



Development and Reliability of Motion Device Measuring Lower Limb Exercise

Supawan Pimpayorm*

(Received: May 11, 2020, Revised: June 16, 2020, Accepted: July 1, 2020)

Abstract

This research and development study aimed to develop a motion device measuring in lower limb exercise (MDMLLE) and to examine the capability of the MDMLLE regarding for enabling in clinical practice focused on responding the hospitalized patients' need on the active exercise (AE). This study was composed of 3 phases. *The first phase* was to investigate experiences of 2 groups: 1). 10 nursing students providing AE care for hospitalized patients with troubles of the musculoskeletal system; and 2). 10 visiting patients receiving an AE care when admitted to an orthopedic ward of a tertiary hospital. Data were collected through semi-structured interview. Content analysis was conducted. *The second phase*, there were 5 steps of development based on the data of experiences of 2 groups: 1). Planning the compositions of the MDMLLE; 2). Designing its systems; 3) validating its systems by 3 experts; 4) testing its effectiveness in 5 participants; and 5) evaluating and correcting its trial and error. *The final phase* was to investigate the during-morning-evening-period between-days test-retest reliability of the MDMLLE when run the AE of lower limbs in 20 young adults. Intra-class correlation coefficients ($ICC_{3,1}$) were used to analyze the data for test- retest reliability, and the agreement between the AE times measured by the MDMLLE and the count in mind

The findings showed that participants required the nursing care innovation regarding continuous and comprehensive implementation in doing the AE of lower limbs. The invention was undertaken under the basic principle of vibration sensor and a mobile application in Line as an operating system to count the times of the AE of lower limbs. The test-retest during-morning-evening-period between-day reliability was significantly found for the MDMLLE ($ICC_{3,1} = 0.995$ and 0.996). The measurement of the AE of lower limb times compared between the MDMLLE and a count in mind was strongly correlated ($ICC_{3,1} = 0.995$ และ 0.996). The MDMLLE is a reliable tool for applying nursing activity of AE of lower limb in hospitalized patients in clinical practice.

Keywords: Motion device measuring in lower limb exercise, Active exercise of lower limbs, Research and Development

* Registered Nurse, Professional level, Boromrajonani College of Nursing, Sawanpracharak Nakhon Sawan



การพัฒนาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกาย ส่วนล่างของร่างกาย

ศุภวรรณ พิมพพยอม*

(วันรับบทความ: 11 พฤษภาคม 2563, วันแก้ไขบทความ: 16 มิถุนายน 2563, วันตอบรับบทความ: 1 กรกฎาคม 2563)

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายสำหรับการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลด้านการตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยที่มีแบบแผนสุขภาพด้านกิจกรรมและการออกกำลังกายเปี่ยงเบน มีกระบวนการวิจัยครอบคลุม 3 ระยะคือ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการณ์การบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายกับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรายขาขณะนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลตติยภูมิ ศึกษาจากนักศึกษาพยาบาล จำนวน 10 คน และ ผู้ป่วย จำนวน 10 คน ใช้การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวโดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ระยะที่ 2 สร้างและพัฒนาแบบนวัตกรรมการวัดการเคลื่อนไหวร่างกาย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดองค์ประกอบ ขั้นตอนที่ 2 ร่างต้นแบบ ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบและแก้ไขต้นแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบต้นแบบโดยทดลองใช้ในอาสาสมัครจำนวน 5 คน ขั้นตอนที่ 5 ประเมินและปรับปรุงต้นแบบ ระยะที่ 3 ทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายในอาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 20 คน ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest procedure) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Intraclass Correlation Coefficient ($ICC_{3,1}$) เพื่อหาความเที่ยงและความสอดคล้องของการวัดจำนวนครั้งของการเคลื่อนไหวร่างกายระหว่างอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นกับการบันทึกด้วยตนเองของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษา พบว่า ระยะที่ 1 กลุ่มตัวอย่างต้องการมีเครื่องมือที่จะช่วยให้การปฏิบัติกิจกรรมด้านการออกกำลังกายบนเตียงที่สมบูรณ์มีคุณภาพและต่อเนื่องขณะนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล ระยะที่ 2 ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องต้นแบบสำหรับบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย มีหลักการทำงานโดยใช้ Vibration Sensor ตรวจจับความเคลื่อนไหว แปลงพารามิเตอร์การสั่นสะเทือนเข้าไปในสัญญาณไฟฟ้า และส่งสัญญาณเตือนที่ตัวเครื่องต้นแบบที่เชื่อมต่อกับสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ระยะที่ 3 ผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่าเครื่องต้นแบบมีความเที่ยงในการวัดซ้ำระหว่างวันที่ 1 และ 2 ของการนับจำนวนครั้งการออกกำลังกายบนเตียงช่วงเวลาเช้า-เย็นอยู่ในระดับดีเยี่ยม ($ICCs = 0.995$ และ 0.996) นอกจากนั้นยังพบว่าจำนวนครั้งโดยเครื่องต้นแบบมีความสอดคล้องกับการนับจำนวนครั้งด้วยตนเอง ช่วงเวลาเช้า-เย็นทั้งสองวันอยู่ในระดับดีเยี่ยม ($ICCs = 0.995, 0.994, 0.996$ และ 0.993 ตามลำดับ) เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายมีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในคลินิก

คำสำคัญ: นวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอของร่างกายที่ผู้ปฏิบัติออกกำลังกายเองทั้งหมด การวิจัยและพัฒนา

*พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ, วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์



บทนำ

ปัจจุบันทุกองค์การวิชาชีพสุขภาพในสถานพยาบาลดำเนินการขับเคลื่อนและผลักดันการพัฒนาคุณภาพบริการด้านการออกกำลังกายในคลินิกเพื่อให้สอดคล้องกับการปรับปรุงมาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพที่ตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการเพิ่มมากขึ้น (Tayakee & et al., 2016) ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวมีทั้งในส่วนของการพัฒนาการให้บริการด้านการออกกำลังกายเพื่อตอบสนองผลลัพธ์ทางสุขภาพที่สำคัญและจำเป็นต่อความสามารถและประสิทธิภาพของการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันนั้น เช่น เพื่อพัฒนาและคงไว้ซึ่งสมรรถภาพทางกาย เพื่อป้องกันโรคแก้ไขความพิการ และเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพร่างกาย (Pundee & et al., 2019) นอกจากนี้ยังมีในส่วนของการพัฒนาคุณภาพบริการด้านการออกกำลังกายที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการที่ต้องนอนพักบนเตียงตามแผนการรักษาของแพทย์ และถูกจำกัดการเคลื่อนไหวอันเนื่องมาจากภาวะของการเจ็บป่วยหรือจากการมีสายและอุปกรณ์ในการรักษาพยาบาลต่างๆ หรือจากการได้รับยาที่ส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีขีดจำกัดในการเคลื่อนไหวร่างกายและความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมลดลง เนื่องจากการนอนพักและการไม่ได้เคลื่อนไหวร่างกายเป็นเวลานานอาจส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ได้แก่ ข้อยึดติดและกล้ามเนื้อลีบ การตีบของหลอดเลือดดำ การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ และภาวะซึมเศร้า ซึ่งอาจส่งผลให้ต้องนอนพักรักษาในโรงพยาบาลยาวนานขึ้น (Phoodaangau & et al., 2015) ดังนั้นเป้าหมายของการพัฒนาบริการด้านการออกกำลังกายในคลินิกจึงมุ่งดำเนินการเพื่อให้ผู้รับบริการมีภาวะสุขภาพที่ดีที่สุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลและมีความปลอดภัยจากภาวะโรคหรือภาวะแทรกซ้อน (Tammanee, 2017) ภายใต้หลักการพื้นฐานของวิชาชีพซึ่งผดุงไว้ซึ่งคุณภาพและมาตรฐานบริการของแต่ละวิชาชีพในระบบบริการสุขภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าพยาบาลให้การดูแลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้านการส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกภายใต้หลักการพื้นฐานของวิชาชีพ ได้กำหนดให้พยาบาลต้องใช้กระบวนการพยาบาลในการให้การพยาบาลแก่ผู้ป่วยอย่างเป็นองค์รวม ประกอบด้วย การประเมิน การวินิจฉัยทางการพยาบาล การวางแผนการพยาบาล การปฏิบัติการพยาบาล และการประเมินผลการปฏิบัติ เป็นเครื่องมือกำหนดมาตรฐานคุณภาพกิจกรรมการส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกต่อการกำหนดบทบาทหน้าที่ของพยาบาลโดยตรงและสามารถกระทำได้โดยไม่ต้องรอคำสั่งการรักษาจากแพทย์ โดยจัดเป็นกิจกรรมในการปฏิบัติการพยาบาลเพื่อตอบสนองความต้องการของร่างกายของผู้ป่วยที่มีแบบแผนกิจวัตรประจำวันและการออกกำลังกายที่เบี่ยงเบนตามกรอบแนวคิดของแบบแผนสุขภาพ 11 แบบแผนของกอร์ดอน (Tammanee, 2017) นอกจากนี้พยาบาลยังปฏิบัติการพยาบาลในบริบทของการทำงานแบบสหสาขาวิชาชีพ โดยผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูสภาพส่งเสริมการเคลื่อนไหวร่างกายที่ถูกต้องและเหมาะสมขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของแพทย์และสั่งการการรักษาด้วยการออกกำลังกายที่คำนึงถึง ประเภท (mode) ความหนักเบา (intensity) ระยะเวลา (duration) การเพิ่มระดับการออกกำลังกาย (rate of progression) ข้อห้าม (contraindication) และข้อควรระวัง (precaution) และได้รับการดูแลลงมือปฏิบัติในการฟื้นฟูสภาพของร่างกายจากนักกายภาพบำบัดเป็นหลัก ในส่วนของพยาบาลก็เป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่ต้องทำให้ผู้ป่วยมีความตระหนักในสำคัญของการเคลื่อนไหวร่างกาย มีการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ เพราะถ้าผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูสภาพร่างกายไม่สม่ำเสมอ การฟื้นฟูของโรคก็จะช้าและอัตราการนอนโรงพยาบาลก็จะนานขึ้น (Kitisomprayunkun & et al., 2017) ซึ่งการที่พยาบาลจะปฏิบัติบทบาทใดมากน้อยเพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับบริบทผู้ป่วยที่ดูแล สภาพและอาการของผู้ป่วย และความทนของแต่ละบุคคล

อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ปัจจุบันการปฏิบัติบทบาทหน้าที่ของพยาบาลด้านการส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกยังไม่ครอบคลุม ครบถ้วน ตามมาตรฐานของวิชาชีพการพยาบาลที่กำหนดไว้ พบว่า พยาบาลใช้



ระยะเวลาการให้การพยาบาลด้านการออกกำลังกายแก่ผู้ป่วยแต่ละรายมีจำกัด เนื่องจากปัจจุบันความต้องการการดูแลของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลมีมากขึ้น มีกิจกรรมการพยาบาลหลากหลายในช่วงเวลาเดียวกัน อัตราการล้มของพยาบาลอยู่ในภาวะขาดแคลน ทำให้พยาบาลต้องจัดลำดับความสำคัญ (Makaluck, 2018) อีกทั้งมีระยะเวลาในการส่งเสริมการออกกำลังกายลดลงเนื่องจากต้องใช้เวลาส่วนมากไปกับกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งไม่ใช่บทบาทของพยาบาลโดยตรง เช่น การช่วยแพทย์ในการทำหัตถการ การเขียนบันทึกรายงานต่างๆ ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น (Tammanee, 2017) รวมไปถึงการขาดทักษะความชำนาญในการให้คำแนะนำการออกกำลังกายกับผู้ป่วยที่นอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล เนื่องจากสมรรถนะของพยาบาลในการส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกมีหลายระดับตั้งแต่พยาบาลวิชาชีพจบใหม่ถึงขั้นพยาบาลวิชาชีพผู้เชี่ยวชาญ (Chotiban & et al., 2013) นอกจากนี้ระบบบันทึกทางการพยาบาลยังขาดข้อมูลการบันทึกเกี่ยวกับการส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกที่ชัดเจน เช่น การระบุกิจกรรมที่ชัดเจน การกระตุ้นติดตามอย่างต่อเนื่อง และการประเมินผลลัพธ์ ส่งผลให้ทีมพยาบาลในหอผู้ป่วยและนักศึกษาพยาบาลที่หมุนเวียนมาฝึกปฏิบัติการพยาบาล ขาดข้อมูลในการติดตามการออกกำลังกายในคลินิก ขาดความตระหนักในการส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิก (Phamornpon, 2016) ในขณะเดียวกันผู้ป่วยจะฝึกการออกกำลังกายในคลินิกอย่างจริงจังและสม่ำเสมอในช่วงที่มีพยาบาลหรือนักศึกษาพยาบาลคอยแนะนำดูแลกำกับติดตาม และมีโอกาสละเลยหรือหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายตามคำแนะนำการออกกำลังกายในคลินิกที่ถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสม ต่อเนื่อง อาจส่งผลให้ขาดระดับความก้าวหน้าในการออกกำลังกาย (Yimprasert & et al., 2015) ดังนั้นประสิทธิภาพหรือมาตรฐานการปฏิบัติพยาบาลด้านการออกกำลังกายในคลินิกยังคงต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้เพิ่มระดับคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ป่วย ระบบการดูแลสุขภาพ และมาตรฐานวิชาชีพการพยาบาล

สืบเนื่องจากแนวคิดปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวข้างต้น มีการศึกษาวิจัยจำนวนมากเกี่ยวกับการพัฒนาการปฏิบัติการพยาบาลด้านการออกกำลังกายในคลินิกที่เป็นระบบกับผลลัพธ์ต่อผู้ป่วย กล่าวคือมีการกำหนดกิจกรรมการพยาบาลหรือสร้างแนวปฏิบัติที่ชัดเจน มีการกระตุ้นติดตาม และประเมินผลลัพธ์ที่ส่งผลให้ผู้ป่วยมีภาวะสุขภาพที่ดีขึ้น (Chuenjit & Ua-kit, 2017; Plyyong & et al., 2018) หรือป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย (Khamnuan & et al., 2018) ในขณะที่การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพการบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายในคลินิกกับการบันทึกและให้ข้อมูลป้อนกลับต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลในทุกเวรและทุกวันตามมาตรฐานวิชาชีพยังมีจำกัด สอดคล้องกับผลการตรวจสอบบันทึกทางการพยาบาลที่พยาบาลต้องเขียนทุกเวรทุกวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งพบว่า ส่วนที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างมากและต่อเนื่องคือ การนำเสนอข้อมูลด้านกิจกรรมการพยาบาลที่ถูกปฏิบัติแล้วในทุกเวรทุกวันพร้อมทั้งการนำเสนอข้อมูลกิจกรรมการพยาบาลที่แสดงถึงความก้าวหน้าในเวรหรือวันต่อไปเพื่อแสดงถึงการปฏิบัติตามแผนการพยาบาลที่วางไว้ (Tammanee, 2017) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพัฒนาเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายสำหรับใช้เป็นเครื่องมือวัดผลลัพธ์ในการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลด้านการออกกำลังกายในคลินิกสำหรับผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวร่างกายขณะนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลในแต่ละวันขึ้น โดยคาดหวังว่าพยาบาลและผู้ป่วยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายไปแก้ไขปัญหาคำสั่งความต้องการของผู้รับบริการหรือนำผลไปใช้ในการวิเคราะห์คาดการณ์เกี่ยวกับปัญหาสุขภาพและกำหนดกิจกรรมพยาบาลได้อย่างเหมาะสมต่อไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการณ์การบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายอย่างมีส่วนร่วมของร่างกาย
2. เพื่อพัฒนารูปแบบนวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวอย่างมีส่วนร่วมของร่างกาย
3. เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของนวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวอย่างมีส่วนร่วมของร่างกาย

ขอบเขตงานวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวอย่างมีส่วนร่วมของร่างกายเพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลกับผู้ป่วยที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายลดลงขณะนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล มีระยะเวลาที่ศึกษาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ กรกฎาคม 2562 ถึง ธันวาคม 2562

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยทำหนังสือขออนุมัติผ่านตามขั้นตอน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา ขออนุญาตดำเนินการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากได้รับหนังสือรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ เลขที่ SPRNW-REC 013/2019 แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการณ์การบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายบนเตียงของผู้ป่วยในคลินิก

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างแบบตัวต่อตัวโดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้าง และผู้วิจัยทำการจดบันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์ ใช้เวลา 30-45 นาที โดยดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยที่แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์นครสวรรค์ ในช่วงเวลาที่ผู้ป่วยกำลังรอรับยาหลังจากได้รับการตรวจรักษาจากแพทย์ศัลยกรรมกระดูกแล้ว สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาดำเนินการสัมภาษณ์ที่ห้องสมุดของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ในช่วงเวลาที่ไม่มีเรียนการสอนหรือกิจกรรมนอกเวลา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1. ประชากร คือ นักศึกษาพยาบาลศาสตรชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ที่ผ่านการฝึกภาคปฏิบัติวิชาชีพปฏิบัติหลักการและเทคนิคการพยาบาล 1 ที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ปีการศึกษา 2561 และมีประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยที่มีแบบแผนกิจวัตรประจำวันและการออกกำลังกายที่เบี่ยงเบนตามกรอบแนวคิดของแบบแผนสุขภาพ 11 แบบแผนของกอร์ดอน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยกลุ่มตัวอย่างมีคุณสมบัติเหมือนประชากรที่ศึกษาและเข้าเกณฑ์ จำนวน 10 คน ซึ่งมีเกณฑ์คัดออกคือ ขาดประสบการณ์การฝึกภาคปฏิบัติ เป็นเวลา 3 วัน จำนวน 1 คน

2. ประชากร คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอกศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ผู้ป่วยอยู่ในระยะฟื้นฟูจากการที่มีการหักของกระดูกต้นขา และผู้ป่วยเคยมีประสบการณ์การนอนพักรักษาในโรงพยาบาลสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ด้วยอาการกระดูกต้นขาหัก โดยกลุ่มตัวอย่างมีคุณสมบัติเหมือนประชากรที่ศึกษาและเข้าเกณฑ์ จำนวน 10 คน ซึ่งมีเกณฑ์คัดออกคือ 1) สัญญาณชีพผิดปกติ และ/หรือไม่คงที่ 2) มีคะแนนความปวด ≥ 4 เมื่อประเมินด้วยมาตรวัดความปวดแบบตัวเลข 1-10 และ 3) ปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการทั้งโดยตัวผู้ป่วยและญาติ



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ตัวผู้วิจัย และ แนวคำถามในการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structured Interview) ที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยจากแนวคิดของการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยที่มีแบบแผนกิจวัตรประจำวันและการออกกำลังกายที่เบี่ยงเบนตามกรอบแนวคิดของแบบแผนสุขภาพ 11 แบบแผน เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลเป็นรายบุคคล เพื่อจะได้ข้อมูลที่ครอบคลุม

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะในการสัมภาษณ์โดยการนำแนวคำถามที่ได้สร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ไปทดลองสัมภาษณ์นักศึกษาพยาบาลจำนวน 1 ราย และผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้จำนวน 1 ราย พบว่าแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างสามารถใช้ได้จริง

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการจำแนกถ้อยคำหรือข้อความที่กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นแล้วนำมาตีความอธิบาย และวิเคราะห์เป็นประเด็นสำคัญต่างๆ เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลในการตอบคำถาม

ระยะที่ 2 สร้างและพัฒนาเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายต้นแบบและแผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายขาบนเตียงสำหรับผู้ป่วย

การเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวงรอบการพัฒนา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดองค์ประกอบของเครื่องต้นแบบตามหลักการวัดการเคลื่อนไหวแล้วส่งผ่านข้อมูลเพื่อแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือ และแผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายขาบนเตียงสำหรับผู้ป่วยตามหลักการของ Active Range of Motion Exercise

ขั้นตอนที่ 2 สร้างเครื่องต้นแบบโดยผู้วิจัยประสานกับผู้มีความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถผลิตเครื่องต้นแบบตามแบบที่ผู้วิจัยต้องการ สร้างแผ่นเอกสารการสอนโดยผู้วิจัยรวบรวมองค์ความรู้ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่สอดคล้องกับองค์ประกอบที่กำหนดในขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบและแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์พยาบาลผู้สอนวิชาหลักการและเทคนิคการพยาบาล นักกายภาพบำบัด พยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก โดยเครื่องต้นแบบถูกพิจารณาตามแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ คือ ดีที่สุด ดีมาก ดีปานกลาง ดีน้อย น้อยที่สุด ดังนี้ 1) ด้านกระบวนการพัฒนา 2) ด้านการออกแบบระบบ 3) ด้านวัสดุอุปกรณ์ และ 4) ด้านคุณค่า สำหรับแผ่นเอกสารการสอนและแบบสอบถามความพึงพอใจถูกพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้เครื่องต้นแบบเพื่อทดสอบว่าสามารถใช้ในการปฏิบัติได้จริง และสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องต้นแบบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน ดำเนินการทดสอบในห้องปฏิบัติการพยาบาลดังนี้ 1) ผู้วิจัยสอนสาธิตและสาธิตย้อนกลับทำการออกกำลังกายขาบนเตียงตามแผ่นเอกสารการสอนกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละราย 2) เพิ่มชื่อไลน์ของกลุ่มตัวอย่าง (ID Line) ให้เข้ามาเป็นสมาชิกในไลน์กลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแอปพลิเคชัน Line 3) กลุ่มตัวอย่างนอนบนเตียงเพื่อติดเครื่องต้นแบบที่ขาข้างที่มีประวัติกระดูกขาหัก 4) เปิดสวิทช์เครื่องต้นแบบและเชื่อมต่อสัญญาณ wifi กับโทรศัพท์เคลื่อนที่และฮอตสปอตของผู้วิจัยเพื่อเปิดระบบรับ-ส่งข้อมูลจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาข้างเครื่องต้นแบบและแอปพลิเคชัน Line 5) กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายทั้งแบบ 7 ท่าทาง และ 4 ท่าทาง โดยดำเนินการทดลองสองช่วงเวลา คือ 09.00-11.00 น. และ 18.00-20.00 น. ซึ่งเครื่องต้นแบบจะถูกใส่ในขณะที่มีการออกกำลังกายขาและจะถูกถอดออกเมื่อเสร็จสิ้นในทุกๆ ช่วงเวลา 6) รับการแจ้งจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาทั้งสองช่วงเวลา ที่เวลา 20.00 น. ผ่านทางแอปพลิเคชัน Line 7) ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามความพึงพอใจแบบออนไลน์ ที่เวลา 21.00 น.



ขั้นตอนที่ 5 ประเมินและปรับปรุงเครื่องต้นแบบและแผ่นเอกสารการสอนจากการรวบรวมข้อมูลจาก 4 ขั้นตอนที่ผ่านมา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประชากรคือนักศึกษาพยาบาลศาสตรวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ปีการศึกษา 2561 ที่มีประวัตินอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลเพื่อรักษากระดูกขาที่หักในระยะ 1 ปีที่ผ่านมา โดยกลุ่มตัวอย่างมีคุณสมบัติเหมือนประชากรที่ศึกษาและเข้าเกณฑ์ จำนวน 5 คน ซึ่งมีเกณฑ์คัดออกคือ มีคะแนนความปวด ≥ 4 เมื่อประเมินด้วยมาตราวัดความปวดแบบตัวเลข 1-10

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1). เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายที่เป็นต้นแบบ น้ำหนัก 200 กรัม ขนาด $6 \times 6 \times 11$ เซนติเมตร 2). แผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายขาบนเตียงสำหรับผู้ป่วย และ 3). แบบสอบถามความพึงพอใจต่อองค์ประกอบของเครื่องต้นแบบและแผ่นเอกสารการสอน จำนวน 14 ข้อ พร้อมกำหนดเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยเครื่องต้นแบบผ่านการประเมินระดับดีทุกด้าน สำหรับแผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายขาบนเตียงสำหรับผู้ป่วยและแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งาน ได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา 0.88 และ 0.92 และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค 0.77 และ 0.89 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่เป็นจำนวน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 3 การทดสอบคุณภาพเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายโดยเปรียบเทียบกับ การนับจำนวนครั้งของการออกกำลังกายด้วยตนเอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล อาสาสมัครทำการทดสอบจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาข้างขวา 4 ท่าทาง ที่ห้องปฏิบัติการพยาบาลในช่วงเวลาเช้า 9.00-11.00 น. และ เย็น 18.00-20.00 น. เป็นเวลา 2 วัน (Test-retest procedure) ดังนี้ 1) ผู้วิจัยสอนสาธิตและสาธิตย้อนกลับท่าการออกกำลังกายตามแผ่นเอกสารการสอนกับกลุ่มตัวอย่างแต่ละราย 2) เพิ่มชื่อไลน์ของกลุ่มตัวอย่าง (ID Line) ให้เข้ามาเป็นสมาชิกในไลน์กลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในแอปพลิเคชัน Line 3) กลุ่มตัวอย่างนอนบนเตียงเพื่อติดเครื่องต้นแบบที่ขาข้างขวา 4) เปิดสวิทช์เครื่องต้นแบบและเชื่อมต่อสัญญาณ wifi กับโทรศัพท์เคลื่อนที่และฮอตสปอตของผู้วิจัยเพื่อเปิดระบบรับ-ส่งข้อมูลจำนวนครั้งของการออกกำลังกายระหว่างเครื่องต้นแบบและแอปพลิเคชัน Line 5) กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกาย 4 ท่าทาง ผู้วิจัยจดบันทึกจำนวนครั้งของการออกกำลังกาย และถอดเครื่องต้นแบบเมื่อเสร็จสิ้นในทุกๆช่วงเวลา 6) รับการแจ้งจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาทั้งสองช่วงเวลา ที่เวลา 20.00 น. ผ่านทางแอปพลิเคชัน Line 7) ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามความพึงพอใจแบบออนไลน์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรคือนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิตไม่เคยมีประวัติการนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล เป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตรชั้นปีที่ 4 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 130 คน โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่าง 15-



30 % จากจำนวนประชากรที่มีจำนวนเป็นหลักร้อย (Jirojanakul, 2013) ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเหมือนประชากร จำนวน 20 คน การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทำการสุ่มตัวอย่างแบบจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายที่เป็นต้นแบบ ขนาด 6×11 เซนติเมตร น้ำหนัก 200 กรัม และ 2) แผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายขาบนเตียงสำหรับผู้ป่วย 3) แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวทางของ Likert จากมากที่สุด ถึง น้อยที่สุด มีคะแนน 5 ถึง 1 จำนวน 14 ข้อ ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านความพึงพอใจต่อเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย จำนวน 9 ข้อ และ ด้านความพึงพอใจต่อแผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายขาบนเตียง จำนวน 5 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การประเมินเหมือนระยะที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล 1). ใช้สถิติเชิงพรรณนาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร และ ความพึงพอใจ 2). ใช้สถิติ Intraclass Correlation Coefficient ($ICC_{3,1}$), Coefficient of Variance (CV) จากสูตร $CV = SD / Mean$ และ Standard Error of Measurement (SEM) จากสูตร $SEM = SD \times \sqrt{1 - ICC}$ วิเคราะห์ความสอดคล้องของจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียงจากการนับด้วยตนเองและโดยเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย และ 3). ใช้สถิติ Intraclass Correlation Coefficient (ICC) วิเคราะห์ความเที่ยงในการบันทึกจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียงโดยเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายจากการวัดซ้ำระหว่างวันที่ 1 และ 2 โดยมีเกณฑ์การประเมินค่า คือ ค่า $ICC \geq 0.75$ ถือว่ามีความสอดคล้องหรือความเที่ยงอยู่ในระดับดีมาก ค่า ICC ระหว่าง 0.74-0.40 ถือว่ามีความสอดคล้องหรือความเที่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ค่า $ICC < 0.40$ ถือว่ามีความสอดคล้องหรือความเที่ยงอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่ ค่า $SEM \geq 0.75$ ถือว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับสูงมาก ค่า SEM ระหว่าง 0.74-0.40 ถือว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับปานกลาง ค่า $SEM < 0.40$ ถือว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับน้อย (Donaghy & Wass, 1998)

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการณ์การบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายส่วนล่างของร่างกายบนเตียง พบว่า

1.1 ประสพการณ์ของผู้ป่วยที่เคยได้รับการดูแลเรื่องการออกกำลังกายบนเตียงจากพยาบาลขณะนอนพักรักษาตัวที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูกพบว่า ผู้ป่วยได้สะท้อนประสพการณ์การได้รับการดูแลจาก 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) แพทย์เจ้าของไข้ พบว่าได้รับการดูแลรักษาอย่างเหมาะสม ปลอดภัย และตรวจเยี่ยมสอบถามอาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องเรื่องการเคลื่อนไหวร่างกาย แต่ไม่ได้แนะนำว่าการออกกำลังกายที่ถูกต้องเหมาะสมครบถ้วนต้องทำอย่างไรบ้าง 2) พยาบาล พบว่ามีทั้งสนใจและไม่สนใจต่อการตอบสนองตามความต้องการหรือปัญหาของผู้ป่วย แต่พยาบาลทุกคนจะใส่ใจแนะนำและกระตุ้นให้ออกกำลังกายจนยกแขนยกขาสม่ำเสมอ แต่คำแนะนำที่ได้รับจากพยาบาลไม่ค่อยตรงกันทำให้ผู้ป่วยก็ทำได้บ้างไม่ได้บ้างเนื่องจากอาการปวดหรือบางครั้งก็ไม่ทราบว่าทำได้มากน้อยแค่ไหน 3) บุคคลในครอบครัว พบว่าช่วยเหลือในการทำกิจวัตรประจำวันและช่วยให้กำลังใจได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สนใจช่วยดูแลและกระตุ้นในการออกกำลังกาย

1.2 ประสพการณ์ของนักศึกษาพยาบาลที่เคยให้การพยาบาลเรื่องการออกกำลังกายบนเตียงกับผู้ป่วยที่นอนพักรักษาตัวที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูกพบว่า นักศึกษาพยาบาลสะท้อนประสพการณ์ 2 ด้าน ได้แก่ 1) ประสพการณ์และความรู้สึกก่อนขึ้นฝึกปฏิบัติพบว่า กลัวและกังวลในสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้นเนื่องจากเป็นการปฏิบัติไม่



สถานการณ์จริงเป็นครั้งแรก และกลัวเนื่องจากความรู้ไม่เพียงพอโดยเฉพาะองค์ความรู้เรื่องการออกกำลังกาย เนื่องจากขณะเรียนภาคทฤษฎีในชั้นเรียนมีเนื้อหาที่ต้องทำความเข้าใจและเรียนรู้มากมาย อีกทั้งรายละเอียดแนวทางการปฏิบัติด้านการออกกำลังกายที่ชัดเจนถูกต้องก็ไม่ได้ถูกเน้น 2) ประสบการณ์และความรู้สึกที่เกิดขึ้นหลังจากการฝึกปฏิบัติ พบว่ามีการพัฒนากระบวนการพยาบาล เข้าใจในบทบาทของพยาบาล เข้าใจถึงความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว แต่สำหรับการปฏิบัติการพยาบาลตามมาตรฐานการดูแลผู้ป่วยที่มีปัญหาทางด้านกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อ ยังเป็นปัญหาโดยเฉพาะในส่วนคำแนะนำที่ถูกต้องในระหว่างออกกำลังกาย การเลือกประเภทการออกกำลังกายได้เหมาะสม การติดตามความก้าวหน้าในการออกกำลังกาย

1.3 จากการศึกษาประสบการณ์ของผู้ป่วยและนักศึกษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีข้อเสนอแนะที่ตรงกันคือ ความต้องการมีเครื่องมือที่แสดงถึงแนวทางการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยขณะนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลที่สมบูรณ์และชัดเจน และความต้องการมีเครื่องมือที่แสดงข้อมูลด้านการออกกำลังกายย้อนกลับสู่ผู้ให้บริการและผู้รับบริการประจำวันเพื่อใช้ประเมินคุณภาพและความต่อเนื่องของการปฏิบัติกิจกรรมด้านการออกกำลังกายบนเตียง

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบนวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย พบว่า

ขั้นตอนที่ 1 ผลการกำหนดองค์ประกอบของเครื่องต้นแบบและแผ่นเอกสารการสอน พบว่า

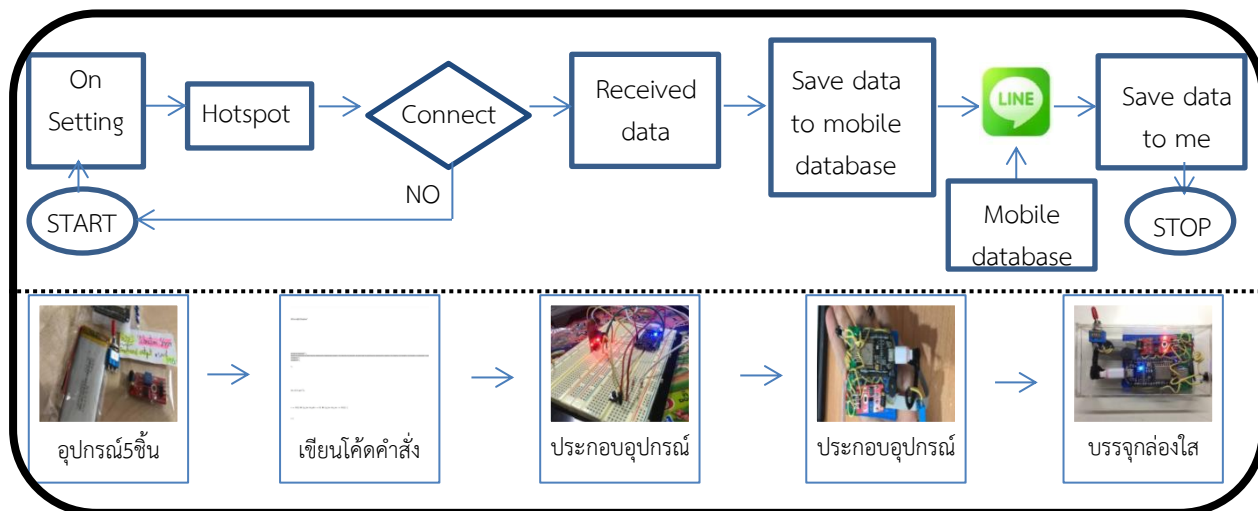
1.1 องค์ประกอบของเครื่องต้นแบบ ได้แก่ 1) ความแข็งแรงของวัสดุอุปกรณ์ 2) น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก 3) การใช้งานง่าย ทันสมัย ไม่ซับซ้อน 4) ความปลอดภัยในการใช้งาน 5) กำหนดระยะเวลาสอดคล้องกับเวลารับประทานยา เข้า-เย็น 6) มีขนาดกะทัดรัดเหมาะแก่การใช้งาน 7) ใช้งานได้จริง 8) มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และ 9) ทนทานดูแลรักษาง่าย

1.2 องค์ประกอบของแผ่นเอกสารการสอน ได้แก่ 1) เนื้อหาเหมาะสม 2) ลักษณะแผ่นเอกสารการสอนมีความเหมาะสม 3) ขนาด สี และตัวอักษรมีความเหมาะสม 4) คำอธิบายท่าทางการเคลื่อนไหวอย่างง่าย และ 5) ภาพมีความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 ผลการสร้างเครื่องต้นแบบและแผ่นเอกสารการสอน พบว่า

2.1 ผู้มีความรู้ทางวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ร่างระบบการทำงานของเครื่องต้นแบบตามหลักการวัดการสั่นสะเทือนวัตถุแล้วส่งผ่านข้อมูลเพื่อแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือ จัดซื้ออุปกรณ์ได้แก่ 1) สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi 2) Vibration Sensor Module 3) แบตเตอรี่ 2000 milli ampere-hour 4) Power Bank 6500 milli ampere-hour 5) กล้องใส เขียนโค้ดคำสั่งบันทึกการออกกำลังกายขาบนเตียงในช่วงเวลา 09.00-11.00น. และ 18.00-20.00น. ซึ่งการกำหนดเวลาช่วงนี้ได้ถูกกำหนดให้สอดคล้องกับเวลารับประทานยาหลังอาหารเช้า-เย็นของผู้ป่วย และนำโค้ดคำสั่งมาประกอบกับอุปกรณ์ทั้ง 5 ชิ้น แสดงในรูปภาพ 1

2.2 ผู้วิจัยเขียนร่างแผ่นเอกสารการสอน 7 ท่าทางการออกกำลังกายขาบนเตียงสำหรับผู้ป่วยที่พิสัยของข้อปกติตามหลักการของการใช้แรงจากกล้ามเนื้อเป็นตัวกระทำ (Active exercise) ได้แก่ 1) Hip bends 2) Knee bends 3) Leg lifts & Leg rotation, in and out 4) Leg movement, side to side 5) Ankle bends & rotation 6) Feet bends & spreads 7) Toe bends & spreads (Kitisomprayunkun & et al., 2017)

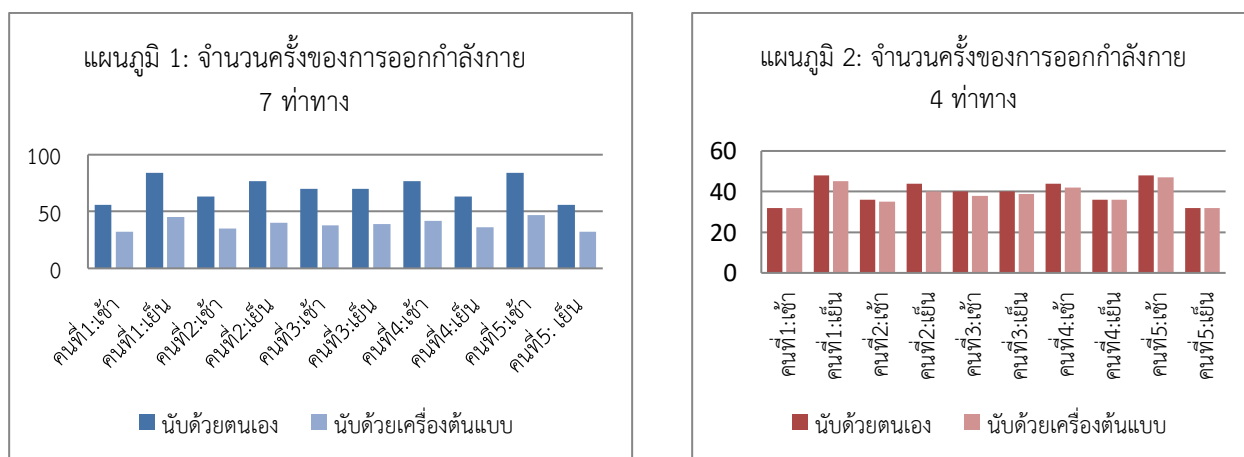


รูปภาพ 1 ร่างระบบการทำงานและขั้นตอนสร้างเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย

ขั้นตอนที่ 3 ผลการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องต้นแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่ามีข้อเสนอแนะ 2 ประเด็น คือ 1.ลักษณะของเครื่องต้นแบบควรต้องปรับปรุงโดยนำกระดาษเคลือบมันมาหุ้มเพื่อปกปิดแผงวงจรด้านใน และนำเทปกาวยึดติดกันมาใช้เพื่อรัดเครื่องต้นแบบไว้กับขา 2. แผ่นเอกสารการสอนควรทำเป็นสองด้านแทนการเอกสารเป็น 3 ส่วน ตามข้อจำกัดของ Vibration Sensor ที่ไม่สามารถตรวจจับความสั่นไหวขณะออกกำลังกายข้อเท้าได้ 3. การทดลองใช้เครื่องต้นแบบควรทดลองให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายทั้งแบบ 4 ท่าทาง และ 7 ท่าทาง

ขั้นตอนที่ 4 ผลการทดลองใช้เครื่องต้นแบบและแผ่นเอกสารการสอน พบว่า

4.1 เมื่อศึกษาถึงจำนวนครั้งในการออกกำลังกายขาบนเตียงจากการนับโดยเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับ การนับด้วยตนเองในช่วงเวลาเช้าและช่วงเวลากลางวัน พบว่าการแสดงผลจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียง 7 ท่าทางจากการบันทึกโดยเครื่องต้นแบบมีค่าน้อยกว่าจำนวนครั้งที่อาสาสมัครนับด้วยตนเอง ในขณะที่การแสดงผลจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียง 4 ท่าทางจากการบันทึกโดยเครื่องต้นแบบมีค่าใกล้เคียงกับจำนวนครั้งที่อาสาสมัครนับด้วยตนเอง แสดงในรูปภาพ 2



รูปภาพ 2 จำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียงแบบ 4 ท่าทาง และ 7 ท่าทาง โดยการนับด้วยเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับ การนับด้วยตนเอง



4.2 เมื่อศึกษาถึงความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อองค์ประกอบของเครื่องต้นแบบ และองค์ประกอบของแผ่นเอกสารการสอน (ดังแสดงหัวข้อไว้ในผลการวิจัยระยะที่ 2 ขั้นตอน 1) พบว่า มีค่าเฉลี่ยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ = 4.15 คะแนนเต็ม 5.00) และสูงมาก ($\bar{X}$ = 4.55 คะแนนเต็ม 5.00) ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 5 ผลการปรับปรุงเครื่องต้นแบบและแผ่นเอกสารการสอน พบว่า

5.1 เครื่องต้นแบบมีระบบการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกทำงานโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวประเภท Vibration Sensor ที่มีหลักการการทำงานโดยเน้นการสั่นสะเทือนของวัตถุผ่านเชิงกลของโครงสร้างและการแปลงพารามิเตอร์การสั่นสะเทือนเข้าไปในสัญญาณไฟฟ้า และส่งสัญญาณเตือนที่ตัวเครื่องเมื่อถึงเวลาตามที่ผู้จัดทำกำหนดไว้ ส่วนสองทำงานแบบการนำข้อมูลที่เก็บได้จากตัวเครื่องต้นแบบมาเชื่อมต่อกับสัญญาณ wifi และแสดงผลผ่านทางหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้แอปพลิเคชันไลน์เป็นตัวกลางในการนำเสนอข้อมูลให้กับผู้วิจัย แสดงในรูปภาพ 3

5.2 แผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านหน้าแสดงท่าการออกกำลังกายขาบนเตียง 4 ท่า สอดคล้องกับระบบตรวจจับความสั่นไหวของเครื่องต้นแบบ และด้านหลังแสดงท่าการออกกำลังกายขาบนเตียง 7 ท่า สำหรับผู้ป่วยที่พิสัยของข้อจำกัดตามหลักการของการใช้แรงจากกล้ามเนื้อเป็นตัวกระทำ (Active Range of Motion exercise) แสดงในรูปภาพ 4



รูปภาพ 3 การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายกับโทรศัพท์เคลื่อนที่



รูปภาพ 4 แผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายขาบนเตียง

ระยะที่ 3 การประเมินความน่าเชื่อถือของนวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย พบว่า

3.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน 20 ราย เป็นเพศชาย 2 ราย และ หญิง 18 ราย มีอายุระหว่าง 19-22 ปี อายุเฉลี่ยเท่ากับ 20.80 ปี



3.2 ผลการทดสอบคุณภาพของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายเปรียบเทียบกับ การนับจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียงด้วยตนเอง พบว่าเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของ ร่างกายมีความเที่ยงในการวัดซ้ำในระดับดีมาก อีกทั้งมีความสอดคล้องกับการนับจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบน เตียงด้วยตนเองระดับดีมาก เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นเข้าใกล้ 1 และมีค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานจากการวัดซ้ำน้อย บ่งชี้ได้ว่าสามารถนำเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายไปใช้แทน การนับจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียงด้วยตนเองได้ แสดงผลในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ความน่าเชื่อถือของการทดสอบซ้ำในการนับจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียงโดยเครื่องบันทึก การเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย

เครื่องต้นแบบ	จำนวนครั้งของการออกกำลังกายขา		Test-retest reliability			Paired differences	
	วันที่ 1	วันที่ 2	ICC _{3,1}	SEM (ครั้ง)	p-value (95%CI)	Mean differences	p-value (95%CI)
	Mean±S.D.	Mean±S.D.					
เช้า (09.00-11.00น.)	37.85±6.57	37.80±6.79	0.995	0.466	<0.001** (0.987 to 0.998)	0.05	0.224 ^{ns} (-0.41 to 0.51)
เย็น (18.00-20.00น.)	41.65±5.92	41.75±5.97	0.996	0.371	<0.001** (0.989 to 0.998)	-0.10	-0.567 ^{ns} (-0.46 to 0.26)

** Significant at $p < 0.01$; ^{ns} Non significance $p > 0.05$; SEM: Standard Error of Measurement; ICC: Intraclass Correlation Coefficient model 3,1

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของ ร่างกาย พบว่าความน่าเชื่อถือของการประเมินซ้ำในการนับจำนวนครั้งของการออกกำลังกายขาบนเตียงในช่วงเช้า (09.00-11.00น.) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC_{3,1}) เท่ากับ 0.995 (95%CI = 0.987 to 0.998) และ มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) เท่ากับ 0.466 ครั้ง การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการ ประเมินวันที่ 1 และ 2 ไม่พบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับในช่วงเย็น (18.00- 20.00น.) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC_{3,1}) เท่ากับ 0.996 (95%CI = 0.989 to 0.998) และ มีค่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) เท่ากับ 0.371 ครั้ง การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการ ประเมินวันที่ 1 และ 2 ไม่พบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



ตารางที่ 2 ความสอดคล้องจำนวนครั้งของการออกกำลังกายบนเตียงของการนับด้วยเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายครึ่งล่างของร่างกาย และการนับด้วยตนเอง

	จำนวนครั้งของการออกกำลังกายบนเตียง (Mean±S.D.)	ICC _{3,1} (95%CI)	CV (%)	SEM (ครั้ง)
วันที่ 1:เช้า (09.00-11.00น.)				
นับด้วยตนเอง	38.40±6.66	0.995*	0.171	0.462
นับด้วยเครื่องต้นแบบ	37.85±6.57	(0.978-0.998)		
เย็น (18.00-20.00น.)				
นับด้วยตนเอง	42.40±5.86	0.994*	0.174	0.515
นับด้วยเครื่องต้นแบบ	41.65±5.92	(0.848-0.999)		
วันที่ 2:เช้า (09.00-11.00น.)				
นับด้วยตนเอง	38.40±6.66	0.996*	0.174	0.420
นับด้วยเครื่องต้นแบบ	37.80±6.79	(0.962-0.999)		
เย็น (18.00-20.00น.)				
นับด้วยตนเอง	42.40±5.86	0.993*	0.139	0.489
นับด้วยเครื่องต้นแบบ	41.75±5.97	(0.954-0.998)		

** Significant at $p < 0.01$; CV: Coefficient of Variance; ICC_{3,1}: Intraclass Correlation Coefficient model 3,1; SEM: Standard Error of Measurement

จากตารางที่ 2 แสดงผลของการวิเคราะห์ความสอดคล้องของการนับจำนวนครั้งการออกกำลังกายบนเตียงด้วยตนเองและโดยใช้เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายครึ่งล่างของร่างกาย ในตอนเช้าของวันที่หนึ่ง ตอนเย็นของวันที่หนึ่ง ตอนเช้าของวันที่สอง และ ตอนเย็นของวันที่สอง พบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC_{3,1}) เท่ากับ 0.995, 0.994, 0.996 และ 0.993 ตามลำดับ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) เท่ากับ 0.462, 0.515, 0.420 และ 0.489 ตามลำดับ และ มีค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน (CV) เท่ากับ 0.171, 0.174, 0.174 และ 0.139 ตามลำดับ

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัคร พบว่าภาพรวมของระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.57) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าระดับความพึงพอใจในการใช้เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายครึ่งล่างของร่างกายโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.63) และระดับความพึงพอใจแผนเอกสารการสอนการออกกำลังกายบนเตียงโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.53) บ่งชี้ได้ว่าองค์ประกอบของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายครึ่งล่างของร่างกายและแผนเอกสารการสอนการออกกำลังกายบนเตียงมีคุณภาพสามารถนำไปพิจารณาใช้ในการปฏิบัติการพยาบาลด้านการออกกำลังกายในคลินิกได้ ดังแสดงผลในตารางที่ 3



ตาราง 3 ความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อองค์ประกอบของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายบางส่วนล่างของร่างกายและแผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกาย (N=20)

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกาย	4.32	0.63	ดี
ความแข็งแรงของวัสดุอุปกรณ์	4.18	0.65	ดี
กำหนดระยะเวลาสอดคล้องกับเวลารับประทานยา เข้า-เย็น	4.26	0.72	ดี
ความเหมาะสมของน้ำหนักเครื่อง	4.41	0.61	ดี
การใช้งานง่ายทันสมัยไม่ซับซ้อน	4.33	0.67	ดี
ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.43	0.63	ดี
มีขนาดกะทัดรัดเหมาะแก่การใช้งาน	4.27	0.73	ดี
ใช้งานได้จริง	4.51	0.55	ดีมาก
มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.35	0.57	ดี
ทนทานดูแลรักษาง่าย	4.29	0.66	ดี
แผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกาย	4.39	0.53	ดี
เนื้อหามีความเหมาะสม	4.40	0.64	ดี
ลักษณะแผ่นเอกสารการสอนมีความเหมาะสม	4.38	0.58	ดี
ภาพมีความเหมาะสม	4.31	0.67	ดี
ขนาด สี และตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.42	0.71	ดี
การอธิบายท่าทางการเคลื่อนไหวอย่างง่าย	4.46	0.61	ดี
รวม	4.35	0.57	ดี

จากตารางที่ 3 แสดงผลของความพึงพอใจของอาสาสมัครในการใช้เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายบางส่วนล่างของร่างกาย ข้อที่มีคะแนนสูงสุดคือ ใช้งานได้จริง ($\bar{X} = 4.51$, SD = 0.55) คะแนนต่ำสุดคือ ความแข็งแรงของวัสดุอุปกรณ์ ($\bar{X} = 4.18$, SD = 0.65) และความพึงพอใจของอาสาสมัครในการใช้แผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกาย ข้อที่มีคะแนนสูงสุดคือ การอธิบายท่าทางการเคลื่อนไหวอย่างง่าย ($\bar{X} = 4.46$, SD = 0.61) คะแนนต่ำสุดคือ ภาพมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.31$, SD = 0.67)

อภิปรายผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบกับงานวิจัยเกี่ยวกับการบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายในคลินิกยังไม่พบว่ามีการวิจัยขึ้นใดที่ได้จัดทำนวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายบางส่วนล่างของร่างกายแบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับเอกสารการสอนการออกกำลังกายที่ชัดเจนเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติกิจกรรมด้านการออกกำลังกายบนเตียงที่สมบูรณ์ มีคุณภาพ และต่อเนื่องทุกเวลาและทุกวันขณะนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล มีเฉพาะการติดตามการเคลื่อนไหวร่างกายของผู้ป่วยโดยการจดบันทึกด้วยมือตามแบบบันทึกที่สร้างขึ้นพร้อมกับการให้ข้อมูลการออกกำลังกายกับผู้ป่วยด้วยสื่อการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Theerasopon & et al., 2017) จึงนับได้ว่าเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายบางส่วนล่างของร่างกายเป็นนวัตกรรมรูปแบบใหม่ซึ่งยังไม่มีผู้ใดคิดค้นมาก่อน โดยประเด็นที่ได้จากผลการวิจัยผู้วิจัยอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาสภาพการณ์การบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายบางส่วนล่างของร่างกาย



สำหรับการศึกษานี้พบว่า ผู้ป่วยได้สะท้อนประสบการณ์ที่ได้รับบริการด้านการออกกำลังกายในคลินิกเมื่อเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยเพื่อรักษากระดูกที่หัก โดยเฉพาะการออกกำลังกายที่ใช้ในการยืนและเดินและพยุงตัวเนื่องจากได้รับบาดเจ็บที่กระดูกและกล้ามเนื้อขาทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายลดลง ได้แก่ บุคลากรสุขภาพสอนและชี้แนะในท่าทางการออกกำลังกายบนเตียงแบบต่างๆไปและให้รายละเอียดสั้นๆทำให้เกิดความคลุมเครือว่าปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไรจึงจะถูกต้องเหมาะสม ได้รับคำแนะนำทั้งเหมือนกันและแตกต่างกันทำให้การปฏิบัติบางครั้งเกิดความสับสนไม่มั่นใจว่าต้องออกกำลังกายมากน้อยเพียงไร มุ่งเน้นให้ทำทุกวันบ่อยครั้งทำให้สงสัยว่าบ่อยมากน้อยเท่าไรจึงจะเกิดผลดีต่อร่างกาย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Markdum & et al. (2017) ที่พบว่าผู้ป่วยขาดความรู้และทักษะในการดูแลตนเองหลังผ่าตัดทำให้ไม่กล้าที่จะบริหารข้อไหล่ กลัวเกิดผลเสียต่อร่างกาย และไม่สามารถจดจำท่าในการบริหารข้อไหล่ได้

ในส่วนการสะท้อนประสบการณ์การให้บริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายกับผู้ป่วยที่มีแบบแผนกิจวัตรประจำวันและการออกกำลังกายที่เบี่ยงเบนตามกรอบแนวคิดของแบบแผนสุขภาพพบว่า นักศึกษาพยาบาลตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลให้ผู้ป่วยมีการออกกำลังกายที่ต่อเนื่องในทุกเวลาและทุกวันเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นและเพื่อการฟื้นฟูสภาพร่างกาย แต่นักศึกษาไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลด้านการออกกำลังกายในแต่ละวันได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากขาดความรู้และทักษะความชำนาญ ขาดข้อมูลย้อนกลับจากการให้การพยาบาลของพยาบาลในหอผู้ป่วยที่ขึ้นฝึกปฏิบัติงานในทุกๆวัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Taiwong & et al. (2017) ที่พบว่านักศึกษาต้องการดูแลผู้ป่วยอย่างมีคุณภาพและต่อเนื่อง ให้คำแนะนำและดูแลส่งเสริมการบริหารแขน และไหล่หลังการผ่าตัด ลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะข้อไหล่ติดและส่งเสริมความสามารถในการปฏิบัติชีวิตประจำวัน และต้องการพัฒนาสมรรถนะด้านการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันภาวะแทรกซ้อน และการฟื้นฟูสภาพผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาพัฒนาแนวคิดในทิศทางของการมีสื่อการสอนแนวทางการออกกำลังกายที่ชัดเจนตามมาตรฐานการพยาบาล และมีการแสดงข้อมูลป้อนกลับไปสู่ผู้รับบริการและผู้ให้บริการในแต่ละวันเพื่อนำไปสู่การส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกอย่างต่อเนื่อง

2. การพัฒนารูปแบบนวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกาย

งานวิจัยนี้เป็นการมุ่งเน้นการพัฒนาเครื่องบันทึกและแผ่นเอกสารการสอนการเคลื่อนไหวร่างกายบางส่วนล่างของร่างกายสำหรับผู้ป่วยที่มีแบบแผนกิจวัตรประจำวันและการออกกำลังกายที่เบี่ยงเบนตามกรอบแนวคิดของแบบแผนสุขภาพในขณะที่นอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล โดยผ่านกระบวนการวิจัย 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดองค์ประกอบ ขั้นตอนที่ 2 ร่างต้นแบบ ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องต้นแบบ ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบต้นแบบ ขั้นตอนที่ 5 ประเมินและปรับปรุงต้นแบบ บนพื้นฐานของการแก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการการบริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายในคลินิก (Search & Situation) ที่สะท้อนจากประสบการณ์ของผู้ให้บริการและผู้รับบริการที่เกิดขึ้นจริง อธิบายได้ดังนี้

จากการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการแนวทางการออกกำลังกายบนเตียงที่ถูกต้อง เหมาะสมชัดเจน ผู้วิจัยได้พัฒนาแผ่นเอกสารการสอนการเคลื่อนไหวร่างกายบางส่วนล่างของร่างกายที่แสดงท่าทางปฏิบัติในการออกกำลังกายของผู้ป่วย จากการประยุกต์ใช้หลักการของการออกกำลังกายแบบการเคลื่อนไหวตามพิสัยของข้อโดยผู้ออกกำลังกายเองทั้งหมดและไม่มีแรงจากภายนอกมากระทำ (Active range of motion) ให้ผู้ป่วยออกกำลังกายข้อเองทั้งหมดเพื่อป้องกันข้อติดหรือเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของข้ออย่างน้อยวันละ 2 รอบ (set) เนื่องจากเมื่อมีการอักเสบ บาดเจ็บ หรือขาดการเคลื่อนไหว (immobilization) จะมีผลทำให้พิสัยการเคลื่อนไหวของข้อค่อยๆ ลดลง ในผู้ที่ยังไม่มีข้อติดแต่เสี่ยงต่อภาวะข้อติดเช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง มีภาวะกล้ามเนื้อเกร็ง หรือบวม



รอบๆ ข้อ การขยับข้อให้สุดพิสัยการเคลื่อนไหวเพื่อป้องกันข้อติด แต่ในผู้ป่วยที่มีข้อติดแล้วการขยับข้อทำให้เพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อ (Kitisomprayunkun & et al., 2017)

จากการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการการส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย จากการประยุกต์ใช้แนวคิดช่องทางการสื่อสารทางระบบอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์มือถือที่เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีระบบรับส่งข้อมูลดิจิทัลเชื่อมต่ออุปกรณ์สมองกล (Rumyaku, 2018) กล่าวคือ สร้างเครื่องต้นแบบอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์วัดการสั่นสะเทือนที่ถูกกระทำโดยการเคลื่อนไหวขา เมื่อเกิดการสั่น ระบบจะส่งสัญญาณดิจิทัลออกมา และแสดงข้อมูลจำนวนครั้งของการออกกำลังกายประจำวันที่ป้อนกลับไปสู่ผู้รับบริการและผู้ให้บริการทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ อีกทั้งผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดการเรียนการสอนเด็ก Generation Z ที่มีลักษณะไม่ค่อยมีความอดทนในการรอคอยคำตอบ ต้องการเห็นผลลัพธ์ทันที สังคมของเด็กกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะอยู่บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นช่องทางที่ใช้ติดต่อสื่อสารขอความช่วยเหลือตลอดจนแสดงความคิดเห็น (Wongsaree, 2015)

ดังนั้นจุดเด่นของนวัตกรรมเครื่องบันทึกและแผ่นเอกสารการสอนการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย คือ การสื่อสารแบบ Mobile Device เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายในคลินิกที่ถูกต้องและอย่างต่อเนื่อง

3. การประเมินความน่าเชื่อถือของนวัตกรรมเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกาย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายนั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีความเที่ยงในการวัดซ้ำระหว่างวันที่ 1 และ 2 ของการนับจำนวนครั้งการออกกำลังกายขาบนเตียงช่วงเวลาเช้า-เย็นอยู่ในระดับดีมาก (ICCs = 0.995 และ 0.996) มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการวัดซ้ำน้อย (SEM = 0.466 และ 0.371 ตามลำดับ) และมีค่าความสอดคล้องกับการนับจำนวนครั้งการออกกำลังกายขาบนเตียงด้วยตนเองช่วงเวลาเช้า-เย็นทั้งสองวันอยู่ในระดับดีเยี่ยม (ICCs = 0.995, 0.994, 0.996 และ 0.993 ตามลำดับ) อีกทั้งผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อองค์ประกอบของเครื่องบันทึกและแผ่นเอกสารการสอนการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.35, SD = 0.57) อธิบายได้ว่า

การศึกษานี้ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องต้นแบบโดยเปรียบเทียบกับการนับจำนวนครั้งด้วยตนเองเป็น gold standard ซึ่งทำการเก็บข้อมูลตอบหาผู้วิจัย โดยผู้วิจัยเป็นผู้นับและจดบันทึกจำนวนครั้งของการออกกำลังกายด้วยตนเอง ข้อมูล gold standard ที่ได้จึงเป็นข้อมูลจากการปฏิบัติในขณะนั้นจริง ทำให้ข้อมูลที่ได้น่าเชื่อถือมากขึ้น

การออกแบบการวิจัยที่ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest procedure) ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่เกิดดังผลการทดลองนั้นถือเป็นความคลาดเคลื่อนที่น้อยมาก (SEM = 0.466 และ 0.371) เมื่อเทียบกับการทำงานของอุปกรณ์ต้นแบบกับการนับจำนวนครั้งด้วยตนเอง ดังนั้นอุปกรณ์ต้นแบบจึงค่อนข้างมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพในการนับจำนวนครั้งของผู้ใช้งานจริงอยู่มาก

ระบบวิเคราะห์การนับจำนวนครั้งการออกกำลังกายแบบ Active Range of Motion ของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกาย มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับความสั่นสะเทือน (Vibration Sensor Module) ทำงานโดยใช้ตัวรับรู้การสั่นสะเทือนแบบสวิตช์สปริง เมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายโมดูลจะทำให้เกิดการสั่นซึ่งทำให้เกิดสัญญาณออกทางเอาต์พุตส่งสัญญาณออกมาเป็นดิจิทัลส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟน ซึ่งในการเขียนโปรแกรม (ชิพของโมดูล ESP8266) เพื่อตรวจจับการใช้การนับจำนวนพัลส์ที่เกิดจากการเคลื่อนโมดูลในคาบเวลาสั้นๆ ซึ่งตัวโมดูลเองก็สามารถปรับตั้งความไวได้แบบ Digital เมื่อผู้วิจัยคัดเลือกท่าทางออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหวของขาขึ้นลง จำนวน 4 ท่าทาง (ตัด 3 ท่าทางเกี่ยวกับการเกร็งกล้ามเนื้ออยู่ก้นที่ เนื่องจากมีระดับการสั่นสะเทือนที่เซ็นเซอร์ไม่สามารถตรวจจับได้) มาดำเนินการทดสอบ เครื่องต้นแบบจึงสามารถตรวจจับความ



เคลื่อนไหวได้สอดคล้องกับการนับจำนวนครั้งด้วยตนเองระดับดีมาก ($ICCs = 0.995, 0.994, 0.996$ และ 0.993) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการวิจัยก่อนหน้านี้ที่ใช้กระบวนการทดสอบเดียวกันหรือมีความใกล้เคียงกับกระบวนการทดสอบในงานวิจัยชิ้นนี้มาใช้เปรียบเทียบ

จากการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อองค์ประกอบของเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกาย ส่วนล่างของร่างกายโดยรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.32, SD = 0.63$) สามารถอธิบายผลการวิจัยได้ว่า ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศถือว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้เพื่อการปรับปรุงคุณภาพด้านการให้บริการรักษาผู้ป่วยได้ อีกทั้งยังเป็นการแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาคุณภาพบริการอย่างต่อเนื่อง สามารถเพิ่มคุณภาพในการบันทึกทางการพยาบาลได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Thanathornwong & Engsomboon (2017) ที่มีการพัฒนาอุปกรณ์การยศาสตร์อัจฉริยะชนิดเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับมุมการเคลื่อนไหวของศีรษะและแขนส่วนบนในทันทีสำหรับนำมาใช้ในการปรับท่าทางการปฏิบัติงานของทันตแพทย์ให้เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

จากการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อองค์ประกอบของเอกสารการสอนโดยรวมพบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.39, SD = 0.53$) สามารถอธิบายผลการวิจัยได้ว่า การพัฒนาให้เกิดความรู้ด้านสุขภาพในประชากรต่อการมีพฤติกรรมสุขภาพที่ยั่งยืนและนำไปสู่การมีสุขภาพที่ดีเกิดขึ้นได้จากการดำเนินงานสุขศึกษา (health education) และกิจกรรมการสื่อสาร (communication activities) สอดคล้องกับการศึกษาของ Hanchanlert (2014) ที่นำโปรแกรมความรู้เรื่องท่าทางการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องในชีวิตประจำวันและการออกกำลังกายเพื่อลดและป้องกันอาการปวดหลัง สามารถลดอาการปวดหลังช่วยให้สมรรถภาพในการทำงานดีขึ้น และการให้บริการกายภาพบำบัดเชิงรุกในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแห่งหนึ่งทำให้ผู้ป่วยมีความรู้และลดการเป็นซ้ำ

ดังนั้นผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า เครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายและแผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกาย มีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะนำไปประยุกต์ใช้ทางคลินิกในการให้บริการพยาบาลด้านการออกกำลังกายร่างกายส่วนล่างของร่างกายบนเตียงกับผู้ป่วยที่นอนพักรักษาในโรงพยาบาล พร้อมทั้งให้ข้อมูลป้อนกลับไปสู่ผู้ให้บริการและผู้รับบริการในแต่ละวัน

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ด้านการปฏิบัติการพยาบาล ทำให้มีเครื่องมือสำหรับให้คำแนะนำการออกกำลังกายบนเตียงที่ถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสม และทันสมัยต่อการติดตามความก้าวหน้าในการออกกำลังกายบนเตียงของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องทุกวันได้
2. ด้านประโยชน์ของผู้ป่วย ผู้ป่วยได้รับการตอบสนองความต้องการด้านการออกกำลังกายเพื่อฟื้นฟูสภาพร่างกายและป้องกันภาวะเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการนอนพักบนเตียงขณะเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล
3. ด้านการศึกษาทางการพยาบาล จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้มีเครื่องมือสามารถนำเนื้อหาความรู้ไปพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับการให้บริการพยาบาลตามมาตรฐานวิชาชีพ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรนำเครื่องบันทึกการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนล่างของร่างกายและแผ่นเอกสารการสอนการออกกำลังกายชุดนี้ไปใช้จริงในกลุ่มผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป



2. ควรมีการพัฒนากระบวนการทำงานในการตรวจจับความสั่นไหวของเครื่องต้นแบบให้มีความไวเพิ่มขึ้น (Sensitivity) และ การได้รับข้อมูลป้อนกลับที่แสดงผลบน Application line แบบ real time เพื่อส่งเสริมให้เกิดคุณภาพการบริการพยาบาลในคลินิกเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Chotiban. P., Nawsuwan, K., Nontaput, T., & Rodniam, J. (2013). Innovation of Assisted Models for Practicing Basic Nursing Skills. *Princess of Naradhiwas University Journal*. 5(3), 1-12. (in Thai).
- Chuenjit, K. & Ua-kit, N. (2017). The Effect of Leg Exercise Combined with Reflexology on Femoral Venous Blood Flow Velocity in Post Abdominal Surgery Patients. *Kuakarun Journal of Nursing*, 24(1), 163-177. (in Thai).
- Donaghy, S. & Wass, P.J. (1998). Inter-rater reliability of functional assessment in a brain injury programme. *Archive of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 1231-1236.
- Hanchanlert, Y. (2014). Effectiveness of Education Program on Correct Posture and Daily Exercise in Reducing and Preventing Back Pain in Patients with Chronic Low Back Pain, Kuean Sub-district, Kosumpisai District, Mahasarakam Province. *Journal of Health Science*, 22(4), 601-608. (in Thai).
- Jirojanakul, P. (2013). *Nursing Research: Concepts Principle and Practice*. (3rd ed.). Bangkok: the Prabommarajchanok Institute for academic Development. (in Thai).
- Khamnuan, P., Chuayunan, N. & Deaupakarakul, S. (2018). Efficacy of Clinical Practice Guidelines for Prevention Pressure Injury in Risk Patients, Phayao Hospital. *Hua Hin Sook Jai Klai Kangwon Journal*, 3(2), 89-101. (in Thai).
- Kitisomprayunkun, W., Yotnuangnit, P., & Panyasiwanit, S. (2017). *Rehabilitation Medicine Textbook*. Bangkok: Chula Print. (in Thai).
- Makaluck, B. (2018). Expectation and Perception of Patients regarding to Service Quality, Inpatient Department, Napalai Hospital. *Hua Hin Sook Jai Klai Kangwon Journal*. 3(2), 19-27. (in Thai).
- Markdum, J., Thanasilp, S., & Pudtong, N. (2017). The Effects of a Shoulder Exercise Program Combined with Qigong on Ability to Shoulder Function of Breast Cancer Patients after Mastectomy. *Songklanagarind Journal of Nursing*, 37(1), 38-52. (in Thai).
- Phamornpon, S. (2016). The Role of Nurses in Promoting Early Postoperative Ambulation. *Thai Red Cross Nursing Journal*, 9(2), 14-23. (in Thai).
- Phoodaangau, B., Klankaradi, K., Ketjirachot, R. (2015). Post-Delivery Hospitalisation Experience of Mothers with Pre-Natal Bleeding Caused by Placenta Previa: A Qualitative Study. *Thai Journal of Nursing Council*, 30(3), 80-97. (in Thai).
- Plyyong, S., Hanprasitkam, K. & Manyanon, S. (2018). A Feasibility Study of an Exercise Program on Fatigue of Hospitalized Patients with Acute Myeloid Leukemia undergoing Chemotherapy. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*, 19(1), 127-135. (in Thai).



- Pundee, J., Chayaput, P., Chanruangvanich, W., & Wannatoop, T. (2019). Predictors of Functional Restoration in Extremity Injury Patients. *Journal of Thailand Nursing and Midwifery Council*, 34(4), 48-63. (in Thai).
- Rumyakul, P. (2018). Mobile Revolution: A Study of Factors Causing a Step to Mobile Age in Thailand, and Following Impacts. *Siam Communication Review*, 17(22), 45-53. (in Thai).
- Taiwong, A., Anekwit, N., Saraphok, W., Uraekaw, N., Jitsawa, N., Phawpolsong, N., Janthee, B., Phatithanto, M., Rattanapholpan, L., & Makaew, S. (2017). Innovative Set to Promote Arms and Shoulders Exercise after Breast Surgery: From Evidence Based Practice to Innovation. *Mahasarakham Hospital Journal*, 14(3), 114-124. (in Thai).
- Tayakee, K., Siritarungsri, B., & Wipassilapa, S. (2016). Professional Nurses's Readiness towards International Nursing Service Excellence at a Tertiary Hospital in Bangkok Metropolitan. *Journal of The Police Nurses*, 8(2), 107-118. (in Thai).
- Tammanee, M. (2017). An analysis of nursing documentation of COPD's patient records in the Inpatient Department, Tha Sae hospital, Chumphon Province. *Region 11 Medical Journal*, 31(1), 131-141. (in Thai).
- Thanathornwong, B. & Engsomboon, N. (2017). A Comparative Study of Head and Upper Arm Movement Angle among Srinakharinwirot University Dental Students during the Intelligent Ergonomics Trainer with or without Feedback. *Srinakharinwirot University Dental Journal*, 10(2), 11-26. (in Thai).
- Theerasopon, P., Muangpin, S., Neelasamith, S., Najmuangjun, S., Chattanapanich, A & Hansittiporn, K. (2017). The Effects of Promoting Maternal Mobility and Upright Positions during the First Stage of Labor. *Journal of Phrapokklao Nursing College*, 28(1), 1-13. (in Thai).
- Wongsaree, C. (2015). Clinical Teaching in Adult Nursing Practicum Course for Generation Z Collegian. *Journal of Boromarajonani College of Nursing, Bangkok*, 31(2), 130-140. (in Thai).
- Yimprasert, N., Prasertsong, C., & Khungtumneam, K. (2015). The Development of Nursing Practice Guideline on Behavior Management of Diet and Exercise for Blood Glucose Control of Type II Diabetes. *Kasem Bundit Journal*, 16(2), 61-81. (in Thai).