# WEFRE Rehab System

สถาบันวิศวกรรมฟื้นฟูสมรรถภาพและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

18 กันยายน 2555

# Topic

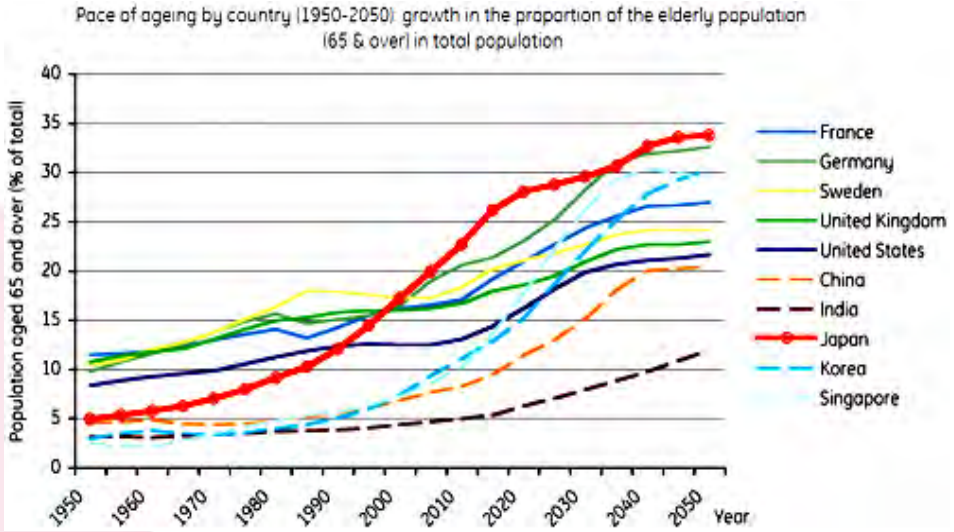
- หุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟู
- ระบบฟื้นฟูร่างกาย **WEFRE**
- การปรับปรุงระบบ **WEFRE**
- เรียนรู้จาก **WEFRE**
- การพัฒนาในอนาคต

# หุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟู

## ทำไมเราจึงต้องพัฒนาและวิจัย **WEFRE**

- แนวโน้มผู้สูงอายุ
- PWSNs (People with Special Needs)

Pace of aging of Thai population: 2533 - 2573



Percentage of Thai Disabilities: 2534 - 2550

Ref: http:// www.un.org/esa/population/.../wpp2008/wpp2008_highlights.pdf
http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/citizen/news/news_older.jsp
http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/citizen/news_disability.jsp

# ทำไมต้องหุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟู

## อุปกรณ์เพื่อการฟื้นฟูร่างกายในปัจจุบัน

ราคาสูง

ต้องการผู้เชี่ยวชาญ
ดูแลอยู่ตลอดเวลา

ไม่สามารถแจ้ง
หรือแสดง
ผลการฟื้นฟูได้ทันที

ส่วนใหญ่
มีขนาดใหญ่
และติดตั้งอยู่กับที่

ฟื้นฟูได้เพียงรูป
แบบใดๆเพียง
รูปแบบเดียว

# ทำไมต้องหุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟู

เทคโนโลยีหุ่นยนต์

ได้รับการยอมรับในการทดลองทางคลินิก

สามารถเพิ่มส่วนความจริงเสมือนได้เพื่อสร้างความเพลิดเพลิน

สามารถโปรแกรมให้เคลื่อนที่ได้หลากหลาย

ทำงานที่ซ้ำกันได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเสมอ

สามารถเพิ่มเติมส่วนติดต่อสื่อสารได้ง่าย

Ref: C.L. Albert, “Robot-Assisted Therapy for Long-Term Upper-Limb Impairment after Stroke”,2010.
H.I Krebset al., “A Paradigm Shift for Rehabilitation Robotics”, 2008.
www.vectorstock.com/royalty-free-vector/cartoon-robot-vector-498437

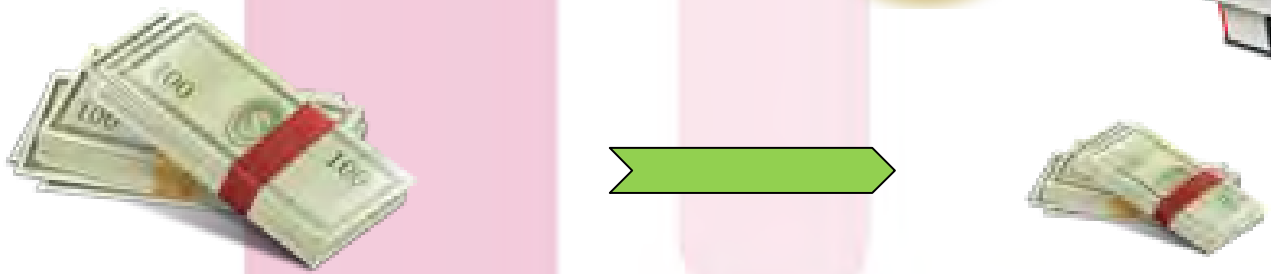
# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

## PEA Features

- Portable: พกพาเคลื่อนย้ายได้ง่าย

- Enjoyable: สร้างความเพลิดเพลิน

- Affordable: ราคาเหมาะสม

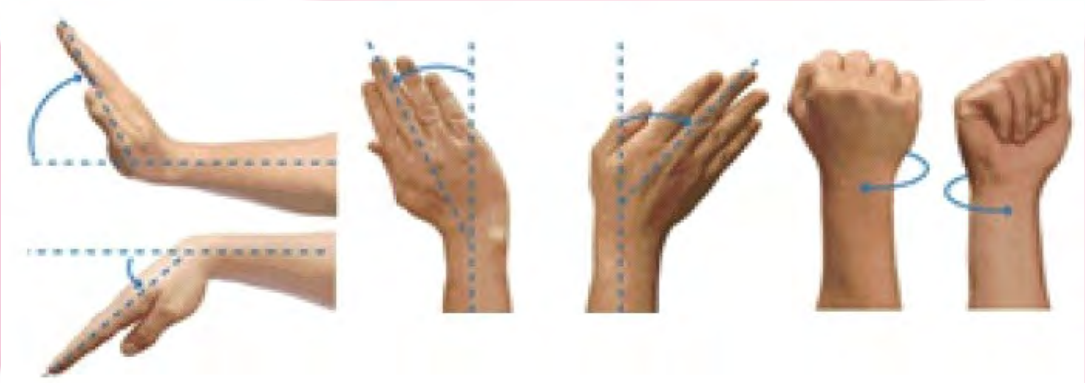


Ref: http://solutions00.wordpress.com/tag/affirmations/
http://www.gettyicons.com/free-icon/

# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

## กลไกแบบ One-for-Three

- เป้าหมายของการฟื้นฟู



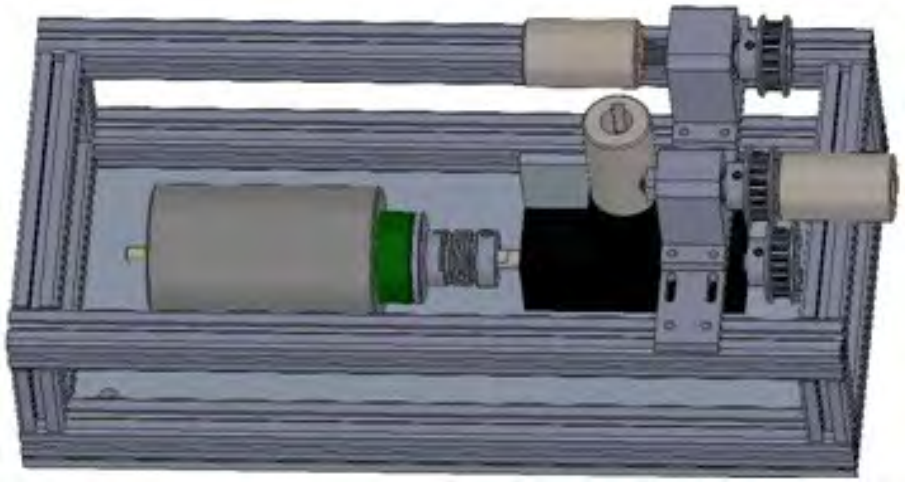
การกระดกข้อมือขึ้นและลง
(Wrist flexion-extension)

การเบี่ยงข้อมือไปด้านซ้ายและขวา
(Wrist radial-ulnar deviation)

การคว่ำและหงายแขนแขนท่อนล่าง
(Forearm pronation-supination)

- กลไกเพื่อการฟื้นฟู

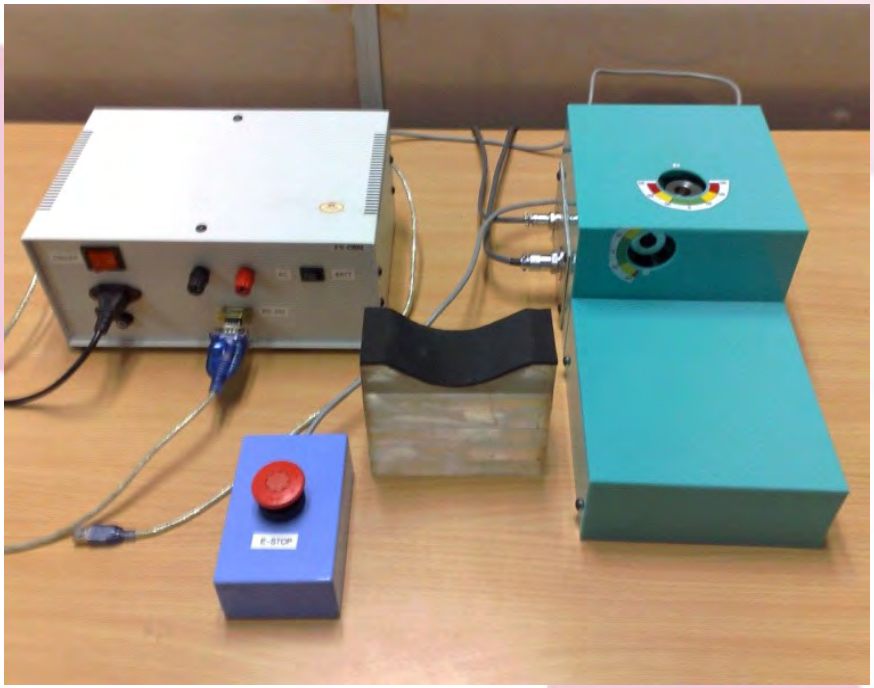
มอเตอร์แบบ AC Brushless
ชุดถ่ายทอดกำลังแบบ 1-to-3
ชุดขับเคลื่อนแบบล้อและสายพาน



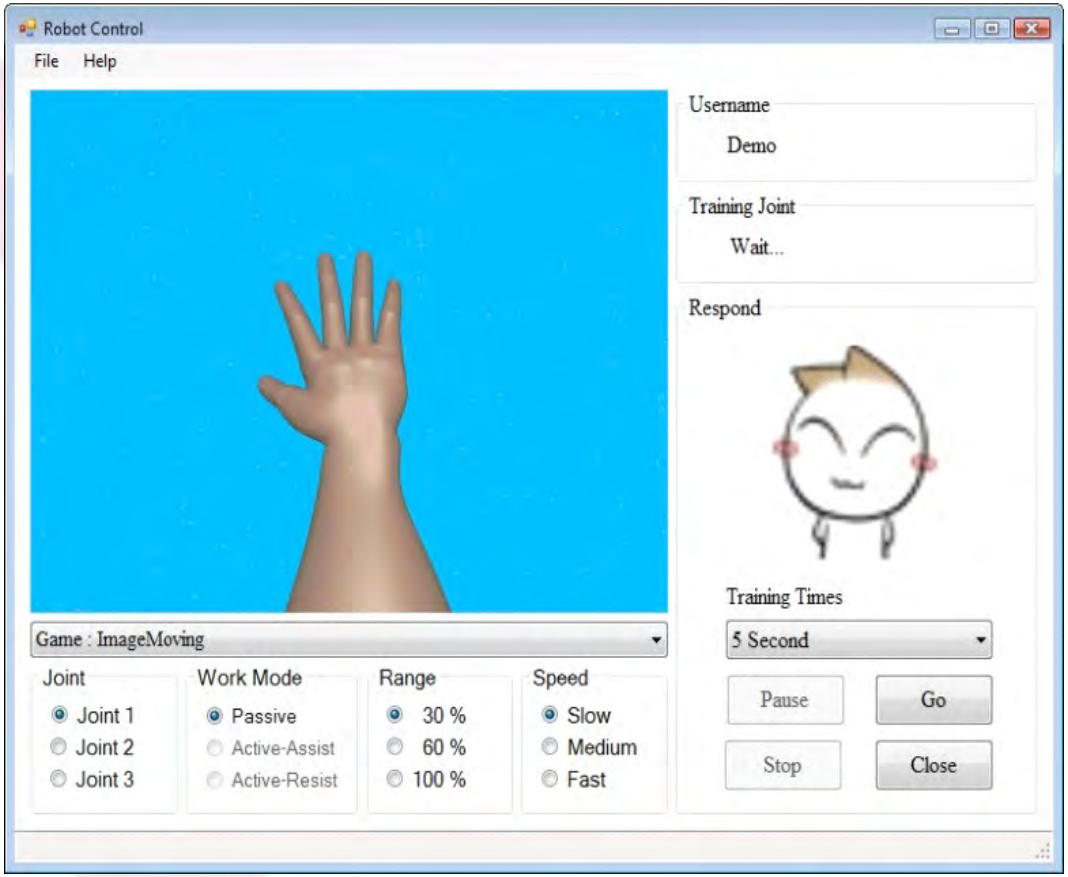
# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

## กลไกแบบ One-for-Three

- ระบบสำหรับการฟื้นฟู



ระบบหุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟูข้อมือกับแขนท่อนล่าง

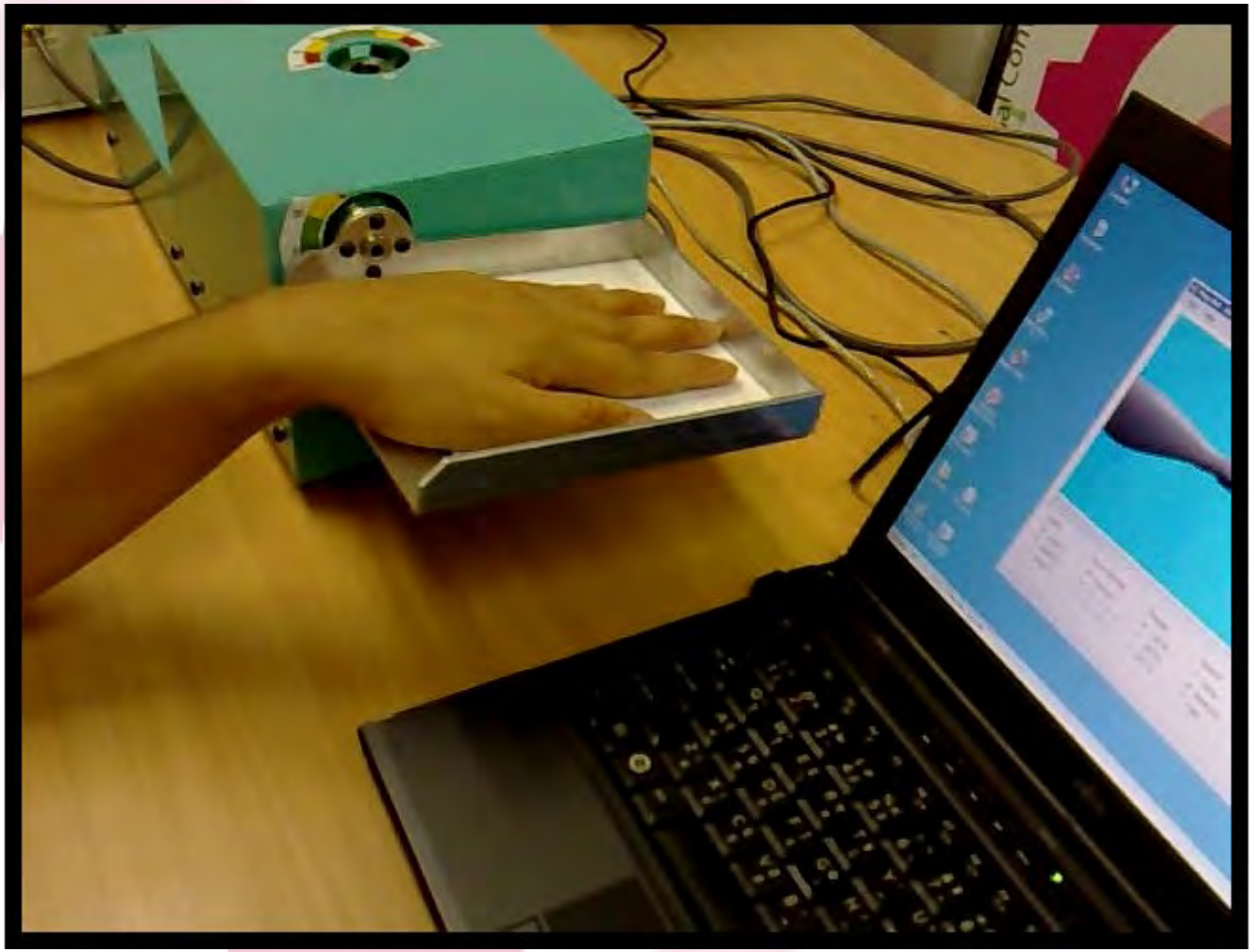



ส่วนติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้เพื่อการทดลองระบบหุ่นยนต์

# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

กลไกแบบ **One-for-Three**

- ระบบสำหรับการฟื้นฟู

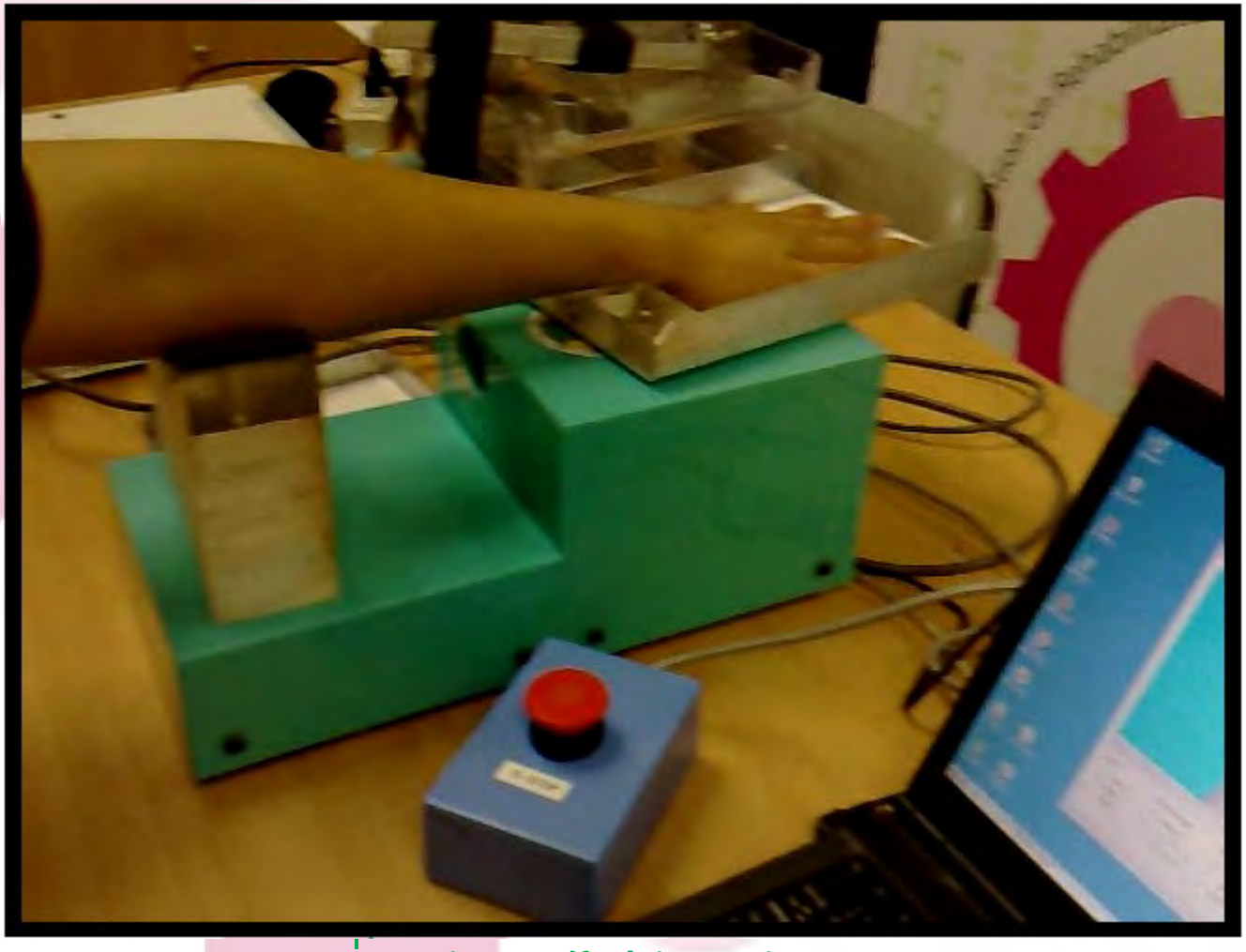


การกระดกข้อมือขึ้นและลง

# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

กลไกแบบ **One-for-Three**

- ระบบสำหรับการฟื้นฟู

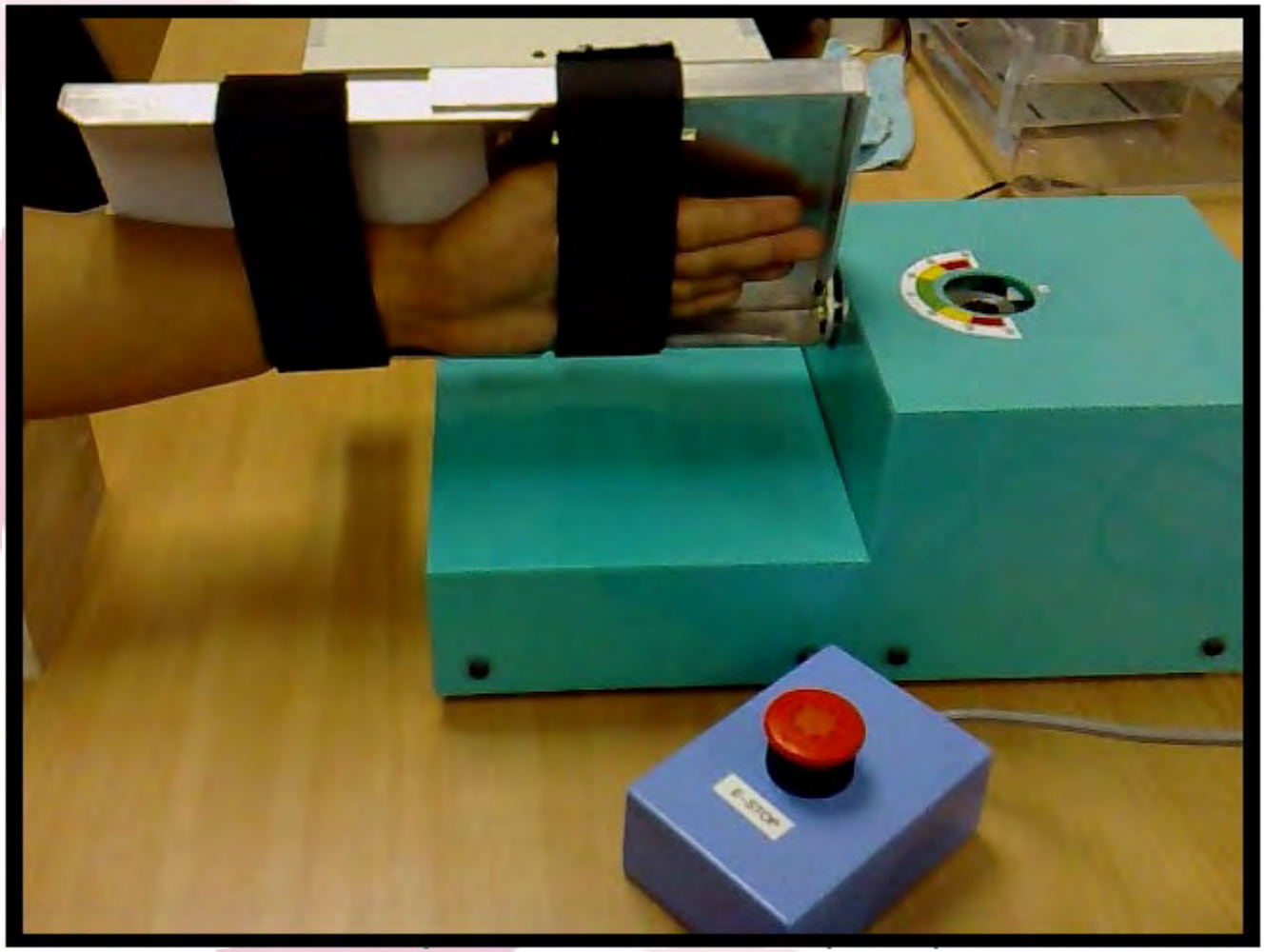


การเบี่ยงข้อมือไปด้านซ้ายและขวา

# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

กลไกแบบ **One-for-Three**

- ระบบสำหรับการฟื้นฟู



การคว่ำและหงายแขนท่อนล่าง

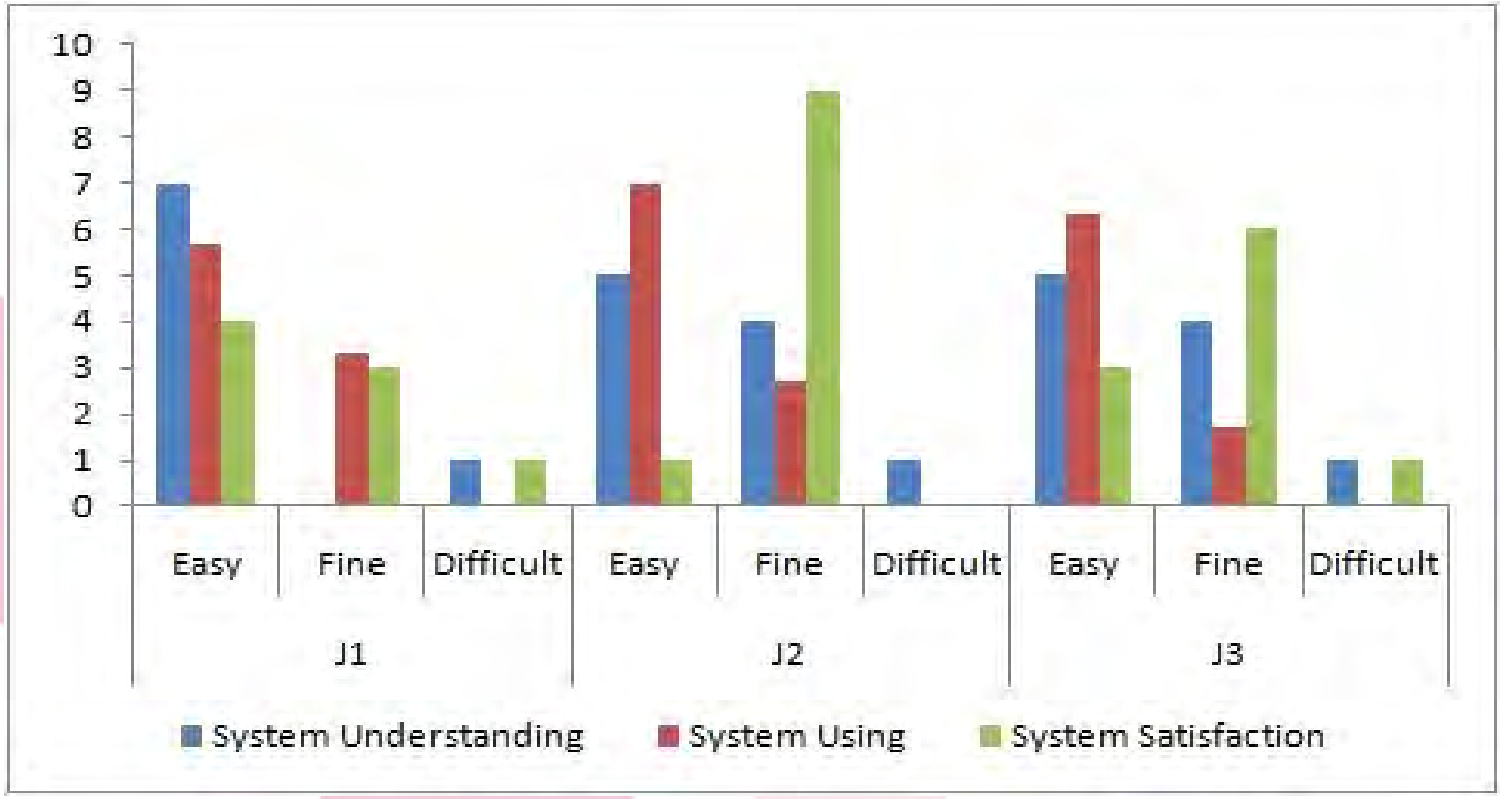
# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

การทดลองกับผู้ใช้สุขภาพดี

- เป้าหมาย:
  - เพื่อทดสอบการทำงานของระบบเบื้องต้น
- ผู้เข้าทดสอบ:
  - สมาชิกของห้องปฏิบัติการจำนวน 10 คน
  - อายุระห่วาง 23 – 26 ปี
- วิธีทดสอบ:
  - ผู้เข้าทดสอบทดลองใช้งานทุกรูปแบบที่ระบบหุ่นยนต์สามารถทำได้
  - การทดสอบแต่ละรูปแบบใช้เวลา 1 นาที

# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

## ผลการทดสอบ: ระบบทำงานได้ดีหรือไม่?

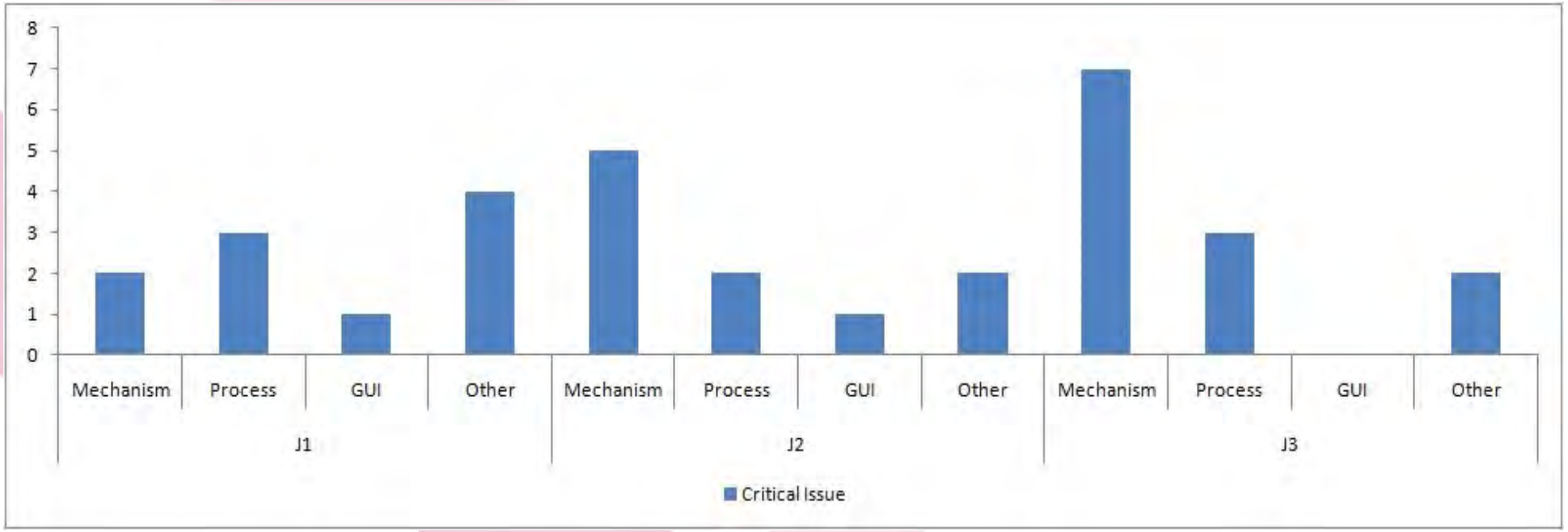



## ผู้เข้าทดสอบส่วนมากระบุว่า:

- การใช้งานระบบเข้าใจได้โดยง่าย
- พึงพอใจกับการทำงานของระบบ
- ระบบไม่ได้สร้างความรู้สึกเจ็บปวดขณะใช้งาน

# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

## ผลการทดสอบ: ส่วนไหนควรได้รับการปรับปรุงเป็นอันดับแรก?

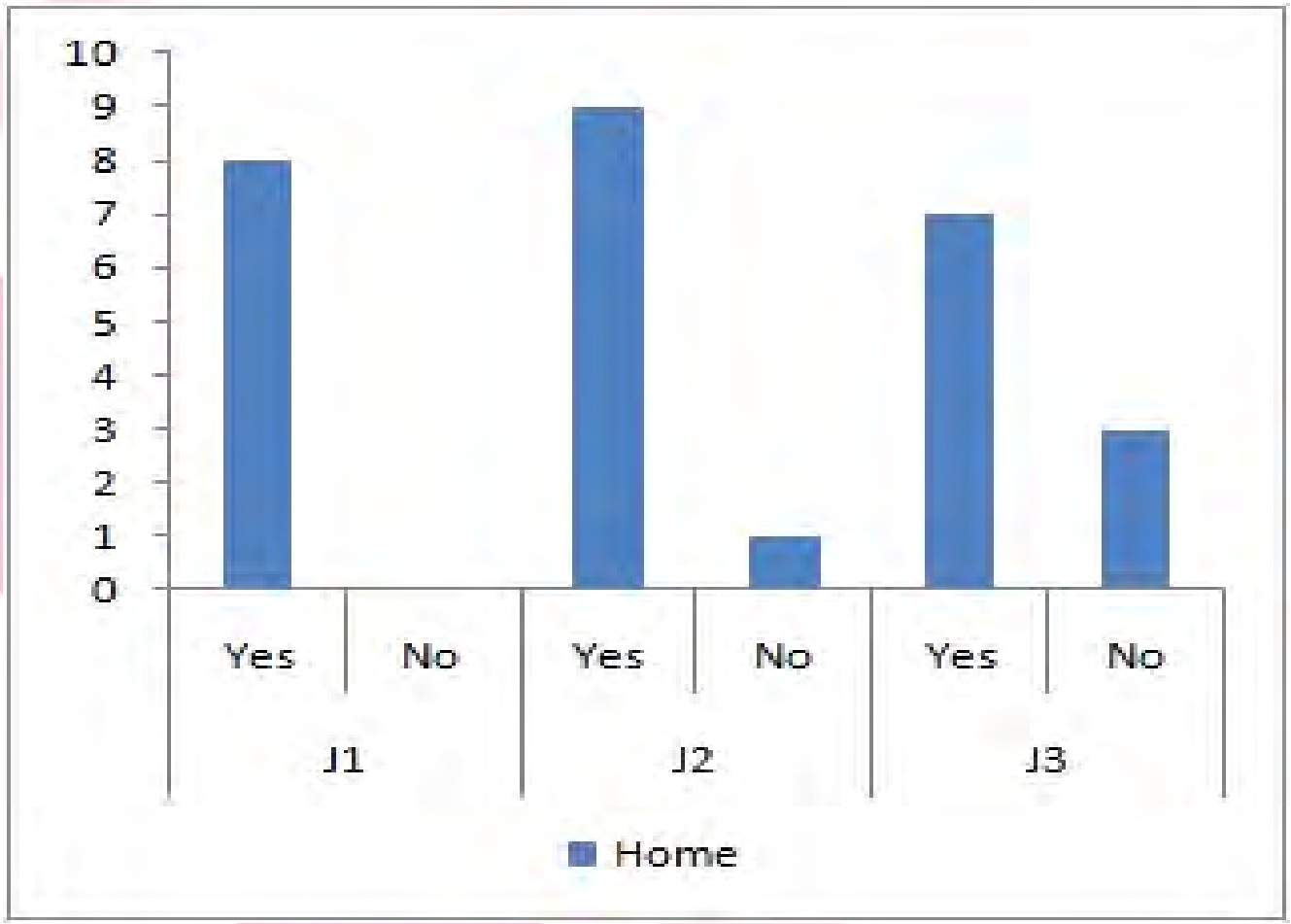



## สิ่งที่ต้องได้รับการปรับปรุงเป็นอันดับต้น:

- อุปกรณ์ประคองแขน
- การเตรียมระบบเพื่อใช้งาน
- รูปแบบของการฟื้นฟู

# ระบบฟื้นฟูร่างกาย WEFRE

## ผลลัพธ์: ระบบเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานที่บ้านหรือไม่?

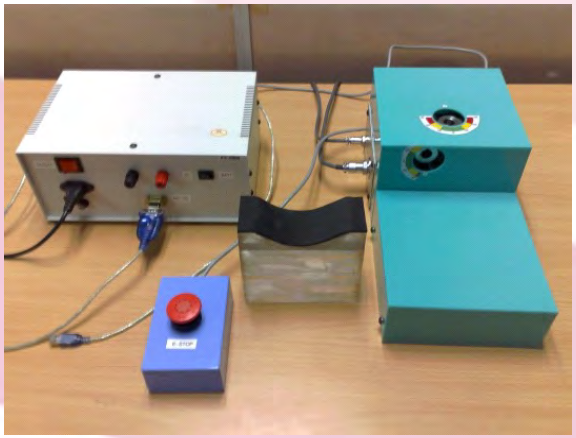


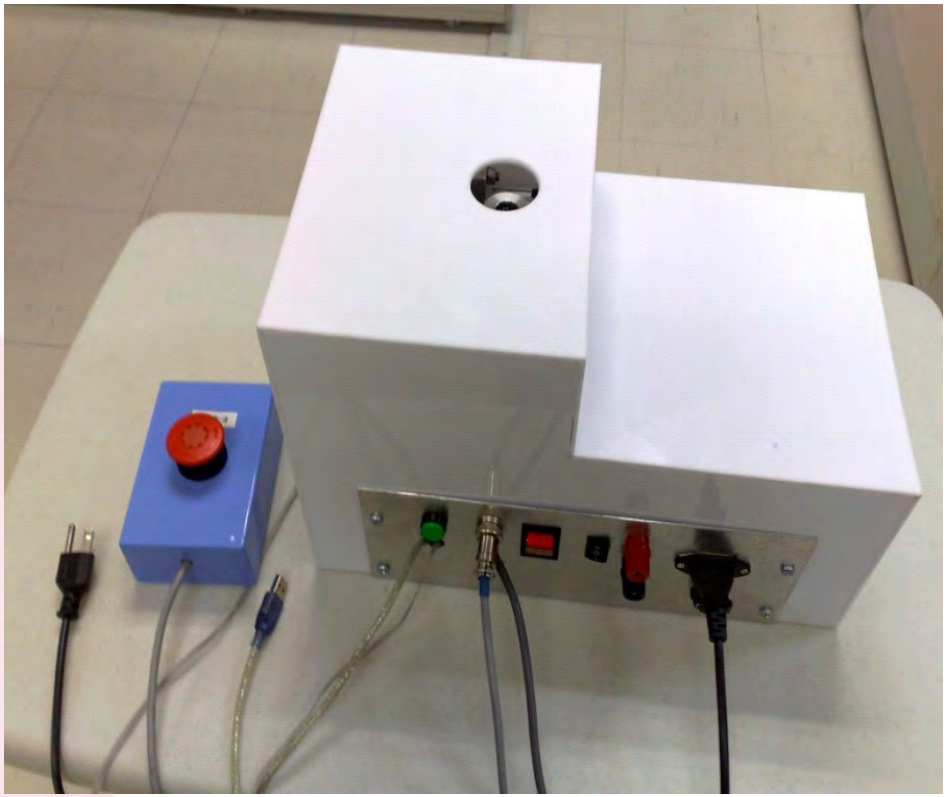

ผู้เข้าทดสอบส่วนใหญ่เห็นว่าระบบมีความพร้อมในการใช้งานที่บ้าน

# การปรับปรุงระบบ

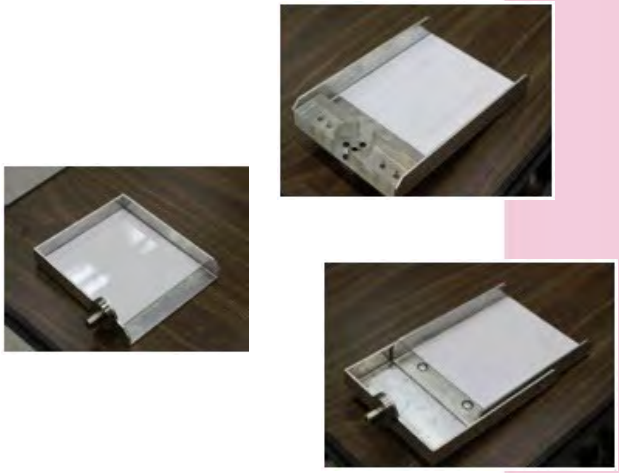
## สิ่งที่ปรับเปลี่ยน

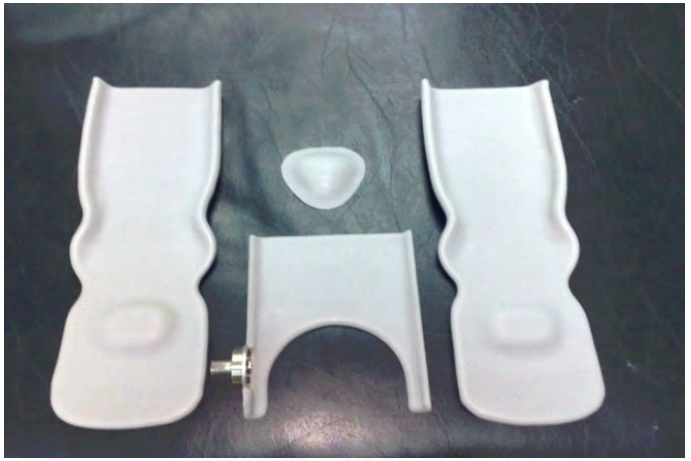
- รวมระบบเป็นหนึ่งเดียว





- หลักการยศาสตร์ (Ergonomics)



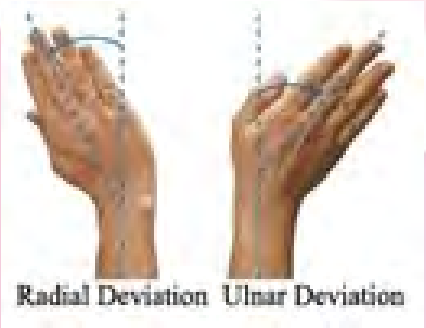


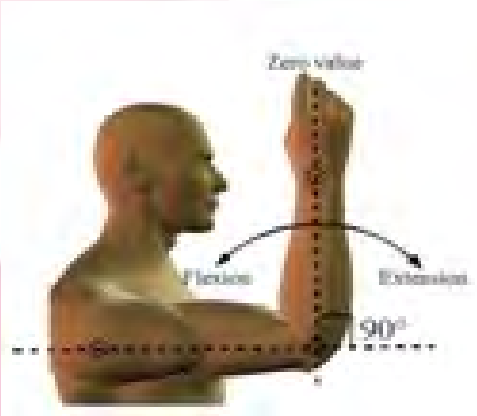
# การปรับปรุงระบบ

## สิ่งที่ปรับเปลี่ยน

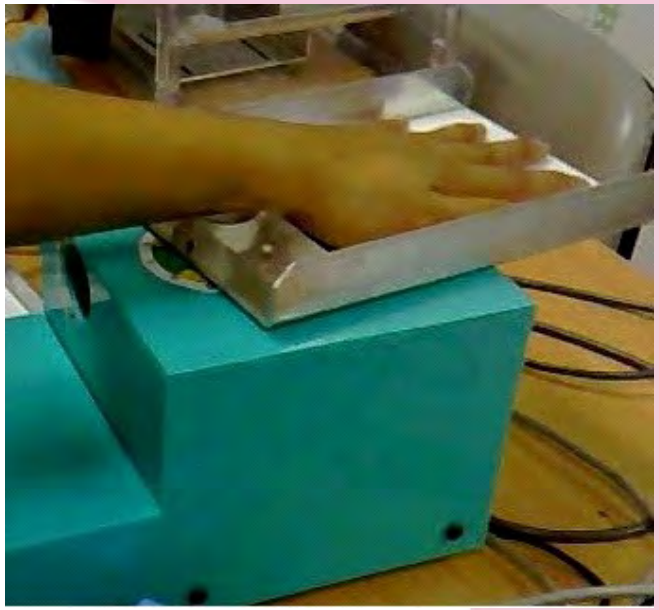
**WEFRE** – ระบบหุ่นยนต์เพื่อฟื้นฟูข้อมือ-ข้อศอก-แขนท่อนล่าง

(**W**rist-**E**lbow-**F**orearm **R**obotic **E**conomic Rehabilitation System)



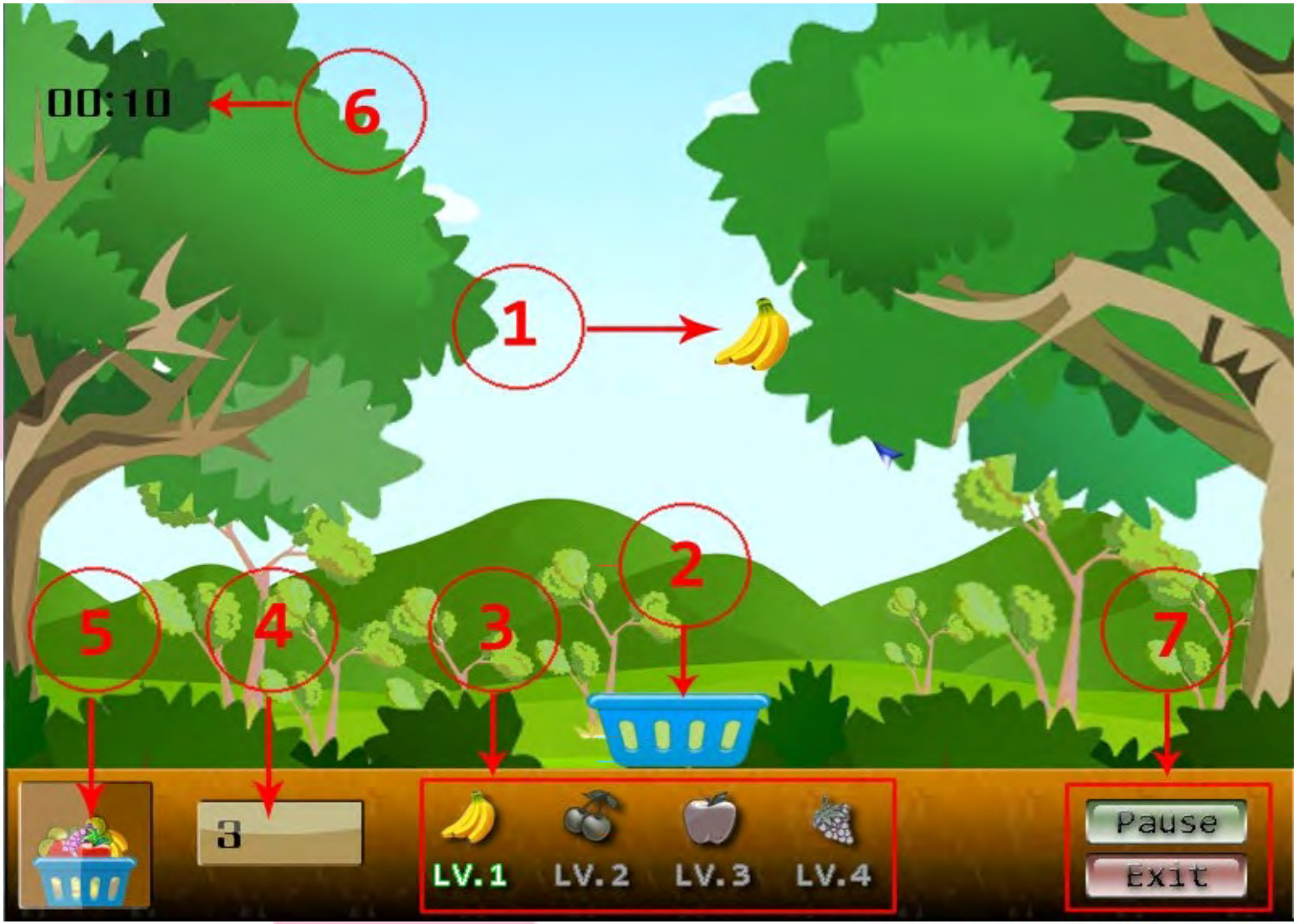

การงอและเหยียดข้อศอก



# การปรับปรุงระบบ

สิ่งที่ปรับเปลี่ยน

- เกมเพื่อการฟื้นฟู



# การปรับปรุงระบบ

## การทดลองแบบ **Pre-Clinical Trial**

- เป้าหมาย:
  - เพื่อเรียนรู้ถึงทัศนคติของผู้ใช้จริงที่มีต่อต้นแบบ

- ผู้เข้าทดสอบ:
  - ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจำนวน 3 ท่าน
  - นักฟื้นฟูจำนวน 5 ท่าน

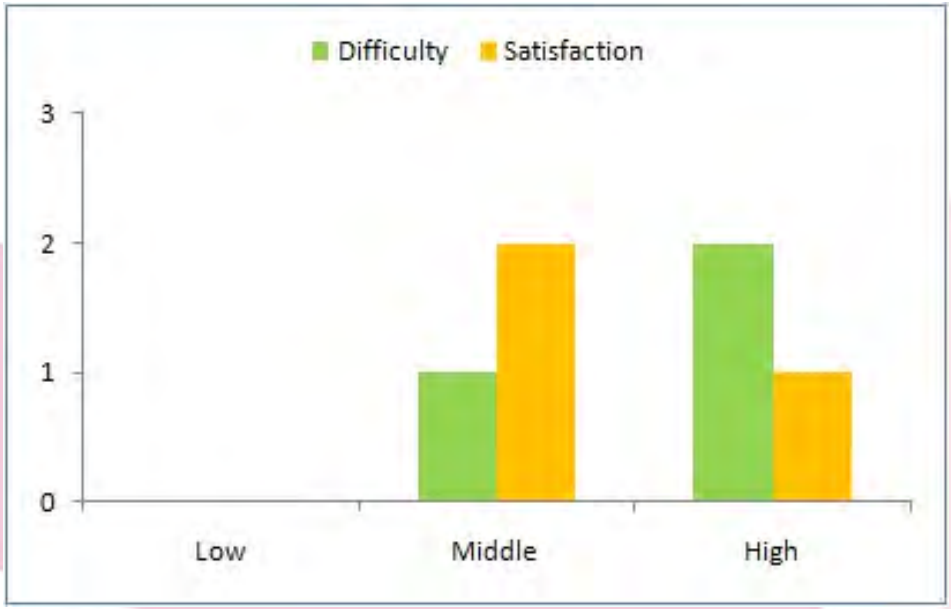
- วิธีการทดสอบ:
  - ทดสอบการฟื้นฟูสำหรับการงอและเหยียดข้อศอก ครั้งละ 10 นาที
  - ทดสอบผู้ป่วยท่านละ 1 ครั้งต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 1 สัปดาห์

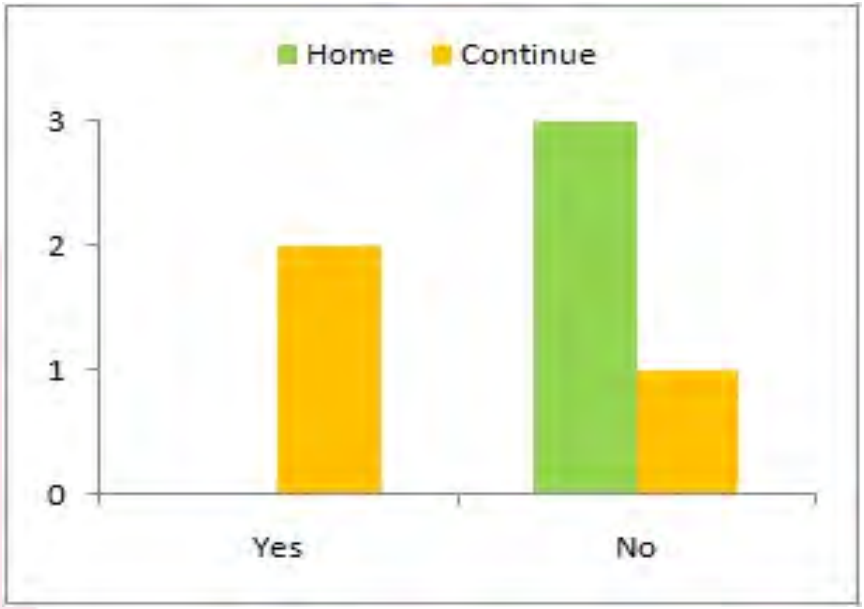
# การปรับปรุงระบบ

## การทดลองแบบ **Pre-Clinical Trial**

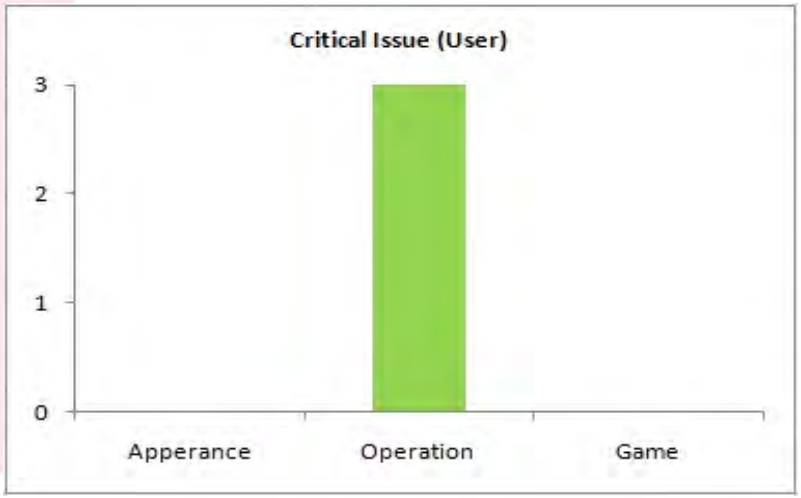
# On the Progress

## ผลการทดลอง: ความเห็นของผู้ป่วย



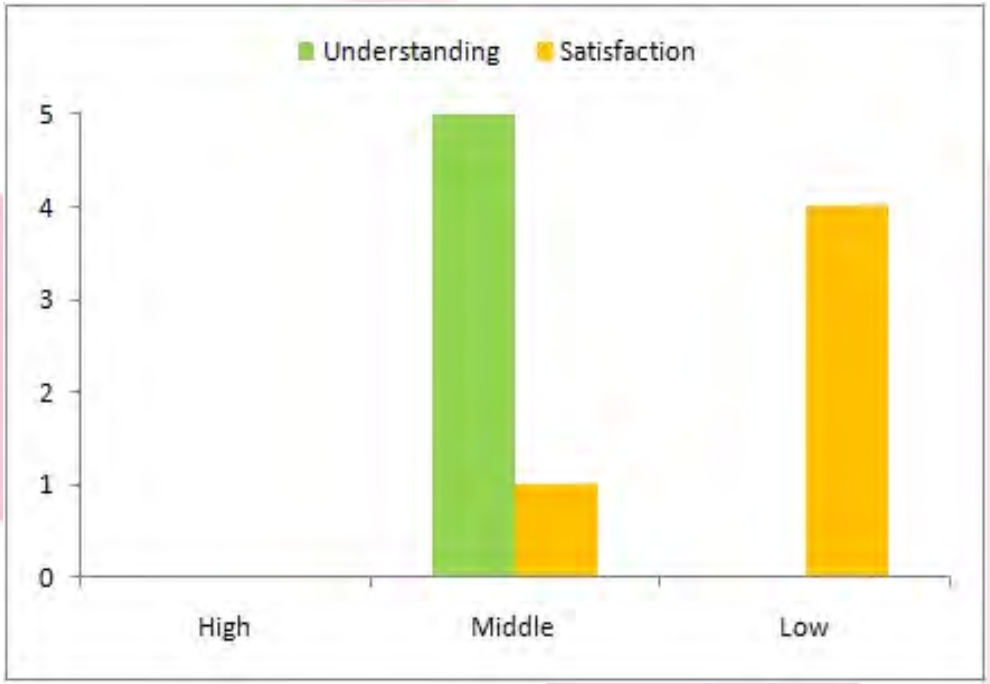



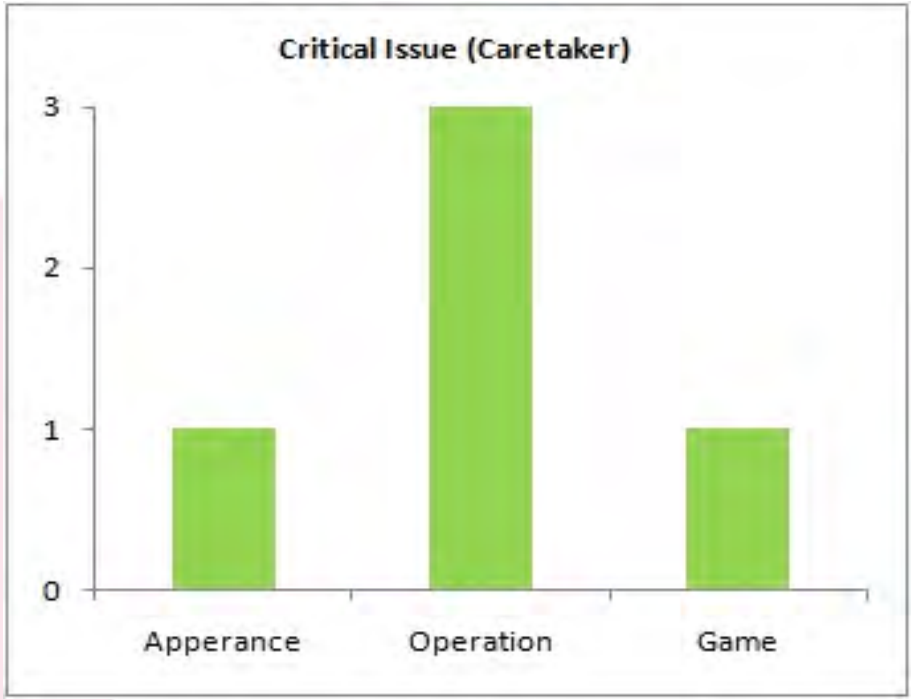

- ระบบหุ่นยนต์สามารถเสริมการฟื้นฟูได้ในระดับหนึ่ง
- ผู้ป่วยพอใจที่จะใช้ระบบนี้เฉพาะที่ศูนย์ฟื้นฟูฯเท่านั้น
- การเตรียมการใช้งานคือสิ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขเป็นอันดับแรก



# การปรับปรุงระบบ

## ผลการทดลอง: ความเห็นของนักฟื้นฟู




- การทำงานเข้าใจไม่ยากนัก แต่การใช้งานไม่ค่อยน่าประทับใจ
- การเตรียมการใช้งานคือสิ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขเป็นอันดับแรก (เช่นกัน)

# เรียนรู้จาก WEFRE

- WEFRE คือระบบหุ่นยนต์เพื่อฟื้นฟูข้อมือ-ข้อศอก-แขนท่อนล่าง
- ระบบได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้งานได้ทั้งที่ศูนย์ฟื้นฟูฯและที่บ้าน
- บทสรุปที่ได้จากการทดสอบเบื้องต้นทั้งสองครั้ง
    - การทดสอบครั้งแรกนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงจากระบบเพื่อการฟื้นฟูข้อมือกับแขนท่อนล่าง ไปเป็น เพื่อการฟื้นฟูข้อมือ-ข้อศอก-แขนท่อนล่าง
    - การทดสอบครั้งที่สองทำให้เห็นว่าระบบยังเหมาะสมเพียงการใช้งานทีศูนย์ฟื้นฟูฯที่มีเจ้าหน้าที่คอยช่วยเหลือเท่านั้น
- ระบบหุ่นยนต์ต้นแบบนี้ยังต้องได้รับการพัฒนาและปรับปรุงอีกหลายส่วนก่อนที่จะนำไปใช้จริงทั้งที่ศูนย์ฟื้นฟูฯและที่บ้าน

# ขอขอบคุณ


- ศาสตราจารย์ นายแพทย์เสก อักษรานุเคราะห์
  ผู้อำนวยการศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย

- แพทย์หญิงดารณี สุวพันธ์
  ผู้อำนวยการศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ

- นายแพทย์วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล
  อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

- นักฟื้นฟูฯและเจ้าหน้าที่ของศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ และศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย

- สมาชิกของสถาบันวิศวกรรมฟื้นฟูสมรรถภาพและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกและนักศึกษาฝึกงานของโครงการ