

ระบบตรวจจับสัญญาณชีพเพื่อแจ้งเตือนภาวะหัวใจหยุดเต้นกะทันหันขณะหลับโดยไม่ทราบสาเหตุ  
Vital sign monitoring system for sudden unexpected nocturnal cardiac arrest detection  
and alert

โปรแกรมเพื่อการประยุกต์ใช้งาน ( นักเรียน )

รายงานฉบับสมบูรณ์

เสนอต่อ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม  
โครงการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 27  
ประจำปีงบประมาณ 2567

โดย

นาย พิพัทธ์ วิกรเมศกุล  
นางสาว มนัสนันท์ ตั้งพงษ์  
นาย ชัชกรณ แซ่ลี

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ  
นางสาวนงคันุช ไพบูลย์

โรงเรียนสุรวิวัฒน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## กิตติกรรมประกาศ

### ( Acknowledgement )

ซอฟต์แวร์เพื่อการประยุกต์ใช้งาน “ระบบตรวจจับสัญญาณชีพเพื่อแจ้งเตือนภาวะหัวใจหยุดเต้นกะทันหัน ขณะหลับโดยไม่ทราบสาเหตุ” (Vital sign monitoring system for sudden unexpected nocturnal cardiac arrest detection and alert ) ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยครั้งที่ 27 จากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ( Nectec ) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

การจัดทำโครงการในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยได้รับการอนุเคราะห์ และการสนับสนุนด้วยดีจาก นางสาว นงคันช ไพบุลย์ ที่คอยให้คำแนะนำชี้แนะต่าง ๆ แก่คณะผู้จัดทำในการทำโครงการ รวมถึงกรุณาเป็น อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดาของคณะผู้จัดทำ ที่ท่านได้สนับสนุนให้คณะผู้จัดทำซึ่งเป็นบุตรได้เข้าร่วมการแข่งขันในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้สร้างโปรแกรมที่ได้คิดค้นโปรแกรมที่เป็นตัวช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้งานในการทำโครงการ

#### คณะผู้จัดทำ

นาย พิพัฒน์ วิกรเมศกุล

นางสาว มนัสนันท์ ตั้งพงษ์

นาย ชัชกรณ แซ่ลี

โรงเรียนสุรวิวัฒน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาระบบตรวจจับสัญญาณชีพเพื่อแจ้งเตือนภาวะหัวใจหยุดเต้นกะทันหันขณะหลับโดยไม่ทราบสาเหตุ เป็นโครงการที่มุ่งเน้นการสร้างระบบตรวจจับคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ( ECG ) แบบเรียลไทม์ โดยใช้เซนเซอร์ AD8232 เชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino UNO ในการรับค่าสัญญาณชีพ จากนั้นนำค่าดังกล่าวมาแสดงผลและประมวลผลผ่านโมเดล Machine learning ที่พัฒนาโดยใช้อัลกอริธึม Random Forest บนชุดข้อมูล MIT-BIH Arrhythmia Database เพื่อวิเคราะห์และระบุความผิดปกติของสัญญาณหัวใจ โดยข้อมูลผลการวิเคราะห์และระบุความผิดปกติของสัญญาณหัวใจ โดยข้อมูลจะถูกส่งไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ซึ่งเชื่อมต่อด้วย Telegram Bot API ผ่านระบบ Rest API ระบบซอฟต์แวร์ประกอบด้วยส่วนแสดงผลหน้าเว็บที่พัฒนาโดยใช้ภาษา Python ( Flask ) , HTML / CSS ( Bootstrap ) และ Javascript โดยแสดงกราฟ ECG และคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจ จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ JSON และเชื่อมต่อกับ API โครงการนี้เป็นโครงการที่ได้รับทุนอุดหนุนโครงการการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทยครั้งที่ 27 จากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

## Abstract

The project “**Vital sign monitoring system for sudden unexpected nocturnal cardiac arrest detection and alert**” focuses on the real-time detection of electrocardiogram ( ECG ) signals using the AD8232 sensor connected to an Arduino UNO board. The collected data is displayed and processed through a Machine Learning model developed using the Random Forest algorithm , trained on the MIT-BIH arrhythmia Database , to analyze and detect abnormalities in heart signals. The analysis results are sent as alerts to users via the Telegram application , utilizing the Telegram Bot API through a REST API connection. The software system includes a web-based application interface developed with Python ( Flask ) , HTML / CSS ( Bootstrap ) and Javascript. It is capable of displaying ECG signal graphs , calculating heart rate , storing data in JSON format and integrating with API endpoints.

## บทนำ

### แนวคิด

เนื่องจากในปัจจุบันยังคงมีผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากภาวะหัวใจหยุดเต้นกะทันหันขณะหลับโดยไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งภาวะนี้มักเกี่ยวข้องกับโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ เช่น Brugada Syndrome ซึ่งผู้ป่วยมักไม่แสดงอาการล่วงหน้า และอาจเสียชีวิตได้โดยไม่รู้ตัว การตรวจจับสัญญาณชีพที่ผิดปกติอย่างทันท่วงทีจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าวได้ ทางคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบที่สามารถตรวจจับคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ( ECG ) แบบเรียลไทม์ พร้อมทั้งประมวลผลด้วยโมเดล Machine Learning และแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยสามารถรับรู้ถึงความผิดปกติของหัวใจและเข้ารับการวินิจฉัยจากแพทย์ได้อย่างทันท่วงที

### ความสำคัญและความเป็นมาของโครงการ

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้การตรวจจับข้อมูลจากร่างกายสามารถทำได้แบบเรียลไทม์ผ่านเซนเซอร์ร่วมกับระบบ IoT และ AI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการใช้เซนเซอร์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ( ECG ) เช่น AD8232 ซึ่งสามารถตรวจจับสัญญาณชีพได้อย่างแม่นยำและใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino UNO ได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้อ่านเข้าสู่ระบบวิเคราะห์ความผิดปกติผ่านโมเดล Machine Learning ซึ่งในโครงการนี้ได้เลือกใช้อัลกอริธึม Random Forest ที่ผ่านการเทรนมาด้วยฐานข้อมูล MIT-BIH Arrhythmia Database เพื่อให้ระบบสามารถประเมินความเสี่ยงของผู้ใช้งานได้อย่างแม่นยำ และทำการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Telegram โดยใช้ Telegram Bot API เชื่อมต่อกับ REST API ได้อย่างต่อเนื่อง

โครงการนี้จึงมีความสำคัญในแง่ของการช่วยลดความเสี่ยงในการเสียชีวิตจากภาวะหัวใจล้มเหลวขณะหลับโดยเฉพาะในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงหรือผู้สูงอายุ รวมถึงส่งเสริมให้เกิดการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดูแลสุขภาพในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในระดับโรงพยาบาล หรืออุปกรณ์ใช้งานที่บ้านในอนาคต

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
บทนำ	ง
สารบัญ	จ
วัตถุประสงค์และเป้าหมาย	1
รายละเอียดของการพัฒนา	2
1. เนื้อเรื่องย่อ	2
2. ทฤษฎีหลักการและเทคโนโลยีที่ใช้	3
3. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	4
4. รายละเอียดโปรแกรมที่ได้พัฒนาในเชิงเทคนิค	5
5. โครงสร้างซอฟต์แวร์	6
6. ขอบเขตและข้อจำกัดของโปรแกรมที่พัฒนา	8
7. คุณลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้กับโปรแกรม	8
8. แหล่งที่มาของโปรแกรม	8
กลุ่มผู้ใช้โปรแกรม	8
ผลของการทดสอบโปรแกรม	9
ปัญหาและอุปสรรค	9
แนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่น ๆ ในขั้นต่อไป	9
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	9

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
เอกสารอ้างอิง ( Reference )	10
ภาคผนวก	
❖ คู่มือการติดตั้งอย่างละเอียด	
❖ คู่มือการใช้งานอย่างละเอียด	

## วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

- 1) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจจับและรับรู้ความผิดปกติของการเต้นหัวใจที่อาจนำไปสู่ภาวะไหลตายได้อย่างรวดเร็ว
- 2) เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ( ECG ) โดยใช้เซ็นเซอร์ร่วมกับบอร์ด Arduino UNO
- 3) เพื่อส่งเสริมเทคโนโลยี IoT และการใช้โทรศัพท์มือถือในการดูแลเรื่องสุขภาพ
- 4) เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้ารับการวินิจฉัยทางการแพทย์ของผู้ที่มีความเสี่ยงจากภาวะหัวใจหยุดเต้นขณะหลับ
- 5) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการด้านเทคโนโลยีสุขภาพและความปลอดภัยของชีวิต
- 6) เพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดในระดับโรงพยาบาล หรืออุปกรณ์ใช้งานที่บ้านในอนาคต



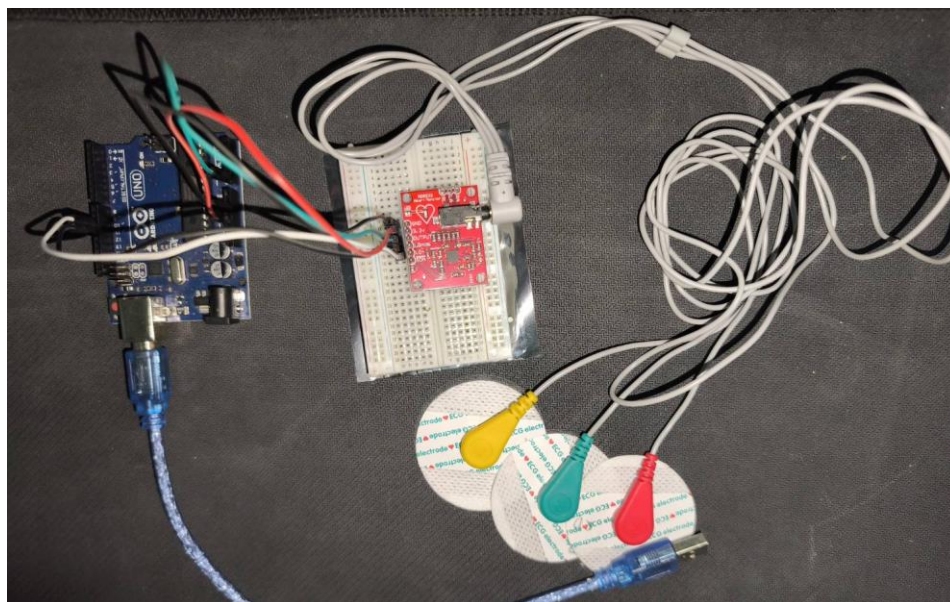
## รายละเอียดการพัฒนา

### เนื้อเรื่องย่อ

โรคไหลตาย หรือ Brugada syndrome เป็นภาวะที่หัวใจเต้นผิดจังหวะที่ทำให้ผู้ป่วยสามารถเสียชีวิตได้อย่างฉับพลันโดยไม่แสดงอาการของโรคล่วงหน้าให้ทราบ การตรวจจับความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ECG (Electrocardiogram) จึงเป็นวิธีที่ช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคนี้ได้ คณะผู้จัดทำจึงมีความตั้งใจในการทำระบบตรวจจับความผิดปกติของสัญญาณ ECG (Electrocardiogram) แบบเรียลไทม์ ที่มีการรับค่าผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ AD8232 ที่เชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO แล้วจึงนำค่ามาแสดงผล และนำเข้าโมเดล Machine Learning ที่ออกแบบมาเพื่อวิเคราะห์และระบุความผิดปกติของคลื่นหัวใจ และทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานที่มีความเสี่ยงเข้ารับการวินิจฉัยกับแพทย์ เพื่อลดความเสี่ยงจากการเสียชีวิตจากการไหลตายขณะนอนหลับ โดยมีภาพตัวอย่างของวงจร Arduino และโปรแกรมดังนี้

ID	Date/Time	Status	Heartbeat Type	Condition
458	07/12/25 14:37:08	-	Normal beat	Bradycardia
459	07/12/25 14:37:09	-	Normal beat	Bradycardia
460	07/12/25 14:37:10	-	Normal beat	Bradycardia
461	07/12/25 14:37:11	-	Normal beat	Bradycardia
462	07/12/25 14:37:12	-	-	Bradycardia
463	07/12/25 14:37:13	-	-	Bradycardia
464	07/12/25 14:37:15	-	-	Bradycardia
465	07/12/25 14:37:16	-	-	Bradycardia
466	07/12/25 14:37:17	-	-	Bradycardia
467	07/12/25 14:37:18	-	Normal beat	Bradycardia
468	07/12/25 14:37:19	-	Normal beat	Bradycardia

(ภาพเว็บแอปพลิเคชันหน้าแสดงตารางข้อมูล)



(ภาพวงจร Arduino ที่ใช้ร่วมกับโปรแกรม)

## ทฤษฎีหลักการและเทคนิคหรือเทคโนโลยีที่ใช้

### คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram) (ECG)

โครงการนี้มีการปรับใช้ความรู้เกี่ยวกับคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งเป็นคลื่นไฟฟ้าที่หัวใจสร้างขึ้นขณะทำงาน โดยจะแสดงออกมาเป็นรูปคลื่นเป็นจังหวะๆ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น P-wave, QRS-complex, T-wave ฯลฯ

### อัลกอริธึม Random Forest และ Machine Learning

โครงการนี้มีการเทรนโมเดล Machine Learning ด้วยข้อมูลจาก MIT-BIH Arrhythmia Database ให้สามารถหาความผิดปกติของสัญญาณชีพ (ECG) ได้ผ่านกระบวนการเทรนข้อมูลด้วยอัลกอริธึม Random Forest ซึ่งเป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ที่จัดอยู่กลุ่มของการจำแนกประเภท (Classification)

## API (Application Programming Interface)

ตัวกลางที่เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างระบบซอฟต์แวร์ต่างๆ ทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

### การเชื่อมต่อบระบบแจ้งเตือน

โครงการนี้มีการส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปสู่ผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ผ่านระบบ Telegram Bot API ซึ่งอาศัยหลักการทำงานของ REST API โดยจะติดต่อกับ Telegram Server เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานที่ระบุไว้

### เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

#### ด้านฮาร์ดแวร์

- Arduino UNO
- เซ็นเซอร์ AD8232
- สาย USB Cable
- Breadboard
- สายไฟสำหรับต่อวงจร
- คอมพิวเตอร์

#### ด้านซอฟต์แวร์

- ภาษา Python
- ภาษา C++
- ภาษา Javascript
- โปรแกรม Visual Studio Code
- โปรแกรม Arduino IDE

## Tools ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

- Flask (Python) (สำหรับสร้าง Local Server ภายในคอมพิวเตอร์)
- Bootstrap 5 (HTML & CSS) (สำหรับสร้างหน้าเว็บแอปพลิเคชัน)
- แอปพลิเคชัน Postman (สำหรับทดสอบการรับ/ส่งค่าผ่าน Local API )

## รายละเอียดโปรแกรมที่ได้พัฒนาในเชิงเทคนิค

### Input/Output Specification

#### Input

- มีการรับค่าสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากเซ็นเซอร์ AD8232

#### Output

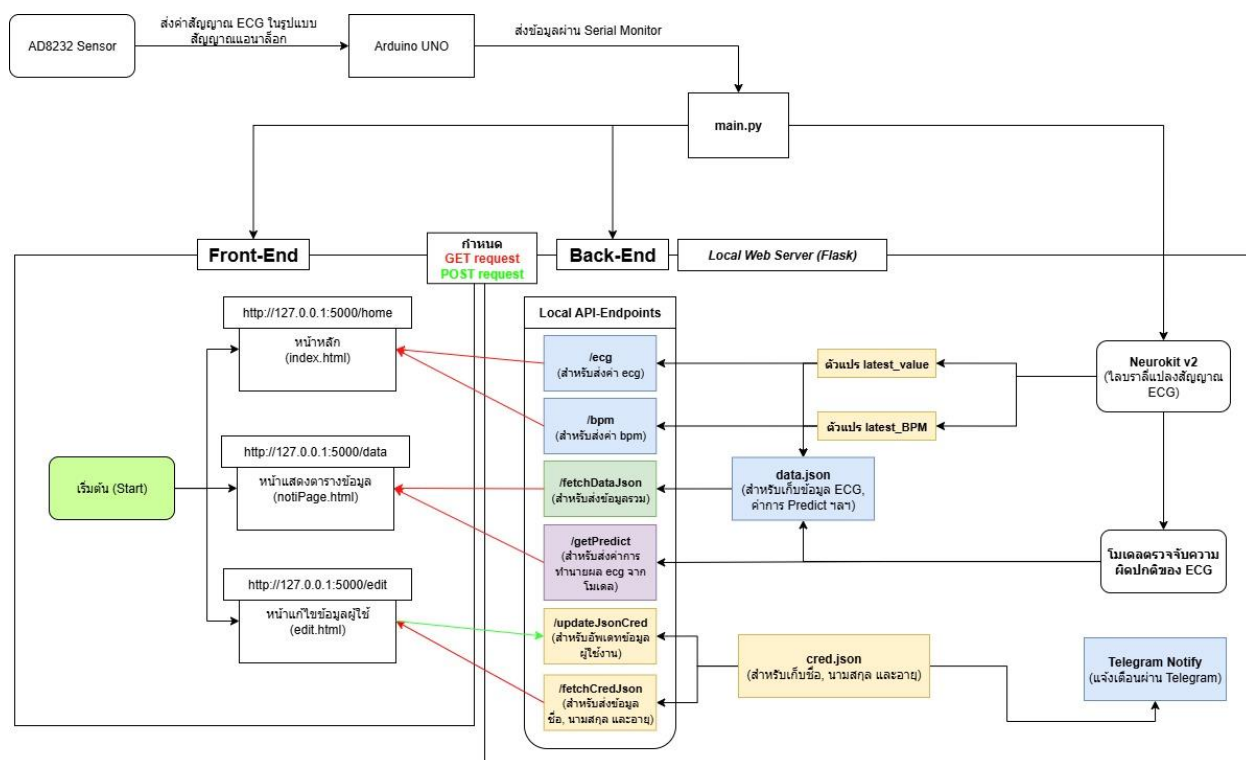
- มีการแสดงกราฟสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ณ ขณะนั้น
- การเก็บข้อมูลในไฟล์ประเภท json
- แจ้งเตือนข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ทุกๆ 1 นาที

### Functional Specification

- สามารถคำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจจากข้อมูลเซ็นเซอร์ AD8232 ได้
- สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน Telegram ทุกๆ 1 นาทีได้
- สามารถนำประเมินความเสี่ยงผ่านโมเดล Machine Learning ได้
- สามารถรับ/ส่งค่าผ่าน Local API ได้

## โครงสร้างของซอฟต์แวร์ (Design)

คณะผู้จัดทำได้สร้างโปรแกรมโดยมีโครงสร้างของข้อมูลและระบบการทำงาน ดังรูปต่อไปนี้



(รูปภาพการระบบการทำงานของตัวโปรแกรม)

data.json	
date	07/12/25 14:51:46
bpm	"89
status	Bradycardia
predict	Normal Beat

cred.json	
fname	สมชาย
lname	หมายจันทร์
age	23

(รูปภาพตัวอย่างข้อมูลของไฟล์ data.json และ cred.json ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในโปรแกรม)

ทางคณะผู้จัดทำได้แบ่งการทำงานของโปรแกรมเป็นสองส่วน คือ ระบบหน้าบ้าน (Front-End) และระบบหลังบ้าน (Back-End) ซึ่งจะช่วยในการแสดงหน้าเว็บไซต์และทำการคำนวณค่าต่างๆตามลำดับ

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำยังมีการสร้าง Local API สำหรับดึงค่า (GET-method) และส่งค่า (POST-method) สำหรับแต่ละหน้าเว็บของแอปพลิเคชันโดยแต่ละ API-Endpoints จะมีรายละเอียดดังนี้

- 1) **/ecg** – API จะมีการคืนค่าเป็นสัญญาณไฟฟ้าของหัวใจ ณ ขณะนั้น ซึ่งจะนำสร้างกราฟ โดยมีแกน X เป็นเวลา และแกน Y เป็นค่าสัญญาณไฟฟ้าดังรูป



- 2) **/bpm** – API (GET-method) จะคืนค่าเป็นค่าอัตราการเต้นของหัวใจ ณ ขณะนั้น (bpm) string ในรูปแบบ string ซึ่งจะใช้ในการแสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจในหน้าเว็บแอปพลิเคชัน
- 3) **/fetchDataJson** – API (GET-method) จะคืนค่าเป็นค่าข้อมูล json ที่ประกอบด้วย วันที่, เวลา, ค่า bpm ณ ขณะนั้น, สถานะความเสี่ยง และผลจากการทำนายค่าของโมเดล
- 4) **/getPredict** – API (GET-method) จะคืนค่าเป็นค่าเป็นผลจากการทำนายของโมเดล ในรูปแบบ string
- 5) **/updateJsonCred** – API (POST-method) นี้จะใช้ในการส่งค่าชื่อ, นามสกุล, และอายุ เพื่อนำไปแก้ไขในไฟล์ cred.json
- 6) **fetchCredJson** – API (GET-method) นี้จะใช้ในการดึงค่าข้อมูลจากไฟล์ data.json มาแสดงผลในหน้าดูข้อมูลในเว็บแอปพลิเคชัน

## ขอบเขตและข้อจำกัดของโปรแกรมที่พัฒนา

- สามารถทำงานได้เฉพาะบนระบบปฏิบัติการ Window เท่านั้น (ควรเป็น Window 10 ขึ้นไป)
- คอมพิวเตอร์ที่ใช้งานกับระบบมีความจำเป็นที่ต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา เพื่อให้สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ได้

## คุณลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้กับโปรแกรม

จากโปรแกรมที่คณะผู้จัดทำสร้างขึ้นผู้ใช้งานควรมีอุปกรณ์ต่อเสริมต่อไปนี้

- Arduino UNO
- สาย USB Cable
- เซ็นเซอร์ AD8232 (พร้อมสายไฟและแผ่นอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาติดกับร่างกาย)
- สายไฟสำหรับต่อวงจร

## แหล่งที่มาของโปรแกรม

ท่านสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมที่คณะผู้จัดทำได้สร้างขึ้นได้ ผ่านเว็บไซต์ Google Drive [ลิงก์นี้](#) โดยจะประกอบด้วย Source Code และโปรแกรมสำเร็จรูป

## กลุ่มผู้ใช้ของโปรแกรม

- ผู้ป่วยติดเตียง
- ผู้ป่วยและผู้มีความเสี่ยงโรคหัวใจ

## ผลของการทดสอบโปรแกรม

โปรแกรมสามารถทำการวัดค่าสัญญาณชีพจร(ECG) จากร่างกายได้ ,ทำการแสดงผลในรูปแบบกราฟในเว็บแอปพลิเคชัน, คำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจ, เก็บข้อมูล และแจ้งเตือนข้อมูลผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ได้

## ปัญหาและอุปสรรค

- เซ็นเซอร์ AD8232 ยังมีความไม่เสถียรและวัดค่าได้ไม่แม่นยำ
- ข้อมูล Dataset ปัจจุบันที่เกี่ยวกับโรค Brugada Syndrome ยังไม่เป็นที่แพร่หลายซึ่งทำให้มีข้อมูลน้อย จึงทำให้ไม่สามารถเทรนโมเดลให้ตรวจจับความผิดปกติได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพ
- การออกแบบโครงสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่ทำให้เว็บช้า เมื่อเปิดใช้งานไปได้ช่วงเวลาหนึ่ง

## แนวทางการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่นๆในขั้นต่อไป

- เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันต่างๆ เช่น แอปโทรเข้า-ออก เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการติดต่อขอความช่วยเหลือทางการแพทย์
- พัฒนาเพื่อเป็นอุปกรณ์สวมใส่แบบไร้สาย

## ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

- ควรจัดหาเซ็นเซอร์ที่มีความเสถียรในการวัดที่มากขึ้น
- ควรเพิ่มจำนวนข้อมูลที่น่าไปเทรนโมเดล เพื่อประสิทธิภาพของโมเดลที่มากขึ้น
- ควรพัฒนาอินเทอร์เฟซหรือหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งานให้มีหน้าที่หลากหลายและใช้งานง่ายมากขึ้น
- โปรแกรมนี้สามารถวัดและแสดงผลค่าคลื่นสัญญาณไฟฟ้าของหัวใจได้ ประเมินความเสี่ยงได้ในระดับเบื้องต้น และสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนได้



## เอกสารอ้างอิง ( Reference )

โรงพยาบาลกรุงเทพ. (n.d.). Electrocardiogram (EKG). Bangkok Heart Hospital. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2568, จาก <https://www.bangkokhospital.com/th/bangkok-heart/medical-service/electrocardiogram-ekg>

บุญศิริคมชัย. (2565). “LaiTai” หรือกลุ่มอาการbrugada (Brugada Syndrome). MedPark Hospital. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2568, จาก <https://www.medparkhospital.com/disease-and-treatment/brugada-syndrome>

Withoutcoffee Icantbedev. (2566). API คืออะไร อธิบายหลักการทำงานและการใช้งาน API ฉบับเต็ม. DevHub. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2568, จาก <https://devhub.in.th/blog/api>

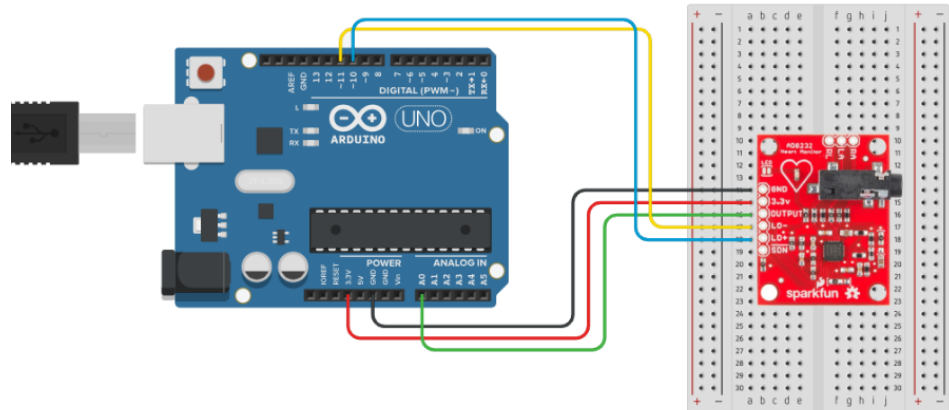
Icantbedev, W. (2566). Machine Learning คืออะไร? หน้าตาเป็นอย่างไร? ฉบับเข้าใจง่าย. Life@LINE MAN Wongnai. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2568, จาก <https://life.wongnai.com/machine-learning-คืออะไร-ดี-อย่างไร-ฉบับคนทั่วไป-7e1fa12b93fb#7bd6>

ภาคผนวก

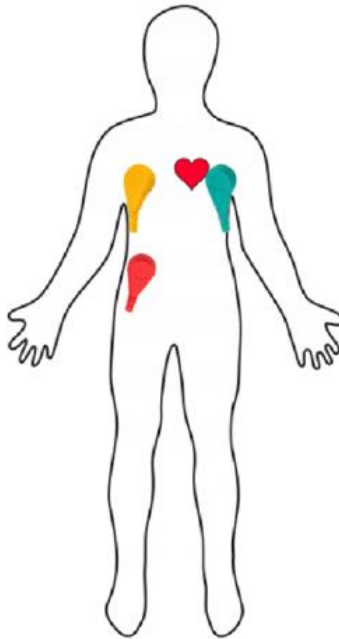
## คู่มือการติดตั้งอย่างละเอียด

### การติดตั้งด้านฮาร์ดแวร์

- 1) ต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO และเซ็นเซอร์ AD8232 ดังรูป เพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์



- 2) แล้วจึงนำสายไฟและแผ่นอิเล็กโทรดของเซ็นเซอร์ AD8232 มาติดตามร่างกายตำแหน่งต่างๆ ดังรูป









(รูปภาพจาก <https://learn.sparkfun.com/tutorials/ad8232-heart-rate-monitor-hookup-guide>)

## การติดตั้งด้านฮาร์ดแวร์

- 1) เปิดลิ้ง Google drive

<https://drive.google.com/drive/folders/1omxLxhTmZDVtzVU37ZE4rYBnYgmTLBFc?usp=sharing>

- 2) เมื่อเข้าไปแล้วจะพบไฟล์ main.exe และโฟลเดอร์ Source Code ดังรูป

Name 	Owner	Date modified	File size
 Source Code	 me	Jul 12 me	—
 main.exe 	 me	Jul 12 me	117.9 MB

- 3) ดาวน์โหลดไฟล์ main.exe
- 4) และเมื่อต่อวงจรเสร็จแล้วให้ผู้ใช้งานเสียบ USB Cable เชื่อมต่อบอร์ด Arduino UNO กับเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนแล้วจึงเปิดใช้งานโปรแกรม main.exe (โปรแกรมอาจใช้เวลา 2-3 นาทีในการเปิด)
- 5) เมื่อโปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Terminal แล้วให้ทำการเข้าเว็บเบราว์เซอร์แล้วไปที่ลิ้ง <http://127.0.0.1:5000/home>
- 6) หากต้องการปิดโปรแกรม สามารถปิดหน้าต่าง Terminal โดยการกดปุ่มกาบาท X บนมุมขวาบนของโปรแกรมได้เลย

## คู่มือการใช้งานอย่างละเอียด

หน้าหลักของโปรแกรม (<http://127.0.0.1:5000/home>) มีการแสดงกราฟคลื่นสัญญาณหัวใจไฟฟ้า และแสดงสถานะต่างๆ

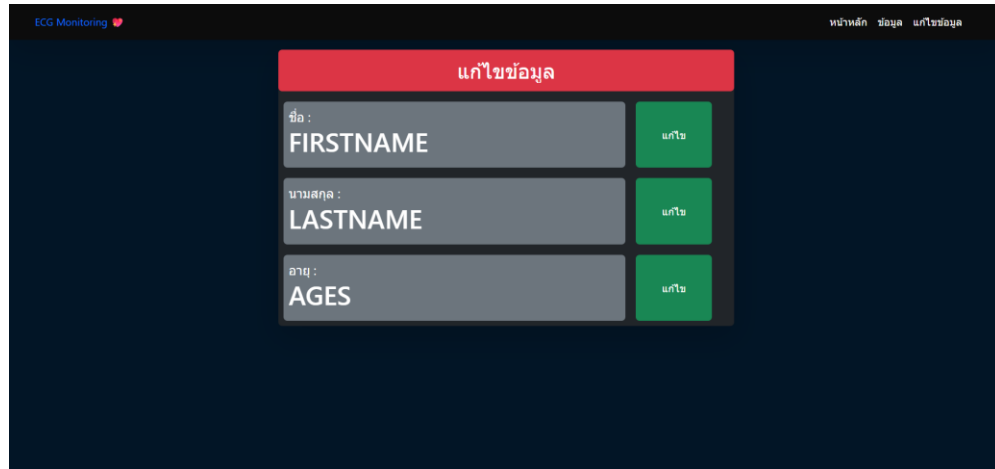


หน้าแสดงข้อมูลของโปรแกรม (<http://127.0.0.1:5000/data>) มีการแสดงข้อมูล ณ ช่วงเวลาต่างๆที่ได้จากเซ็นเซอร์และค่าการทำนายจากโมเดลต่างๆ

The screenshot shows the 'ECG Monitoring' application data page. It features a table with the following columns: '#', 'เวลา' (Time), 'BPM', 'ค่าการ Predict' (Prediction Value), and 'สถานะ' (Status). The table contains 10 rows of data, all showing a 'Bradycardia' status. The top right corner of the panel contains links for 'หน้าหลัก' (Home), 'ข้อมูล' (Data), and 'แก้ไขข้อมูล' (Edit Data).

#	เวลา	BPM	ค่าการ Predict	สถานะ
1	07/12/25 14:29:11	-	-	Bradycardia
2	07/12/25 14:29:12	-	-	Bradycardia
3	07/12/25 14:29:13	-	-	Bradycardia
4	07/12/25 14:29:14	-	-	Bradycardia
5	07/12/25 14:29:16	-	-	Bradycardia
6	07/12/25 14:29:17	-	-	Bradycardia
7	07/12/25 14:29:18	-	-	Bradycardia
8	07/12/25 14:29:19	-	-	Bradycardia
9	07/12/25 14:29:20	-	-	Bradycardia
10	07/12/25 14:29:21	-	-	Bradycardia

หน้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งาน (<http://127.0.0.1:5000/edit>) แสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งาน ได้แก่ ชื่อ นามสกุล และอายุ สามารถแก้ไขได้โดยการกดปุ่มแก้ไข



ECG Monitoring ❤️

หน้าหลัก ข้อมูล แก้ไขข้อมูล

**แก้ไขข้อมูล**

ชื่อ : FIRSTNAME

นามสกุล : LASTNAME

อายุ : AGES

## ข้อตกลงในการใช้ซอฟต์แวร์ (Disclaimer)

ซอฟต์แวร์นี้เป็นผลงานที่พัฒนาขึ้นโดย นายพิพัทธ์ วิกิรเมศกุล, นายชัชกรณ แซ่ลี และนางสาว มนัสนันท์ ตั้งพงษ์จาก โรงเรียนสุรวิวัฒน์ ภายใต้การดูแลของ นางสาวนงคันช ไพบูลย์ ภายใต้โครงการระบบตรวจจับสัญญาณชีพเพื่อแจ้งเตือนภาวะหัวใจหยุดเต้นกะทันหันขณะหลับโดยไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งสนับสนุนโดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนและนักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกทักษะในการพัฒนา ซอฟต์แวร์ ลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์นี้จึงเป็นของผู้พัฒนา ซึ่งผู้พัฒนาได้อนุญาตให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เผยแพร่ซอฟต์แวร์นี้ตาม “ต้นฉบับ” โดยไม่มี การแก้ไขดัดแปลงใด ๆ ทั้งสิ้น ให้แก่บุคคลทั่วไปได้ใช้เพื่อประโยชน์ส่วนบุคคลหรือ ประโยชน์ทางการศึกษาที่ไม่มีวัตถุประสงค์ในเชิงพาณิชย์ โดยไม่คิดค่าตอบแทนการใช้ ซอฟต์แวร์ ดังนั้น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จึงไม่มีหน้าที่ใน การดูแล บำรุงรักษา จัดการอบรมการใช้งาน หรือพัฒนาประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ รวมทั้ง ไม่รับรองความถูกต้องหรือประสิทธิภาพการทำงานของซอฟต์แวร์ ตลอดจนไม่รับประกัน ความเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้ซอฟต์แวร์นี้ทั้งสิ้น

## License Agreement

This software is a work developed by Mr. Piphat Vikornmesakul, Mr. Chatchakon Saelee and Ms. Manassanant Tangpong from Surawiwat school under the provision of Ms. Nongnud Phaiboo under Vitul sign monitoring system for sudden unexpected nocturnal cardiac arrest detection and alert, which has been supported by the National Science and Technology Development Agency (NSTDA), in order to encourage pupils and students to learn and practice their skills in developing software. Therefore, the intellectual property of this software shall belong to the developer and the developer gives NSTDA a permission to distribute this software as an “as is” and non-modified software for a temporary and non-exclusive use without remuneration to anyone for his or her own purpose or academic purpose, which are not commercial purposes. In this connection, NSTDA shall not be responsible to the user for taking care, maintaining, training, or developing the efficiency of this software. Moreover, NSTDA shall not be liable for any error, software efficiency and damages in connection with or arising out of the use of the software.”

## รายละเอียดผลงานที่ส่งเข้าร่วมการแข่งขัน

- 1) เป็นการพัฒนายอดผลงานหรือไม่  
เป็นการพัฒนาใหม่
- 2) เป็นผลงานที่มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals –SDGs) ด้านใด (เลือกตอบเพียง 1 ข้อที่ตรงที่สุด)  
Good Health and well-being รับรองการมีสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของทุกคนทุกช่วงอายุ
- 3) คาดว่าผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน จะมีระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRLs) อยู่ในระดับใด (เลือกตอบเพียง 1 ข้อที่ตรงที่สุด)  
TRL 2 ระดับงานวิจัยประยุกต์ (Applied Research)

- 4) คิดว่าผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน จะมีระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRLs) อยู่ในระดับใด

SRL 2 การกำหนดปัญหา การเสนอแนวคิดในการพัฒนาหรือการ แก้ปัญหาและคาดการณ์ผลกระทบอาจเกิดขึ้น และระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องในโครงการ (formulation of problem, proposed solution(s) and potential impact, expected societal readiness; identifying relevant stakeholders for the project)

- 5) มีการถ่ายทอดผลงานหรือทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์หรือไม่

ไม่มีเนื่องจากโรค Brugada syndrome เป็นกลุ่มโรคที่พบได้ยากจึงไม่สามารถหาตัวอย่างที่มากพอในการเป็นกลุ่มเป้าหมายได้