

## ชื่อเรื่อง นวัตกรรม : “Traction ส่งสัญญาณเตือน ver 2”

### ชื่อเจ้าของผลงานนวัตกรรม

1. นายกิตติชาติ	อินทพรหม	รหัสนักศึกษา 602101014
2. นางสาวจากรุวรรณ	คนฉลาด	รหัสนักศึกษา 602101030
3. นายฉัตรมงคล	ฉลวยแสง	รหัสนักศึกษา 602101040
4. นางสาวช่อผกา	เป้าพงษ์	รหัสนักศึกษา 602101052
5. นางสาวณัฐริกา	ช่วงทิพย์	รหัสนักศึกษา 602101059
6. นางสาวเบญจรัตน์	ศรีสูงเนิน	รหัสนักศึกษา 602101081
7. นางสาวเบญจวรรณ	นาพิลา	รหัสนักศึกษา 602101082

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ปิยะนุช พรหมสาขา ณ สกลนคร

### บทคัดย่อ

**หลักการและเหตุผล :** การจัดแนวการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนัง เป็นแนวทางการรักษาผู้ป่วย กระดูกขาหัก ข้อเคลื่อน ป้องกันหรือลดอาการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ มีผลลดอาการปวด โดยใช้แรงดึงเพื่อให้แนวกระดูกหัก อยู่ในตำแหน่งเดิม ซึ่งปัญหาที่พบบ่อยในผู้ป่วยที่ได้รับการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนัง คือ แนวแรงในการดึง ถ่วงผิดไป เนื่องจากผู้ป่วยขยับหรือเคลื่อนไหวบนเตียง ซึ่งผลเสียของการใช้แนวแรงในการดึงถ่วงผิดไปจะทำให้ เกิดกล้ามเนื้อหดรั้ง หรือกระดูกจัดเข้าที่ได้อ้า การแก้ไขที่ทำได้คือ การสำรวจตรวจตรา พยาบาลและผู้ที่ เกี่ยวข้องจะต้องสังเกต วัสดุ อุปกรณ์ แนวการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนังอย่างสม่ำเสมอ การตรวจสอบวัสดุที่ ใช้ในการดึงถ่วง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการดึงถ่วงน้ำหนักจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้จัดทำผลงาน นวัตกรรม ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการบรรเทาอาการปวดและกระดูกจัดเข้าที่ได้อ้าเร็วเป็นสำคัญ จึงได้ พัฒนาต่อยอดจากเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดึงถ่วงน้ำหนักที่เรียกว่า “ Traction ส่งสัญญาณ เตือน ” ในรูปแบบเดิมโดยพัฒนาในเรื่อง ของแรงดึงในตัวอุปกรณ์คือ เปลี่ยนแรงดึงจากปกติ 1:1 เป็น 2:1 ซึ่ง จะช่วยให้ประหยังบประมาณและทำให้ช่วยผ่อนแรงในการดึงแต่ยังคงน้ำหนักของ traction ตามปกติ โดย หากพบว่ากรณีแนวแรงการดึงถ่วงผิดไปจะเกิดสัญญาณร้องขึ้นซึ่งเชื่อว่านวัตกรรมนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการจัดแนวการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนังได้

**คำสำคัญ :** เครื่องดึงถ่วงน้ำหนัก, การส่งสัญญาณเตือน

## ที่มาของการประดิษฐ์คิดค้น

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดแนวการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนัง เป็นแนวทางการรักษาผู้ป่วย กระดูกขาหัก ข้อเคลื่อน ป้องกันหรือลดอาการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ มีผลลดอาการปวด โดยใช้แรงดึงเพื่อให้แนวกระดูกหัก อยู่ในตำแหน่งเดิม เช่น กระดูกต้นขา (femur) หรือกระดูกหน้าแข้ง(tibia) หรือใช้ดึงศีรษะในรายที่ผู้ป่วย กระดูกบริเวณคอแตกหรือร้าว (วิวัฒน์ วจนะวิศิษฐ์, 2550) โดยการดึงถ่วงน้ำหนักจำแนกประเภทของเครื่อง ดึงได้ 2 ประเภท ตามอวัยวะที่ดึง คือ การดึงกระดูกผ่านผิวหนัง (skin traction) เป็นการดึงกระดูกโดยใช้แรง ดึงที่ผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue)และการดึงกระดูก(skeletal traction) เป็นการดึงที่กระดูกโดยตรง โดยใช้ steinmann pin ช่วยใช้ในการดึงกระดูกให้เข้าที่ในรายที่กระดูกหักซ้อนกันมาก ต้องใช้แรงมากใน การดึงผู้ป่วยที่ได้รับการดึงถ่วงน้ำหนักที่ขา ซึ่งปัญหาที่พบบ่อยในผู้ป่วยที่ได้รับการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนัง คือ แนวแรงในการดึงถ่วงผิดไป เนื่องจากผู้ป่วยขยับหรือเคลื่อนไหวบนเตียง ซึ่งผลเสียของการใช้แนวแรงใน การดึงถ่วงผิดไปจะทำให้เกิดกล้ามเนื้อหดรั้ง หรือกระดูกจัดเข้าที่ได้ช้า การแก้ไขที่ทำได้คือ การสำรวจตรวจ ตรา พยาบาลและผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องสังเกต วัสดุ อุปกรณ์ แนวการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนังอย่างสม่ำเสมอ การตรวจสอบความแน่นของผ้าเทปกาว โดยพิจารณาที่ตำแหน่งที่มักพบปัญหาจากการรัดแน่น เพื่อป้องกัน อาการบวม, compartmental syndrome, การบาดเจ็บต่อ common peroneal nerve การตรวจสอบ วัสดุที่ใช้ในการดึงถ่วง เช่น แผ่นโฟมหรือวัสดุที่นิ่มรองใต้สันเท้าของขาข้างที่ได้รับการดึงถ่วงน้ำหนักผ่าน ผิวหนัง เพื่อลดแรงกดและแรงเสียดสี รวมถึง การเคลื่อนไหวและการทำกิจวัตรบนเตียง เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพของการดึงถ่วงน้ำหนัก จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้จัดทำผลงานนวัตกรรม ได้ตระหนักถึง ความสำคัญของการบรรเทาอาการปวดและกระดูกจัดเข้าที่ได้เร็วเป็นสำคัญ จึงได้คิดประดิษฐ์เครื่องมือที่ช่วย เพิ่มประสิทธิภาพในการดึงถ่วงน้ำหนักที่เรียกว่า “Traction ส่งสัญญาณเตือน ” โดยหากพบว่ากรณีแนวแรง การดึงถ่วงผิดไปจะเกิดสัญญาณร้องขึ้นซึ่งเชื่อว่านวัตกรรมนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดแนวการดึงถ่วง น้ำหนักผ่านผิวหนังได้

ข้าพเจ้านายฉัตรมงคล ฉลวยแสงและคณะ จึงได้เล็งเห็นความสำคัญของ “Traction ส่งสัญญาณ เตือน Verson.2 ” ซึ่งเป็นนวัตกรรม ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 4 รุ่น 25 ที่มีส่วนช่วยในการจัดแนว การดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนัง สำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านกระดูก ซึ่งข้าพเจ้าและคณะได้เห็นถึงจุดที่จะพัฒนา ให้นวัตกรรมชิ้นนี้สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ป่วย รวมถึง ได้รับความพึงพอใจจากผู้ป่วย

จากข้อเสนอแนะการพัฒนาวัตกรรมการดึงถ่วงน้ำหนักของรุ่นพี่ชั้นปีที่ 4 รุ่น 25 คือ การเปลี่ยนจากชาร์ตไฟเป็นแบตเตอรี่ ซึ่งจากการปรึกษาร่วมกันภายในกลุ่มและศึกษาตามทฤษฎีจากผู้เชี่ยวชาญ (ผศ.ดร.นพรัตน์ ธรรมวงษา) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาวัตกรรมการดึงถ่วงน้ำหนักคือ ควรรูปแบบการใช้งานแบบเสียบปลั๊ก เนื่องจาก มีประสิทธิภาพ มากกว่าและกำลังไฟสม่ำเสมอมากกว่าแบตเตอรี่ โดยจะเน้นการพัฒนาในเรื่องของโครงสร้างของรูปร่างและ การนำไปทดลองใช้จริงกับผู้ป่วย รวมถึงจากการศึกษาตามทฤษฎีสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการจัดแนวดึงถ่วง

น้ำหนักผ่านผิวหนังมีปัญหาสำคัญที่จะเสี่ยงต่อภาวะ Compartment Syndrome ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของความดันในช่องกล้ามเนื้อส่งผลให้เกิดการไหลเวียนหลอดเลือดฝอยและการทำงานของเส้นประสาททำให้เนื้อเยื่อขาดเลือดมาเลี้ยงและเน่าตายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะมีอาการแสดงของภาวะความดันในช่องกล้ามเนื้อสูง คือ อาการปวด (pain) อาการชาหรือรู้สึกเจ็บปวดลดลง (paresthesia) อาการเย็น (Polar) อาการผิวหนังส่วนปลายซีด (pallor) อาการอ่อนแรง (paralysis) อาการคลำชีพจรไม่ได้ (pulselessness) บวม (swelling) ซึ่งพยาบาลจำเป็นต้องเฝ้าระวังอาการเหล่านี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวกับผู้ป่วย ข้าพเจ้าและคณะจึงนำตัววัดอุณหภูมิและวัดชีพจรบริเวณ Dorsalis pedis pulse เพื่อที่จะติดตามภาวะ Compartment Syndrome ซึ่งจะใช้ EMG Sensor (electromyography) จากการปรึกษาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาได้ความเห็นว่าอาการคลำชีพจรไม่ได้ประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นอาการแสดงระยะสุดท้ายของภาวะ Compartment syndrome ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการให้การพยาบาล ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปร่วมกันระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษาว่า จะติดตามภาวะดังกล่าวในรูปแบบของการวัดอุณหภูมิร่างกายมาเป็นตัวสังเกตการณ์ (Monitor) ซึ่งจะเชื่อมต่อระหว่างอวัยวะส่วนปลายของผู้ป่วยกับ Traction ที่มีจอแสดงผลบนเครื่องซึ่งจะทำให้เราทราบภาวะ Compartment Syndrome ในระยะเริ่มต้นได้

#### วัตถุประสงค์ในการพัฒนานวัตกรรมสุขภาพ

เพื่อให้การดึงถ่วงน้ำหนักมีประสิทธิภาพ ลดภาวะแทรกซ้อนและพัฒนานวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพการใช้งานมากยิ่งขึ้น

#### วิธีการการศึกษา

วางแผนระดมความคิดร่วมกันโดยนำปัญหาที่พบของ Traction ส่งสัญญาณเตือน รูปแบบเดิมที่ประดิษฐ์ขึ้นนำมาพัฒนาต่อยอด ออกแบบเป็นนวัตกรรมในรูปแบบใหม่ ด้วยงบประมาณ 1,345 บาท หลังจากนั้นจะนำไปทดลองใช้กับผู้ป่วยที่ได้รับการจัดแนวกระดูกดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนัง และทำแบบสอบถามความพึงพอใจของพยาบาลต่อการใช้นวัตกรรม และนำมาพัฒนาตามข้อเสนอแนะของพยาบาลบนหอผู้ป่วย อาจารย์ที่ปรึกษาจนได้ชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพและผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ

#### ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ผู้ป่วยที่รักษาด้วยtraction พึงพอใจมากกว่า 7 คน นวัตกรรมสามารถใช้งานได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมงต่อวันและปลอดภัยต่อผู้ป่วย

#### กลุ่มเป้าหมายในการใช้งานนวัตกรรมสุขภาพจริง

ผู้ป่วยที่รักษาด้วย traction ที่อยู่ในโรงพยาบาลอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ตึกกรรมเมตตา 2 จำนวน 10 คน ที่ได้รับการคัดเลือกเข้าเป็นอาสาสมัครวิจัยตามคุณสมบัติการคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria) เป็นผู้ป่วยที่รักษาด้วย traction ที่มีอายุระหว่าง 15-60 ปีและมีความสะดวกในการใช้นวัตกรรมได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อร่างกายและไม่มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้น

**สมมติฐานนวัตกรรม**

ผู้ป่วยที่รักษาด้วย traction พึงพอใจมากกว่า 7 คน นวัตกรรมสามารถใช้งานได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมงต่อวัน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ประเภท ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นวัตกรรม traction ส่งสัญญาณเตือน ซึ่งผู้วิจัยประดิษฐ์ขึ้นเอง มีลักษณะของนวัตกรรม traction ส่งสัญญาณเตือน จะทำการติดตั้งอยู่กับเตียงผู้ป่วย ลักษณะทำด้วยท่อ PVC ที่มีความแข็งแรง ควบคุมการแกว่งและการหล่นลงพื้นของลูกตุ้มด้วยระบบเซนเซอร์

2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามของสำนักการพยาบาล ความพึงพอใจต่อการบริการสำหรับผู้ป่วยนอก (OP VOICE) รหัสเครื่องมือ QAH 012 โดยนำมาประยุกต์ใหม่ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับบริบท

### วิธีการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม

ขั้นตอนการดำเนินงาน PDCA ระหว่างวันที่ 16 กันยายน 2562 – วันที่ 20 กันยายน 2562

#### ขั้นตอนการดำเนินงาน PDCA

วันที่เริ่มต้นโครงการ 16 กันยายน 2562 ถึง 21 พฤศจิกายน 2562

#### ระยะเวลาในการดำเนินการ

##### 3.1 ชั้น Plan (การวางแผน)

วัน/เดือน/ปี	ตารางแผนดำเนินงาน
16 กันยายน 2562 - 20 กันยายน 2562	<b>ชั้นเตรียมงาน PLAN</b> 1. ร่วมพูดคุยเกี่ยวกับนวัตกรรมกับอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เพื่อทำการปรับแก้นวัตกรรมเดิม 2. นำเสนอนวัตกรรมกับอาจารย์ประจำกลุ่ม 3. เลือกกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้งานนวัตกรรมสุขภาพ

<p>21 กันยายน 2562 – 10 ตุลาคม 2562</p>	<p><b>ขั้นเตรียมงาน DO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สำรจนวัตกรรม traction version 1 เพื่อทำการพัฒนาเป็น traction version 2</li> <li>2. การสร้างนวัตกรรมและพัฒนานวัตกรรม       <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 ซึ้ออุปกรณ์</li> <li>2.2 สร้างนวัตกรรม</li> <li>2.3 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมและเครื่องมือ</li> <li>2.4 ทดลองใช้นวัตกรรมกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน</li> </ol> </li> </ol>
<p>12 ตุลาคม 2562 – 21 พฤศจิกายน 2562</p>	<p><b>การติดตามผล ตรวจสอบ ประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเก็บรวบรวมข้อมูล       <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์</li> <li>- เลือกวิธีวิเคราะห์ข้อมูล</li> <li>- การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล</li> </ul> </li> <li>2. การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล</li> <li>3. การอภิปรายผลและการเขียนรายงานการวิจัยและนวัตกรรม</li> </ol>

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน (DO)

จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์

ท่อ PVC ขนาดกว้าง 4 นิ้ว



Sensor ตรวจจับวัตถุ



Sensor วัดอุณหภูมิ



ปลั๊กสาย Adapter



บอร์ด Arduino



แจ๊คไมโครโฟน



จอ LCD แสดงอุณหภูมิ



LCD Adapter



ลำโพง Buzzer



Power supply



เครื่องเชื่อมเหล็กขนาดเล็ก



เหล็กเส้นแบน





เหล็กเส้นแท่ง



รอกขนาด 3 นิ้วและ 2.5 นิ้ว



เงื่อนแดง ยาว 4 เมตร



Traction ส่งสัญญาณเตือน version 1



Traction ส่งสัญญาณเตือน version 2

### 3.3 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

ปัญหาที่พบคือ การต่อ Sensor อุณหภูมิไม่ได้กับตัวเครื่อง traction ในครั้งแรกเมื่อต่อเสร็จเรียบร้อย แล้วพบว่าหน้าจอแสดงผลของอุณหภูมิอยู่แต่ไม่แสดงผลการส่งสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิต่ำ และพบว่าแจ๊คตัวเมียตรงบริเวณที่ติดตั้งเพื่อเสียบกับเครื่องตรวจอุณหภูมิหลวมและหลุดออกมา ทำให้ต้องทำการเชื่อมต่อใหม่ รวมถึงพบปัญหาในการลงโปรแกรมจึงปรับการประดิษฐ์อุปกรณ์โดยการนำ Sensor วัดอุณหภูมิออก และคง sensor วัดระยะของลูกตุ้มไว้

### 3.4 ขั้นตอนการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผล (CHECK)

ขั้นตอนในการทดลอง

กลุ่มทดลอง มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ผู้ทดลองแนะนำตัวเองและขอความร่วมมือในการทดลองจากผู้เชี่ยวชาญบนหอผู้ป่วย รวมเมตตา 2
2. ผู้ทดลองอธิบายการใช้งานนวัตกรรมอย่างละเอียด เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองและขอข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุง
3. ผู้ทดลองทำการทดลองกับเตียงผู้ป่วยและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ผู้ทดลองวัดความพึงพอใจเครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งแบบสอบถามนี้ ผู้ทำการทดลองเป็นผู้สอบถาม

#### สรุปผล

จากการนำนวัตกรรมไปทดลองที่โรงพยาบาลอุดรธานี ได้ทำการนำเสนอต่ออาจารย์พยาบาลบนหอผู้ป่วย ไม่สามารถทดลองกับผู้ป่วยได้เนื่องจากไม่มีผู้ป่วยที่ดึง traction แต่ได้ทำการทดลองที่เตียงของผู้ป่วย และจากที่พยาบาลบนหอผู้ป่วย พบว่า ลักษณะของ traction เมื่อทำการดึงถ่วงน้ำหนักพบว่าส่วนล่างของนวัตกรรมไม่สามารถอยู่ติดกับเตียงได้ อาจารย์พยาบาลจึงแนะนำให้ลองขยับบริเวณที่เกี่ยวข้องนวัตกรรมลงมาบริเวณตรงกลางเพื่อความสมดุลของนวัตกรรม

### 3.5 ขั้นตอนการนำผลการประเมินไปปรับปรุงพัฒนา (ACT)

นำนวัตกรรม traction ส่งสัญญาณเตือน เวอร์ชัน 2 เสนอต่ออาจารย์พยาบาลบนหอผู้ป่วย รวมเมตตา 2 โรงพยาบาลอุดรธานี

### 3.6 การนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

นำ Traction ส่งสัญญาณเตือน ไปใช้ในการดึงถ่วงน้ำหนักในผู้ป่วยที่มีปัญหาในกระดูกขาหักอย่างมีประสิทธิภาพบนหอผู้ป่วยรวมเมตตา

### 3.7 การต่อยอดเชิงพาณิชย์

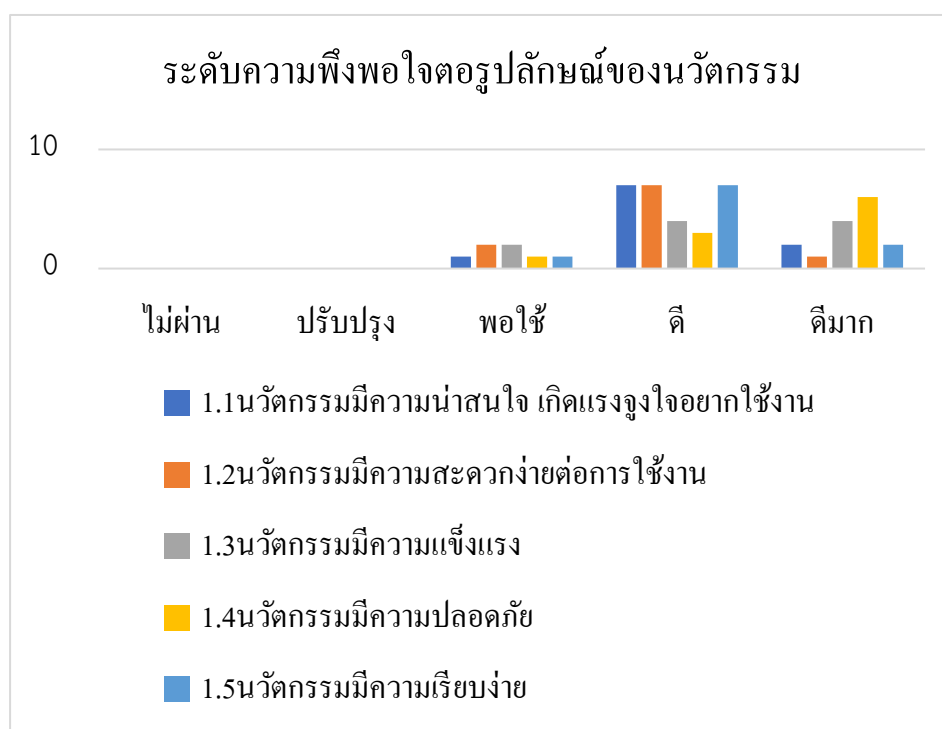
นำนวัตกรรมไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงแก้ไขจากคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ จัดทะเบียนทางการค้าเพื่อป้องกันการละเมิดสิทธิ์และนำไปเพิ่มพูนมูลค่าตามประสิทธิภาพงาน

### ผลการศึกษา

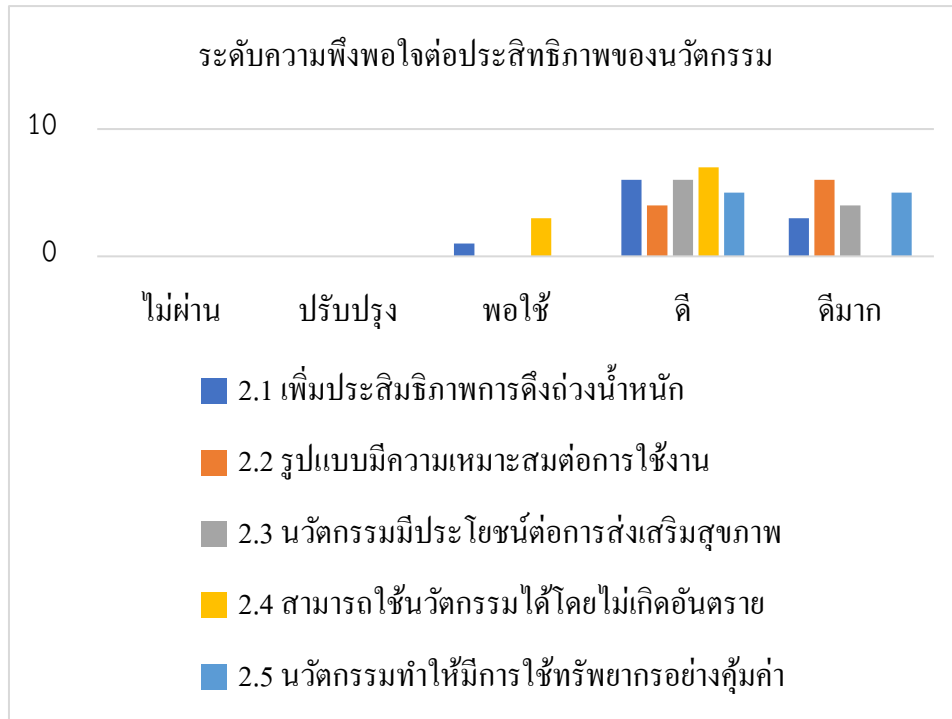
จากการนำนวัตกรรม Traction ส่งสัญญาณเตือน เวอร์ชัน 2 ทดลองที่โรงพยาบาลอุดรธานี ตีกรวมเมตตา 2 ได้ทำการทดลองและนำเสนอนวัตกรรมต่อผู้เชี่ยวชาญ และให้ทำแบบสอบถามเกี่ยวกับนวัตกรรม ผลสรุปได้ดังนี้

**ด้านรูปลักษณ์ของนวัตกรรม** ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ คือ 4.16 คิดเป็นร้อยละ 83.2

**ด้านประสิทธิภาพของนวัตกรรม** ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ คือ 4.36 คิดเป็นร้อยละ 87.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.26 คิดเป็นร้อยละ 85.2 แต่ยังไม่ได้ทำการทดสอบกับผู้ป่วยที่ต้องทำการดึง traction เนื่องจากไม่มีผู้ป่วยที่ต้องทำการดึง traction ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการนำเสนอนวัตกรรมแก่ผู้เชี่ยวชาญบนหอผู้ป่วย และผลการประเมินจากการนำเสนอนวัตกรรม ได้รับคำแนะนำว่า นวัตกรรมต้องมีการปรับปรุงให้สามารถยึดติดกับเตียงได้ในขณะที่ทำการดึงถ่วงน้ำหนัก โดยต้องมีการปรับแก้บริเวณที่เกี่ยวข้องขอเตียงให้ระยะที่เกี่ยวข้องขอเตียงให้เลื่อนตำแหน่งตรงกลางเพื่อความสมดุล สวยงามและติดเตียงขณะที่ทำการดึงถ่วงน้ำหนัก



กราฟแสดงระดับความพึงพอใจต่อ รูปลักษณ์ของนวัตกรรม



ระดับความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพของนวัตกรรม

## เอกสารอ้างอิง

- กตัญญูตา กั้นสุข. (2550). Acute compartment syndrome. วันที่สืบค้น 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562. จากเว็บไซต์ : <https://1th.me/mYP3B>.
- กองออร์โธปิดิกส์. (2553.). การปฏิบัติตนขณะดื่งถ่วงน้ำหนักบริเวณผิวหนัง. วันที่ค้นข้อมูล 10 พฤศจิกายน 2562, จาก โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช (เว็บไซต์).
- ดรินทรโล่ สิริวัฒน์. สมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. มกราคม 2553; 6(12): 13-16.
- มณฑา ล้อมทองกุล. (2552). บทที่ 7 การเปลี่ยนแปลงการทำหน้าที่ของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก. ในสุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ ธัญจิรา, และ อรุณศรี เตชสังข์(บก.). พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล ยุทธชัย ไชยสิทธิ์, ประเสริฐ ไพบูลย์รุ่งโรจน์. ภาวะความดันในช่องกล้ามเนื้อสูง: แนวคิดและการปฏิบัติพยาบาล. วารสารกองการพยาบาล 2555.
- วรรณข ทิพย์ธีระพงศ์. (2558). การพยาบาลผู้ป่วยกระดูกขาหักแบบละเอียดไม่มีแผลเปิดและมีความดันในช่องกล้ามเนื้อสูง. วันที่สืบค้น 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562. จากเว็บไซต์ : <https://1th.me/BmuV4>.
- สมชัย ปรีชาสุข และคณะ. (2544). ตำราออร์โธปิดิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 6 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ:โฆษิตการพิมพ์
- สุขใจ ศรีเพียรเอม. (2555). การพยาบาลผู้ป่วยดื่งถ่วงน้ำหนัก. วารสารชมรมพยาบาลออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย, 17(1), 14-24.
- Allen MJ, Stirling AJ, Crawshaw CV, Barnes MR. Intracompartmental pressure monitoring of leg injuries. An aid to management. J Bone Joint Surg Br 1985; 67:53.
- Bernot M, Gupta J, Dobrasz B, Chance B, Heppenstall RB, Sapega AA: TheEffect of Antecedent Ischemia on the Tolerance of Skeletal Muscle to Increased Interstitial Pressure. J Orthop Trauma 10:555--559, 1996.
- Collinge C, Kuper M. Comparison of three methods for measuring intracompartmental pressure in injured limbs of trauma patients. J Orthop Trauma 2010; 24:364.
- Donaldson J, Haddad B, Khan WS. The pathophysiology, Diagnosis and Current Management of Acute Compartment Syndrome. The Open Orthopedics Journal 2014.

