NAME

Mobility Awareness for Everyday Senior Wellness

Pain Point

- งานวิจัยส่วนมากเน้นไปที่การทำ Fall Detection ด้วยการใช้ Image processing เป็นหลักซึ่งจะมีในส่วนของ Privacy
- การล้มที่เกิดขึ้นส่วนมากเกิดจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้รับการดูแลเป็นอย่างดี
- ไม่มีการติดตามว่าจุดไหนเป็นจุดอันตราย ที่เราจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข
- อุปกรณ์ติดตามส่วนมาก ไม่สามารถบอกความเสี่ยงได้ ไม่สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการเดินได้อย่างละเอียด

End User Persona

- กลุ่มผู้สูงอายุ
- กลุ่มเสี่ยงที่อาจจะมีการล้มเกิดขึ้น

Target Customer

- กลุ่มพนักงานที่ทำงานคนละจังหวัดกับญาติผู้ใหญ่
- กลุ่มผู้สูงอายุที่อยู่ด้วยตนเอง
- กลุ่มบ้านพักคนชราที่ต้องคอยเฝ้าระวังติดตามอย่างใกล้ชิด

Competitor Analysis

End User & Customer Behavior Analysis

Pricing Model

BUSINESS MODEL CANVAS - ZARA

The Power MBA

KEY PARTNERS

8

KEY ACTIVITIES

Design
Manufacturing
Retail process (point of sale & 3rd party management)
Distribution channels and logistics

KEY RESOURCES

Stock

Large network of stores

Strong brand
Logistics and supply chain infrastructure

VALUE PROPOSITIONS

Fashionable clothes

Accessories

Great eCommerce experience

Flagship store experience

Fast-fashion

CUSTOMER RELATIONSHIPS

Salesperson at store
Brand through social media
Sentimental attachment to clothing/ accessories

CHANNELS

Direct store

Online

Social media

CUSTOMER SEGMENTS

Men

Women

Children

COST

9

REVENUE STREAMS

Sales of clothing and accessories

Solution

Mobility Awareness for Everyday Senior Wellness

(Briefly explain prototype)
(Customer Segment)

Pipeline

(Diagram)

User

Falll Detection
Risk Assesment

Warning if risk

Body risk Assessment

คนดูแล

Layout Data

Dashboard

System design and device

Arduino NANO 33

Arduino UNO Q

Fall detection

How it work

Walk Risk Assessment

How it work

Body assesement

1. ทำไมเลือดไปเลี้ยงสมองลดลง (Cerebral Hypoperfusion)
ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะเลือดไปเลี้ยงสมองลดลงชั่วคราวจาก 2 สาเหตุหลัก

Orthostatic Hypotension (ความดันโลหิตตกขณะเปลี่ยนท่า): ในผู้สูงอายุ ความไวของตัวรับความดัน (Baroreflex sensitivity) และการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติมักจะเสื่อมถอยลง เมื่อลุกขึ้นยืน เลือดจะตกลงสู่ช่วงล่างของร่างกายตามแรงโน้มถ่วง หลอดเลือดหดตัวไม่ทัน ส่งผลให้ความดันโลหิตตกลงกะทันหัน

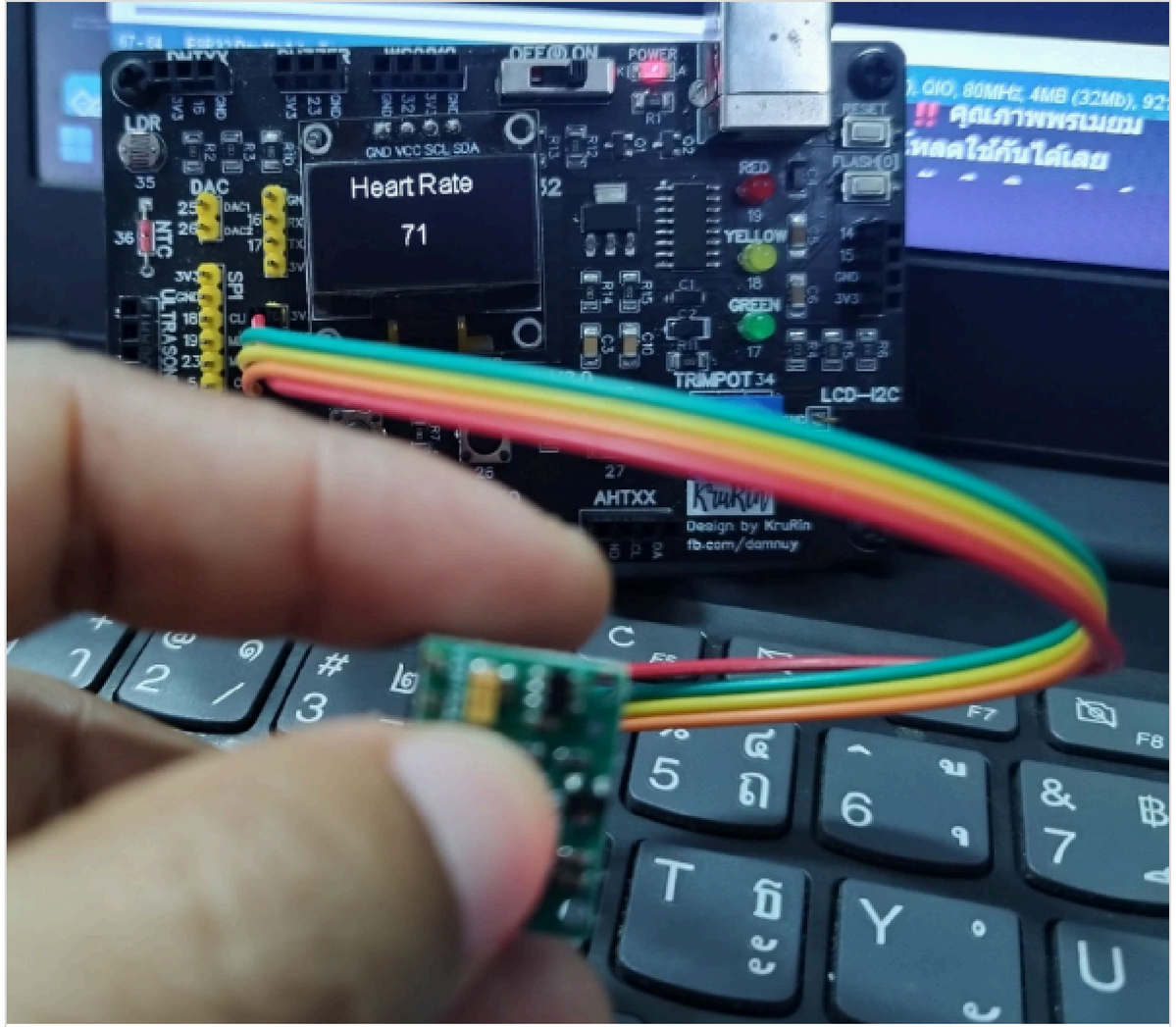
Cardiac Arrhythmia (ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ): ไม่ว่าจะเป็นภาวะหัวใจเต้นช้าผิดปกติ (Bradycardia/Heart block) หรือเต้นเร็วผิดปกติ (Tachyarrhythmia) ล้วนส่งผลให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งนาที (Cardiac Output) ลดลงฉับพลัน ทำให้สมองขาดออกซิเจนชั่วขณะ (Transient Ischemia)

ทั้งสองภาวะนี้ทำให้เกิดอาการหน้ามืด วิงเวียน (Dizziness/Lightheadedness) ซึ่งนำไปสู่การสูญเสียการควบคุมท่าทาง (Postural instability) ในที่สุด

2. HR และ HRV

HR Spike (หัวใจเต้นเร็วฉับพลัน): ร่างกายมักจะพยายามชดเชยภาวะความดันตก (Compensatory mechanism) ด้วยการสั่งให้หัวใจเต้นเร็วขึ้นเพื่อเพิ่ม Cardiac output การพุ่งขึ้นของ HR จึงเป็นตัวบ่งชี้ล่วงหน้าได้

HRV Drop (ความแปรปรวนของอัตราการเต้นหัวใจลดลง): HRV เป็นตัวสะท้อนการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System) การดรอปของ HRV อย่างฉับพลันบ่งบอกถึงความเครียดทางสรีรวิทยา หรือความล้มเหลวของระบบประสาทในการรักษาสมดุลความดันโลหิต ซึ่งเกิดขึ้นก่อนที่ผู้ป่วยจะรู้สึกหน้ามืดด้วยซ้ำ

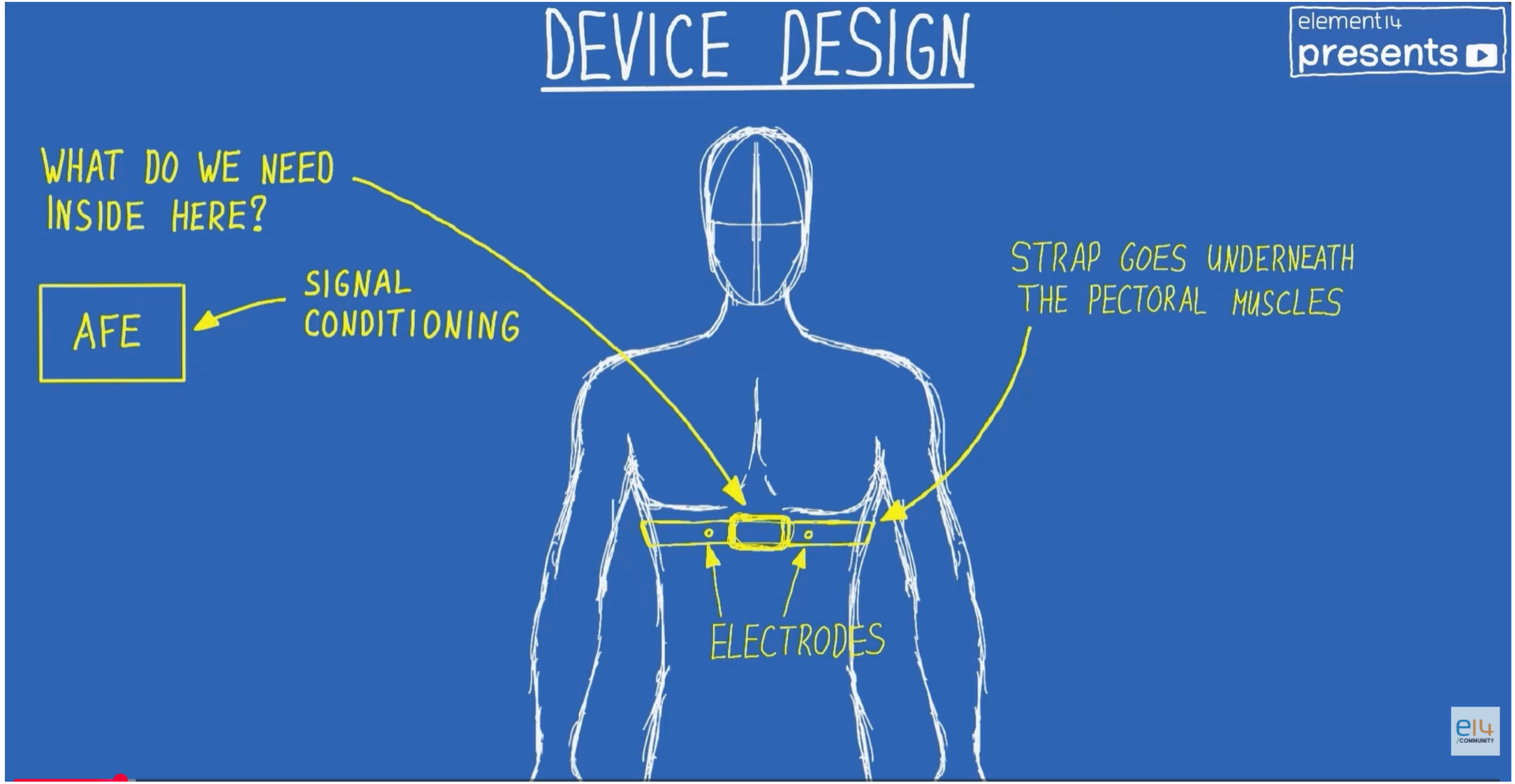


บททีี 25 ESP32 อ่านค่าเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ MAX30102 แบบ I2C…

📺📟🌏ในบทนีีจะนำเสนอการอ่านค่าเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ MAX30102 แบบ I2C แสดงผลบนจอ OLED 0.96"

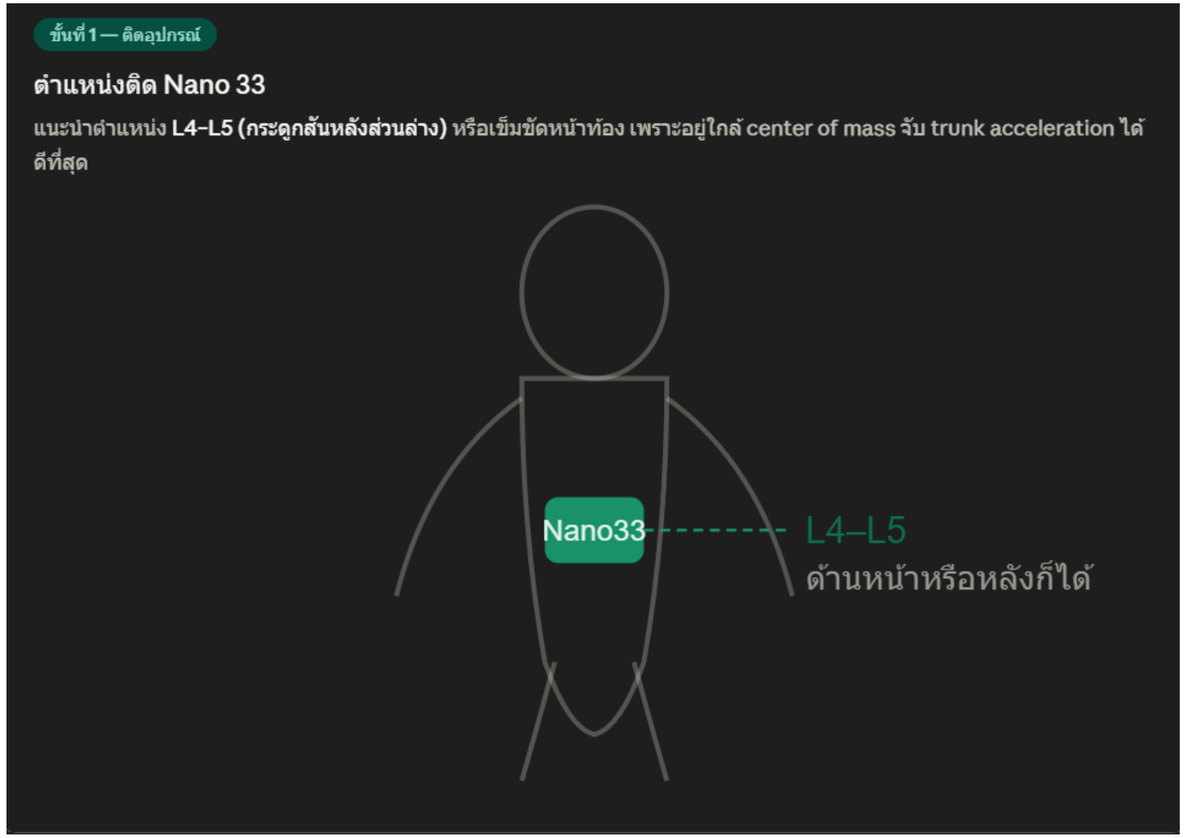
Medium / Feb 13, 2024

https://www.youtube.com/watch?v=Z1Dts_NHXyQ



Integration: การนำข้อมูลจากเซนเซอร์วัดสัญญาณชีพ (PPG หรือ ECG สำหรับจับ HR/HRV) มาประมวลผลร่วมกับข้อมูลการเคลื่อนไหว (IMU) แบบเรียลไทม์ (Sensor Fusion)
Proactive Alert: หากระบบตรวจพบ HR Spike หรือ HRV Drop ร่วมกับการเปลี่ยนท่าทาง (เช่น จากนั่งเป็นยืน) อุปกรณ์สามารถส่งสัญญาณเตือน (สั่นหรือมีเสียง) ให้ผู้สูงอายุ "หยุดนิ่ง" หรือ "หาที่จับ" ทันที ก่อน ที่อาการวิงเวียนจะรุนแรงจน IMU ตรวจพบการล้ม

สำหรับ TUG test และ gait analysis งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้ตำแหน่ง L4-L5 (กระดูกสันหลังส่วนล่าง) หรือเข็มขัดหน้าท้อง เพราะอยู่ใกล้ center of mass ของร่างกาย จับ sway และ trunk acceleration ได้ดีที่สุด



GAIT PARAMETERS ที่ต้องเก็บ

Spatiotemporal parameters (จาก IMU เอว)

Cadence steps/min	Stride time วิ ต่อ stride
Stride length เมตร (ประมาณ)	Gait speed m/s

Variability & symmetry (สำหรับ OFRI)

Pace Score (PS) ก้าว/วิ	Gait Variability (GV) SD stride time	Gait Symmetry (GS) ratio ซ้าย-ขวา

$$OFRI = w_1 \cdot PS + w_2 \cdot GV - w_3 \cdot GS + b$$

RISK CLASSIFICATION (TUG-BASED)

ปกติ	ระวัง	เสี่ยงสูง
TUG < 12 วิ	TUG 12–20 วิ	TUG > 20 วิ
OFRI < 0.4	OFRI 0.4–0.7	OFRI > 0.7

CSV FORMAT ที่ควรเก็บ

```
timestamp, subject_id, age, sex, trial, condition, TUG_sec,
cadence, stride_time_mean, stride_time_sd, gait_speed,
PS, GV, GS, near_beacon, OFRI, label

2025-01-01T09:00, S001, 72, F, 1, comfortable, 14.2,
98.3, 1.22, 0.18, 0.81, 0.82, 0.18, 0.71, 1, 0.64, medium
```

เก็บ raw IMU CSV แยกไว้ด้วย (timestamp, ax, ay, az, gx, gy, gz @ 100Hz) เพื่อ retrain model ในอนาคตได้

Sucerquia A. et al., SisFall: A Fall and Movement Dataset, Sensors 2017, 17(1), 198. doi:10.3390/s17010198

ภาพรวม DATASET

ผู้เข้าร่วม	กลุ่มอายุ	ADL activities	Fall types
38 คน	2 กลุ่ม	19 แบบ	15 แบบ

กลุ่มเด็กหนุ่ม (SA)
อายุ 19–30 ปี · 23 คน
ทำทั้ง ADL และ falls

กลุ่มผู้สูงอายุ (SE)
อายุ 60–75 ปี · 15 คน
ทำเฉพาะ ADL (+ 1 คนทำ falls ด้วย)

เซนเซอร์และสัญญาณ

อุปกรณ์ติดที่เอว (waist)

ADXL345 ±16g (13-bit) | MMA8451Q ±8g (14-bit) | ITG3200 gyro ±2000°/s

Format ไฟล์
ไฟล์ .txt ต่อ activity ต่อคน
แต่ละ row = 1 sample @ 200 Hz

คอลัมน์ใน CSV (6 คอลัมน์)

```
acc1_x, acc1_y, acc1_z, acc2_x, acc2_y, acc2_z ↑ ADXL345 ↑ MMA8451Q (gyro อยู่ใน extended format: +
gx, gy, gz)
```

19 ADL ACTIVITIES (LABEL = 0, ปกติ)

D01 นั่งบนเก้าอี้	D02 นั่งบนโซฟา	D03 นั่งบนเก้าอี้เตี้ย	D04 นั่งลงบนพื้น
D05 ยืนจากเก้าอี้	D06 เดินช้า	D07 เดินเร็ว	D08 จ็อกกิ้งช้า
D09 จ็อกกิ้งเร็ว	D10 เดินขึ้นบันได	D11 เดินลงบันได	D12 ยืนเก็บของพื้น
D13 กระโดด	D14 ผลักรถเข็น	D15 เดินถือของ	D16 เดินเหยียบสิ่งกีดขวาง
D17 ลุกนอนบนเตียง	D18 นอนบนเตียง	D19 เข้าออกรถยนต์	

15 FALL TYPES (LABEL = 1, ล้ม)

F01 ล้มไปข้างหน้า	F02 ล้มไปข้างหลัง	F03 ล้มข้างซ้าย	F04 ล้มข้างขวา
F05 ล้มตอนเดิน (ไปหน้า)	F06 ล้มตอนเดิน (ข้าง)	F07 สะดุดล้มหน้า	F08 ลื่นล้มหลัง
F09 ล้มจากเก้าอี้	F10 วิงเวียนล้ม	F11 ล้มขณะเอื้อม	F12 ล้มเข่า
F13 ล้มจากเดินถือของ	F14 ล้มลงนอน	F15 ล้มขณะจ็อก	

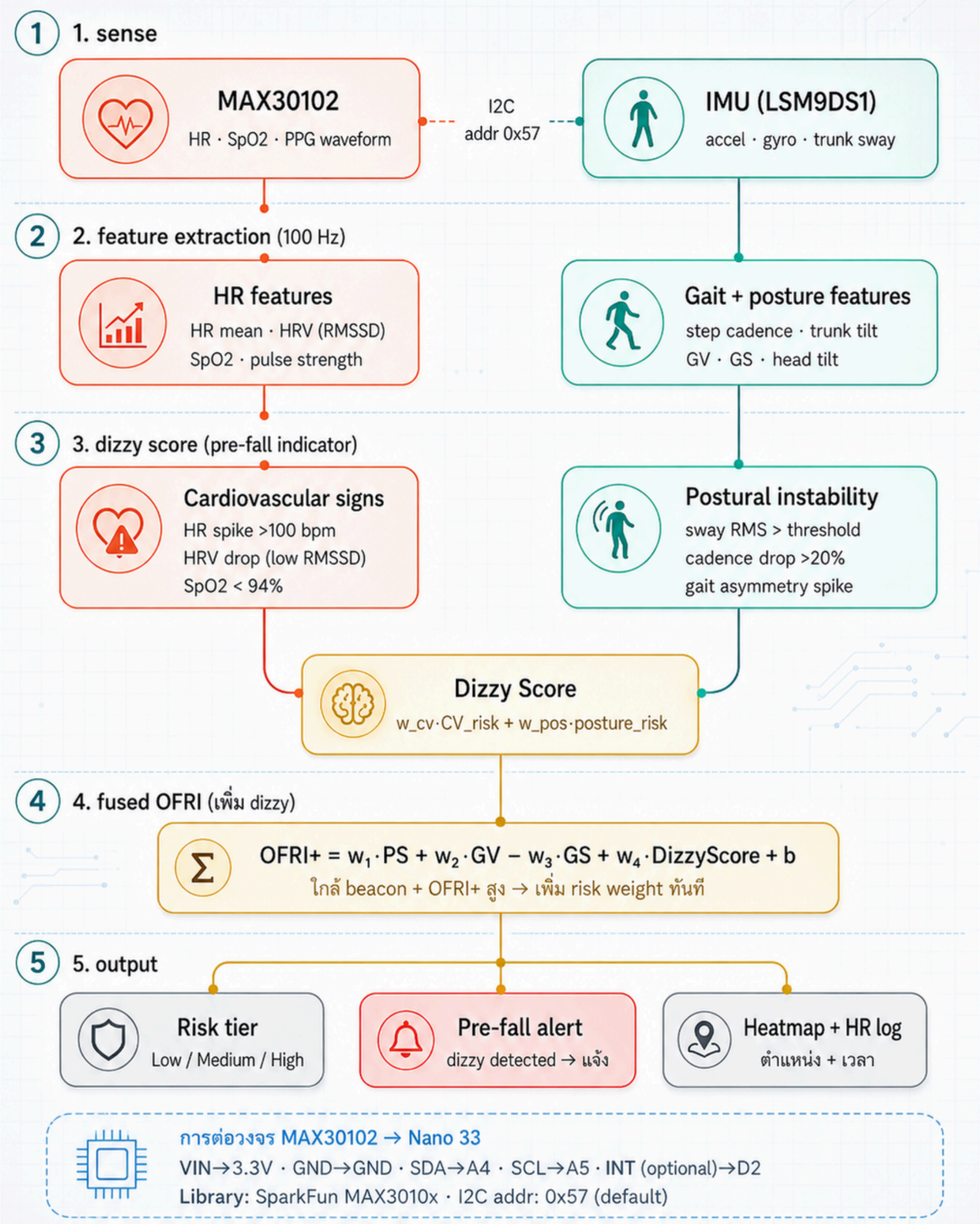
Mapping SisFall → OFRI pipeline

```
ไฟล์: SE15_D06_R01.txt → ผู้สูงอายุคนที่ 15, เดินช้า, รอบที่ 1 ไฟล์: SA01_F01_R01.txt → คนหนุ่ม คนที่ 1, ล้มไปหน้า,
รอบที่ 1 label: D** = 0 (ADL/ปกติ) | F** = 1 (ล้ม)
```

แนะนำใช้ SE group (ผู้สูงอายุ) เป็นหลัก

เพราะ paper เองพบว่า model ที่ train กับคนหนุ่มแล้วไป test กับผู้สูงอายุ sensitivity ลดลงมาก — ควร train ด้วย elderly data โดยตรง

⚠ SE group มีแค่ ADL ไม่มี fall ยกเว้น 1 คน — ต้อง augment หรือใช้ SA falls + SE ADL ร่วมกัน


1 1. sense
MAX30102
HR · SpO2 · PPG waveform
I2C
addr 0x57
IMU (LSM9DS1)
accel · gyro · trunk sway
2 2. feature extraction (100 Hz)
HR features
HR mean · HRV (RMSSD)
SpO2 · pulse strength
Gait + posture features
step cadence · trunk tilt
GV · GS · head tilt
3 3. dizzy score (pre-fall indicator)
Cardiovascular signs
HR spike >100 bpm
HRV drop (low RMSSD)
SpO2 < 94%
Postural instability
sway RMS > threshold
cadence drop >20%
gait asymmetry spike
Dizzy Score
w_cv·CV_risk + w_pos·posture_risk
4 4. fused OFRI (เพิ่ม dizzy)
OFRI+ = w1·PS + w2·GV − w3·GS + w4·DizzyScore + b
ใกล้ beacon + OFRI+ สูง → เพิ่ม risk weight ทันที
5 5. output
Risk tier
Low / Medium / High
Pre-fall alert
dizzy detected → แจ้ง
Heatmap + HR log
ตำแหน่ง + เวลา
การต่อวงจร MAX30102 → Nano 33
VIN→3.3V · GND→GND · SDA→A4 · SCL→A5 · INT (optional)→D2
Library: SparkFun MAX3010x · I2C addr: 0x57 (default)

Dashboard

ine

ข้อความในย่อหน้าของคุณ

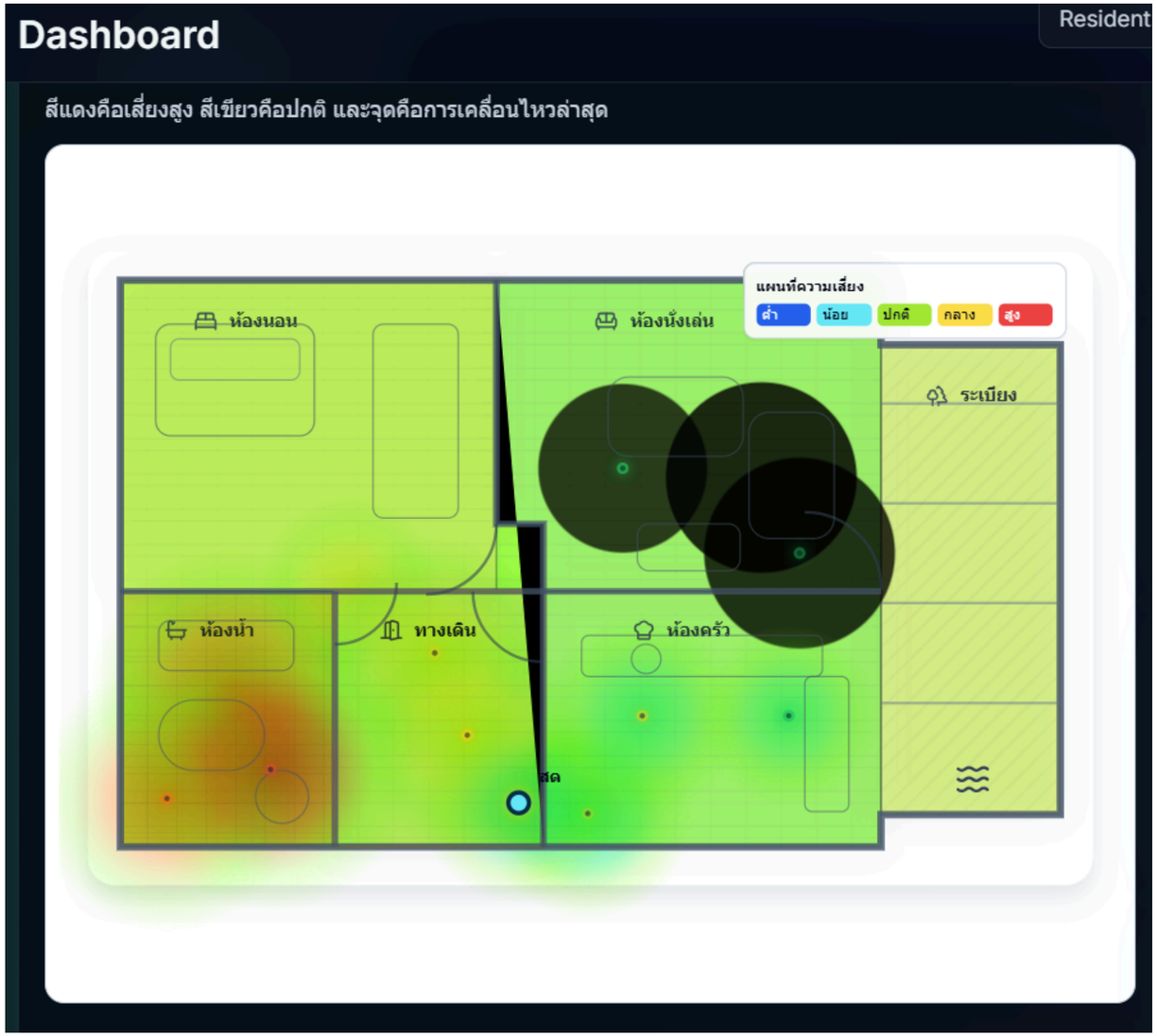
ผู้สูงอายุคนที่ 15, เดินช้า, รอบที่ 1 ไฟล์: SA01_F01_R01.txt →
DL/ปกติ) | F** = 1 (ล้ม)

ปนหลัก

ain กับคนหนุ่มแล้วไป test กับผู้สูงอายุ sensitivity ลดลงมาก — ควร tra

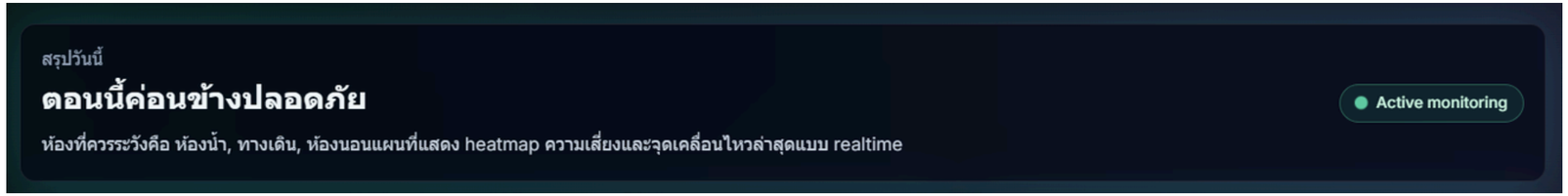
ยกเว้น 1 คน — ต้อง augment หรือใช้ SA falls + SE ADL ร่วมกัน

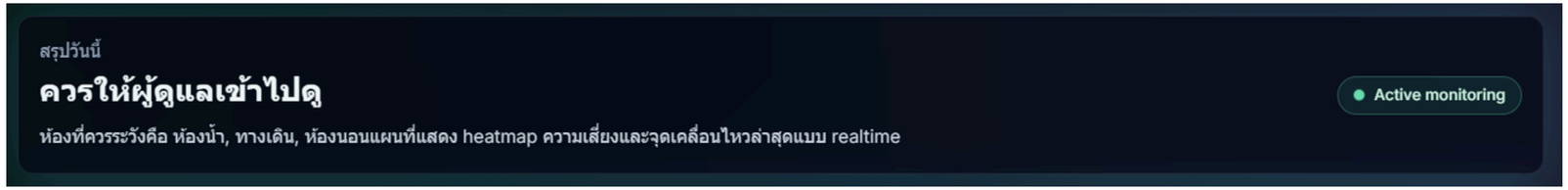
Dashboard



แผนที่ความเสี่ยงช่วยให้ผู้ดูแลมองเห็นพื้นที่ที่ผู้สูงอายุมีโอกาสล้มสูง จุดที่เดินผ่านบ่อย และตำแหน่งการเคลื่อนไหวล่าสุด เพื่อวางแผนดูแลและปรับสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

- แดชบอร์ดช่วยสรุประดับความเสี่ยงในการล้ม คะแนนการเคลื่อนไหว และเหตุการณ์ผิดปกติแบบ realtime เพื่อให้ผู้ดูแลประเมินสุขภาพผู้สูงอายุได้ทันที
- ผู้ใช้สามารถติดตามแนวโน้มการเดิน ความมั่นคงของร่างกาย และรับการแจ้งเตือนเมื่อพบพฤติกรรมเสี่ยงก่อนเกิดอุบัติเหตุจริง

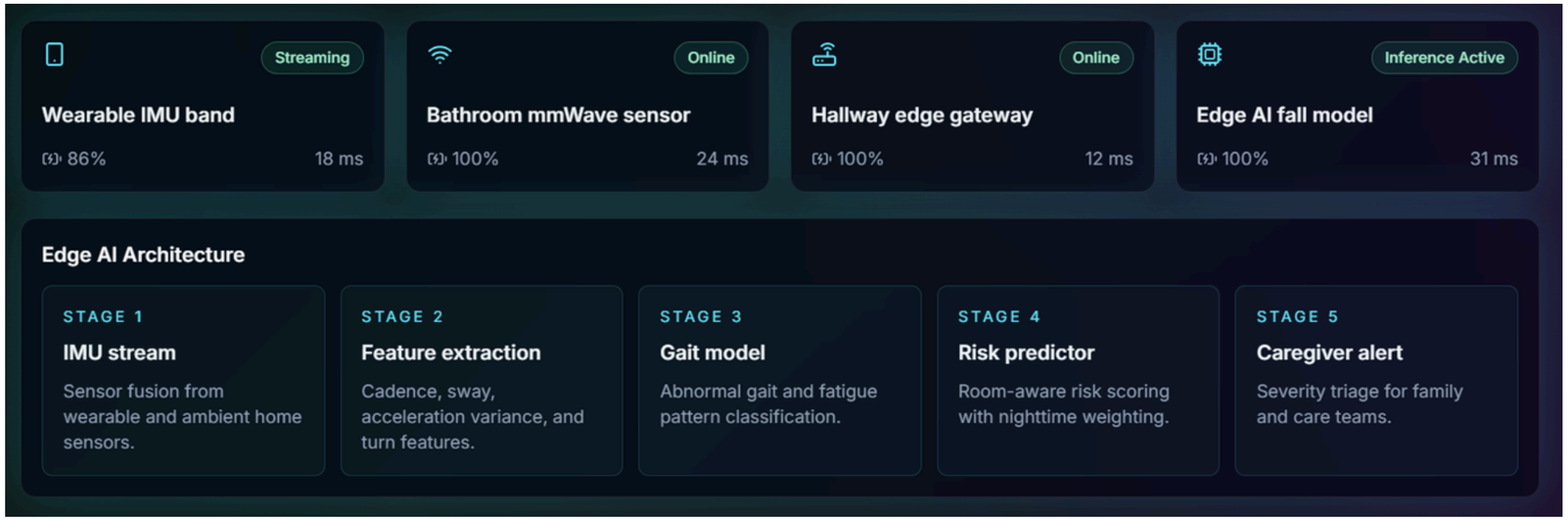




ระบบสรุปภาพรวมความปลอดภัยเพื่อให้สามารถรับรู้ข้อมูลในภาพรวมของแต่ละวัน

- ระบบแจ้งเตือนแบบ realtime ช่วยให้ผู้ดูแลรับรู้ทันทีเมื่อพบความเสี่ยง เช่น การเดินผิดปกติหรือการทรงตัวไม่มั่นคง เพื่อเข้าช่วยเหลือได้อย่างรวดเร็ว

สรุปห้องที่ควรระวังและตรวจสอบเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งที่อาจจะเป็นโอกาสทำให้ล้ม และแนวโน้มการเดินต่างๆ



- **หน้าสถานะอุปกรณ์ช่วยให้ผู้ดูแลตรวจสอบการทำงานของเซ็นเซอร์และระบบ AI ได้แบบ realtime เพื่อให้มั่นใจว่าการติดตามความเสี่ยงของผู้สูงอายุทำงานอย่างต่อเนื่องและแม่นยำ**

- หน้า Analytics ช่วยวิเคราะห์แนวโน้มการเคลื่อนไหว ความมั่นคงในการเดิน และระดับความเสี่ยงของผู้สูงอายุแบบต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ดูแลเห็นการเปลี่ยนแปลงของสุขภาพได้ชัดเจน หรือนำไปเป็นข้อมูลทางการแพทย์ได้

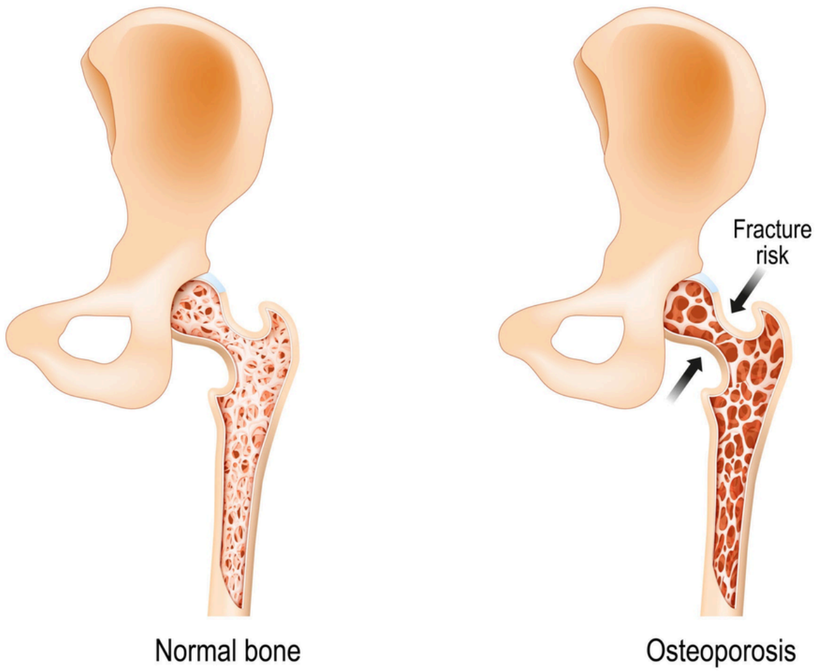
Business

Impact

Summary

(END)

From Protection to Prevention

OSTEOPOROSIS

(skeletal disorder characterized by low bone mass)