การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจและแจ้งเตือนโซนการเต้นของหัวใจ

A Development of Heart Rate Monitoring and Heart Rate Zone Alerting Device

พงศ์ฑฤณา พงศ์ทองนันท์, สุวภัทร ธนภัคพลกุล และ ผศ.ศศิวิมล สุขพัฒน์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

Abstract

At present, Heart rate can be used to indicate the exercise limit of a person. If we exercise over the limitation of our heart rate, we are in a danger, risking from the acute heart failure. Heart rate can be measured by medical devices that are not easy to use while exercising and quite expensive. Therefore, we propose an idea which applies a microcontroller board (NodeMCU) including pulse sensors to measure heart rate and to calculate the maximum heart rate while exercising in each person. We use the Wi-Fi for sending results to Web application and Line application. Moreover, we develop an alert system which will send alert messages when it found the maximum heart rate is in the dangerous zone. The objectives of this research are to detect heart rate while exercising and reduce the danger of exercise. We conduct the experiment Testing by 20 people aged between 20-50 years old. The testers have to run on a treadmill which has a heart rate measuring feature. We develop a sensor’s kit which contains the pulse sensor in the glove. The tip of the pulse sensor will attach to the user’s fingertip for detecting heart rate and compare the accuracy from the test. The preliminary experiment results, indicated that there is no obvious difference between heart rate measured by our system and by a digital pressure monitor with 1.86 percent in difference.

องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

■ Photoplethysmography (PPG) [1]

Pulse Sensor ใช้หลักการ PPG อาศัยการสะท้อนแสงจาก LED ทำหน้าที่ฉายแสงผ่านผิวหนัง ลงไปสู่เส้นเลือด ในขณะเดียวกัน Photodetector จะวัดค่าความเข้มของแสงที่สะท้อนกลับมา ในช่วงเวลาหนึ่งไปประมวล จึงทำให้ทราบจำนวนครั้งของการเต้นของหัวใจ

■ NodeMCU [2]

NodeMCU Microcontroller ใช้ในการควบคุมหรือรับค่าจากอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านพอร์ตคล้าย Arduino โดยจะนำมาใช้งานร่วมกับ Pulse Sensor เพื่อรับค่าอัตราการเต้นของหัวใจ

■ Maximum Heart Rate (MHR) [3]-[4]

MHR หรือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นตัวบ่งบอกขีดจำกัดในการออกกำลังกายของแต่ละบุคคล โดยสูตรการคำนวณ คือ 221 – (0.64) x อายุ

รูปแสดง Maximum Heart Rate Zone

ออกแบบอุปกรณ์

รูปแสดงการติดตั้งอุปกรณ์

การดำเนินงาน

1.ใช้ Pulse Sensor ตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้เทคนิค PPG
2.เมื่อตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจแล้ว จะส่งค่าไปยัง NodeMCU
3.NodeMCU จะแปลงค่าสัญญาณแอนะล็อก เป็นสัญญาณดิจิตอล
4.ส่งค่าอัตราการเต้นของหัวใจ ผ่าน Wi-Fi เพื่อแสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจบน LINE Notify
5.นำอายุของผู้ใช้มาคำนวณ หาค่า MHR
6.หากค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 80% ของ MHR จะทำการแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify

ผลการดำเนินงาน

รูปการทดสอบกับอุปกรณ์ Pulse Sensor โดยพันที่ปลายนิ้ว

การทดสอบเบื้องต้น

เป็นการทดสอบในอิริยาบถท่านิ่ง โดยผู้ทดสอบจะพันอุปกรณ์ Pulse Sensor ที่ปลายนิ้วด้านซ้าย พร้อมกันนั้นที่แขนด้านขวาก็จะวัดด้วยเครื่องวัด OMRON HEM-7130 และทำการวัดชีพจรในเวลา 40 วินาที

รูปแสดงผลจากการแจ้งค่าผ่าน Line Notify

หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาจาก Pulse Sensor มาคำนวณหาค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และแสดงค่าผ่าน LINE Notify เมื่อ MHR มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 80% ขึ้นไป ก็จะทำการแจ้งเตือนไปยัง LINE Notify ในการวัดค่ากับเครื่องวัด OMRON จะทำเปรียบเทียบความแม่นยำของ Pulse Sensor เพื่อหาความคลาดเคลื่อนของ Pulse Sensor

ผลสรุป

1.ผู้จัดทำสามารถพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้ NodeMCU ESP8266 ร่วมกับ Pulse Sensor เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องวัด OMRON HEM 7130 อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำ โดยความคลาดเคลื่อนร้อยละ 1.86 ซึ่งเป็นการทดสอบเบื้องต้นในอิริยาบถในท่านิ่ง ทั้งนี้ผู้จัดทำต้องทำการทดสอบต่อไปในการออกกำลังกาย
2.สามารถแสดงอัตราการเต้นของหัวใจและ MHR และทำการแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในช่วงที่อาจจะเกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน

อ้างอิง

[1] Photoplethysmogram. (2013). Retrieved November 23, 2018 f rom https://en.wikipedia.org/wiki/Photoplethysmogram
[2] PoundXI. (2561). NodeMCU คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2561, จาก https://wp.me/p7OfTN-hN
[3] pawinee. (2557). Zone ของการออกกำลังกาย. สืบค้นเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2561, จาก https://www.hsri.or.th/people/media/exercise/detail/5435
[4] Nes, Bjarne M.; et al. (2012). Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study. Retrieved November 21, 2018, from https://www.researchgate.net/publication/221872127_Age-predicted_maximal_heart_rate_in_healthy_subjects_The_HUNT_Fitness_Study