอิง

- Udi, N. (2016). *Rubber mannequin for validating radiation doses from cancer treatment using three-dimensional treatment techniques*. [http://elibrary.trf.or.th/project\\_content.asp?PJID=RDG5950015](http://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG5950015).
- Sukpreedee, N. (1987). Microcomputers for education. *Journal of the united nations national committee on education*, 15(1), 22-65.
- Duangrat, B., Yantarapakon, A., Jirasittipok, T., Sayowan, W., Ratanavibunsuk, N., & Sareepeng, B. (2016). Development of a rubber arm model to practice suturing skills. *Journal of public health and development*, 7(1), 47-57.
- Arayathanitkul, B., Sawaekngam, W., & Chuchat, A. (2016). Development of prototype models for practicing abdominal examinations, Development of prototype models for practicing abdominal examinations. Development of teaching and learning models based on educational concepts to strengthen character traits and concepts of learning through experiences to promote cultural competency in nursing among nursing students. *Army nursing journal*, 18(3), 51-61.
- Sutheewasinon, P., & Pasanon, P. (2016). Sample selection strategy for qualitative research. *Parichat journal*, 29(2), 31-48.
- Kaewurai, R.(2009). *Research and development*. <http://www.edu.nu.ac.th/techno/rujroadk/research&development.pdf>.
- Sayowan, W., Phaekhunhot, S., Udompittayasan, J., & Amphawong, J. (2018). Development of rubber massage skill training models for Thai traditional medicine graduate students of Kanchanaphisek College of Medical Technology and Public Health. *Nursing and education journal*, 10(3), 71-81.

- Mahasaranon, S., Yapsanthia, S., Udi, N., Boonkwang, S., Sheepsumon, P., & Choosin, T. (2013).  
*Developing a radiotherapy simulator for practicing treatment skills for cancer patients.*  
[http://elibrary.trf.or.th/project\\_content.asp?PJID=RDG5650117](http://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG5650117)
- Suwanchat, S., Hamilton, S. S., Kaewampai, P., & Maneechot, S. (2020). Prosthetic fistula: The nursing role and important issues in care. *Journal of health and nursing education*, 26(2), 203-213.
- Yimyam, S. (2015). Development of models to practice clinical skills of health science students.  
*Nursing journal*, 43(2), 142-151.
- Suprasert, A. (2015). Research exhibition “Research integration creating new things for society”  
Rubber mannequins, Economical media for Thai education.  
[http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/47\\_1/04/04.htm](http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/47_1/04/04.htm).
- Edmonds, W. A., & Kennedy, T. D. (2017). An applied guide to research designs: quantitative, qualitative, and mixed methods. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”