

การพัฒนาสื่อจำลองจากโหม양พาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล

นันท์พัทธ์ เถลิยวงศ์ศักดิ์^{1*} และพนิตา สุมานะตระกูล²

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดพัทลุง ประเทศไทย 93110

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดพัทลุง ประเทศไทย 93110

*อีเมลผู้รับผิดชอบบทความ : nanthaphat@tsu.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาทักษะการฉีดยาเป็นสมรรถนะสำคัญของนิสิตพยาบาล ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยสื่อจำลองที่มีความสมจริงและเหมาะสมต่อการฝึกปฏิบัติ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการสื่อฝึกทักษะการฉีดยา 2) พัฒนาสื่อจำลองจากโหม양พาราธรรมชาติ 3) เปรียบเทียบทักษะการฉีดยาก่อนและหลังการใช้สื่อจำลองจากโหม양พาราธรรมชาติ และ 4) ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้สื่อจำลองจากโหม양พาราธรรมชาติ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนิสิตพยาบาล โดยแบ่งเป็นกลุ่มสนทนากลุ่ม 10 คน และกลุ่มทดลองใช้สื่อจำลองจากโหม양พาราธรรมชาติ 45 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ สื่อจำลองที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินคุณภาพสื่อ แบบประเมินทักษะการฉีดยา และแบบประเมินความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ Paired Samples t-test ผลการวิจัยพบว่า ที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติรายวิชาการปฏิบัติการพยาบาลยังมีข้อจำกัดหลายประการ ความต้องการสื่อสามารถสรุปเป็นกรอบ REAL:L ได้แก่ ใช้ซ้ำได้ ใช้งานง่าย ราคาจับต้องได้ ทนทาน และมีความสมจริง สื่อจำลองที่พัฒนามีลักษณะใกล้เคียงผิวมนุษย์ มีความยืดหยุ่น ให้ความรู้สึกนุ่มเหมือนสัมผัสผิวหนัง คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($M = 4.59$, $S.D. = 0.51$) ทักษะการฉีดยาหลังการใช้สื่อจำลองจากโหม양พาราธรรมชาติ ($M = 4.38$, $S.D. = 0.61$) สูงกว่าก่อนใช้ ($M = 4.20$, $S.D. = 0.63$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี สื่อจำลองนี้จึงสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะการฉีดยาและเสริมสร้างความมั่นใจของนิสิตพยาบาลในการปฏิบัติงานจริงได้

คำสำคัญ : สื่อจำลอง, โหม양พาราธรรมชาติ, ทักษะการฉีดยา, นิสิตพยาบาล, ความพึงพอใจ

Development of a Natural Latex Foam Simulation Model for Nursing Students' Injection Skills

Nanthaphat Chaleawsak^{1*} and Panita Sumanatrakul²

¹Faculty of Nursing Thaksin University, Phatthalung Province, Thailand 93110

²Faculty of Engineering Thaksin University, Phatthalung Province, Thailand 93110

*Corresponding author E-mail: nanthaphat@tsu.ac.th

Abstract

The development of injection skills is an essential competency for nursing students, which requires the use of simulation model that are realistic and appropriate for practice. This research aimed to 1) study the problems and needs for injection skill training model, 2) develop simulation model from a natural latex foam, 3) compare injection skills before and after using the natural latex foam simulation model, and 4) assess satisfaction with the use of the natural latex foam simulation model. The sample consisted of instructors, staff, and nursing students, divided into a focus group of 10 participants and a group of 45 participants for trial use of the natural latex foam simulation model. The research instruments included the developed simulation model, a quality assessment form, an injection skill assessment form, and a satisfaction assessment form, all of which were validated. Data were analyzed using content analysis, mean, standard deviation, and paired samples t-test. The problems found that the practical teaching and learning in the nursing practice course had several limitations. The needs for injection skill training model could be summarized into the REAL:L framework, consisting of Re-use, Easy, Affordable, Long-lasting, and Look-like. The developed simulation model had characteristics similar to human skin, with elasticity and a soft touch. The overall quality was at a very good level ($M = 4.59$, $S.D. = 0.51$). Injection skills after using the natural latex foam simulation model ($M = 4.38$, $S.D. = 0.61$) were significantly higher than before use ($M = 4.20$, $S.D. = 0.63$) ($p < 0.001$), and overall satisfaction was at a good level. Therefore, this simulation model can be used as a tool to develop injection skills and enhance nursing students' confidence in real practice.

Keywords: Simulation Model, Natural Latex Foam, Injection Skill, Nursing Students, Satisfaction

บทนำ (Introduction)

สถาบันการศึกษาพยาบาลมีหน้าที่ในการพัฒนาและผลิตบัณฑิตพยาบาลให้มีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพ สอดคล้องกับข้อกำหนดของสภาการพยาบาล ทั้งด้านความรู้และทักษะ การปฏิบัติการพยาบาลและการผดุงครรภ์ โดยเฉพาะการศึกษาภาคปฏิบัติซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการศึกษาพยาบาล การฝึกปฏิบัติจริงโดยมีอาจารย์ผู้สอนดูแลและให้คำแนะนำ จะช่วยให้สามารถปฏิบัติทักษะได้อย่างถูกต้องก่อนออกฝึกภาคปฏิบัติเพื่อปฏิบัติหัตถการกับผู้ป่วยจริง (College of Nursing Boromarajonani Songkhla, 2024) ซึ่งในยุคศตวรรษที่ 21 ได้เน้นว่าผู้สำเร็จการศึกษาพยาบาลต้องได้รับการเรียนการสอนที่เป็นการเตรียมพร้อมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่เหมาะสม เชื่อมโยงกับสภาพการณ์จริง (Nontaput & Chotiban, 2021) ในปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ โดยมีสื่อการเรียนรู้ (Education Material) ซึ่งหมายถึงวิธีการ หรือ กระบวนการ วัสดุของจริง เครื่องมือที่จัดขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ที่เป็นประโยชน์ต่อประสบการณ์การเรียนรู้และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ในนิสิตพยาบาลพบว่าการใช้สื่อจำลองร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation-Based Learning) ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจและความถูกต้องในการปฏิบัติก่อนการฝึกปฏิบัติกับผู้ป่วยจริง (Farquharson et al., 2024)

ความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นผลลัพธ์ของการบริหารจัดการทางการพยาบาล และเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงมาตรฐานและคุณภาพการบริการพยาบาล ดังนั้นเมื่อนิสิตพยาบาลต้องขึ้นฝึกภาคปฏิบัติบนหอผู้ป่วยทางสถาบันการศึกษาจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับนิสิตพยาบาลทุกชั้นปี ให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับรายวิชาที่ฝึกปฏิบัติเป็นอย่างดี และมีความมั่นใจในการลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จริง ซึ่งพบว่าหลังจากเตรียมความพร้อมในการฝึกปฏิบัติการพยาบาล เช่น การฝึกพันผ้ายืด การดูดเสมหะ การทำแผล การเย็บแผลฝีเย็บ การฝึกเจาะเลือดและให้สารน้ำ การฉีดยา หรือการใช้ผู้ป่วยจำลอง โดยการให้หุ่นจำลองฝึกทักษะ แบบจำลอง สถานการณ์จำลองเสมือนจริง (Ampa et al., 2026, Akkarasetsakul & Boriban, 2025, Thanapiyawat et al., 2025, Vasaroangrong et al., 2025, Elter et al., 2025, Jirojanakul et al., 2024, Mano et al., 2024, Rompipat, 2021) ทำให้นักศึกษาพยาบาลมีการรับรู้ความสามารถของตนสูงขึ้น สามารถประยุกต์ทฤษฎีสู่การปฏิบัติได้ดีขึ้น ส่งผลให้สามารถปฏิบัติการพยาบาลกับผู้ป่วยจริงได้อย่างถูกต้อง

การฉีดยา (Drug Injection) เป็นการศึกษาพื้นฐานที่จำเป็นของวิชาชีพพยาบาล โดยเป็นหัตถการสำคัญที่พยาบาลวิชาชีพต้องสามารถทำได้อย่างมีมาตรฐานวิชาชีพ รู้หลักการฉีดยาถูกต้องและปฏิบัติได้อย่างแม่นยำ ใช้ความรู้ด้านกายวิภาคศาสตร์และการตัดสินใจเลือกตำแหน่งฉีดยาที่เหมาะสม (Micalllef et al., 2020) เป็นไปตามแผนการรักษาและมีการทวนสอบตามหลักการบริหารยา

ทางการพยาบาลเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย เนื่องจากหากฉีดยาไม่ถูกต้อง เช่น แทะเข็มฉีดยาผิดตำแหน่ง หรือความลึกไม่เหมาะสม จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตั้งแต่เล็กน้อยถึงรุนแรงได้ อีกทั้งยังส่งผลต่อการออกฤทธิ์ของยาไม่มีประสิทธิภาพ (Soliman et al., 2018)

อย่างไรก็ตามในการฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนิสิตพยาบาล ชั้นปีที่ 2 ที่ต้องฝึกปฏิบัติทักษะเบื้องต้นและเป็นการฝึกครั้งแรกในสถานการณ์จริง นิสิตมักเกิดความกังวล และความเครียด เนื่องจากยังไม่มีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยมาก่อน (Sukcharoen & Petcusuk, 2016) ทักษะการฉีดยาเป็นทักษะหนึ่งที่นิสิตพยาบาลต้องมีการเตรียมความพร้อมก่อนออกไปฝึกปฏิบัติจริง จากการสำรวจในห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล ในสถาบันการศึกษาพยาบาลต่างๆ ไป พบว่า หุ่นจำลองสำหรับฝึกฉีดยาจะเป็นแผ่นซิลิโคนที่ทำเหมือนผิวหนังมนุษย์ มีความหนาประมาณ 2-4 เซนติเมตร และทำเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม ราคาเริ่มตั้งแต่ 2,000 – 4,000 บาท ขึ้นกับวัสดุที่บริษัทหรือแหล่งที่มาเป็นผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์อาจมีทั้งรูปแบบที่ถอดจากแท่นวางแล้วสามารถนำไปวางที่อวัยวะร่างกายเพื่อฝึกปฏิบัติ หรืออาจมีรูปแบบผลิตที่ไม่สามารถนำออกจากแท่นวางได้ซึ่งอาจไม่สะดวกต่อการใช้งานหรือเคลื่อนย้าย ประเทศไทยมีหลายหน่วยงานที่มีความพยายามในการผลิตจากวัสดุต่างๆ คล้ายซิลิโคน มีราคาตั้งแต่หลักร้อยถึงหลักพัน แต่ยังพบข้อจำกัดในการใช้งานซ้ำ และการใช้ฝึกให้เหมือนอวัยวะหรือตำแหน่งในการฉีดยาจริง ซึ่งเป็นข้อจำกัดหนึ่งของสื่อการเรียนรู้ที่มีให้นิสิตพยาบาล

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาสื่อจำลองจากโฟมยางพาราธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ฝึกทักษะการฉีดยาที่มีความเหมือนจริงมากขึ้น สามารถใช้ซ้ำได้ และมีความเหมาะสมต่อการใช้งานในบริบทการเรียนการสอนของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยการวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R & D) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อจำลองดังกล่าวและศึกษาผลของการใช้สื่อจำลองในการส่งเสริมทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ทางการพยาบาลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ให้นิสิตพยาบาลมีความพร้อมมากขึ้นในฝึกปฏิบัติดูแลผู้ป่วยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการสื่อสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล
2. เพื่อพัฒนาสื่อจำลองจากโฟมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาลก่อนและหลังการใช้สื่อจำลองจากโฟมยางพาราธรรมชาติ
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนิสิตพยาบาลต่อการใช้อุปกรณ์จำลองจากโฟมยางพาราธรรมชาติ

สมมติฐานวิจัย (Research Hypothesis)

ทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาลหลังการใช้สื่อจำลองสูงกว่าก่อนใช้สื่อจำลองจาก
โหมยงพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาที่ผู้วิจัยออกแบบการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่
ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis Phase) ศึกษาปัญหาและความต้องการสื่อสำหรับฝึกทักษะการ
ฉีดยาของนิสิตพยาบาล ระยะที่ 2 การพัฒนา (Development Phase) เป็นการนำข้อมูลไปพัฒนา
สื่อจำลองจากโหมยงพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล ระยะที่ 3 การทดลอง
ใช้ (Implementation Phase) ทดลองใช้สื่อจำลองจากโหมยงพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา
ของนิสิตพยาบาล และระยะที่ 4 ประเมินผล (Evaluation Phase) ศึกษาเปรียบเทียบทักษะการฉีดยา
ของนิสิตพยาบาลก่อนและหลังการใช้สื่อจำลองจากโหมยงพาราธรรมชาติและประเมินความพึงพอใจ
ของนิสิตพยาบาลต่อการใช้สื่อจำลองจากโหมยงพาราธรรมชาติ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis Phase) ระยะที่ 2 การพัฒนา (Development Phase) ระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implementation Phase) และระยะที่ 4 ประเมินผล (Evaluation) การใช้สื่อจำลองจากโคมียงพาราธรรมชาติ โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหา และความต้องการสื่อการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการฉีดยา แล้วนำข้อมูลมาออกแบบและพัฒนาสื่อจำลองจากโคมียงพาราธรรมชาติก่อนนำไปทดลองใช้และประเมินผล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (Population and Sample)

ประชากรในครั้งนี้ ได้แก่ อาจารย์พยาบาล เจ้าหน้าที่ และนิสิตพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับ สอนทบทวน ประกอบด้วย อาจารย์พยาบาลที่เป็นผู้สอน จำนวน 2 คน และเจ้าหน้าที่ที่ดูแลรายวิชาการปฏิบัติการพยาบาล จำนวน 2 คน และนิสิตพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ชั้นปี 2-4 ชั้นปีละ 2 คน รวมจำนวน 10 คน คัดเลือกตามเกณฑ์คุณสมบัติ คือ เป็นผู้สอนหรือผู้จัดการเรียนการสอนรายวิชาการปฏิบัติการพยาบาล เป็นผู้ผ่านการเรียนการสอนโดยใช้หุ่นหรือโมเดลจำลองในรายวิชาการพยาบาล เป็นผู้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการปฏิบัติการพยาบาล ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2565 กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้สื่อจำลอง จำนวน 45 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการปฏิบัติการพยาบาล ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด ที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งกำหนดเป็นเกณฑ์คุณสมบัติในการคัดเลือก (Inclusion Criteria) ทั้งนี้เนื่องจากการวิจัยดังกล่าวเป็นการวิจัยที่ทำควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน และมีจำนวนผู้ลงทะเบียนจำนวน 12 คน จึงไม่สามารถกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาวิจัยเพียงบางส่วนจากประชากรทั้งหมดได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Instruments)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เบ้าพิมพ์ชิ้นงาน สี่เหลี่ยมจัตุรัสแผ่นเรียบ ขนาด 10 x 10 เซนติเมตร หนา 3 มิลลิเมตร ขึ้นรูปชิ้นงานเป็นผลิตภัณฑ์ ต้นแขน ต้นขา หน้าท้อง และสะโพก
2. สื่อจำลองจากโคมียงพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล ที่พัฒนาขึ้นจากโคมียงพาราธรรมชาติ และสารเคมีต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบในการผลิตสื่อจำลอง (ตารางที่ 2)
3. เข็มฉีดยา เบอร์ 23, 24, 25 และเข็มฉีดยาอินซูลิน (Insulin Syringe)

4. แบบประเมินคุณภาพสื่อจำลอง ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) คุณภาพของสื่อจำลอง 2) ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกทักษะการคิดยา 3) ความถูกต้องตามหลักการคิดยา ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินเมื่อผ่านการประเมิน จึงให้พยาบาลวิชาชีพ จำนวน 3 คน และ นิสิตพยาบาล จำนวน 12 คน พิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน

5. แบบประเมินทักษะการคิดยา ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยประเมินความสามารถในการคิดยาจาก คิดได้ถูกต้องตรงขั้นฝีมือดีกับความลึกของเข็มคิดยาทุกครั้ง/เป็นส่วนใหญ่ ตำแหน่งและองศาการคิดยา ถูกต้องเหมาะสม ได้องศาดีขึ้น ระดับความมั่นใจเพิ่มขึ้น และทักษะการคิดยาในภาพรวมก่อนและหลังใช้ สื่อจำลองจากโพลียาพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการคิดยา

6. แบบประเมินความพึงพอใจ มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ลักษณะของแบบสอบถามเป็น มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาเลือกตอบเพียง 1 ระดับ

งานวิจัยนี้กำหนดเกณฑ์การประเมินของแบบประเมินคุณภาพสื่อจำลอง แบบประเมินทักษะ การคิดยา และแบบประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย และ 1 = น้อยที่สุด โดยมีการแปลผลค่าเฉลี่ย ได้แก่ 4.51–5.00 = มากที่สุด 3.51–4.50 = มาก 2.51–3.50 = ปานกลาง 1.51–2.50 = น้อย และ 1.00–1.50 = น้อยที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย (Validation of Instruments)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 และทดลองใช้กับนิสิตพยาบาล 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น โดยใช้ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ ระหว่าง 0.81-0.83 จึงนำแบบประเมินไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตคณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อดำเนินการ ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยเข้าพบนิสิตพยาบาล เพื่อแนะนำตัว สร้างสัมพันธภาพ และชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย
3. ชี้แจงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล แนวปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงสิทธิในการเข้าร่วม หรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัย โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ

4. เก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis Phase) โดยศึกษาปัญหาและความต้องการสื่อฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล ด้วยการสนทนากลุ่มอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนิสิตพยาบาล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาสื่อฝึกทักษะการฉีดยาที่เหมาะสมกับบริบทของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

5. เก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 2 การพัฒนา (Development Phase) โดยนำข้อมูลจากระยะที่ 1 มาพัฒนาสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติ ดังนี้

5.1 ออกแบบใบพิมพ์ชิ้นงาน สำหรับการขึ้นรูปชิ้นงานเป็นผลิตภัณฑ์ ต้นแขน ต้นขา หน้าท้อง และสะโพก กำหนดขนาดให้เทียบเคียงกับขนาดมนุษย์จริง

5.2 ออกแบบสูตรส่วนผสมที่มีหน้าที่และกลไกการทำงานของสารเคมีต่างๆ ที่จะผสมลงไปให้น้ำยางในสัดส่วนต่างๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้สื่อจำลองมีสมบัติเชิงกลและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เหมาะสมที่สุด

5.3 ผสมสูตรผสมทั้งหมดแล้วนำไปใส่ใบพิมพ์ชิ้นงานสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติ สร้างต้นแบบ (Prototype) โดยให้มีลักษณะใกล้เคียงกับผิวหนังและกล้ามเนื้อของมนุษย์

5.4 นำสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติไปประเมินคุณภาพผ่านผู้เชี่ยวชาญ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาเลือกสูตรที่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้เป็นสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา

5.5 ทดสอบความเหมาะสมของคุณสมบัติสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติ ด้านความอ่อนนุ่ม ความเหนียว ผิวสัมผัส และความคงทน โดยให้พยาบาลวิชาชีพ จำนวน 3 คน และนิสิตพยาบาล จำนวน 12 คน ทดสอบการฉีดยาด้วยเข็ม เบอร์ 23, 24, 25 และเข็มฉีดยาอินซูลิน (Insulin Syringe) และประเมินคุณภาพสื่อจำลอง

6. เก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implementation Phase) และระยะที่ 4 การประเมินผล (Evaluation) โดยให้นิสิตพยาบาลที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ประเมินทักษะการฉีดยาก่อนการใช้สื่อจำลอง จากนั้นทดลองใช้สื่อจำลองเป็นเวลา 1 วัน แล้วประเมินทักษะการฉีดยาหลังการใช้สื่อจำลอง พร้อมทั้งทำแบบประเมินความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) การสนทนากลุ่มเพื่อสรุปปัญหาและความต้องการสื่อสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาลและการพัฒนาสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาลก่อนและหลังการใช้สื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติ โดยใช้สถิติ Paired Samples t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และวิเคราะห์ความพึงพอใจของนิสิตพยาบาลต่อการใช้อสื่อจำลอง โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

จริยธรรมการวิจัย (Research Ethics)

การวิจัยในครั้งนี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยทักษิณ COA No.TSU 2022_133 REC No.0269 โดยรับรอง ณ วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2565 และหมดอายุ ณ วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2566 ซึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลภายในระยะเวลาดังกล่าว

ผลการวิจัย (Results)

1. ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis Phase)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสนทนากลุ่มปัญหาและความต้องการสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล พบว่าที่ผ่านมาการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติรายวิชาการปฏิบัติการพยาบาลเพื่อการเตรียมความพร้อมของนิสิตพยาบาลก่อนออกฝึกปฏิบัติจริง พบว่ารูปแบบเดิมเป็นแผ่นซีดีคอนวากับโต๊ะ หรือเป็นหุ่นแต่ซีดีโคนมีความหนาไม่เทียบเท่าผิวหนังจริง และมีราคาสูง ทั้งนี้ในประเด็นความต้องการสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล ผู้วิจัยสรุปได้เป็น REAL:L Framework โดยอาศัยหลักการที่ประกอบด้วย R – Re-use ใช้ซ้ำได้ E – Easy ใช้งานและดูแลรักษาง่าย A – Affordable ราคาจับต้องได้ L – Long-lasting ทนทาน ไม่พังง่าย L – Look-like ความเหมือนจริง (ภาพที่ 2)

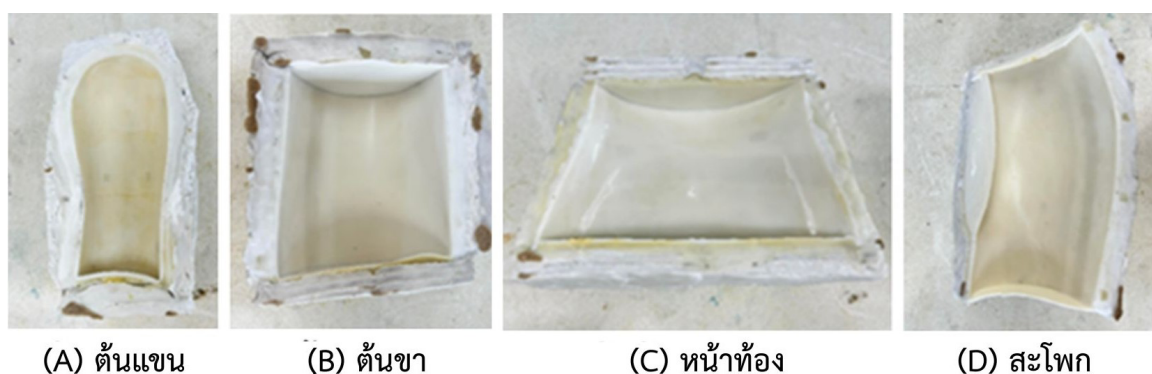


ภาพที่ 2 แผนผังสรุปความต้องการเพื่อนำไปสู่แนวคิดการพัฒนาสื่อจำลอง

2. ระยะที่ 2 การพัฒนา (Development Phase)

ผู้วิจัยพัฒนาสื่อจำลองที่ใช้ฝึกทักษะการฉีดยา โดยออกแบบเบ้าพิมพ์ขึ้นงาน จำนวน 4 ชิ้น ตามอวัยวะที่ใช้ฝึกทักษะการฉีดยา คือ ต้นแขน ต้นขา หน้าท้อง และสะโพก กำหนดขนาดให้เทียบเคียงกับขนาดมนุษย์จริง โดยใช้เป็นกระจกสีเหลืองจัตุรัสแผ่นเรียบขนาด 10×10 เซนติเมตร ความหนา 3 มิลลิเมตร สำหรับขึ้นรูปขึ้นงาน (ภาพที่ 3) สูตรน้ำยางที่พัฒนาออกแบบสูตรให้มีส่วนผสมที่มีหน้าที่และกลไกการทำงานของสารเคมีต่างๆ ที่จะผสมลงไปในน้ำยางที่เหมาะสม โดยปรับปริมาณของสารเคมี โดยเฉพาะสาร K-oleate ที่ทำหน้าที่เป็นสารลดแรงตึงผิว และ Glycerol ที่ทำหน้าที่เพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผลิตภัณฑ์ยางพารา เพื่อให้สื่อจำลองมีสมบัติเชิงกลและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เหมาะสมที่สุดให้มีลักษณะใกล้เคียงกับผิวหนังและกล้ามเนื้อของมนุษย์ (ตารางที่ 1) ทำให้ได้ต้นแบบ (Prototype) ที่มีความยืดหยุ่น สีสน้ำตาลอมขาวใกล้เคียงสีผิวมนุษย์ ชั้นเนื้อและไขมันเทียมเตรียมขึ้นจากยางโฟม ด้วยกระบวนการตีฟอง เพื่อให้มีความนุ่ม เมื่อสัมผัสจะให้ความรู้สึกนุ่มเหมือนสัมผัสผิวหนังมากที่สุด

เมื่อนำสื่อจำลองจากโฟมยางพาราธรรมชาติไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญผ่านการประเมินและทดสอบคุณสมบัติของสื่อจำลองจากโฟมยางพาราธรรมชาติ ด้านความอ่อนนุ่ม ความเหนียว ผิวสัมผัส และความคงทน โดยพยาบาลวิชาชีพและนิสิตพยาบาล จำนวน 15 คน ทดลองฉีดยาด้วยเข็ม เบอร์ 23, 24, 25 และเข็มฉีดยาอินซูลิน (Insulin Syringe) ผลการประเมิน พบว่า คุณสมบัติโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.59 ($M = 4.59$, $S.D. = 0.51$) ด้านที่มีคะแนนสูงสุดในระดับดีมาก คือ ความถูกต้องตามหลักการฉีดยา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ($M = 4.77$, $S.D. = 0.44$) รองลงมา คือ ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกทักษะการฉีดยาอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ($M = 4.62$, $S.D. = 0.50$) และคุณภาพของสื่อจำลองอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ($M = 4.50$, $S.D. = 0.54$) (ตารางที่ 2) เมื่อปรับปรุงสื่อจำลองโฟมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาตามข้อเสนอแนะ ได้มีการนำสื่อจำลองไปยึดติดกับแผ่นยางสังเคราะห์ที่เย็บติดกับดินตุ๊กแก เพื่อสะดวกในการรัดติดกับผู้ที่ทดลองใช้ (ภาพที่ 4)



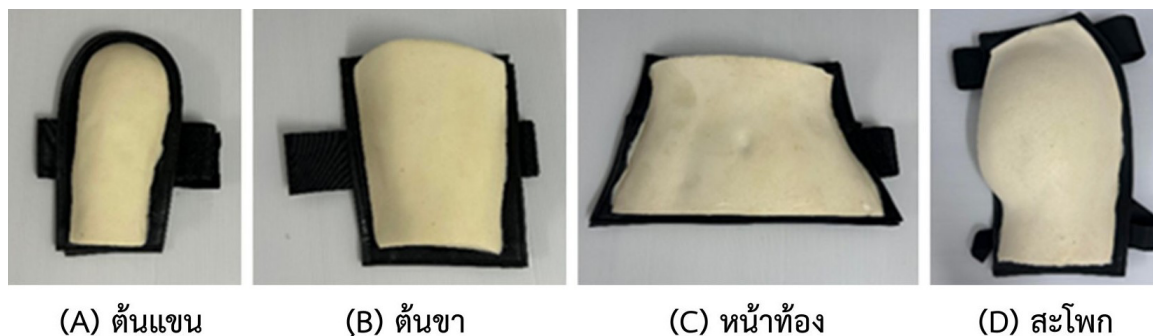
(A) ต้นแขน

(B) ต้นขา

(C) หน้าท้อง

(D) สะโพก

ภาพที่ 3 เบ้าพิมพ์ขึ้นงานสื่อจำลองโฟมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา



ภาพที่ 4 สื่อย่างจำลองโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา

ตารางที่ 1 สูตรที่ใช้ในการพัฒนาสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา

สารเคมี	ปริมาณ (phr)	บทบาทหน้าที่
60% DRC น้ำยางเข้มข้น	100	สารเนื้อหลัก
50% w/w of K – oleate	5	สบูลดแรงตึงผิว
50% w/w of Sulfur	2	สารที่ทำให้ยางคงรูป
50% w/w of ZnO	5	ตัวกระตุ้น
50% w/w of ZDEC	2.25	สารตัวเร่ง
50% w/w of ZMBT	2.25	สารตัวเร่ง
50% w/w of DPG	2.5	สารหล่อลื่นลำดับที่ 2
50% w/w of Wingstay L	1	สารป้องกันการเสื่อม
33% w/w of SSF	0.33	สารหล่อลื่นลำดับที่ 1
99.5% Glycerol	5	พลาสติกไซเซอร์/ สารเพิ่มความนุ่มนวล

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา
รายด้าน (n = 15)

คุณสมบัติ	Mean	S.D.	แปลผล
1. คุณภาพของโมเดลฝึกทักษะ	4.50	0.54	ดี
2. ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกทักษะ	4.62	0.50	ดีมาก
3. ความถูกต้องตามหลักการฉีดยา	4.77	0.44	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรายด้าน	4.59	0.51	ดีมาก

3. ระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implementation Phase) และระยะที่ 4 การประเมินผล (Evaluation) สื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา

นิสิตพยาบาลที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ประเมินทักษะการฉีดยาก่อนการใช้สื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติเป็นเวลา 1 วัน (ภาพที่ 5) แล้วประเมินทักษะการฉีดยาหลังการใช้สื่อจำลองผลการศึกษาและเปรียบเทียบทักษะการฉีดยาก่อนและหลังการใช้สื่อจำลอง โดยใช้สถิติ Paired Samples t-test พบว่า คะแนนทักษะการฉีดยาหลังการใช้สื่อจำลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ($M = 4.38$, $S.D. = 0.61$) สูงกว่าก่อนการใช้สื่อจำลองซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ($M = 4.20$, $S.D. = 0.63$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.52$, $df = 44$, $p < 0.001$) (ตารางที่ 3) ความพึงพอใจของนิสิตพยาบาลต่อการใช้สื่อจำลอง พบว่า นิสิตพยาบาลมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติในการฝึกทักษะการฉีดยา โดยพิจารณาในด้านผิวสัมผัส ความเหมาะสมต่อการใช้งาน ความตรงต่อความต้องการ ความทนทาน และความสะดวกในการใช้งาน ในภาพรวมอยู่ในระดับดี สื่อจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้จึงมีความเหมาะสม นิสิตพยาบาลที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแสดงถึงความพึงพอใจทั้งในด้านผิวสัมผัส ความเหมาะสมต่อการใช้งาน ความตรงต่อความต้องการ ความทนทาน และความสะดวกในการใช้งาน ในระดับดีถึงดีมาก (ตารางที่ 4)



(A) ต้นแขน

(B) ต้นขา

(C) หน้าท้อง

(D) สะโพก

ภาพที่ 5 การทดลองใช้สื่อจำลองโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาลก่อนและหลังการใช้สื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา ($n = 45$)

ทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาล	M	S.D.	t	df	p - value
ก่อนใช้สื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา	4.20	0.63	3.52	44	$< 0.001^*$
หลังใช้สื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา	4.38	0.61			

* $p < 0.001$

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนิสิตพยาบาลต่อการใช้อุปกรณ์จากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยา (n = 45)

รายการประเมิน	ต้นแขน		ระดับ	ต้นขา		ระดับ	หน้าท้อง		ระดับ	สะโพก		ระดับ
	M	S.D.		M	S.D.		M	S.D.		M	S.D.	
ผิวสัมผัสของสื่อ												
จำลองคล้าย	3.74	1.10	ดี	3.57	1.10	ดี	3.59	1.00	ดี	3.53	1.25	ดี
ผิวหนังจริง												
สื่อจำลองมีความ												
เหมาะสมต่อการ	3.74	1.10	ดี	3.53	1.25	ดี	3.65	1.00	ดี	3.59	1.10	ดี
ใช้ฝึกทักษะ												
สื่อจำลองตรงต่อ												
ความต้องการใน	4.53	0.77	ดีมาก	4.13	0.99	ดี	4.12	0.78	ดี	4.67	0.61	ดีมาก
การใช้งาน												
สื่อจำลองสามารถ												
ใช้งานซ้ำได้	4.11	0.74	ดี	4.00	0.85	ดี	4.12	0.70	ดี	4.32	0.78	ดี
สื่อจำลองใช้งาน												
ได้สะดวก	4.53	0.77	ดีมาก	4.20	0.77	ดี	4.35	0.61	ดี	4.24	0.87	ดี

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย (Discussion and Conclusion)

การวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายลักษณะของสื่อจำลองจากโคมยางพาราธรรมชาติ มีลักษณะใกล้เคียงกับผิวหนังและเนื้อเยื่อของมนุษย์ ทั้งด้านความนุ่มและความยืดหยุ่น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการฝึกทักษะปฏิบัติทางการพยาบาล ทั้งนี้คุณสมบัติของวัสดุยางพาราที่มีความยืดหยุ่นสามารถอธิบายได้จากการใช้สารเติมแต่ง เช่น กลีเซอรอล เป็นสารพลาสติกไซเซอร์ที่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของวัสดุได้ดี และการใช้สารรวมอื่นสามารถช่วยเพิ่มความคงทนต่อการใช้งานซ้ำได้ (Gani & Kusumayanti, 2022; Kunklang & Smitthipong, 2022) ผลของการใช้อุปกรณ์จากโคมยางพาราธรรมชาติสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาลหลังการใช้อุปกรณ์สูงกว่าก่อนการใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนให้เห็นว่าสื่อจำลองสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของสื่อที่มีความเหมือนจริง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและลดความกังวลในการฝึกทักษะ สอดคล้องกับการศึกษาของ ศยามล รมพิพัฒน์ (Rompipat, 2021) ที่พบว่าการใช้สื่อจำลองลักษณะคล้ายผิวหนังสามารถช่วยพัฒนาทักษะการฉีดยาของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่านิสิตพยาบาลมีความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับดีถึงดีมาก โดยเฉพาะด้านความสะดวกในการใช้งานและความทนทานของ

สื่อจำลอง ซึ่งสามารถใช้งานซ้ำได้และมีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพจริง ทั้งนี้อาจอธิบายได้จากคุณสมบัติของวัสดุทางการแพทย์ที่มีความยืดหยุ่นและสามารถออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานด้านการฝึกทักษะทางการแพทย์ (National Metal and Materials Technology Center, 2023) ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้สื่อจำลองจากโพลียูรีเทนสามารถช่วยพัฒนาทักษะการฉีดยาของนิสิตพยาบาลได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนิสิตมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อในระดับดีถึงดีมากผลการวิจัยสามารถอธิบายได้ตามแนวทางการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb (1984) ซึ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ร่วมกับการสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของ (Ozdemir, 2019) ที่อธิบายการพัฒนาทักษะจากระดับเริ่มต้นไปสู่ระดับที่มีความเชี่ยวชาญมากขึ้นผ่านการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนิสิตพยาบาลเสี่ยงต่อการเกิดความเครียดและวิตกกังวลจากการเรียนทางการแพทย์ด้วยเหตุผลที่ต้องเผชิญกับความเจ็บป่วยของผู้อื่น โดยเฉพาะเมื่อปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานครั้งแรกในคลินิก จึงต้องมีกระบวนการส่งเสริมความสามารถเพื่อเป็นแนวทางช่วยเหลือและสนับสนุนให้ประสบความสำเร็จ เช่น การทบทวนความรู้และฝึกทักษะการทำหัตถการให้นักศึกษาพยาบาล การให้ความรู้และความเอาใจใส่ของอาจารย์คลินิก การสร้างความคุ้นเคยกับสถานที่ อุปกรณ์ บุคลากรทางการแพทย์ และผู้ป่วย ให้แก่นักศึกษาพยาบาล จะช่วยลดความเครียดและวิตกกังวลและสามารถสร้างสัมพันธภาพกับบุคลากรทีมสุขภาพ เพื่อนักศึกษาพยาบาล และอาจารย์คลินิกอย่างมีประสิทธิภาพได้ในอนาคต (Sukcharoen & Petcusuk, 2016) ดังนั้นสื่อจำลองโพลียูรีเทนสำหรับฝึกทักษะการฉีดยาที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ให้นิสิตพยาบาลได้ฝึกปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างทักษะการฉีดยาให้แม่นยำ ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและฝึกซ้ำได้ และยังเป็น การเสริมสร้างความมั่นใจ และส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัยเมื่อได้รับการฉีดยา ทั้งนี้อาจต้องมีการศึกษาความคงทนในระยะยาว การเก็บรักษา และการคำนวณต้นทุนต่อหน่วย เพื่อต่อยอดการใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง (References)

- Akkarasetsakul, A., & Boriban, P. (2025). Innovative mannequin-based training for elastic bandage wrapping: Development and evaluation in nursing education. *Nursing, Health, and Education Journal*, 8(3), 12–27. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/NHEJ/article/view/275601> (in Thai)
- Ampa, S., Prommul, J., Chainin, V., Waehama, W., Madadam, S., & Cheni, N. (2026). Development of an innovative natural rubber infant manikin for suction skill

- practice. *Journal of Health Sciences and Pedagogy*, 6(1), e277514.
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/JHSP/article/view/277514> (in Thai)
- College of Nursing Boromarajonani Songkhla. (2024). Strategic Plan, Boromarajonani College of Nursing, Songkhla, Fiscal Year 2022-2026. Author.
- Elter, P. T., Yamsri, K., Karnkla, B., Polsawat, B., Ketkaew, S., Buaban, K., Ponsri, N., Burakorn, N., & Pranprai, J. (2025). The development of a perineal repair model for enhancing nursing students' suturing skills. *Journal of Health and Nursing Education*, 31(3), 197-215. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Jolbcnm/article/view/277681> (in Thai)
- Farquharson, A., Camboa, A., McCoy, A., Roberts, A., Sams, J., Bagby, K., Aime, M., Jenkins, M., Mooney, R., Marshall, S., Montgomery, S., & Faust, T. (2024, January 15). *Nurse insights: What is the role of technology in nursing education?*. Nursing Education. <https://nursingeducation.org/insights/role-of-technology/>
- Gani, S. S., & Kusumayanti, H. (2022). The Optimization of additional of glycerol on the biodegradable foam from corn husk. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, 4(1), 18-26. <https://doi.org/10.14710/jvsar.v4i1.14303>
- Jirojanakul, P., Charoenrat, P., Harabutra, T., & Kowitlawakul, Y. (2024). Simulation-based learning in nursing education: A collaboration between the faculty of nursing and the faculty of communication arts, Kasem bundit university. *Regional Health Promotion Center 9 Journal*, 18(3), 1139–1151. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RHPC9Journal/article/view/270163> (in Thai)
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Kunklang, P., & Smitthipong, W. (2022). Effect of potassium oleate on chemical structure-compression relationship of natural rubber foam. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1234, 012013. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1234/1/012013>
- Mano, R., Trapsinsaree, D., Somkird, J., Suwan, K., & Yodchai, K. (2024). Nursing students' satisfaction with the use of simulation manikins for venipuncture and peripheral intravenous cannulation practice in networked nursing institutions. *Nursing Journal CMU*, 51(3), 278–286. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/cmunursing/article/view/268333> (in Thai)

- Micallef, J., Arutiunian, A., & Dubrowski, A. (2020). The development of an intramuscular injection simulation for nursing students. *Cureus*, 12(12), e12366.
<https://doi.org/10.7759/cureus.12366>
- National Metal and Materials Technology Center. (2023, August 8). *A breast simulation platform for practicing accuracy in disease diagnosis and biopsy using ultrasound*. <https://www.mtec.or.th/post-knowledges-82567/>
- Nontaput, T., & Chotiban, P. (2021). Intravenous venipuncture: New development in training on arm manikin. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 8(3), 49-60. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/scnet/article/view/249150> (in Thai)
- Ozdemir, N. G. (2019). The development of nursing's individualized care perceptions and practices: Benner's novice to expert model perspective. *International Journal of Caring Sciences*, 12(3), 1906–1912.
https://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/65_ozdemir_review_12_3.pdf
- Rompipat, S. (2021). Developing a model for intradermal injection and its effect upon performance skills and satisfaction levels of third-year nursing students. *Thai Science and Technology Journal (TSTJ)*, 29(4), 688-700. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/242725/172862> (in Thai)
- Soliman, E., Ranjan, S., Xu, T., Gee, C., Harker, A., Barrera, A., & Geddes, J. (2018). A narrative review of the success of intramuscular gluteal injections and its impact in psychiatry. *Bio-Design and Manufacturing*, 1(3), 161–170.
<https://doi.org/10.1007/s42242-018-0018-x>
- Sukcharoen, P., & Petcusuk, R. (2016). Competency promoting process in fundamentals of nursing practicum of the second year nursing students at Suan Dusit University. *Christian University of Thailand Journal*, 22(1), 1-11. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/CUTJ/article/view/241204> (in Thai)
- Thanapiyawat, N., Papol, A., Panthonglang, W., Suangpho, P., Suebsoontorn, W., Khongruangrat, Y., Klaimanee, S., Simsin, S., Pechrampanao, Y., & Kaewweak, S. (2025). Effects of the preparations for practical training in adult and elderly nursing practice 1 using virtual simulation scenarios for 2nd year nursing students, Faculty of Nursing, Nakhon Ratchasima Rajabhat University. *Regional Health*



Promotion Center 9 Journal, 19(2), 526–537. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RHPC9Journal/article/view/273185> (in Thai)

Vasaroangrong, T., Singhatanadgid, W., Chitsakul, K., Suwan, S., Pamornphol, S., Sawasdiapanich, N., & Janthorn, S. (2025). Development of a training manikin for intramuscular injection into the gluteal muscle. *Nursing Research and Innovation Journal*, 31(2), 204-218. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RNJ/article/view/272043> (in Thai)