บทความวิจัย

ความพึงพอใจของผู้ป่วยเบาหวานและผู้ดูแลต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน: การทดสอบต้นแบบ

Satisfaction of Patients with Diabetes Mellitus and Caregivers with an Abdominal Manikin for Insulin Injection Training: A Prototype Testing

จินตนา นาคกล่อม[1] มณี สังข์น้อย[1] กันตพร ยอดใชย[2]*

Jintana Nakklom[1] Manee Sangnoi[1] Kantaporn Yodchai[2]*

[1]พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา

[1]Registered Nurse, Professional Level, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand.

[2]รองศาสตราจารย์, คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา

[2]Associate Professor, Faculty of Nursing, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand.

**ผู้รับผิดชอบหลัก: kantaporn.y@psu.ac.th*

**Corresponding author: kantaporn.y@psu.ac.th*

Received 19 August 2024 • Revised 15 October 2024 • Accepted 28 October 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: *การวิจัยเชิงพรรณนาครั้งนี้ เป็นการทดสอบต้นแบบหน้าท้องจำลองที่พัฒนาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยเบาหวานและผู้ดูแลต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน* ***วิธีการ:*** *กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดยาอินซูลินหรือผู้ดูแลผู้ป่วยเบาหวาน คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ตามคุณสมบัติที่กำหนด จำนวน 32 คน เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2566 – กรกฎาคม 2567 โดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ 1) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล 2) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน ประกอบด้วย ด้านการใช้งานและด้านการออกแบบ ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดย ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 1 มีค่าความเที่ยงโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค เท่ากับ .88 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย* ***ผลการศึกษา:*** *พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน อยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.38, SD = .46) กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจด้านการใช้งานสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความปลอดภัยในการใช้งาน (M = 4.66, SD = .55) มีความทนทาน (M = 4.53, SD = .62) และไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อน มีความสะดวกต่อการใช้งาน (M = 4.50, SD = .67) ในด้านการออกแบบสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์หน้าท้องจำลอง (M = 4.53, SD = .62) ความเรียบร้อย สวยงามของหน้าท้องจำลอง (M = 4.38, SD = .66) และความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด (M = 4.28, SD = .68)* ***สรุป:*** *การพัฒนาสื่อการสอนหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินมีคุณสมบัติเสมือนจริง ใกล้เคียงกับผิวหนังมนุษย์ มีความสะดวก ปลอดภัย ทนทานต่อการใช้งาน และสามารถทดแทนหุ่นจำลองราคาแพงได้อย่างมีประสิทธิภาพ*

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ; ผู้ป่วยเบาหวาน; หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน; การทดสอบต้นแบบ

Abstract

Objective: *This descriptive research aimed to test the prototype of an abdominal manikin for insulin injection training. The objective was to study the level of satisfaction with the use of an abdominal manikin for insulin injection training among patients with diabetes mellitus and caregivers.* ***Methods:*** *A purposive sampling method was used to select 32 participants, consisting of diabetic patients or their caregivers who were administering insulin injections. Data were collected between August 2023 and July 2024. The instruments included: 1) a demographic questionnaire, and 2) a satisfaction evaluation form on using an abdominal manikin for insulin injection training, covering usability and design aspects, which was verified by three experts, yielding a content validity index (CVI) of 1. The reliability was confirmed with a Cronbach's alpha coefficient of .88. Data were analyzed using descriptive statistics.* ***Results:*** *The findings revealed that the overall satisfaction of the participants with using an abdominal manikin for insulin injection training was at the highest level (M = 4.38, SD = .46). When considering specific aspects, the top three aspects of satisfaction in terms of usage were: safety in use (M = 4.66, SD = .55), durability (M = 4.53, SD = .62), and ease of use without complexity (M = 4.50, SD = .67). The top three aspects of satisfaction in terms of design were: creativity in designing the insulin injection training model for type 2 diabetes mellitus (M = 4.53, SD = .62), neatness and aesthetics of the Insulin Injection training model (M = 4.38, SD = .66), and appropriateness of shape and size (M = 4.28, SD = .68).* ***Conclusion:*** *The development of the simulated abdomen for insulin injection training provides realistic characteristics similar to human skin, offering convenience, safety, and durability, effectively substituting more expensive models.*

Keywords: satisfaction; patients with type 2 diabetes mellitus; abdominal manikin for insulin injection; prototype testing

ความสำคัญของปัญหา

โรคเบาหวานเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก ทั้งกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา ปัจจุบันมีผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกจำนวน 537 ล้านคน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นจำนวน 643 ล้านคน ในปี ค.ศ. 2030 นอกจากนี้ยังมีการรายงานในปี ค.ศ. 2021 พบว่าประชากรในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เสียชีวิตจากโรคเบาหวานสูงถึง 747,000 คน[1] สำหรับประเทศไทยมีรายงานว่าจำนวนผู้ป่วยเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 840,489 คนต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2559 เป็น 941,226 คนต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2561[2] อีกทั้งยังพบว่า ผู้ป่วยเบาหวาน ร้อยละ 70 ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ การมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน ส่งผลเสียต่อหลอดเลือดขนาดใหญ่และหลอดเลือดแดงขนาดเล็กที่ไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ทำให้การมองเห็นลดลง การกรองที่ไตลดลง และเกิดอาการของปลายประสาทเสื่อมหรืออักเสบ ซึ่งการรักษาด้วยการฉีดยาอินซูลิน เป็นหนึ่งในแนวทางการรักษาผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ เนื่องจากอินซูลินมีหน้าที่สำคัญคือ นำน้ำตาลในเลือดไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายเพื่อสร้างเป็นพลังงาน ส่งผลให้สามารถควบคุมและป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้[3,4]

ในปี พ.ศ. 2563-2565 หอผู้ป่วยที่เป็นสถานที่ศึกษาในครั้งนี้ มีรายงานจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษา จำนวน 929 คน และรับการรักษาด้วยการฉีดยาอินซูลินจำนวนทั้งหมด 88 คน[5] ผู้ป่วยเบาหวานที่มีอาการรุนแรงและไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลด้วยการใช้ยารับประทานได้ แพทย์จะปรับเปลี่ยนแผนการรักษาเป็นยาฉีดอินซูลินแทน ดังนั้น ผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่ทุกรายก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล พยาบาลผู้ดูแลต้อง

ให้ความรู้และสาธิตวิธีการฉีดยาอินซูลิน เพื่อให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลมีความรู้ความมั่นใจ และสามารถดูแลตนเองหรือผู้ป่วยได้เมื่อมีการจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล อย่างไรก็ตาม การให้บริการดังกล่าวในหอผู้ป่วยยังมีข้อจำกัด เนื่องจากผู้ป่วยสูงอายุบางรายที่มีความบกพร่องทางสายตา พยาบาลจะนัดญาติมาฝึกปฏิบัติฉีดยาอินซูลินกับผู้ป่วยโดยตรงก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล ดังนั้นทีมผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาหน้าท้องจำลองที่สามารถตอบสนองความต้องการในการฝึกปฏิบัติการฉีดยาใต้ผิวหนังได้เสมือนจริงทั้งในผู้ป่วยสูงอายุและผู้ดูแล จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า มีการพัฒนาแบบจำลองฉีดยาอินซูลินชั้นใต้ผิวหนังประดิษฐ์จากวัสดุต่าง ๆ เช่น ยางพารา เป็นวัสดุที่มีความเสมือนจริง เนื่องจากยางพารามีความยืดหยุ่นคล้ายผิวหนังหน้าท้อง แต่การศึกษาดังกล่าวมีข้อจำกัดเนื่องจากราคาค่อนข้างสูง และไม่มีผู้ผลิตต่อยอดในเชิงพาณิชย์[6-8] ดังนั้นทีมผู้วิจัยได้พัฒนาหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยสูงอายุและผู้ดูแลที่พัฒนาจากวัสดุยางพารา เพื่อให้ผู้ป่วยเบาหวานและผู้ดูแลได้ฝึกทักษะการฉีดอินซูลินด้วยหน้าท้องจำลองที่มีคุณลักษณะเสมือนจริง เพิ่มความมั่นใจในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังเป็นต้นแบบในการผลิตหน้าท้องจำลองจากวัสดุท้องถิ่นในภาคใต้ อันเป็นการเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์ได้อย่างยั่งยืน

คำถามการวิจัย

ผู้ป่วยเบาหวานและผู้ดูแลมีความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินอยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยเบาหวานและผู้ดูแลต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน

รูปแบบการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive research) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ป่วยเบาหวานและผู้ดูแลต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการประเมินประสิทธิผลของเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่า สามารถประเมินประสิทธิผลในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้[9-11] การประเมินความสอดคล้องกับเป้าหมายที่พัฒนาขึ้น (accordance with the purpose of the study) ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวที่พัฒนาขึ้นใช้ได้ตรงตามหน้าที่การใช้งานหรือไม่ 1) การประเมินการใช้งาน เป็นการประเมินในแต่ละส่วนของเครื่องมือว่าสามารถนำมาใช้งานได้หรือไม่และมีปัญหาอะไรบ้างจากการใช้งาน 2) การประเมินความปลอดภัย เป็นการประเมินความปลอดภัยทั้งเครื่องมือ/ อุปกรณ์และผู้ใช้ 3) การประเมินด้านความคุ้มทุน 4) การประเมินด้านความมั่นใจของผู้ใช้เครื่องมือ และ 5) การประเมินการออกแบบ เป็นการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยประยุกต์การประเมินความพึงพอใจของการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน โดยประเมิน 2 ด้าน ประกอบด้วย 1) การประเมินการใช้งาน และ 2) การประเมินการออกแบบ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 หรือผู้ดูแล

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 หรือผู้ดูแล ขนาดตัวอย่างใช้สูตรคำนวณของ Krejcie and Morgan[12] กำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ .50 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 32 คน

เกณฑ์คุณสมบัติการคัดเข้า

1. ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 รายใหม่ที่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดยาอินซูลินครั้งแรกทั้งเพศชายและเพศหญิง
2. กรณีผู้ป่วยไม่สามารถฉีดยาได้ด้วยตนเอง ผู้ดูแลจะได้รับเชิญเข้าร่วมโครงการแทนผู้ป่วย
3. กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีอายุ 18 ปีขึ้นไป
4. ระดับความรู้สึกตัวหรือสติสัมปชัญญะปกติ
5. ไม่มีความผิดปกติทางสายตา การควบคุมระบบประสาท และการใช้กล้ามเนื้อนิ้วมือ
6. สามารถสื่อสารและเข้าใจภาษาไทยได้ดี

เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา

1. ผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนหรือมีการเปลี่ยนแปลงของภาวะการณ์เจ็บป่วยที่ต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากแพทย์ เช่น ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำและภาวะน้ำตาลในเลือดสูงอย่างเฉียบพลัน
2. ส่งไปรักษาที่โรงพยาบาลอื่นหรือเสียชีวิตระหว่างรับการรักษา

จริยธรรมในการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการพิจารณาจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ REC.66-300-15-7 วันที่ 25 สิงหาคม 2566 ผู้วิจัยทำการชี้แจงเรื่องการพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร โดยผู้วิจัยจัดส่งเอกสารชี้แจงข้อมูล/ คำแนะนำผู้เข้าร่วมวิจัย และหนังสือยินยอมโดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจแนบไปกับส่วนหน้าของแบบสอบถาม เพื่อชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัยและสิทธิ์ของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย พร้อมทั้งแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงสิทธิ์ที่จะไม่ตอบคำถามข้อใดที่ไม่สะดวกหรือทำให้เกิดความคับข้องใจ กลุ่มตัวอย่างสามารถถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ตลอดเวลา การนำเสนอข้อมูลในภาพรวมเท่านั้น และจะถูกทำลายหลังได้รับเผยแพร่ภายใน 2 ปี

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากผ่านการอนุมัติการเก็บข้อมูลจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้าหอผู้ป่วยเพื่อชี้แจงการศึกษาวิจัยและขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยอธิบายให้พยาบาลผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยที่เป็นสถานที่ศึกษาครั้งนี้ถึงคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัย โดยพยาบาลวิชาชีพสอบถามผู้ป่วยและญาติผู้ดูแล เมื่อได้รับความร่วมมือในเบื้องต้น ผู้วิจัยจะเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งแนะนำตัวและอธิบายรายละเอียดของโครงการวิจัย เพื่อขอความร่วมมือในการเข้าร่วมโดยความสมัครใจ หากกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดวัตถุประสงค์ของโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ พร้อมลงลายมือชื่อเพื่อเข้าร่วมวิจัย

3. พยาบาลผู้ช่วยวิจัยสอนสาธิตการฉีดยาอินซูลินโดยใช้หน้าท้องจำลอง (ในวันที่ 1) ให้แก่ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 หรือญาติผู้ดูแล หลังจากการสอนสาธิต พยาบาลผู้ช่วยวิจัยให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 หรือญาติผู้ดูแลสาธิตย้อนกลับด้วยการฉีดยาอินซูลินอีกครั้งเพื่อประเมินทักษะและความมั่นใจในการฝึกฉีดยาอินซูลิน

4. วันที่ 2 พยาบาลผู้ช่วยวิจัยให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 หรือญาติผู้ดูแลสาธิตย้อนกลับการฉีดยาอินซูลินโดยใช้ผู้ป่วยจริงแทนการใช้หน้าท้องจำลอง และให้ประเมินระดับความพึงพอใจต่อหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

5. ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนของการตอบแบบสอบถามก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ย ระยะเวลาที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และการมีโรคร่วม

2. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ประกอบด้วย ข้อคำถาม 2 ด้าน คือ 1) การประเมินการใช้งาน จำนวน 7 ข้อ และ 2) การประเมินการออกแบบ จำนวน 3 ข้อ คำตอบจะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด คะแนนที่ได้มาเป็นคะแนนรวม แปลผลคะแนนรายด้าน และภาพรวม[13] การแปลผลคะแนน แบ่งคะแนนออกเป็น 5 อันตรภาคชั้น ช่วงคะแนน ดังนี้ 4.21-5.00 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนน 3.41-4.20 ระดับความพึงพอใจมาก คะแนน 2.61-3.40 ระดับความพึงพอใจปานกลาง 1.81-2.60 ระดับความพึงพอใจน้อย และ 1.00-1.80 ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก โดยหุ่นจำลองมีการออกแบบลักษณะรูปร่างเป็นวงรี มีสะดือและมีขนาดเท่าหน้าท้องผู้ใหญ่ โค้งนูนมีความหนามากกว่า 2 นิ้ว เพื่อป้องกันเข็มแทงทะลุมือผู้ฉีด มีสายคาดที่ทำด้วยผ้าสำหรับติดตั้งหุ่นฝึกฉีดยาหรือปลอกผ้าสำหรับคาดรัดกับหน้าท้องของผู้ป่วย นอกจากความหนาของหน้าท้องจำลองแล้ว วัสดุที่ใช้ในการผลิตหน้าท้องจำลองนั้นทำด้วยยางธรรมชาติที่มีความยืดหยุ่นสูง (ภาพ 1)



ภาพ 1 หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ตรวจสอบความตรงของเนื้อหาและภาษาที่ใช้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ประกอบด้วยอาจารย์พยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านโรคเบาหวาน 1 ท่าน พยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านโรคเบาหวาน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตหุ่นจำลองด้วยยางพาราธรรมชาติ 1 ท่าน ภายหลังจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ผู้วิจัยทำการพิจารณาปรับแก้ไขเนื้อหาและการใช้ภาษาให้มีความเหมาะสมและชัดเจนมากขึ้น ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 1 และหาค่าความเที่ยงโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค เท่ากับ .88

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ย ระยะเวลาที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และการมีโรคร่วม โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นผู้ดูแล ร้อยละ 84.40 (n = 27) ผู้ป่วยร้อยละ 15.60 (n=5) มีอายุระหว่าง 19-81 ปี (M = 46.75, SD = 12.58) ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 88.40 (n = 27) รองลงมาเป็นศาสนาอิสลามร้อยละ 15.60 (n = 5) การศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 43.80 (n = 14) รองลงมาระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 21.90 (n = 7) รายได้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 10,001-20,000 บาท/เดือนร้อยละ 31.30 (n = 10) รองลงมารายได้น้อยกว่า 10,000 บาท/เดือน ร้อยละ 18.80 (n = 6)

คะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินอยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.38, SD = .46) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจด้านการใช้งานสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความปลอดภัยในการใช้งาน (M = 4.66, SD = .55) มีความทนทาน (M = 4.53, SD = .62) และไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อนมีความสะดวกต่อการใช้งาน (M = 4.50, SD = .67) ในด้านการออกแบบสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์หน้าท้องจำลอง (M = 4.53, SD = .62) ความเรียบร้อย สวยงามของหน้าท้องจำลอง (M = 4.38, SD = .66) และความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด (M = 4.28, SD = .68) ดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (N = 32)

ข้อที่	ข้อคำถาม	M	SD	ระดับความพึงพอใจ
	ด้านการใช้งาน			
1	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.66	.55	มากที่สุด
2	มีความทนทาน	4.53	.62	มากที่สุด
3	ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อนมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.50	.67	มากที่สุด
4	เพิ่มความมั่นใจในการฝึกฉีดยาอินซูลิน	4.47	.62	มากที่สุด
5	หน้าท้องจำลองตรงกับความต้องการในการใช้งาน	4.38	.75	มากที่สุด
6	รับรู้ได้ถึงความรู้สึกเหมือนกับฝึกฉีดยาทางใต้ผิวหนังกับผู้ป่วยโดยตรง	4.25	.62	มากที่สุด
7	ความกลัว ความวิตกกังวลลงดลง	4.13	.87	มาก

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (N = 32) (ต่อ)

ข้อที่	ข้อคำถาม	M	SD	ระดับความพึงพอใจ
	ด้านการออกแบบ			
8	ความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์หน้าท้องจำลอง	4.53	.62	มากที่สุด
9	ความเรียบร้อย ความสวยงามของหน้าท้องจำลอง	4.38	.66	มากที่สุด
10	ความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด	4.28	.68	มากที่สุด
	โดยรวม	**4.38**	**.46**	**มากที่สุด**

หมายเหตุ: M = mean, SD = standard deviation

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา พบว่าระดับความพึงพอใจต่อการใช้หน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเฉลี่ยของการประเมินระดับความพึงพอใจสูงสุดในด้านการใช้งาน 3 อันดับแรก ดังนี้ ประเด็นแรกคือ ความปลอดภัยในการใช้งาน เนื่องจากหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินมีความหนาและใช้วัสดุจากยางธรรมชาติที่มีความยืดหยุ่นสูง ทำให้การคืนตัวสู่รูปทรงเดิมอย่างรวดเร็วหลังจากที่ถูกแรงภายนอกทำให้ยืดหรือหดตัว[14] การออกแบบหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินมีความสอดคล้องกับการออกแบบของ Tubtimtes, et al.[6] หุ่นจำลองผิวหนังสอนฉีดยาอินซูลินผลิตจากยางที่มีความยืดหยุ่นและมีความหนาเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากเข็มตำ ส่งผลให้เพิ่มความมั่นใจในการฝึกฉีดยาและสามารถเรียนรู้ซ้ำ ๆ ได้หลายครั้ง อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยมีความแตกต่างกับผลการวิจัยของ Sittimat, et al.[15] ซึ่งศึกษาความพึงพอใจของนวัตกรรมแผ่นกระดาษช่วยฉีดอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานสูงอายุ จำนวน 40 คน พบว่าแม้แผ่นกระดาษที่ได้ประดิษฐ์นั้นจะมีแถบสีบ่งชี้ขนาดของอินซูลิน แต่หากการออกแบบไม่คำนึงถึงการป้องกันอุบัติเหตุหรือไม่ได้รวมองค์ประกอบของการป้องกันความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ในการฝึกปฏิบัติ เช่น ตัวป้องกันเข็ม หรือวัสดุที่ช่วยให้จับถนัดมือ อาจเพิ่มความเสี่ยงได้ ดังนั้น การเพิ่มขั้นตอนการทดสอบในการใช้งานจริงในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ การออกแบบวัสดุที่ป้องกันการบาดเจ็บ เช่น การมีปลอกเข็มป้องกันเข็มตำหรือการใช้วัสดุที่ไม่ลื่น หรือนิ่มเกินไป อาจช่วยลดความเสี่ยงเหล่านี้ได้ รวมถึงการเพิ่มการฝึกอบรมที่ละเอียดและเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ นอกจากนี้ Jenjirawat, et al.[16] ศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมการฉีดอินซูลินด้วยตนเองในผู้ที่เป็นเบาหวานต่อความรู้เกี่ยวกับการฉีดอินซูลิน จำนวน 22 คนโดยเฉพาะการฝึกฉีดยาบนหมอนอาจทำให้เข็มแทงทะลุหมอนและอาจเกิดเข็มตำมือได้หากผู้ป่วยไม่ระมัดระวังเพียงพอ เนื่องจากหมอนมีความนุ่มและไม่ได้มีโครงสร้างที่แข็งแรงพอที่จะรองรับแรงกดจากการฉีด เข็มอาจทะลุผ่านไปยังมือหรืออวัยวะอื่น ๆ ของผู้ฝึกปฏิบัติได้ ส่งผลให้เกิดบาดเจ็บหรือความเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ ดังนั้นการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและการใช้เทคนิคการฉีดที่ถูกต้องร่วมกับอุปกรณ์ที่ปลอดภัย จะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ฝึกปฏิบัติและลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการถูกเข็มตำในระหว่างการฝึกหรือการปฏิบัติจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเตรียมความพร้อมและการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมจึงเป็นขั้นตอนสำคัญในการรักษาความปลอดภัยของผู้ฝึกและผู้ป่วยในการปฏิบัติการฉีดยา

สำหรับประเด็นต่อมา คือ ความทนทาน ผู้วิจัยได้เลือกวัสดุที่ใช้ในการสร้างหน้าท้องจำลองโดยใช้ยางพาราและออกแบบให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานเพื่อให้มีความคงทนต่อการใช้งานซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง ทำให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลสามารถใช้งานได้เป็นระยะเวลานานโดยที่อุปกรณ์ยังคงอยู่ในสภาพดี นอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนในการเปลี่ยนอุปกรณ์บ่อย ๆ จากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นที่การลดความกลัวและเพิ่มความมั่นใจในการฉีดยาเองที่บ้าน เนื่องจากวัสดุที่ใช้ผลิตจากวัสดุที่ไม่มีความทนทาน ได้แก่ กระดาษ[15] และผ้า[17] เป็นต้น ซึ่งวัสดุดังกล่าวไม่มีความทนทานเทียบเท่ากับวัสดุยางพารา ที่จะช่วยลดต้นทุนให้กับผู้ใช้งานได้

ประเด็นสุดท้ายคือ ความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งหน้าท้องจำลองถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อน การออกแบบที่เรียบง่ายนี้ช่วยให้ผู้ป่วยและญาติผู้ดูแลสามารถเรียนรู้และฝึกฝนการฉีดยาได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ที่ต้องการอุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อน เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการดูแลตนเองที่บ้าน ดังนั้นจะเห็นว่าการให้ความสำคัญในด้านความปลอดภัย ความทนทาน และความสะดวก

ในการใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้หน้าท้องจำลองนี้ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงจากผู้ใช้ ซึ่งสะท้อนถึงความสำเร็จของการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการฝึกฝนนี้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Poomsanguan[18] ได้พัฒนาหุ่นจำลองที่ผลิตจากวัสดุยางพาราเพื่อช่วยฝึกทักษะการเจาะเลือดที่ปลายนิ้ว ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และฝึกฝนการหาตำแหน่งเจาะเลือดได้ด้วยตนเอง เนื่องจากหุ่นจำลองนี้แสดงภาพและกลไกการทำงานอย่างชัดเจน ช่วยเพิ่มทักษะที่ต้องใช้ความชำนาญจากการฝึกซ้ำ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนพยาบาลก่อนที่จะขึ้นฝึกภาคปฏิบัติบนหอผู้ป่วย ส่งผลให้เพิ่มความตั้งใจแก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bannaasan[19] มีวัตถุประสงค์เพื่อประดิษฐ์หุ่นแขนผู้ใหญ่แบบพกพาที่มีต้นทุนต่ำสำหรับฝึกทักษะการเจาะเลือดและเปิดเส้นเลือดให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับหุ่นจำลองเดิมของคณะพยาบาลศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า หุ่นแขนผู้ใหญ่แบบพกพามีประสิทธิภาพสูงกว่าหุ่นจำลองเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการฝึกทักษะด้วยหุ่นแขนนี้ช่วยพัฒนาทักษะการเจาะเลือดและเปิดเส้นเลือดให้สารน้ำของนักศึกษาพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการสอนโดยใช้หุ่นจำลองช่วยให้นักศึกษาพยาบาลสามารถฝึกทักษะได้อย่างมั่นใจและลดความเสี่ยงก่อนการปฏิบัติจริงกับผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างจากผลการวิจัยของ Chiannilkulchai and Nunthawong[8] ซึ่งพัฒนาชุดฝึกฉีดยาทางกล้ามเนื้อเพื่อ ใช้ในการสอนนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 60 คน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจเฉลี่ยต่อการใช้ชุดฝึกฉีดยาทั้งหัวไหล่และสะโพกในทุกด้านอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด แต่ด้านความรู้สึกเสมือนจริงได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งมีข้อจำกัดที่จะต้องพัฒนาชุดฝึกฉีดยาบริเวณกล้ามเนื้อ โดยให้นำแผ่นหนังมาประกบด้านบนของฟองน้ำ เพื่อจะทำให้พื้นผิวภายนอกมีลักษณะเหมือนผิวหนังที่จะช่วยให้ชุดฝึกฉีดยาบริเวณกล้ามเนื้อดูเสมือนจริงมากขึ้น

ผลการศึกษาที่พบ ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในด้านการออกแบบสูงสุดคือ ความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์หน้าท้องจำลอง การออกแบบที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้แบบจำลองหน้าท้องสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินมีลักษณะที่ไม่เหมือนใคร การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ หรือแนวคิดที่เป็นนวัตกรรม เช่น การเลือกใช้วัสดุที่ให้ความรู้สึกเสมือนจริงหรือการจำลองลักษณะทางกายภาพของหน้าท้องในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ ช่วยให้ผู้ป่วยมีประสบการณ์ในการฝึกฝนที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากยิ่งขึ้น[20, 21] สอดคล้องกับการพัฒนาแบบจำลองทวารเทียมที่มีลักษณะทางกายวิภาคคล้ายกับผู้ป่วยจริง เพื่อให้นักศึกษาพยาบาลใช้ในการฝึกทักษะการดูแลทวารเทียม ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลที่ใช้แบบจำลองทวารเทียมให้คะแนนความพึงพอใจในระดับสูงสุด โดยพบว่าแบบจำลองให้ความรู้สึกสมจริงและมีคุณค่าในการฝึกทักษะ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจและเชี่ยวชาญในการปฏิบัติกับผู้ป่วยจริง ควรให้โอกาสนักศึกษาได้ฝึกซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่อง[22] จากประเด็นด้านความคิดสร้างสรรค์ งานวิจัยของ Siriwallop, et al.[23] ที่มุ่งพัฒนาหุ่นฝึกทักษะการประเมินการหดรัดตัวของมดลูกจากน้ำยางพาราที่ควบคุมด้วยแรงดันน้ำ พร้อมเปรียบเทียบคุณภาพกับหุ่นฝึกชนิดอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาพยาบาล 57 คน จากมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า หุ่นยางพาราแรงดันน้ำที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้รับคะแนนความคิดเห็นด้านคุณภาพสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับหุ่นยางแรงดันลมและหุ่นซิลิโคนครึ่งตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) หุ่นยางพาราแรงดันน้ำจึงมีความเหมาะสมในการใช้เป็นสื่อการสอนในการฝึกทักษะการประเมินการหดรัดตัวของมดลูกสำหรับนักศึกษาพยาบาล นอกจากนี้การออกแบบที่คำนึงถึงความละเอียดอ่อนและการใช้สีที่ถูกต้องทำให้ผู้ป่วยรู้สึกสบายใจและมีความสุขในการฝึกฝน อีกทั้งความสวยงามของอุปกรณ์ยังเป็นปัจจัยเสริมที่ช่วยลดความกลัวหรือความกังวลในการฉีดยาได้[24,25] ดังนั้นควรพิจารณาใช้แบบจำลองที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับการฝึกฉีดยา ซึ่งมีลักษณะและความรู้สึกใกล้เคียงกับผิวหนังของมนุษย์มากกว่า เพื่อให้ผู้ป่วยได้ฝึกในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและเสมือนจริงมากขึ้น รวมถึงควรจัดให้มีการฝึกฝนภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยสามารถฉีดยาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษานี้ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งอาจจำกัดความสามารถในการนำผลการวิจัยไปใช้กับกลุ่มผู้ป่วยอื่น ๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีจำนวนเพียง 32 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่ค่อนข้างน้อย อีกทั้งการศึกษานี้มุ่งเน้นเฉพาะหน้าท้องจำลองที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยไม่ได้เปรียบเทียบกับหุ่นจำลองที่มีอยู่ในท้องตลาด ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในการประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพของหน้าท้องจำลองเมื่อเทียบกับมาตรฐานที่มีอยู่เดิม

สรุป

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระดับความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้หน้าท้องจำลองอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุดในด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ความทนทาน และความสะดวกต่อการใช้งาน ในขณะที่ด้านการออกแบบ ผู้ใช้ให้ความพึงพอใจสูงสุดในด้านความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์ ความเรียบร้อยและความสวยงาม และความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าหน้าท้องจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถทดแทนหุ่นจำลองราคาแพงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีคุณสมบัติเสมือนจริงใกล้เคียงกับผิวหนังมนุษย์ และมีความสะดวกปลอดภัยและทนทานต่อการใช้งาน

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้

1. ควรทำการศึกษาเพื่อประเมินคุณลักษณะของต้นแบบตามกรอบแนวคิดให้ครอบคลุมทุกด้าน

2. ควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจง เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินซูลินครั้งแรกโดยเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างให้เพียงพอ และอาจเปรียบเทียบระหว่างการใช้หน้าท้องจำลองกับการใช้หน้าท้องจริงของผู้ป่วย

การมีส่วนร่วมในการเขียนบทความ

คณะผู้วิจัยมีส่วนร่วมในการเขียนบทความ ตั้งแต่การเขียนโครงการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และการเขียนผลงานเพื่อตีพิมพ์

การมีผลประโยชน์ทับซ้อน

งานวิจัยนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

แหล่งทุนสนับสนุน

รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัย ประจำปี 2566 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการพิจารณาการให้ทุนที่เล็งเห็นถึงคุณประโยชน์ของโครงการวิจัยนี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาเข้าร่วมในการวิจัย และ ผศ.นพ.สิทธิโชค อนันตเสรี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในการผลิตหน้าท้องจำลองสำหรับฝึกฉีดยาอินซูลิน ทำให้การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Ogurtsova K, Guariguata L, Barengo NC, et al. IDF diabetes Atlas: Global estimates of undiagnosed diabetes in adults for 2021. Diabetes Res Clin Pract. 2022; 183: 109-18. doi:10.1016/j.diabres.2021.109118.
2. Karnjanapiboonwong A, Kamwangsanga P, Kaewtha S. editors. Report on the situation of NCDs: Diabetes, hypertension, and related risk factors, 2019. Bangkok: Aksorn Graphic and Design; 2020. Thai.
3. Ellis K, Mulnier H, Forbes A. Perceptions of insulin use in type 2 diabetes in primary care: A thematic synthesis. BMC Family Practice. 2018; 19(1): 70. doi: 10.1186/s12875-018-0753-2.
4. Hussein A, Mostafa A, Areej A, et al. The perceived barriers to insulin therapy among type 2 diabetic patients. Afr Health Sci. 2019; 19(1): 1638-46. doi:10.4314/ahs.v19i1.39.
5. Division of Digital Innovation and Data Analytics. Diabetes patient statistics [Internet]. Songkhla: Faculty of Medicine, Prince of Songkla University; 2023 [cited 2023 Jun 29]. Available from: https://apps.dida.medicine.psu.ac.th/miss-dida/data_request
6. Tubtimtes S, Saibuathong N, Pumkompol, T. Achievement of insulin injection training by skin model in diabetic patients. JHS. 2017; 26(1): S79-88. Thai.
7. Rompipat S. Developing a model for intradermal injection and its effect upon performance skills and satisfaction levels of third-year nursing students. TSTJ. 2021; 29(4): 689-700. Thai.
8. Chiannilkulchai N, Nunthawong J. Development of the intramuscular injection model for nursing students and evaluation of the effectiveness of the model. Songklanagarind J Nurs. 2016; 36(2): 65-77. Thai.
9. Bhumisirikul P, Chiannilkulchai N. Development of a RAMA gallbladder retrieval bag for improved patient safety: A nursing innovation. Pac Rim Int J Nurs Res. 2018; 22(3): 264-77.
10. Lang AR, Martin JL, Sharples S, et al. The effect of design on the usability and real-world effectiveness of medical devices: A case study with adolescent users. Appl Ergon. 2013; 44(5): 799-810. doi:10.1016/j.apergo.2013.02.001.

11. Surma-Aho A, Hölttä-Otto K, Nelskylä K, et al. Usability issues in the operating room - towards contextual design guidelines for medical design. Appl Ergon. 2021; 90: 103221. doi:10.1016/j.apergo.2020.103221.
12. Krejcie RV, Morgan DW. Determining sample size for research activities. Educ Psychol Meas. 1970; 30(3): 607–10.
13. Laha W, Ninprapan A. The saitisfaction of user in the isometric leg strength dynamometer in sitting position for field test. KKU Res J (GS). 2018; 18(2): 32-43. Thai.
14. Charoenthamworrath P. Rubber technology and natural rubber foam [Internet]. Chonburi: Burapha University. 2023 [cited 2024 Aug 12]. Available from: http://sutlib2.sut.ac.th/ebook/H177928.pdf
15. Sittimat P, Khammathit A, Nawsuwan K. The innovative insulin injection aid paper. JCCPH. 2021; 3(2): 54-63. Thai.
16. Jenjirawat C, Kengganpanich T, Kengganpanich M, et al. Effects of a self-insulin administration promoting program among persons with diabetes in Golden Jubilee Medical Center, Nakhon Pathom Province. Rama Nurs J. 2017; 23(2): 229-41. Thai.
17. Tannukit P, Sukeenit S, Chaopothong J. Development of a practical guideline for preventing needle stick injuries and exposure to secretion from intravenous therapy. JCP. 2022; 18(1): 1-35. Thai.
18. Poomkornsan N. Losing creativity thinking skill of students in the 21st century education. Education Journal Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University. 2022; 5(1): 1-9. Thai.
19. Bannaasan B. Portable adult arm model for nursing students' venipuncture and peripheral intravenous cannulation practice. JTNMC. 2017; 32(3): 38-49. Thai.
20. Poomsanguan K. Learning skill training for fingertip blood collection: Case study of the rubber army nurse model. JRTAN. 2018; 19(2): 86-94. Thai.
21. Samerchua W, Nawinprasert K, Metha N, et al. Teaching and learning in nursing by high-fidelity patient simulation. JNATNO. 2020; 26(1): 1-12. Thai.
22. Sutti N, Chiannilkulchai N. Design and development of a colostomy model for practicing colostomy care skills. Rama Nurs J. 2019; 25(2): 227-41. Thai.
23. Siriwallop R, Phalasri A, Lalun A, et al. The efficiency of the latex mannequin helps practice uterine contraction assessment skills in nursing students. JOBCNSUR. 2022; 12(2): 65-80. Thai.
24. Kaewsaeng-on W, Dulyakasem U, Hemtanon S. Simulation-based learning in nursing education: Classroom to online program. JMND. 2021; 8(11): 96-111. Thai.
25. Apichutboonchock S. Creative to innovative of nursing students: Experience of innovation subjects teaching. Vajira Med J. 2019; 63(1): 65-73. doi: 10.14456/vmj.2019.4. Thai.