

การพัฒนาอุปกรณ์ไม้เท้าจับก้าวด้วย เซนเซอร์ตรวจจับแรงกดสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อม

เขมรัฐ จิตติใจจำ, วาสิล รัตนเจริญ, สุภวัฒน์ เจียศรีวงษ์,
ปิ่นนกุล ผดุงอรรถ, ณัฐภัทร กาญจนะรัตน์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

บทนำ

ปัจจุบัน ประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Aged Society) โดยมีประชากรสูงวัยที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปในสัดส่วน 20% ของประชากรทั้งหมด โดยธรรมชาติผู้สูงอายุในวัยนี้ ย่อมมีสมรรถนะทางกายเสื่อมลง และอาจมีโรคประจำตัวที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิต และสภาพจิตใจ โดยพบว่าโรคข้อเสื่อมโดยเฉพาะข้อเข่า เป็นหนึ่งในปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ จากสถิติผู้ป่วยโรคกระดูกและข้อในประเทศไทยปี พ.ศ. 2553 มีจำนวนมากกว่า 6 ล้านคน และองค์การอนามัยโลก คาดการณ์จำนวนผู้ป่วย โรคข้อเสื่อมปี พ.ศ. 2593 (ค.ศ. 2050) ในผู้ที่อายุมากกว่า 60 ปี อาจเพิ่มขึ้น 15% หรือมากถึง 130 ล้านคน ข้อเข่าเสื่อมเกิดจากการสึกของกระดูกอ่อนผิวข้อ ทั้งรูปร่างและโครงสร้าง ทำให้กระดูก ข้อ และกล้ามเนื้อโดยรอบเสียหาย อาจเกิดความเจ็บปวดเมื่อเคลื่อนไหว หากเป็นมากอาจจำเป็นต้องผ่าตัดเพื่อใส่ข้อเข่าเทียม ในแต่ละปีประเทศไทยมีผู้เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าประมาณ 20,000-30,000 ราย ค่าใช้จ่ายสูงถึงหลายหมื่นล้านบาทต่อปี

การพัฒนาไม้เท้าจับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกดสำหรับผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อม เพื่อเป็นอุปกรณ์ช่วยพยุง ที่สร้างแรงกระตุ้นให้ผู้สูงอายุเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ มีส่วนช่วยชะลอความเสื่อมของข้อเข่า ลดความกังวล ใช้ชีวิตอย่างคล่องตัว และส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดี

วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างอุปกรณ์ไม้เท้าจับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกดสำหรับผู้สูงอายุ
- ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์ไม้เท้าจับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกดโดยผู้สูงอายุ

ข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุทำให้ปวดเข่า ไม่อยากเดินหรือออกกำลังกาย ส่งผลให้ข้อและกล้ามเนื้ออ่อนแรง และอาจรุนแรงจนต้องผ่าตัด โครงการงาน “การพัฒนาอุปกรณ์ไม้เท้าจับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกดสำหรับผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อม” จึงสร้างอุปกรณ์ไม้เท้าเพื่อกระตุ้นให้ผู้สูงอายุเดินและออกกำลังกาย โดยผ่านกระบวนการศึกษา ออกแบบ เขียนโค้ด และสร้างต้นแบบ ผลการประเมินพบว่า ใช้งานง่าย แตกต่างจากไม้เท้าทั่วไป และช่วยสร้างแรงจูงใจในระดับมากขึ้นไป สรุปได้ว่าอุปกรณ์นี้ใช้งานได้ดีจริง และช่วยส่งเสริมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุอย่างเป็นรูปธรรม

วิธีดำเนินงาน

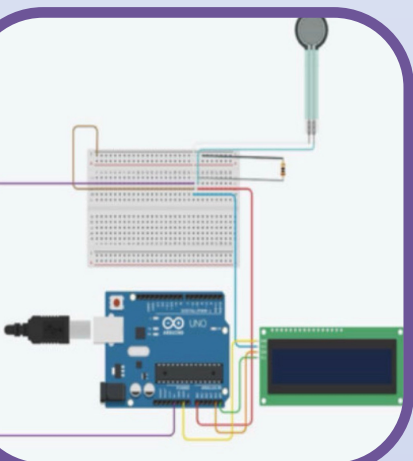
- ระบุปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุและแนวทางแก้ปัญหา
- ออกแบบอุปกรณ์ไม้เท้าจับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกด
- จัดเตรียมวัสดุ และสร้างอุปกรณ์ไม้เท้าจับก้าว
- เขียนโค้ดคำสั่ง ทดลองใช้งาน และปรับแก้คำสั่ง
- ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโดยผู้สูงอายุ
- สรุปผลการใช้งาน และส่งรายงาน

ภาพที่ 2 แผนผัง (Flowchart) การทำงานของไม้เท้าจับก้าว

ภาพที่ 1 ภาพร่างไม้เท้าจับก้าว

แผนผัง (Flowchart) การทำงาน

ร่างแบบไม้เท้าจับก้าว



ออกแบบการวางวงจร



อุปกรณ์ที่ใช้



การเชื่อมต่ออุปกรณ์



เขียนโค้ดด้วยโปรแกรม
Arduino

การพัฒนาอุปกรณ์ไม้เท้าบังคับก้าวด้วย เซนเซอร์ตรวจจับแรงกดสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อม

เขมรัฐ จิตติใจจำ, วาสิล รัตนเจริญ, สุภวัฒน์ เจียรวิงษ์,
ปิ่นนกุล ผดุงอรรถ, ณัฐภัทร กาญจนะรัตน์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

ผลการดำเนินงานและอภิปราย

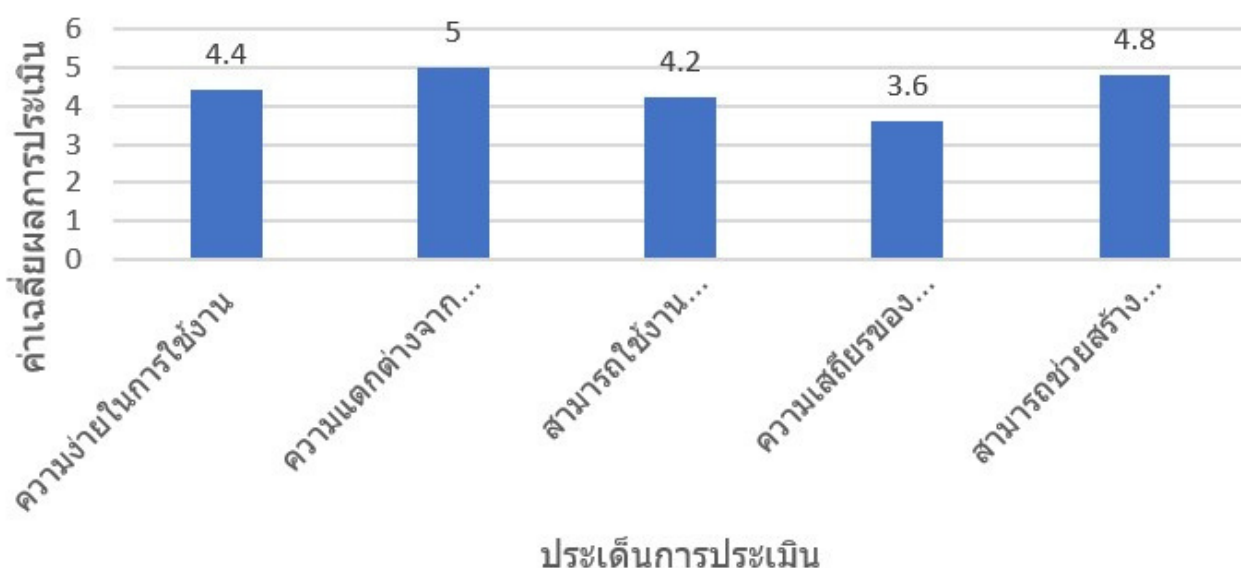
การออกแบบอุปกรณ์ไม้เท้าบังคับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกด สอดคล้องกับแนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ที่เน้นการเข้าใจปัญหาของผู้ใช้งานจริงก่อนการออกแบบ และประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจริง

- ในการพัฒนาอุปกรณ์ไม้เท้าบังคับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกดสำหรับผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อมพบว่า ในช่วงแรกมีปัญหาด้านการติดตั้งระบบของเซนเซอร์ตรวจจับแรงกด (FSR402) ไปยังจอแสดงผล (LCD1602) เนื่องจากเมื่อประกอบทุกอย่างเข้าด้วยกันแล้วออกแรงกด เซนเซอร์ตรวจจับแรงกดไม่แสดงผลที่จอแสดงผล จึงแก้ไขจากชุดคำสั่งเดิมเป็นชุดคำสั่งปัจจุบัน โดยปรับการออกแรงกดให้เบาลง เพื่อให้ได้แรงกดที่ใกล้เคียงกับแรงกดที่เดินในแต่ละก้าวของผู้สูงอายุ
- ผลประเมินประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์ไม้เท้าบังคับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกดโดยผู้ใช้งานจริง ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้ มีความง่ายในการใช้งานระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.4, S.D. 0.547) ความแตกต่างจากไม้เท้าทั่วไประดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 5.0, S.D. 0.000) สามารถใช้อุปกรณ์ได้ 15-30 นาทีต่อวันระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.2, S.D. 0.836) ความเสถียรของอุปกรณ์ ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.6, S.D. 0.894) สามารถช่วยสร้างแรงจูงใจในการเดินระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.8, S.D. 0.447) และค่าเฉลี่ยโดยรวมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.4, S.D. 0.723)

ผลการประเมินประสิทธิภาพอุปกรณ์ไม้เท้าบังคับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกด

ที่	ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ
1	ความง่ายในการใช้งาน	4.4	0.547	มาก
2	ความแตกต่างจากอุปกรณ์ไม้เท้าทั่วไป	5	0	มากที่สุด
3	สามารถใช้อุปกรณ์ได้ 15-20 นาทีต่อวัน	4.2	0.836	มาก
4	ความเสถียรของอุปกรณ์	3.6	0.894	ปานกลาง
5	สามารถช่วยสร้างแรงจูงใจในการเดิน	4.8	0.447	มาก
รวม		4.4	0.723	มาก

ผลทดสอบประสิทธิภาพไม้เท้าบังคับก้าวด้วย เซนเซอร์ตรวจจับแรงกด

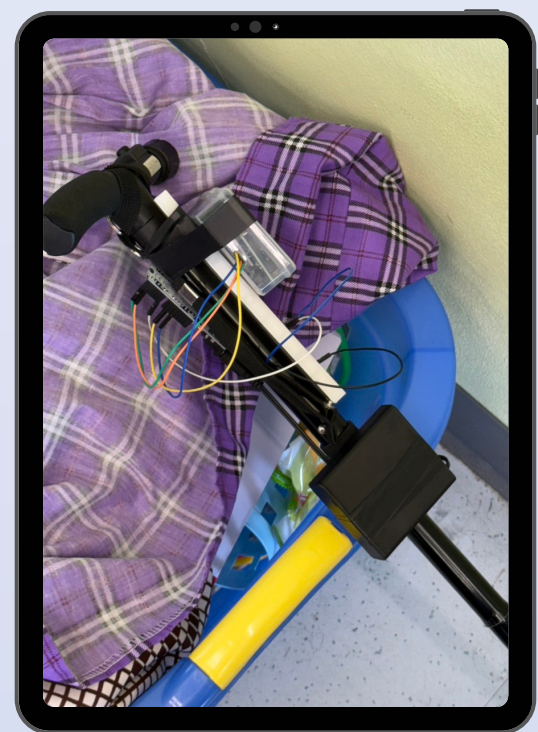


เอกสารอ้างอิง

- Bhattacharjee, P., Sarkar, I., and Biswas, S. (2025). Enhanced fall prevention: A real-time hybrid analysis with smart walking stick & Edge-based IoT. Computers and Electrical Engineering. 124. 110312.
- Zhou, J.-L., Li, W.-F., Senior Member, IEEE, Zhang, Q., Xie, F., and Wang, Q. (2022). A smart walking stick for gait analysis of elderly and people with disabilities. IEEE Sensors J. 22(9). 9035-9045.
- นิติภัทร เดชวรรณีย์, ณัฐพล ลักษณะการ, กฤษณะ พลาพล, และธนฤต แสนจิง. (2565). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัวเรื่อง ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับผู้บกพร่องทางการมองเห็น. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://princess-it.org/kidbrightforall/images/activity/2022/project-it-disableds/kidbrightforall/b4.pdf>. (วันที่ค้นข้อมูล : 26 พฤศจิกายน 2568).
- สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2561). "ไม้เท้าอัจฉริยะ" สำหรับผู้พิการทางสายตา มีเซ็นเซอร์ป้องกันอันตราย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://phys.sci.tu.ac.th/post-1-th/>. (วันที่ค้นข้อมูล 10 มิถุนายน 2568).

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุได้นำมาสู่โครงงานนวัตกรรม "การพัฒนาอุปกรณ์ไม้เท้าบังคับก้าวด้วยเซนเซอร์ตรวจจับแรงกดสำหรับผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคข้อเข่าเสื่อม" ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานในระดับมากขึ้นไป เหมาะเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเดินอย่างมีเป้าหมาย การเดินด้วยไม้เท้าจะช่วยให้ผู้สูงอายุมั่นใจและกล้าเดินมากขึ้น ทำให้กระดูกข้อเข่าและกล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างสุขภาวะที่ดีให้กับผู้สูงอายุ



อุปกรณ์ไม้เท้าบังคับก้าว



คณะผู้วิจัย