

การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์พยาบาล “ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ”

ปิติณัช ราชภักดี ปรด. อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี วิทยาเขตอุดรธานี

วริญทร ผิวดี นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี วิทยาเขตอุดรธานี

บทคัดย่อ

การวิจัยการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และประเมินประสิทธิผลนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น การศึกษาแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ พัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรม และระยะที่ 2 การประเมินประสิทธิผลของระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่พัฒนาขึ้น ระยะเวลาในการศึกษา ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2566 – พฤษภาคม 2566 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานีวิทยาเขตอุดรธานี จำนวน 30 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบประเมินประสิทธิผลต่อการใช้ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ได้แก่ แบบประเมินการเลื่อนหลุดของการผูกยึดหลังการผูกยึด 5 นาที แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา พบว่า 1) ออกแบบและพัฒนานวัตกรรมโดยเป็นการนำระบบสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำมาใช้ในการผูกยึดผู้ป่วยซึ่งมีลักษณะเด่นคือ ควบคุมระบบโดยใช้รีโมท และเมื่อเลื่อนหลุดมีสัญญาณแจ้งเตือนพยาบาลทันที 2) ผลการทดลองใช้นวัตกรรมมีการเลื่อนหลุดของระบบผูกยึดคิดเป็นร้อยละ 13.33 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจต่อระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.40$, $SD=0.64$)

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พยาบาลสามารถนำไปใช้ในการผูกยึดผู้ป่วยได้ แต่อย่างไรก็ตามการที่จะนำไปใช้กับผู้ป่วยได้นั้นต้องได้รับการฝึกการใช้งานระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำให้ชำนาญเพื่อความมั่นใจและความปลอดภัยในการใช้งานจริง และควรตรวจเช็คอุปกรณ์ให้ละเอียดทุกครั้งก่อนนำไปใช้งาน

คำสำคัญ: การผูกยึดผู้ป่วย, สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ, นวัตกรรมทางการแพทย์พยาบาล

Nursing Innovation Design and Development " RTU Magnetic Patient Restrainer"

Pitirut Ratchapakdee, Ph.D. (RC & I) Lecturer, Department of Adult & Aging Nursing,
Faculty of Nursing, Ratchathani University, UdonThani Campus.

Warintorn Piwdee, Nursing Student, Faculty of Nursing, Ratchathani University, Udon Thani Campus.

Abstract

The design and development nursing innovation research study aimed to design and develop a patients' restrainer system with induction electromagnetic fields and evaluate the innovations developed. The study was conducted in two phases. Phase I designing and developing a patient restraint system using induced electromagnetic fields. Phase II evaluating the effectiveness of magnetic patient restrainer systems. Study from February 2023 – May 2023. The sample consisted of 30 nursing students at Ratchathani University Udonthani campus. The instrument for collecting data was a record form to evaluate the effectiveness of using a magnetic patient restrainer system to assess the slippage of patient restrainer system after 5 minute and satisfaction. Data analysis using descriptive statistics, percentages, mean and standard deviations.

The results of 1) Innovation designed and development using of an electromagnetic field induction system for patient restrainer, it was control by the remote and had alarms system to alert immediately after slippage. 2) innovative usage showed that the patient come out from magnetic system 13.33 %. The average satisfaction score of all aspects of magnetic restrainer patient restrainer system was 4.40 ± 0.64 in high level.

The results showed that the magnetic patient restrainer system developed by researchers could be applied to patient locking. However, it is necessary to train personnels for using magnetic restrainer system to ensure the patient safety, and should be to conduct a comprehensive inspection of the equipment before use.

Keyword : Patient restrainer, Electromagnetic fields, Nursing innovation

บทนำ

ปัจจุบันมีผู้ป่วยวิกฤต ผู้ป่วยที่มีภาวะรู้สึกลดลงหรือเปลี่ยนแปลง และผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านสุขภาพจิตเป็นจำนวนมากที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ซึ่งผู้ป่วยวิกฤต เป็นผู้ที่มีความซับซ้อนจำเป็นต้องรักษาในหอผู้ป่วยหนัก เพื่อให้ได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด ซึ่งต้องมีการพึ่งพาอุปกรณ์เทคโนโลยีขั้นสูงต่างๆในการเฝ้าระวังอาการเปลี่ยนแปลง การดูแลและการรักษา¹ ซึ่งมีความจำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์หลายอย่างได้แก่ ท่อช่วยหายใจ ใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ใส่สายให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ ใส่สายให้อาหารทางจมูก ใส่สายสวนปัสสาวะ หรืออาจมีท่อระบายต่างๆ ออกจากร่างกาย ตามแผนการรักษาของแพทย์ ในผู้ป่วยจิตเวชซึ่งผู้ป่วยมีความผิดปกติทางความคิด อารมณ์หรือพฤติกรรมซึ่งเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันและรุนแรง เช่น ก้าวร้าว คลุ้มคลั่ง สับสน อยู่ไม่นิ่ง ทำร้ายตนเอง/ผู้อื่น มีอาการซึมเศร้าหรือวิตกกังวลมาก หรือมีพฤติกรรมก้าวร้าวตาย ฯลฯ อาการดังกล่าวก่อให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น หรือเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน² รวมถึงการผิดกฎหมาย การกระโดดออกจากเตียง หูแว่ว ประสาทหลอน เดินวนวयरบกววนผู้ที่เข้ารับการรักษาดูจากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จำเป็นต้องมีการผูกมัดและดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ การพลัดตกเตียง การดิ้นรุนแรง ดึงอุปกรณ์ต่างๆทางการแพทย์ หรือการทำร้ายเจ้าหน้าที่ บุคคลข้างเตียง ญาติ หรือคิดทำร้ายตนเอง ซึ่งอันตรายและภาวะแทรกซ้อนต่อผู้ป่วยทำให้ประสิทธิภาพของการรักษาตามแผนการรักษาของแพทย์ลดลง มีผลให้ต้องรักษาภาวะแทรกซ้อนหรืออันตรายที่เกิดขึ้นใหม่ ต้องสอดใส่อุปกรณ์ต่างๆใหม่ สิ้นเปลืองงบประมาณจากการใช้วัสดุอุปกรณ์เพิ่มขึ้น หลายการศึกษาพบอุบัติการณ์การเคลื่อนหลุดของท่อช่วยหายใจและการดึงอุปกรณ์ทางการแพทย์ในระหว่างการผลัดเปลี่ยนเวร ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่พยาบาลไม่ได้อยู่ข้างเตียงดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด ทำให้ขาดการเฝ้าระวังที่เพียงพอ³⁻⁶ จึงจำเป็นต้องผูกมัดผู้ป่วยเพื่อรักษาและป้องกันการบาดเจ็บหรืออันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น การดูแลรักษาผู้ป่วยที่ได้รับการผูกมัด ต้องใช้ทักษะ ความรู้ความสามารถและปฏิบัติอย่างถูกต้องตามหลักการจึงจะช่วยลดการบาดเจ็บและอันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้นจาก

การผูกมัด⁷ เมื่อผูกมัดผู้ป่วยแล้วปัญหาที่พบคือ ถ้ามัดหลวมเกินไป เลื่อนหลุดหรือคลายออกได้ง่าย ผู้ป่วยสามารถแกะออกได้เพิ่มภาระงานให้พยาบาลในการต้องมาเปลี่ยน หรือมาผูกมัดบ่อยๆ แต่ถ้ามัดแน่นเกินไปเกิดการบาดเจ็บจากการผูกมัดเมื่อผู้ป่วยตื่นมากหรือมัดแน่นเกินไป ทำให้มีรอยแผล รอยแดง ข้ำ เพิ่มการบาดเจ็บของผิวหนัง เส้นเลือด เส้นประสาท ต้องรักษาภาวะแทรกซ้อน ญาติเกิดความวิตกกังวล ดังนั้นการผูกมัดควรมีการใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสามารถผูกมัดกับผู้ป่วยได้โดยเคลื่อนไหวร่างกายได้อิสระบนเตียง ไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ข้อมือข้อเท้าจุดที่ผูกมัดไม่สามารถดึงอุปกรณ์การรักษาต่างๆได้ สะดวกและง่ายต่อการทำหัตถการต่างๆ ได้แก่ การตรวจดูตำแหน่งที่ให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ การเจาะเลือดปลายนิ้ว การประเมินออกซิเจนปลายนิ้ว (monitor oxygen saturation) การประเมินภาวะซีดเขียวคล้ำส่วนปลาย (cyanosis) สะดวกต่อการทำความสะอาด ง่ายต่อการเปลี่ยนเมื่อต้องนำไปทำความสะอาด มีความคงทนแข็งแรง และที่สำคัญสามารถส่งสัญญาณเตือนเจ้าหน้าที่พยาบาลเมื่อมีการเลื่อนหลุดสายผูกมัดได้

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับนวัตกรรมการผูกมัดผู้ป่วย⁸⁻¹⁴ พบการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการผูกมัดหลายรูปแบบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการผูกมัดผู้ป่วยโดยตรงโดยใช้ผ้าผูกมัดรูปแบบต่างๆ¹⁰⁻¹⁴ การใช้ปลอกถุงมือแบบต่างๆสวมที่มือ⁸⁻⁹ ซึ่งยังพบปัญหาเรื่องผู้ป่วยสามารถถอดและหลุดจากที่ผูกมัดได้ รวมถึงการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่สวมใส่ และไม่มีสัญญาณเตือนพยาบาลเมื่อสิ่งผูกมัดเลื่อนหลุด ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาออกแบบและพัฒนานวัตกรรมทางการพยาบาลด้วยระบบผูกมัดโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำแทนการผูกมัดกับเตียงหรือข้างเตียงผู้ป่วยโดยตรง

แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้หลักการของไฟฟ้าเพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการใช้งานในหลายๆ ด้าน ทั้งในอุตสาหกรรม การแพทย์ การสื่อสาร และอื่นๆ หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้าทำงานโดยการใช้กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านขดลวดสายไฟ ซึ่งจะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นมา ความสามารถในการสร้างสนามแม่เหล็กนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการเปลี่ยนแปลงความแรงของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดเมื่อขดลวดเคลื่อนที่ตัดกับฟลักซ์แม่เหล็กหรือเคลื่อนที่

แท่งแม่เหล็กติดกับขดลวด จะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวด ผลที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าเรียกว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าเรียกว่า กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ¹⁵ กระแสไฟฟ้าจากการใช้สนามแม่เหล็กกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเป็นไฟกระแสตรง (DC 12 V) เท้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าในรถ ทำให้มีความปลอดภัยในการใช้งาน และสามารถรับแรงดึงของผู้ป่วยได้ 60 นิวตัน อีกทั้งในการใช้งานจะมีตัวควบคุมระยะไกล (remote control) หรือรีโมทควบคุมการเปิดปิดแผ่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ทำให้ประหยัดเวลาในการมัดหรือแก้เชือกที่ผูกยึดในแบบเก่า การออกแบบพัฒนานวัตกรรมการผูกยึดโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เป็นอีกหนึ่งตัวเลือกที่มีศักยภาพในการลดการบาดเจ็บ ลดอุบัติเหตุ อันตรายและภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย และช่วยให้การผูกยึดผู้ป่วยมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงคุณภาพของการดูแลผู้ป่วยในระบบการพยาบาล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนานวัตกรรม ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของนวัตกรรม ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่พัฒนาขึ้น

รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยการออกแบบและพัฒนา (design and development research) ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระยะคือ 1) การออกแบบและพัฒนา ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำและ 2) การประเมินประสิทธิผลของระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาพยาบาลหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชธานี วิทยาเขตอุดรธานี ชั้นปีที่ 1- 4 ปีการศึกษา 2566 ทั้งหมดจำนวน 260 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ยินดีเข้าร่วมงานวิจัย
2. สมารถใจเข้ารับการทดลองจนครบ 5 นาที

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

1. ขอยุติระหว่างทำการทดลอง อยู่ไม่ครบ 5 นาที
2. ปฏิเสธการให้ข้อมูลจนครบถ้วน

ระยะเวลาในการศึกษา

เดือนกุมภาพันธ์ 2566 – พฤษภาคม 2566

สถานที่ในการศึกษา

ห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล มหาวิทยาลัยราชธานี วิทยาเขตอุดรธานี

การดำเนินการวิจัย

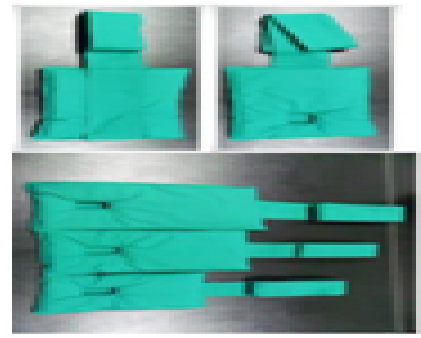
ระยะที่ 1 การออกแบบและพัฒนาระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้¹⁶

- 1) การวิเคราะห์ปัญหา และศึกษาต้นแบบของการผูกยึด จากการทบทวนวรรณกรรม⁸⁻¹⁴ ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา

ปัญหา	ปัจจัย	สาเหตุ	ผลกระทบ
1 ผู้ป่วยดิ่งอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ เช่น ท่อช่วยหายใจ, Central line, A – line, สายให้อาหารทางสายยาง, สายสวนปัสสาวะ เป็นต้น	1 ผู้ป่วยดิ่งสายอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน และอุบัติเหตุ	1. ผู้ป่วยที่ขาดสมาธิ, ติดสุรา	1 ผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บจากการถูกยึด มีรอยแผล ฟกช้ำ รอยแดง รอยถลอก
2 ผู้ป่วยทำร้ายตนเองและผู้อื่น	2 ผู้ป่วยดิ่งอุปกรณ์ผูกยึด ออกได้ ไม่ว่าจะทำการผูกด้วยวิธีใดก็ตาม	2. ผู้ป่วยมีอาการสับสน มีแรง โวยวาย ทำร้ายตนเองและผู้อื่น	2 ผู้ป่วยทำร้ายตนเองและผู้อื่น
3 ผู้ป่วยดิ่ง ไม่อยู่นิ่งเดินไปมา	3 มีอุปกรณ์ทางการแพทย์ ที่มือ	3. ผู้ป่วยดิ่งอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ	3 ผู้ป่วยได้รับอุบัติเหตุ ตกเตียง
4 ผู้ป่วยตกเตียงและหนีออกจากโรงพยาบาล	4 พยาบาลดูแลได้ไม่ทั่วถึง	4. ผู้ป่วย ภาวะรู้สติ เปลี่ยนแปลง ภาวะรู้สติลดลง	4 มีภาวะแทรกซ้อนจากการดิ่งอุปกรณ์ เช่น การดิ่งท่อช่วยหายใจ การดิ่งท่อระบายทรวงอก
		5. ผู้ป่วยอยู่ในภาวะวิกฤต	5 ต้องใส่อุปกรณ์ หรือทำหัตถการใหม่ สิ้นเปลืองงบประมาณและอุปกรณ์ทางการแพทย์
			6 ต้องใช้พยาบาลและเจ้าหน้าที่หลายคนในการผูกยึดผู้ป่วยใหม่เมื่ออุปกรณ์ผูกยึดเลื่อนหลุด

ตารางที่ 2 ศึกษาต้นแบบของการผูกยึด จากการทบทวนวรรณกรรม

ชิ้นงานที่พบจากการทบทวนวรรณกรรม	วิเคราะห์ ข้อดี/ข้อเสีย	สิ่งที่ต้องพัฒนา
	ข้อดี 1. ลดการบาดเจ็บจากการผูกยึด 2. คงทน 3. ลดการเสียดสีกับผิวหนังผู้ป่วยโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ข้อเสีย 1. ร้อนและอับชื้นบริเวณข้อ 2. ไม่มีฟองน้ำ	พัฒนาให้นวัตกรรมเพิ่มความนุ่มบริเวณที่รัดข้อ
2. นวัตกรรม ผูกยึดกายไม่ติดใจ ¹³ 	ข้อดี 1. ลดการบาดเจ็บจากการผูกยึด 2. คงทน 3. ลดการเสียดสีกับผิวหนังผู้ป่วยโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ 4. คลายความวิตกกังวลแก่ญาติผู้ป่วยป้องกันข้อร้องเรียนในขณะที่ผู้ป่วยได้รับการผูกยึด ข้อเสีย 1. ร้อนและอับชื้นบริเวณข้อ 2. ทำให้ผิวหนังบริเวณผูกยึดถูกทำลายเป็นแผลซึ่งมีความรุนแรงแตกต่างกันเกิดความไม่สบายเพิ่มขึ้น	พัฒนาให้นวัตกรรมเพิ่มความนุ่มบริเวณที่รัดข้อ

ตารางที่ 2 ศึกษาต้นแบบของการผูกยึด จากการทบทวนวรรณกรรม (ต่อ)

ชิ้นงานที่พบจากการทบทวนวรรณกรรม	วิเคราะห์ ข้อดี/ข้อเสีย	สิ่งที่ต้องพัฒนา
3. การผูกยึดด้วยผ้า Restrain ¹⁰⁻¹¹ 	ข้อดี 1. ลดการบาดเจ็บจากการผูกยึด 2. คงทน 3. ลดการเสียดสีกับผิวหนังผู้ป่วยโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ข้อเสีย 1. ร้อนและอับชื้นบริเวณข้อ 2. ไม่มีฟองน้ำ	พัฒนาให้นวัตกรรมเพิ่มความนุ่มบริเวณที่รัดข้อ
4. นวัตกรรมถุงมือปลอดภัย ป้องกันการดึงท่อช่วยหายใจ/สาย NG ⁹ 	ข้อดี 1. ลดการบาดเจ็บจากการผูกยึด 2. คงทน นุ่ม 3. ลดการเสียดสีกับผิวหนังผู้ป่วยโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ 4. คลายความวิตกกังวลแก่ญาติผู้ป่วยป้องกันข้อร้องเรียนในขณะผู้ป่วยได้รับการผูกยึด ข้อเสีย 1. อับชื้น ไม่ระบายอากาศ 2. ทำความสะอาดยาก	พัฒนาให้นวัตกรรม ใช้งานแล้วทำความสะอาดง่าย ไม่อับชื้น

2) การศึกษาเลือกใช้วัสดุที่ใช้ในการประดิษฐ์ตัวระบบผูกยึดผู้ป่วยด้วยสนามแม่เหล็กเหนียวมาเป็นวัสดุที่ทำให้ง่าย ทนทาน ถอดใส่ได้ง่าย ทำความสะอาดง่าย ราคาถูก ราคาอุปกรณ์ต่อชุด โดยประมาณ 1,709 บาท มีรายการดังนี้

1. กระปุกน้ำเกลือ ขนาด 1,000 ml 4 กระปุก
2. ผ้าฝ้าย ขนาด 100 cm x 200 cm จำนวน 1 ผืน
3. กรรไกร คัตเตอร์ เข็มเย็บผ้า ด้ายเย็บผ้า จำนวน 1 ชุด
4. ตัวรัดข้อมือ ทำจากผ้าสำลีเย็บด้วยฟองน้ำนุ่ม ขนาด 50 cm x 80 cm ยาว 150 cm จำนวน 2 เส้น
5. กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 60 ปอนด์ จำนวน 4 ตัว
6. สายพลาสติกกรัดของเอนกประสงค์ ยาว 30 cm จำนวน 8 เส้น
7. กล่องพลาสติกเอนกประสงค์คือเล็กทรอนิกส์กันน้ำ ขนาด 15 cm x 20 cm จำนวน 1 กล่อง
8. พัดลมระบายความร้อน 4*4 cm จำนวน 2 ตัว

9. สัญญาณเสียงเตือนภัย (ออดไฟฟ้า) แบบไร้สาย จำนวน 1 ชุด

10. รีโมทควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

11. Power supply แหล่งจ่ายไฟ 12 v จำนวน 1 ชุด

12. สายไฟคู่ดำแดง ยาว 10 เมตร จำนวน 1 ชุด

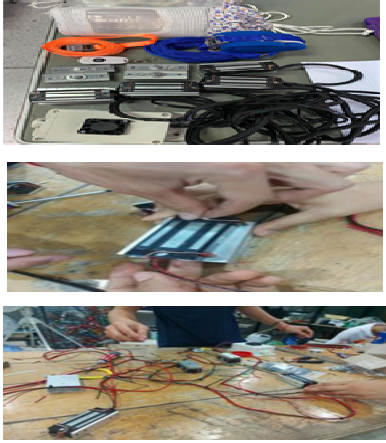
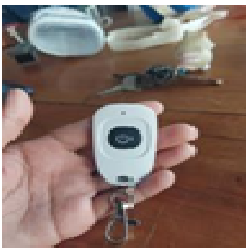
13. เทปพันสายไฟ จำนวน 2 ม้วน

14. คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 อัน

3) การสร้างระบบผูกยึดผู้ป่วยด้วยสนามแม่เหล็กเหนียวนำ ดังแสดงในตารางที่ 3

4) การทดลองใช้ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนียวมาเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพ

ตารางที่ 3 การสร้างระบบผูกยึดผู้ป่วยด้วยสนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำ

ชิ้นงานนวัตกรรม	ขั้นตอนการสร้าง	จุดเด่น จุดด้อย/สิ่งที่ต้องพัฒนา
ระบบยึดผู้ป่วยด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 	นำอุปกรณ์ทั้งหมด ได้แก่ 1. กล่องที่บรรจุ Power supply แหล่งจ่ายไฟ 12 V พัดลมระบายอากาศ และสัญญาณเสียงเตือนภัย 2. กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 60 ปอนด์ มาประกอบกันตัวกลอนมี 2 แปน แปน ตัวที่ 1 ติดกับเตียงผู้ป่วย แปนตัวที่ 2 ติดกับปลายผูกยึดที่แขนผู้ป่วยซึ่งชุดกลอนแม่เหล็กมีทั้งหมด 4 ชุด 3. ป्लอกมือ 2 ป्लอก ที่ทำจากกระปุกน้ำเกลือและตัวรัดข้อมือพร้อมสายปรับระดับได้ 2 ชุด และตัวรัดข้อเท้า พร้อมสายปรับระดับได้ 2 ชุด	จุดเด่น ลักษณะเด่นคือ เป็นระบบผูกยึดผู้ป่วยแบบไม่ต้องผูก มีสัญญาณเตือนก่อนหลุด (หลุดเพียง 1 ชั่วโมง สัญญาณก็ส่งสัญญาณเตือน) มีรีโมทควบคุมระบบเปิดปิด ปลดปล่อยไฟไม่ช็อตไม่ร้อนเนื่องจากกระแสไฟฟ้าจากการใช้สนามแม่เหล็กกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเป็นไฟกระแสตรง (DC 12 V)
การติดตั้งชุดอุปกรณ์ 	นำชุดผูกยึดไปติดที่เตียงผู้ป่วย 4 ตำแหน่ง แขน 2 ข้าง และขา 2 ข้าง ในการติดตั้งประกอบอุปกรณ์ ใช้เวลาประมาณ 20 นาที โดยจะประกอบติดที่เตียงเมื่อต้องมีการผูกยึดผู้ป่วย ไม่ประกอบล่วงหน้าหรือติดไว้ที่เตียง	จุดเด่น 1. ตัวเครื่องแม่เหล็กเหนี่ยวนำมีความคงทน 2. สามารถยึดผู้ป่วยได้และสามารถรับแรงดึงของผู้ป่วยได้ 60 นิวตัน 3. ออกแบบให้มีการผูกยึดมีการปรับได้ตามขนาดและรูปร่างของผู้ป่วย 4. เมื่อมือผู้ป่วยเกิดการเลื่อนหลุดจะมีเสียงแจ้งเตือนทันที 5. อุปกรณ์สามารถกันน้ำได้ เนื่องจากเป็นผิวสัมผัส จุดด้อย อุปกรณ์มีมากอาจเกิดการหลุดหายได้ง่าย การพัฒนา มีกล่องไว้สำหรับแยกเก็บอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์หลุดหาย
ถุงมือ 	ใส่ถุงมือรูด และสายรัดที่มีผ้าบุนุ่ม ซึ่งสามารถปรับระดับได้ ใช้การล็อก แทนการมัดบริเวณข้อ	จุดเด่น 1. ระบายอากาศได้ดี 2. ทำความสะอาดง่าย 3. ราคาถูก 4. สะดวกต่อการถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์ 5. สามารถมองเห็นเส้นเลือดได้ชัดเจน
รีโมทควบคุมกระแสแม่เหล็กไฟฟ้า 	ใช้รีโมท ควบคุมกระแสแม่เหล็กไฟฟ้าให้ทำงาน และกดคลายแปนแม่เหล็กจะหลุดออกจากกัน ไม่ต้องถอดถุงมือ และสายรัดข้อมือ ผู้ป่วยเคลื่อนไหวได้อิสระ	จุดเด่น มีรีโมทควบคุมการเปิด-ปิด ระบบ โดยระบบสามารถส่งสัญญาณไปยังทีมพยาบาลทันทีเมื่อมีการเลื่อนหลุดระยะห่างได้ 10 เมตร จุดด้อย เสียงแจ้งเตือนเหมือนเสียง ventilator การพัฒนา พัฒนาให้มีเสียงแจ้งเตือนแบบใหม่

วิธีการใช้งานนำระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ไปติดที่ขอบเตียงทั้ง 4 ด้าน เพื่อใช้กับแขน 2 ข้าง ขา 2 ข้าง สวมถุงมือ ดึงรัดให้แน่น นำสายรัดข้อมือและข้อเท้าไปต่อเข้ากับอุปกรณ์ระบบแม่เหล็กเหนี่ยวนำ จากนั้นนำแผ่นแม่เหล็กไปประกบกับแผงแม่เหล็กเหนี่ยวนำและกดรีโมทควบคุมไฟฟ้าเพื่อให้แม่เหล็กประกบกันสนิท กดรีโมทควบคุมเปิดระบบ 1 ครั้ง เฝ้าระวังสัญญาณเตือนหากมีการเคลื่อนหลุดของอุปกรณ์จะมีเสียงสัญญาณดังขึ้นและเมื่อต้องการให้เสียงสัญญาณเตือนหยุดให้กดรีโมทควบคุม (รีโมทควบคุมจะมีระยะควบคุมห่างจากตัวอุปกรณ์ที่ยึดตรึงผู้ป่วยอยู่ที่ระยะ 10 เมตร)

การตรวจสอบก่อนนำไปใช้จริงได้นำระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านได้ประเมิน ประกอบด้วย อาจารย์จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ 1 ท่าน อาจารย์จากวิทยาลัยเทคนิค 2 ท่าน และอาจารย์สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ 2 ท่าน จากมหาวิทยาลัยราชธานี ได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา ดังนี้ เป็นอุปกรณ์ที่ต้องระมัดระวังในการใช้งาน อุปกรณ์ที่ใช้ยึดกับแม่เหล็กมีขนาดเล็ก เวลาใช้ตอนยึดหากรับร้อนอาจหล่นหายได้ให้หาวิธีไม่ให้อุปกรณ์หาย เสียงรีโมทคล้ายเสียงเครื่องช่วยหายใจหลุด ควรเปลี่ยนเสียงใหม่ ควรมีคู่มือในการใช้งาน และควรทำความเข้าใจกับญาติและผู้ป่วยเมื่อนำไปใช้จริงว่ามีประโยชน์และผลดีอย่างไรและเพิ่มการดูแลอุปกรณ์/การตรวจ check ให้มีประสิทธิภาพและพร้อมใช้งานได้เสมอ และได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 10 รายและทำการแก้ไขพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำไปทดลองใช้จริง

ระยะที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เมื่อนำไปใช้จริง

ในระยะนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพของระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ โดยทดลองใช้ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำกับกลุ่มตัวอย่าง คนละ 5 นาที เริ่มจับเวลาเมื่อติดตั้งอุปกรณ์เสร็จ โดยให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ จำนวน 30 คน ทดลองเดินและดึง

อุปกรณ์ที่ผูกยึดทั้ง 4 รยางค์ เมื่อครบ 5 นาที ผู้วิจัยสำรวจระบบผูกยึดว่ามีตรงจุดใดเลื่อนหรือหลุดหรือไม่ จากนั้นบันทึกผลลงในตาราง และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชิ้นงานนวัตกรรมระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่พัฒนาขึ้น “RTU magnetic patient restrainer” ดังที่กล่าวรายละเอียดแล้ว

2. แบบประเมินประสิทธิภาพต่อการใช้ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่พัฒนาขึ้นได้แก่

2.1 แบบประเมินการเคลื่อนหลุดของการผูกยึดเมื่อครบเวลา 5 นาที โดยใช้นาฬิกาจับเวลา แบบประเมินเป็นแบบเลือกตอบ ประกอบด้วย ลักษณะของการเคลื่อนหลุด จุดที่เลื่อนหลุด การส่งสัญญาณเตือนเมื่อเลื่อนหลุดการใช้งานรีโมทเพื่อควบคุมการเปิดปิดของระบบ

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 10 ข้อ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุอุปกรณ์ ด้านการใช้งาน ด้านรูปลักษณ์ของชิ้นงาน และด้านราคาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยมีการให้ความหมายและเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ ดังนี้ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด คะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 คะแนน ตามลำดับ การแปลผลคะแนนระดับความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 คะแนน หมายถึง ระดับมากที่สุด 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับมาก 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย และ 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

การตรวจสอบความตรง (validity) ของแบบประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เป็นอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในการดูแลผู้ป่วยผู้ใหญ่วิกฤต ได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ (content validity index: CVI) เท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ภายหลังได้รับอนุมัติการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ ฯ ผู้วิจัยทำการนัดหมายและเข้าพบกลุ่มตัวอย่างชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธดำเนินการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัย หลังจากนั้นจึงขอความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างในการเข้าร่วมการวิจัยโดยให้กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิในการตัดสินใจเพื่อเข้าร่วมการวิจัย
2. ผู้วิจัยนำระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำมาให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้ (ใช้เวลาในการทดลองคนละ 5 นาที ไม่รวมเวลาติดตั้งอุปกรณ์)
3. ภายหลังการทดลองใช้นวัตกรรม ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อนวัตกรรมระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานและให้ข้อเสนอแนะ
4. ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามและนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาพยาบาล การทดลองการใช้นวัตกรรม ความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ ผ่านการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยราชธานี วิทยาเขตอุดรธานี IRB RTU UDC เลขที่ 01-2-2566 ลงวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2566 กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิตัดสินใจไม่เข้าร่วมหรือถอนตัวได้ตลอดเวลาโดยไม่กระทบต่อการเรียน และข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจะถูกเก็บเป็นความลับและนำเสนอโดยภาพรวมของผลการศึกษาเท่านั้น

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี วิทยาเขตอุดรธานี ชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็น ร้อยละ 60.00 อายุเฉลี่ย 20.50 ปี โดยกลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักระหว่าง 44-85 กิโลกรัม (เฉลี่ย 57.96 ± 9.57) ดังแสดงในตารางที่ 4

การเลื่อนหลุดหลังทดลองใช้นวัตกรรมระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ผลการทดลองใช้นวัตกรรม พบว่า เลื่อนหลุด 4 คน คิดเป็น ร้อยละ 13.33 โดยแต่ละครั้งที่หลุด หลุดเพียง 1 ตำแหน่ง จากข้อมูลพบว่ากลุ่มที่เลื่อนหลุดมีค่าเฉลี่ยอายุน้อยกว่าเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มที่ไม่เลื่อนหลุด ดังแสดงในตารางที่ 4

ความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ คะแนนความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, $SD=0.64$) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจรายด้าน พบว่า ด้านอุปกรณ์ ($\bar{X} = 4.50$, $SD=0.68$) และ ด้านราคา ($\bar{X} = 4.53$, $SD = 0.63$) มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด รองลงมาเป็น ด้านการใช้งาน ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.63$) และ ด้านรูปลักษณ์ของชิ้นงาน ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.64$) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ข้อคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

1. ด้านการใช้งาน การใช้งานค่อนข้างยาก ขั้นตอนในการเตรียมอุปกรณ์ใช้เวลานาน และในการใช้งานกลุ่มตัวอย่างที่ตัวเล็ก ผิวบาง ควรดึงสายรัดให้กระชับลงล็อกเหมาะสมกับรูปร่างของผู้ป่วย ควรมีนมุ่มรองข้อต่างๆใน 4 รยางค์ เพื่อป้องกันแผลถลอก หรือแผลกดทับ
2. ด้านความปลอดภัย เนื่องจากอุปกรณ์เปลือยตรงแผ่นแม่เหล็ก กังวลไฟฟ้าช็อต
3. ด้านรูปลักษณ์ของชิ้นงาน ชิ้นงานยังไม่สวยงามอยากให้ปรับปรุงให้ดูน่าใช้งานมากขึ้น และอยากให้ออกแบบกล่องซ่อนตัวแป้นแม่เหล็กที่ติดไว้กับเตียงผู้ป่วย

ตารางที่ 4 ผลการทดลองใช้นวัตกรรมระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เมื่อครบเวลา 5 นาที (N=30)

	รวม (30) จำนวน (ร้อยละ)	ไม่หลุด (26) จำนวน (ร้อยละ)	หลุด (4) จำนวน (ร้อยละ)	หมายเหตุ
เพศ				
ชาย	12 (40.00)	10 (38.46)	2 (50.00)	1. หลุด 1 แขน ขาขวา นาฬิกาที่ 2 2. หลุด 1 แขน ขาขวา นาฬิกาที่ 4
หญิง	18 (60.00)	16 (61.54)	2 (50.00)	1. หลุด 1 แขน ขาขวา นาฬิกาที่ 5 2. หลุด 1 แขน ขาขวา นาฬิกาที่ 5
อายุ (ปี)				
เฉลี่ย $\bar{X} \pm SD$	20.50 $\pm$ 0.97	20.53 $\pm$ 0.98	20.25 $\pm$ 0.96	กลุ่มตัวอย่างที่เลื่อนหลุดมีค่าเฉลี่ยอายุน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เลื่อนหลุดเล็กน้อย
19	5 (16.67)	4 (15.38)	1 (25.00)	
20	10 (33.33)	9 (34.61)	1 (25.00)	
21	10 (33.33)	8 (30.77)	2 (50.00)	
22	5 (16.67)	5 (19.23)	-	
ชั้นปี				
1	5 (16.66)	4 (15.38)	1 (25.00)	
2	10 (33.33)	9 (34.61)	1 (25.00)	
3	10 (33.33)	8 (30.77)	2 (50.00)	
4	5 (16.66)	5 (19.23)	-	
น้ำหนัก (กก.)				
เฉลี่ย $\bar{X} \pm SD$	57.96 $\pm$ 9.57	56.73 $\pm$ 9.11	65.75 $\pm$ 10.28	กลุ่มตัวอย่างที่เลื่อนหลุดมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวมากกว่า กลุ่มที่ไม่เลื่อนหลุด
พิสัย	44 - 85	44 - 85	55 - 78	

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจต่อการใช้ระบบผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (N=30)

ความพึงพอใจต่อนวัตกรรม	$\bar{X} \pm SD$	แปลผล
ด้านอุปกรณ์	4.50 $\pm$ 0.68	มากที่สุด
1. วัสดุอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.46 $\pm$ 0.63	มาก
2. วัสดุอุปกรณ์มีความแข็งแรงคงทน	4.53 $\pm$ 0.74	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน	4.35 $\pm$ 0.63	มาก
3. เหมาะแก่การใช้ผูกยึดผู้ป่วย	4.36 $\pm$ 0.63	มาก
4. สามารถนำไปใช้งานได้จริงในหอผู้ป่วย	4.48 $\pm$ 0.51	มาก
5. มีความปลอดภัยในการใช้นวัตกรรม	4.26 $\pm$ 0.79	มาก
6. มีความสะดวกแก่การใช้งาน	4.33 $\pm$ 0.61	มาก
7. การทำความสะอาด	4.33 $\pm$ 0.61	มาก
ด้านรูปลักษณ์ของชิ้นงาน	4.33 $\pm$ 0.64	มาก
8. ชิ้นงานมีความเหมาะสม สวยงาม	4.24 $\pm$ 0.70	มาก
9. มีความคิดสร้างสรรค์	4.43 $\pm$ 0.59	มาก
ด้านราคา	4.53 $\pm$ 0.63	มากที่สุด
10. ราคา 1,709 บาท	4.53 $\pm$ 0.63	มากที่สุด
รวมทุกด้าน	4.40 $\pm$ 0.64	มาก

การอภิปรายผล

จากผลการทดลองใช้นวัตกรรมระบบผูกยึดผู้ป่วย โดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ พบว่าระบบผูกยึดเลื่อนหลุด 4 คน คิดเป็น ร้อยละ 13.33 มีอายุเฉลี่ย 20.25 ± 0.96 ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เลื่อนหลุด โดยแต่ละครั้งที่หลุดหลุดแค่ 1 ตำแหน่ง จะเห็นได้ว่าการเลื่อนหลุดทั้ง 4 ครั้งเกิดจากกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำหนักค่อนข้างมาก น้ำหนักเฉลี่ยที่ 65.75 ± 10.28 กิโลกรัม พิสัย 55-78 กิโลกรัม ส่วนรายที่น้ำหนัก 55 กิโลกรัม เกิดจากการแปะแผ่นแม่เหล็กไม่สนิท ไม่ลงล็อกของแป้น จึงทำให้เลื่อนหลุด และในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เลื่อนหลุด 26 คน อาจเนื่องมาจากการที่ติดตั้งอุปกรณ์ได้สมบูรณ์ การแปะแผ่นสนิทลงล็อก และอาจเนื่องมาจากแรงของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนในน้ำหนักที่ไม่เท่ากันจะเกิดแรงดึงที่ไม่เท่ากันและแรงดึงไม่เกิน 60 นิวตันตามที่แม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำรับได้ จึงไม่พบการเลื่อนหลุดเมื่อครบ 5 นาที แต่เนื่องจากการทดลองในระยะเวลาที่สั้น หากทดลองระยะเวลาที่นานขึ้นผลการศึกษาอาจเปลี่ยนได้ จึงต้องทำการศึกษาต่อไป เพื่อให้ทราบว่าระยะเวลามีผลต่อการเลื่อนหลุดของอุปกรณ์หรือไม่

การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมผูกยึดผู้ป่วยโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก เฉลี่ย 4.40 ± 0.64 คะแนน เนื่องจากการเป็นนวัตกรรมใหม่ที่นำเอาสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำแทนการผูกยึดและมีเสียงสัญญาณบอกเมื่อมีการเลื่อนหลุดของแป้นแม่เหล็ก และมีรีโมทในการควบคุมการเปิดปิดระบบ เมื่อปิดระบบผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวได้อิสระโดยไม่ต้องไปเกาะตำแหน่งที่ผูกไว้เหมือนวิธีการเดิมที่ผูกยึดสายไว้กับเตียงของผู้ป่วย ทำให้กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณาความพึงพอใจรายด้านพบว่า ด้านอุปกรณ์ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.50 ± 0.68 คะแนนซึ่งอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการนำระบบสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามาใช้ในการผูกยึดเป็นนวัตกรรมใหม่ ประกอบกับมีสัญญาณเตือนจึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุด ด้านราคา (1,709 บาท/ชุด) ได้คะแนนเฉลี่ย 4.53 ± 0.63 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

เนื่องจากราคาของนวัตกรรมชิ้นนี้มีความเป็นไปได้ในการจัดทำอุปกรณ์และไม่แพงเมื่อเทียบกับการที่ผู้ป่วยดึงสายอุปกรณ์ต่างๆทางการแพทย์ ทำให้ต้องเปลี่ยนสายต่างๆใหม่และภาวะแทรกซ้อนที่ตามมาแล้ว คำนึงกับราคาของชิ้นงานนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กมลทิพย์ ชลัทธิธรรมเนียม¹⁷ ที่ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมทางการแพทย์ คือ กระบวนการ ผลลัพธ์ทางการแพทย์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ รวมทั้งเป็นการพัฒนาปรับปรุง ดัดแปลงสิ่งเดิมให้เป็นนวัตกรรมที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผล ให้เกิดบริการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ส่วนความพึงพอใจที่รองลงมาเป็นด้านการใช้งานอยู่ในระดับมาก เฉลี่ย 4.35 ± 0.63 คะแนน กลุ่มตัวอย่างให้ข้อคิดเห็นว่า การใช้งานค่อนข้างยาก เนื่องจากต้องมีการประกอบตัวแป้นแม่เหล็กกับสายรัดข้อมือ โดยใช้วิธีการติดสายตามระยะที่ต้องการให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหว และต้องนำไปยึดติดกับเตียงในแต่ละข้างของตำแหน่งที่ต้องการผูกยึด ซึ่งขั้นตอนค่อนข้างยากและใช้เวลานาน ประมาณ 20 นาที (5 นาที/จุด รวมเวลาเช็กความพร้อม) ในการเตรียม อีกทั้งเรื่องความปลอดภัยเนื่องจากอุปกรณ์เปลือยตรงแผ่นแม่เหล็ก จึงกังวลในเรื่องของไฟฟ้าช็อต ส่วนในด้านรูปลักษณะของชิ้นงานอยู่ในระดับมาก เฉลี่ย 4.33 ± 0.64 คะแนน กลุ่มตัวอย่างให้ความเห็นว่า รูปลักษณะของชิ้นงานยังไม่สวยงาม อยากให้ปรับปรุงให้ดูน่าใช้งานขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นแป้นแม่เหล็ก อยากให้ออกแบบกล่องซ่อนตัวแป้นแม่เหล็กที่ติดไว้กับเตียงผู้ป่วย ข้อเสนอแนะในการใช้งานสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ ตัวเล็ก ผิวบาง ควรดึงสายรัดให้กระชับลงล็อกเหมาะสมกับรูปร่างของผู้ป่วย เนื่องจากสายระบบผูกยึดสามารถปรับระดับได้ตามที่ต้องการ และมีนวมนุ่มรองข้อต่างๆใน 4 รยางค์ เพื่อป้องกันแผลถลอก หรือแผลกดทับ

ในการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมในครั้งนี้ ลักษณะเด่นคือ เป็นระบบผูกยึดผู้ป่วยแบบไม่ต้องผูกมีสัญญาณเตือนก่อนหลุด (หลุดเพียง 1 ข้าง สัญญาณก็ส่งสัญญาณเตือน) มีรีโมทควบคุม ระบบเปิดปิด ปลอดภัยไฟ

ไม่ช็อตไม่ร้าว รองรับแรงดึงที่ 60 นิวตัน การออกแบบให้มีการผูกยึดมีการปรับได้ตามขนาดและรูปร่างของผู้ป่วย ทำให้การใส่และการเปิด-ปิดระบบเป็นไปอย่างสะดวกและลดความเสี่ยงในการเกิดบาดเจ็บหรือความไม่สะดวกในระหว่างการให้การดูแลผู้ป่วย สามารถช่วยในการดูแลผู้ป่วยที่ต้องการการเฝ้าระวังพิเศษ โดยระบบสามารถส่งสัญญาณไปยังทีมพยาบาลทันทีเมื่อมีการเลื่อนหลุดระยะห่างได้ 10 เมตร สอดคล้องกับ Kaya, et al¹⁸ ที่กล่าวว่า กิจกรรมการพยาบาลที่พยาบาลปฏิบัติและการปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงให้สอดคล้องกับปัญหาที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามความแตกต่างของผู้ป่วยแต่ละคน โดยมุ่งหวังให้ผู้ป่วยมีสุขภาพดี ลดค่าใช้จ่าย พัฒนาคุณภาพการพยาบาล โดยในการออกแบบพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาจนได้นวัตกรรมใหม่ ซึ่งยังไม่มีผู้ใดทำมาก่อน แตกต่างจากการผูกยึดแบบเดิมที่เป็นการผูกยึดที่ผู้ป่วยและเตียงโดยตรงและไม่มีการส่งสัญญาณเตือนเมื่อเลื่อนหลุด โดยได้พัฒนาให้มีสัญญาณเตือนและปลดล็อกการผูกยึดง่าย เพียงกดรีโมทควบคุมระบบผูกยึด แต่ยังมีข้อจำกัดด้านการออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์ ซึ่งเป็นเรื่องของรูปลักษณะการประกอบและการจัดเก็บอุปกรณ์และระยะเวลาการผูกยึด ซึ่งทดสอบนาน 5 นาที เพียงครั้งเดียวซึ่งทางผู้วิจัยต้องนำผลการใช้นวัตกรรมในครั้งนี้ไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองบนหอผู้ป่วยในระยะต่อไป

การออกแบบพัฒนานวัตกรรมในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมโดยการใช่วิสดุที่และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่หาได้ง่าย สามารถนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วย ซึ่งนวัตกรรมการพยาบาลเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการบริการที่มีประสิทธิภาพยกระดับคุณภาพการให้บริการให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในระบบสุขภาพ ส่งเสริมการพัฒนาาระบบสุขภาพที่เข้มแข็งและคุ้มค่าคุ้มทุน สอดคล้องกับแนวคิดของ Kimble and Massoud¹⁹ และ Kahn²⁰ ที่ให้ความหมายของคำนี้ว่า นวัตกรรมเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความคิด อุปกรณ์ใหม่ๆ หรือวิธีการใหม่ๆ รวมถึงการกระทำหรือขั้นตอนในการริเริ่ม นำ ความคิด อุปกรณ์ และวิธีการใหม่นั้นมาใช้ ซึ่งสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ควรตระหนักในการใช้นวัตกรรมผูกยึดผู้ป่วยขึ้นนี้ คือ อาจมีผลกระทบต่อร่างกายและจิตวิทยาของผู้ป่วย ซึ่งอาจทำให้เกิดบาดเจ็บร่างกายหรือสร้างความเครียดทางจิตใจ ในการใช้ต้องมีพิจารณาอย่าง

รอบคอบ เพื่อให้การดูแลสุขภาพมีความปลอดภัย มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อผู้ป่วยที่ได้รับการผูกยึด โดยให้ความสำคัญกับความปลอดภัย ความเคารพสิทธิ และความไว้วางใจของผู้ป่วย จากการพัฒนานวัตกรรมขึ้นนี้ได้ข้อสรุปว่า ในการพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์ทำให้เกิดโอกาสในการปรับปรุงระบบดูแลรักษาสุขภาพทั้งในมิติการประเมิน การรักษา และการดูแลรักษาต่อภาพรวมของระบบสุขภาพ นอกจากนั้นนวัตกรรมทางการแพทย์ยังมีบทบาทในการทำให้การดูแลสุขภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ข้อจำกัด

เป็นงานวิจัยเบื้องต้นยังไม่ได้นำไปทดลองใช้ในผู้ป่วยจริง เนื่องจากยังไม่ได้ทำการทดลองในระยะเวลาที่นานขึ้น เพื่อให้ได้ผลของประสิทธิภาพและความทนทานของการใช้งาน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรศึกษาผลของการใช้นวัตกรรมโดยใช้ระยะเวลาในการผูกยึดนานขึ้นและเพิ่มกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ชัดเจนขึ้น
2. ควรนำไปศึกษาในผู้ป่วยจริงบนหอผู้ป่วยที่มีอุปกรณ์ การดึงท่อหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อให้ได้ผลของประสิทธิภาพและความทนทานของการใช้งาน รวมถึงการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้นวัตกรรม

เอกสารอ้างอิง

1. วิจิตรา กุสุมภ์, สุนันทา ครองยุทธ. ผลกระทบด้านจิตใจในผู้ป่วยวิกฤต: กลยุทธ์ในการจัดการการพยาบาล. ว.พยาบาล 2563;69(3):53-61.
2. กองบริหารระบบสุขภาพจิต. แนวทางการดูแลผู้ป่วยจิตเวชฉุกเฉิน (Acute Care). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ปิยอน พับลิชชิง; 2563.
3. De Silva PS, Fonseca MC. Unplanned Endotracheal Extubations in the Intensive care unit: Systematic review, critical appraisal and evidencebased recommendations. Anesthesia & Analgesia 2012;114(5):1003-1014.

4. Kiekkas P, Aretha D, Panteli E, Baltopoulos G, Filos KS. Unplanned extubation in critically ill adults: clinical review. Nurs Crit Care 2012;18 (3):123-34.

5. จิรารัตน์ ทรัพย์เกิด, กรรณิการ์ อุดรพิมพ์, นวลจันทร์ ชันธุแสง. ผลการใช้แนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดของท่อช่วยหายใจกลุ่มงานการพยาบาลผู้ป่วยหนัก โรงพยาบาลกาฬสินธุ์. ว.วิจัยและพัฒนาาระบบสุขภาพ 2557;7(2):243-7.

6. บุบผา ลาภทวี, ธิดา ธรรมรักษา. อุบัติการณ์การถอดท่อช่วยหายใจออกโดยไม่ได้อำนาจแผนของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาตัวในหอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุและฉุกเฉิน 1 โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ [โครงการวิจัยเพื่อพัฒนางานของโรงพยาบาล ธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ]. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ; 2558.

7. นันทวัช สิริธิรักษ์, ศิริรัตน์ คุปติวุฒิ, ณัฏฐา สายเสวย, วรภัทร รัตนอาภา, พนม เกตุมาน, วีระนุช รอบสันติสุข, และคนอื่นๆ. แนวทางการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการผูกยึด. ว.สมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย 2552;54(4):385-398.

8. ดุษฎี พูลทรัพย์, อัญชลี พุ่มพวง. นวัตกรรมปลดปล่อยมือ safety โรงพยาบาลสิรินธร [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://www.sirindhornhosp.go.th/userfile/file/ha/6_65.pdf

9. ตรีชฎา วรณโร, กวีวรรณ กาลานุสนธิ์, อาริยา สมัยสงค์, มลฤดี นะหิมี. นวัตกรรม ถึงมือปลดปล่อย ป้องกันการดึงท่อช่วยหายใจ/สาย NG สิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรมปีฝ่ายบริการพยาบาล โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 10 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://medinfo.psu.ac.th/nurse/research/innovation_research.pdf

10. ตึกผู้ป่วยชาย โรงพยาบาลชุมชน. CQI เรื่องการผูกยึดด้วยผ้า Restrain [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <http://49.231.188.70/Nursekhukhan/file/cqi/img601a00d2324a8.pdf>

11. ตึกผู้ป่วยชาย โรงพยาบาลชุมชน. นวัตกรรมการทำผ้า restraints และ การเตรียมสารน้ำ [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://gishealth.moph.go.th/healthmap/upload/document/work_10930_280316_095901.pdf

12. ตึกผู้ป่วยในชาย โรงพยาบาลโป่งน้ำร้อน. นวัตกรรม Safety Restrain [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <http://pongnamron.thaiddns.com:10838/goodjob/nawat2560/%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1W2SaftyRestain.pdf>

13. ศวรรยาพร นันทะบุญมา, เนาวรัตน์ วิชัย. ผูกยึดกายไม่ติดใจ [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://gishealth.moph.go.th/healthmap/upload/document/work_10980_151117_142222.pdf

14. สาวิตรี จันทคา. สายคาดนิรภัย (safety belt). ว.พยาบาลศิริราช 2550;1(1):55-59.

15. อริยพล จิवालักษ์. ไฟฟ้าแม่เหล็ก (Electromagnetism). [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://elsd.ssrui.ac.th/ariyaphol_ji/pluginfile.php/113/course/summary/GEP%20%E0%B8%A1.6%20%E0%B8%9F%E0%B8%B4%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B9%8C%205%20%20%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%9F%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B9%87%E0%B8%81.pdf

16. Gowanit C, Thawesaengskulthai N, Sophatsathit P, Chaiyawat T. Information technology systems of service process innovation. ARPN J Eng Appl Sci 2015;10 (2):488-98.

17. กมลทิพย์ ชลัษฐธรรมเนียม. นวัตกรรมบริการพยาบาล. ว.วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี 2554;22(2):71-79.

18. Kaya, N., Turan, N., Aydın, GÖ. A Concept Analysis of Innovation in Nursing. *Procedia Soc Behav Sci* 2015;195:1674-1678.
19. Kimble, LE., Massoud, M. What do we mean by innovation in healthcare? *Innovations* 2017;(1):89-91.
20. Kahn, KB. Understanding innovation. *Business Horizons* 2018;61(3):453-460.