

อุปกรณ์ต้นแบบเพื่อช่วยทำกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยการเดินจากภาวะเข่าเสื่อม

The prototype equipment that will help to make the physical therapy for the person who has the problem from the knee osteoarthritis

เจษฎุชน ร่มแก้ว¹ ฐราพงษ์ กระจ่างแจ้ง¹ และ สิงห์แก้ว ป็อกทิง²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์และระบบการผลิตอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงษ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

²สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์และระบบการผลิตอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงษ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: singkaew.p@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอุปกรณ์ต้นแบบช่วยทำกายภาพบำบัดฝึกเดินสำหรับผู้มีปัญหาการเดินจากภาวะเข่าเสื่อม (Knee Osteoarthritis) ทำให้ผู้ป่วยที่กลับมาพักที่บ้านหลังจากได้รับการรักษาจากโรงพยาบาลแล้ว สามารถทำกายภาพบำบัดฝึกเดินได้อย่างต่อเนื่องจากหน่วยงานเวชศาสตร์ชุมชนตามสถานพยาบาลที่อยู่ใกล้บ้าน ซึ่งหากผู้ป่วยไม่ได้รับการกายภาพบำบัดอย่างต่อเนื่องอาจไม่สามารถกลับมาเดินอย่างปกติได้ ในการใช้อุปกรณ์นี้ฝึกเดินจะต้องมีบุคลากรที่ได้รับการอบรมดูแลอย่างใกล้ชิด สามารถใช้ทำกายภาพกับบุคคลที่มีน้ำหนักไม่เกิน 100 กิโลกรัม โครงสร้างของอุปกรณ์ต้นแบบทำจากอลูมิเนียมเกรด 3105 เพื่อความแข็งแรงและมีน้ำหนักเบา ควบคุมด้วยชุดควบคุม Arduino Mega การสั่งงานชุดขับเคลื่อน (Motor Worm gear) ของอุปกรณ์จะใช้โปรแกรมอัตโนมัติในการควบคุม

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานอุปกรณ์นี้ โดยนำไปทดสอบใช้งานกับคนจริง จำนวน 5 คน ได้ผลการประเมินความพึงพอใจ ดังนี้ 1) ด้านการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ ได้ร้อยละ 82.60 อยู่ในเกณฑ์ มีความพึงพอใจมากที่สุด 2) ด้านการใช้งานอุปกรณ์ ได้ร้อยละ 76.00 อยู่ในเกณฑ์ มีความพึงพอใจมาก สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยกายภาพบำบัดเพื่อฝึกเดินสำหรับผู้มีปัญหาการเดินจากภาวะเข่าเสื่อมที่มีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: ภาวะเข่าเสื่อม, กายภาพบำบัด, ชุดควบคุม Arduino Mega, เวชศาสตร์ชุมชน

Abstract

This research has the objective for creating the prototype equipment that will help to make the physical therapy for the training to walk for the person who has the problem in the walking from the knee osteoarthritis. This will make the patient to come back to recover at the house after this has received the treatment from the hospital already. This can make the physical

therapy to walk continuously from the community medicine in the hospital that is near to the house. If the patient can't received the physical therapy continuously, he mayn't be able to come back to walk normally. In the use of this equipment for the training to walk, this will have the personnel that has received the training to take care of the patient closely. This can use the physical therapy with the person who has the weight not over 100 kgs. The structure of the prototype equipment will be made from the aluminium grade 3105 for the strength and this will have the light weight. This will control it with the Arduino Mega. For ordering of Motor Worm gear, this will use the automatical program in the controlling. From the evaluation of the satisfactory in using this equipment which has brought it to test to use with the job and the real human for 5 persons. This has gotten the evaluating result of the satisfactory as follows; 1) In the design and the creation of the equipment, this will get 82.60% in the criteria that has the highest satisfactory, 2) In the usability of the equipment, this will get at 76% in the criteria that has the high satisfactory, This can bring to use to be the prototype in the development of the equipment to help the physical therapy for the training to walk for the person who has the problem in the walking from the knee osteoarthritis that has the efficiency further.

Keywords: Knee Osteoarthritis, Physical Therapy, Arduino Mega, Community Medicine

1. บทนำ

ปัญหาการเดินจากภาวะเข่าเสื่อม (Knee Osteoarthritis) ซึ่งสาเหตุเกิดจากความเสื่อมสภาพของกระดูกอ่อนที่ข้อเข่า มีสาเหตุสำคัญคืออายุที่มากขึ้น รวมไปถึงสาเหตุอื่น ๆ เช่น มีน้ำหนักตัวมาก เกิดอาการบาดเจ็บ หรือกรรมพันธุ์ [1] โดยการรักษาที่ได้ผลคือการผ่าตัดและกายภาพบำบัดอย่างต่อเนื่องหลังผ่าตัด เพราะหากผู้ป่วยไม่ได้รับการบำบัดอย่างต่อเนื่องอาจทำให้ไม่สามารถกลับมาเดินอย่างปกติได้ ซึ่งใน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4

Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

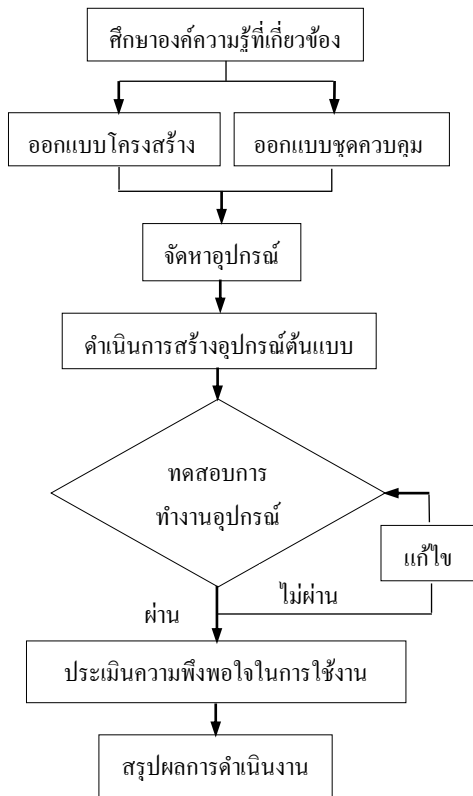
การทำกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาลจะเสียเวลาและมีค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางและใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง



รูปที่ 1 ภาวะเข่าเสื่อม [2]

จากปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวคิดสร้างอุปกรณ์ต้นแบบช่วยทำกายภาพบำบัดฝึกเดินที่มีราคาไม่แพงมากนัก เพื่อให้สามารถมีไว้ประจำหน่วยงานเวชศาสตร์ชุมชนได้ ช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการกายภาพบำบัดอย่างต่อเนื่อง สะดวกในการเดินทาง มีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสกลับมาเดินได้อย่างปกติได้

2. วิธีดำเนินงาน



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานวิจัยได้มีการศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- หัวเข่าและอาการเข่าเสื่อม
- การกายภาพบำบัด
- ทฤษฎีไบโอแมคคานิกส์
- ทฤษฎีกายวิภาคศาสตร์และการเคลื่อนไหว
- ไมโครคอนโทรลเลอร์

3. การออกแบบโครงสร้างและชุดควบคุม

ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ เบื้องต้นต้องทราบถึงวิธีและหลักการทำกายภาพกายภาพบำบัดสำหรับผู้มีปัญหาคเดินจากภาวะเข่าเสื่อมที่ถูกต้อง โดยสอบถามและศึกษาจากนักกายภาพบำบัดซึ่งเป็นวิชาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

การทำกายภาพสำหรับผู้มีปัญหาคเดินจากภาวะเข่าเสื่อมมีหลายวิธี เช่นการกายภาพโดยการเดินทรงตัวในราวหัดเดิน (Standing Balance in Parallel Bar) การใช้ไม้เท้า และการใช้หุ่นช่วยเดิน สำหรับผู้ป่วยที่ก้ำกัวยังไม่เดินก็อาจต้องใช้เครื่องช่วยตามเข่า การเลือกชนิดของเครื่องช่วยหัดเดินของแต่ละรายจำเป็นต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วยในขณะนั้น อาทิเช่น แผ่นรองกันเท้าตก ที่รัดตามเข่า เครื่องพยางหลังท่อนล่าง ท่อนบน คอ ไหม้อันรักแร้ ไม้เท้าหัดเดิน



(ก) วิธีการใช้ราวจับ [3]



(ข) วิธีการใช้ไม้เท้า [3]



(ค) วิธีการใช้หุ่นช่วยเดิน [4]

รูปที่ 3 วิธีการทำกายภาพบำบัดฝึกเดิน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4

Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

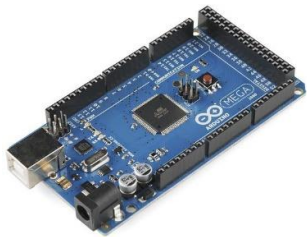
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสีย วิธีการถ่ายภาพบำบัดฝึกเดิน

ลำดับ	วิธีการถ่ายภาพ	ข้อดี	ข้อเสีย
1	การใช้ราวจับ	มีความมั่นคงสูงในการทำกายภาพบำบัด	ต้องใช้แรงในการพยุงตัวกับราวจับมาก
2	การใช้ไม้ค้ำ	มีความคล่องตัวสูง	อาจล้มได้หากผู้รับการทำกายภาพทรงตัวได้ไม่ดีพอ
3	การใช้หุ่นช่วยเดิน	ใช้แรงน้อยในการทำกายภาพ	ราคาก่อนข้างสูงและใช้เวลานาน

ในการออกแบบอุปกรณ์ในการฝึกเดินนี้ผู้จัดทำมีแนวคิดที่จะออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยพยุงตัวในการเดินที่สามารถขนย้ายได้สะดวกมีชิ้นส่วนที่น้อยและสามารถประกอบใช้งานได้ง่าย โดยอุปกรณ์นี้จะมีโครงสร้างเป็นอลูมิเนียมและแกนค้ำยัน ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนจุดหมุนตรงสะโพกและหัวเข่า ในการควบคุมจะใช้โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมมอเตอร์ช่วยในการยกขาก้าวเดินของผู้ใช้งาน

3.1 โปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์

การเขียน โปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ช่วยทำกายภาพบำบัดนั้นจะเป็นการสั่งให้โปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ขับเคลื่อนไปตามองศาที่กำหนดไว้



รูปที่ 4 บอร์ด Arduino mega ควบคุมการเคลื่อนที่



รูปที่ 5 การติดตั้งชุดควบคุม

4. การทดสอบอุปกรณ์และประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์จะทดสอบโดยการสวมใส่และทดสอบการทำงานของชุดควบคุม และชุดขับเคลื่อนมอเตอร์บริเวณหัวเข่า และสะโพก



รูปที่ 6 ทดสอบการหมุนของมอเตอร์บริเวณสะโพก

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน โดยนำอุปกรณ์ไปทดสอบโดยใช้สวมใส่กับคนปกติจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นนักศึกษา จำนวน 3 คนและบุคคลภายนอกจำนวน 2 คน และทำการถ่ายภาพฝึกเดินโดยมีผู้ดูแลช่วยเหลือใกล้ชิดเหมือนจริงทุกประการ หลังจากทดสอบใช้งานแล้ว ให้ผู้ร่วมทดสอบตอบแบบสอบถามประเมินผลความพึงพอใจในการใช้งานในด้านการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ และด้านการใช้งานอุปกรณ์



รูปที่ 4 อุปกรณ์ช่วยกายภาพบำบัดขณะสวมใส่

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4

Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology



รูปที่ 5 เริ่มต้นทดสอบการขึ้น - การก้าวเดิน



(ก) ผู้ทดสอบคนที่ 1



(ข) ผู้ทดสอบคนที่ 2



(ค) ผู้ทดสอบคนที่ 3



(ง) ผู้ทดสอบคนที่ 4

รูปที่ 6 การทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ช่วยกายภาพฝึกเดิน

5. สรุปผล

ผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์ช่วยกายภาพบังคับ ได้ผลสรุปว่าตัวอุปกรณ์นี้สามารถใช้งานได้ดีพอควรแต่โปรแกรมการเดินอัตโนมัติการทำงานยังไม่ค่อยเสถียร เนื่องจากวงจรจ่ายไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าให้ชุดขับเคลื่อนได้อย่างสม่ำเสมอ

ในส่วนการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน ได้ผลดังนี้

ด้านการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ได้ผลความพึงพอใจ ร้อยละ 82.60 อยู่ในเกณฑ์ มีความพึงพอใจมากที่สุด

ด้านการใช้งานอุปกรณ์ ได้ผลความพึงพอใจ ร้อยละ 76.00 อยู่ในเกณฑ์ มีความพึงพอใจมาก

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยกายภาพบังคับเพื่อฝึกเดินในงานวิจัยนี้ เป็นเพียงแนวทางหนึ่งในการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ ที่จะต้องมีการวิจัยและพัฒนาต่อ เพื่อที่จะสามารถนำไปช่วยทำกายภาพฝึกเดินกับผู้ป่วยจริงที่ผ่านการรักษาด้วยการผ่าตัดจากโรงพยาบาลมาแล้วได้ เนื่องจากในการทำวิจัยเพื่อใช้กับผู้ป่วยจริงจำเป็นต้องมีการทำวิจัยให้ครอบคลุมทุกด้าน โดยเฉพาะในเรื่องหลักจริยธรรมการทำวิจัยในคน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์และระบบการผลิตอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย รวมถึงเจ้าหน้าที่ และพนักงานฝ่ายเวชศาสตร์ชุมชนของโรงพยาบาลรามธิบดีที่ให้ข้อมูลและคำปรึกษา จนทำให้งานวิจัยประสบความสำเร็จด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] พบแพทย์. 2561. “เข้าเสื่อม”. [online]. พบแพทย์. แหล่งที่เข้าถึง <https://www.pobpad.com/เข้าเสื่อม> [23 สิงหาคม 2561]
- [2] ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช มหาวิทยาลัยนเรศวร. “โรคเข้าเสื่อม [online].” แหล่งที่เข้าถึง <http://www.tsm-mec.org/web/archives/3427> [23 สิงหาคม 2559]
- [3] BANGKOK HOSPITAL. “กระดูกและข้อ” [online]. แหล่งเข้าถึง <https://www.bangkokhospital.com/index.php/th/diseases-treatment/ambulation-training>
- [4] leeipadx.blog. “รพ.พญาไท เปิดตัวหุ่นยนต์ฟื้นฟูอัมพาต” [online]. แหล่งเข้าถึง <http://leeipadx.blogspot.com/2013/12/1.html> [3 ธันวาคม 2556]
- [5] คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์. “กายวิภาคศาสตร์”. คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2550.
- [6] วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ. “จุฬาฯ พัฒนาหุ่นยนต์ฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาต อัมพาต ราคาถูกกว่านำเข้า”. 2559
- [7] กฤษณะ เสาธง. “ชุดวงควบคุมเครื่องกายภาพบังคับข้อเข่าเสื่อม”. 2559