

บทที่ 1

บทนำ

ชีพจร (pulse) บ่งบอกถึงการทำงานของหัวใจ เป็นสิ่งที่ทางการแพทย์ให้ความสำคัญค่อนข้างมาก และยังมีส่วนสำคัญที่บุคคลในวงการกีฬาจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ เนื่องจากสามารถนำมาใช้ในการประเมินสมรรถนะหรือวัดระดับการทำงานของหัวใจ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวินิจฉัยความผิดปกติของร่างกายได้ อัตราการเต้นของหัวใจสามารถเปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละช่วงเวลาของวัน หรือเปลี่ยนแปลงตามอายุ เพศ กิจกรรมทางกาย และสภาวะทางจิตใจ เมื่อหัวใจเต้นหรือบีบตัว เลือดก็จะถูกบีบตัวส่งต่อไปในหลอดเลือดแดงเพื่อไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกาย หลอดเลือดแดงจะเกิดการขยายตัวและหดตัวเป็นจังหวะตามคลื่นความดัน (pressure wave) ซึ่งในภาวะปกติอัตราชีพจร (pulse rate) จะเท่ากับอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate; HR) โดยทั่วไปชีพจรผู้ใหญ่จะเต้นประมาณ 60-100 ครั้งต่อนาที เด็กจะเต้นเร็วกว่าโดยเฉพาะเด็กเล็กจะเต้นประมาณ 120-140 ครั้งต่อนาที หรือคิดเฉลี่ยประมาณ 65-70 ครั้งต่อนาที ในเพศชาย และ 70-80 ครั้งต่อนาที ในเพศหญิงอัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นจากภาวะปกติ เนื่องจากสาเหตุตื่นเต้น ตกใจ กลัว โกรธ การออกกำลังกาย โรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ เช่น มีไข้สูง คอพอกเป็นพิษ ตกเลือดเป็นต้น และอัตราการเต้นของชีพจรจะลดลง พบในผู้ที่อยู่ในภาวะช็อก หัวใจวาย เป็นต้น

ในปัจจุบันการตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจ บุคลากรทางการแพทย์และบุคคลทั่วไปส่วนใหญ่ จะใช้นิ้วมือกดที่ตำแหน่งของหลอดเลือดแดงบริเวณที่ค่อนข้างตื้นไม่ลึกมากจากผิวหนัง ซึ่งมีอยู่หลายตำแหน่งในร่างกาย ฉะนั้นบุคลากรทางการแพทย์ที่ไม่มีความชำนาญในการจับชีพจรจะมีความผิดพลาดในการตรวจวัดชีพจร ทำให้การรักษาเกิดความผิดพลาดตามมาได้ การใช้เครื่องมือในการตรวจวัดจึงมีความแม่นยำ มากกว่า ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญและปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเกิดแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบพกพา ด้วยเซนเซอร์อินฟราเรด โดยอาศัยการจับจังหวะการเคลื่อนที่ของเลือดภายในหลอดเลือดที่มาเลี้ยงปลายนิ้ว หรือต่งหู ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามจังหวะการเต้นของหัวใจ มีการออกแบบตัวรับสัญญาณ (probe) เป็นรูปไม้หนีบเพื่อหนีบกับปลายนิ้ว หรือต่งหู ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจได้อย่างแม่นยำ เพื่อลดความผิดพลาดจากการจับชีพจรด้วยมือ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและมีประโยชน์ในการวินิจฉัยโรคผู้ป่วยของบุคลากรทางการแพทย์ การวัดคลื่นคลื่นชีพจรอาศัยหลักการดูดซับคลื่นแสงช่วงความยาวคลื่น 940 นาโนเมตร (คลื่นแสงอินฟราเรด) โดยใช้ตัวตรวจวัด (probe) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ปล่อยคลื่นแสง (light-emitting diode, LED) และตัวเซนเซอร์รับแสง แหล่งจ่ายแสงจะปล่อยคลื่นแสง ความยาวคลื่น 940 นาโนเมตร เมื่อคลื่นแสงเดินทางผ่านเนื้อเยื่อ ตัวเซนเซอร์จะแยกความแตกต่างของคลื่นแสงช่วงที่ไม่มีเลือดไหลผ่าน (non-pulsatile flow หรือ direct current light, DC) ซึ่งเป็นการดูดซับคลื่นแสงของเนื้อเยื่อ (กระดูก กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่ออ่อน) และเลือดในหลอดเลือดดำ และแดง กับช่วงที่มีการไหลผ่านของเลือดในหลอดเลือดแดงตามการบีบตัวของหัวใจ (pulsatile flow หรือ alternating current light, AC) การดูดซับคลื่นแสงในช่วงต่าง ๆ DC คือสัญญาณคลื่นแสงช่วงที่ไม่มีเลือดไหลผ่านและ AC คือสัญญาณคลื่นแสงช่วงที่มีการไหลผ่านของเลือดในหลอดเลือดแดงตามการบีบตัวของหัวใจ จากหลักการวัดชีพจรที่กล่าวไว้ข้างต้นเราจึงนำแสงอินฟราเรดมาใช้ในการวัดคลื่นชีพจร แล้วทำการแปรผลคลื่นชีพจรเป็นอัตราการเต้นของหัวใจ โดยอาศัยไมโครคอนโทรลเลอร์ในการประมวลผล และแสดงผลของอัตราการเต้นของหัวใจผ่านจอ LCD โดยในการออกแบบตัวเครื่องนั้นเราได้ทำการออกแบบตัวเครื่องให้มีขนาดเล็ก ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายสำหรับการพกพา

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.1.1 พัฒนาออกแบบและสร้างเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบพกพาที่มีประสิทธิภาพ ราคาต้นทุนต่ำ และ ง่ายต่อการใช้งาน
- 1.1.2 เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการวินิจฉัยผู้ป่วยโรคหัวใจ
- 1.1.3 สามารถนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้จริง

1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.2.1 ออกแบบและสร้างเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบพกพา
- 1.2.2 วัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจด้วยอินฟราเรด
- 1.2.3 แสดงผลค่าของอัตราการเต้นของหัวใจผ่านจอแอลซีดี (LCD)

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

- 1.3.1 สามารถสร้างเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบพกพาที่มีประสิทธิภาพ ราคาต้นทุนต่ำ และ ง่ายต่อการใช้งาน
- 1.3.2 ได้ระบบการประเมินความผิดปกติในการทำงานของหัวใจเบื้องต้น