บทที่1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากในปัจจุบันผู้ป่วยได้เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมมากขึ้น สาเหตุอาจมาจากความเสื่อมของกระดูกในร่างกายตามธรรมชาติ ปัจจัยทางพันธุกรรม ผลต่อเนื่องจากการได้รับอุบัติเหตุ การติดเชื้อ โรคข้ออักเสบเรื้อรัง โรคเลือดบางชนิด เป็นต้น และภายหลังจากการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อเข่าจะเกิดภาวะอ่อนแรง ความแข็งแรงกระดูกลดลง จึงควรมีการใช้เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่อง (Continuous Passive Motion ; CPM) หลังการผ่าตัด ซึ่งจะช่วยป้องกันการยึดติดกันระหว่างกล้ามเนื้อและผิวหนังบริเวณแผลผ่าตัด ทำให้แผลหายเร็ว การเคลื่อนไหวข้อเข่าสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เร็วขึ้นลดการบวม ป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ และลดความต้องการในการใช้ยาระงับความเจ็บปวด (Salter RB, 1984 : p. 325-342) (McInnes J, 1992: p. 1423-1428) (Shawn W, 2000: p. 178 -188) (Sing Ki Kenric Lau, 2001: p. 336-339) นอกจากนี้ยังช่วยลดระยะเวลาพักฟื้นหรือทำกายภาพบำบัดหลังการผ่าตัดช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายการทำกายภาพบำบัด โดยลักษณะการทำงานของเครื่องนี้ คือ จะช่วยให้ข้อเข่าของผู้ป่วยมีการเคลื่อนที่เข้าออก ด้วยความเร็วที่ช้าแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องออกแรงด้วยตนเอง ทำให้มีข้อดีที่สามารถให้ผู้ป่วยทางกายภาพบำบัดทำได้ด้วยตัวเองได้ โดยทำตามคำแนะนำของนักกายภาพบำบัด จึงทำให้สะดวกต่อการรักษา

ซึ่งในปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาเครื่อง CPM หลาย ๆ รูปแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอวัยวะในหลาย ๆ ส่วน เช่น CPM ที่ใช้กับข้อเข่า งานวิจัยที่ไต้หวันนำโดย (Hung-Jung Ho and Tien-Chi Chen, 2008: p. 923-930) เป็นอุปกรณ์กายภาพบำบัดที่มีการทำงานได้ทั้ง CPM (Continuous Passive Motion) และ CAM (Continuous Active Motion) อยู่ในเครื่องเดียวกัน คือ ออกแบบให้สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างต่อเนื่องโดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องออกแรงทั้งการเหยียดและการงอ มีการเพิ่ม CAM เข้าไปใน CPM เพื่อต้องการให้ผู้ป่วยได้มีการออกแรงในการเหยียดขาได้ด้วยตัวเอง มีการควบคุมการทำงานโดยคอมพิวเตอร์ มีการเชื่อมต่อ LAN และ Internet มีการควบคุมการปฏิบัติงานผ่าน Network และการรักษาทางไกล ซึ่งงานวิจัยมีความสลับซับซ้อนและใช้เวลานาน อีกทั้งต้นทุนสูงและนอกจากนี้ก็มีงานวิจัยของชาวฝรั่งเศส นำโดย (Laurent Beny and Rene'Griesmar, 2001: p. 6, 325, 700) ได้ประดิษฐ์เครื่อง CPM ที่มีทั้งการเหยียดและการงอของข้อต่อสำหรับบุคคล ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถเคลื่อนที่ไปและกลับในแนวระนาบ มีการควบคุมด้วยชุดรีโมทอัตโนมัติที่ใช้เพื่อปรับขอบเขตของการเหยียด ขอบเขตของการงอ และความเร็วของการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เคลื่อนที่ไว้ล่วงหน้า แต่ตัวเครื่องนี้จะมีขนาดใหญ่ทำให้ใช้พื้นที่ในการทำกายภาพบำบัดมาก มอร์เตอร์มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่เกินไป อีกทั้งยังมีความยุ่งยากในการปรับขนาดให้เหมาะสมกับความยาวขาของผู้ป่วย นอกจากนี้ CPM ที่ใช้กับข้อศอก เช่น งานวิจัยของชาวญี่ปุ่นนำโดย (S. Miyaguchi, N. Matsunaga and S. Kawaji, 2009: p. 294-301) ได้ผลิตเครื่อง CPM ที่ใช้กับข้อศอก สามารถกำหนดพิสัยการงอและการเหยียดได้โดย Switch Box ซึ่งถูกควบคุมโดยผู้ป่วย จะมีการควบคุมมุมงอและมุมเหยียดของข้อศอกผ่าน DC Motor และ Rotary Encoder ซึ่งการวิจัยมีความซับซ้อน ไม่สามารถตั้งเวลาในการรักษาได้การทำการรักษานั้นผู้ป่วยจะต้องเป็นผู้ทำการควบคุมการรักษาเองโดยตลอดนอกจากนี้ในประเทศไทยก็ได้มีการพัฒนาเช่นกัน เช่น ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นำโดย (จิรายุ และสมนึก2550) ได้ผลิตเครื่องช่วยขยับข้อเข่า ที่ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวเครื่องสามารถงอได้ที่ 60, 90 และ120 องศา มีความเร็ว 2 ระดับและแสดงผลออกทางจอ LCD แต่ตัวเครื่องนั้นยังมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก อีกทั้งองศาในการเคลื่อนที่จริงยังมีความคลาดเคลื่อนไปจากที่ได้กำหนดไว้

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า เครื่องช่วยการเคลื่อนไหวข้อเข่าอย่างต่อเนื่อง (CPM) สำหรับกายภาพบำบัดมีความสำคัญต่อผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดข้อเข่า เนื่องด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยที่ผ่านมาข้างต้น คือ เครื่อง CPM มีขนาดใหญ่ องศาในการเคลื่อนไหวมีความคลาดเคลื่อน ไม่สามารถปรับขนาดของเครื่องให้เหมาะสมกับขนาดขาของผู้ป่วยได้ ใช้งานยาก และสามารถใช้กับส่วนข้อเข่าได้เพียงอย่างเดียว

คณะผู้วิจัยเล็งเห็นถึงปัญหาจึงได้ทำการวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องช่วยการเคลื่อนไหวให้มีความเหมาะสมและใช้ได้มากกว่าข้อเข่าเพียงอย่างเดียว โดยสามารถช่วยการเคลื่อนไหวส่วนข้อสะโพก และส่วนข้อเท้าได้ ในอุปกรณ์เดียว อีกทั้งยังสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยอัมพาตท่อนล่าง เพื่อความสะดวกของนักกายภาพบำบัดและประโยชน์สูงสุดกับผู้ป่วย โดยเครื่องที่มีการพัฒนาขึ้นนี้ สามารถตั้งเวลาการรักษา สามารถตั้งองศาในการเคลื่อนไหว และสามารถตั้งความเร็วในการเคลื่อนที่ เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ทางด้านการแพทย์เพื่อให้เกิดประโยชน์มากขึ้น อีกทั้งยังมีการออกแบบเครื่อง CPM ให้มีการเคลื่อนที่ได้อย่างราบเรียบ ไม่กระตุก สามารถปรับขนาดของเครื่องให้เหมาะสมกับขนาดของขาผู้ป่วยได้ด้วย ซึ่งมีคุณสมบัติครบทุกด้านเช่นเดียวกับเครื่องที่มีใช้กันทั่วไปและตอบสนองความต้องการพื้นฐาน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติของอุปกรณ์ช่วยการเคลื่อนไหวส่วนข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ในในอุปกรณ์ชิ้นเดียว

2.2 เพื่อประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยการเคลื่อนไหวส่วนข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ในอุปกรณ์ชิ้นเดียว

3. ประโยชน์ของการวิจัย

3.1 ได้ระบบควบคุมอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนไหวส่วนข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อเท้า สำหรับผู้ที่ต้องการกายภาพบำบัดครึ่งท่อนล่าง เช่นผู้ป่วยเปลี่ยนข้อเข่า ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งท่อนล่าง เป็นต้น

3.2 ได้อุปกรณ์อุปกรณ์ช่วยเคลื่อนไหวส่วนข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อเท้า

3.3 นิสิต นักศึกษาในมหาวิทยาลัย บุคลากรในหน่วยงานของรัฐบาลเอกชนและประชาชนที่มีความสนใจได้รับการถ่ายทอดความรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

3.4 นำองค์ความรู้ในงานวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนของนักศึกษา สามารถนำไปเป็นส่วนประกอบของการเรียนการสอนในรายวิชาการควบคุมอัตโนมัติ และวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสามารถนำกระบวนการคิดไปปรับใช้กับนักศึกษาที่ทำโครงงานในระดับปริญญาตรีได้

3.5 เสนอข้อมูลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการ และตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการระดับชาติ

3.6 ได้นักวิจัยหน้าใหม่เพิ่มขึ้น

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 สามารถใช้อุปกรณ์ช่วยการเคลื่อนไหวส่วนข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก ได้ในอุปกรณ์ชิ้นเดียว

4.2 ส่วนข้อเข่า ปรับการเคลื่อนไหวได้ในขอบเขต 0 – 120 องศา

4.3 ส่วนข้อสะโพก ปรับการเคลื่อนไหวได้ในขอบเขต 0 – 45 องศา

4.4 ส่วนข้อเท้า ปรับการเคลื่อนไหวได้ในขอบเขต 0 – 45 องศา

4.5 สามารถปรับระดับความเร็วรอบของมอเตอร์ได้

4.6 สามารถกำหนดการหน่วงเวลาในช่วงเหยียดสุดได้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี