บทที่ 3

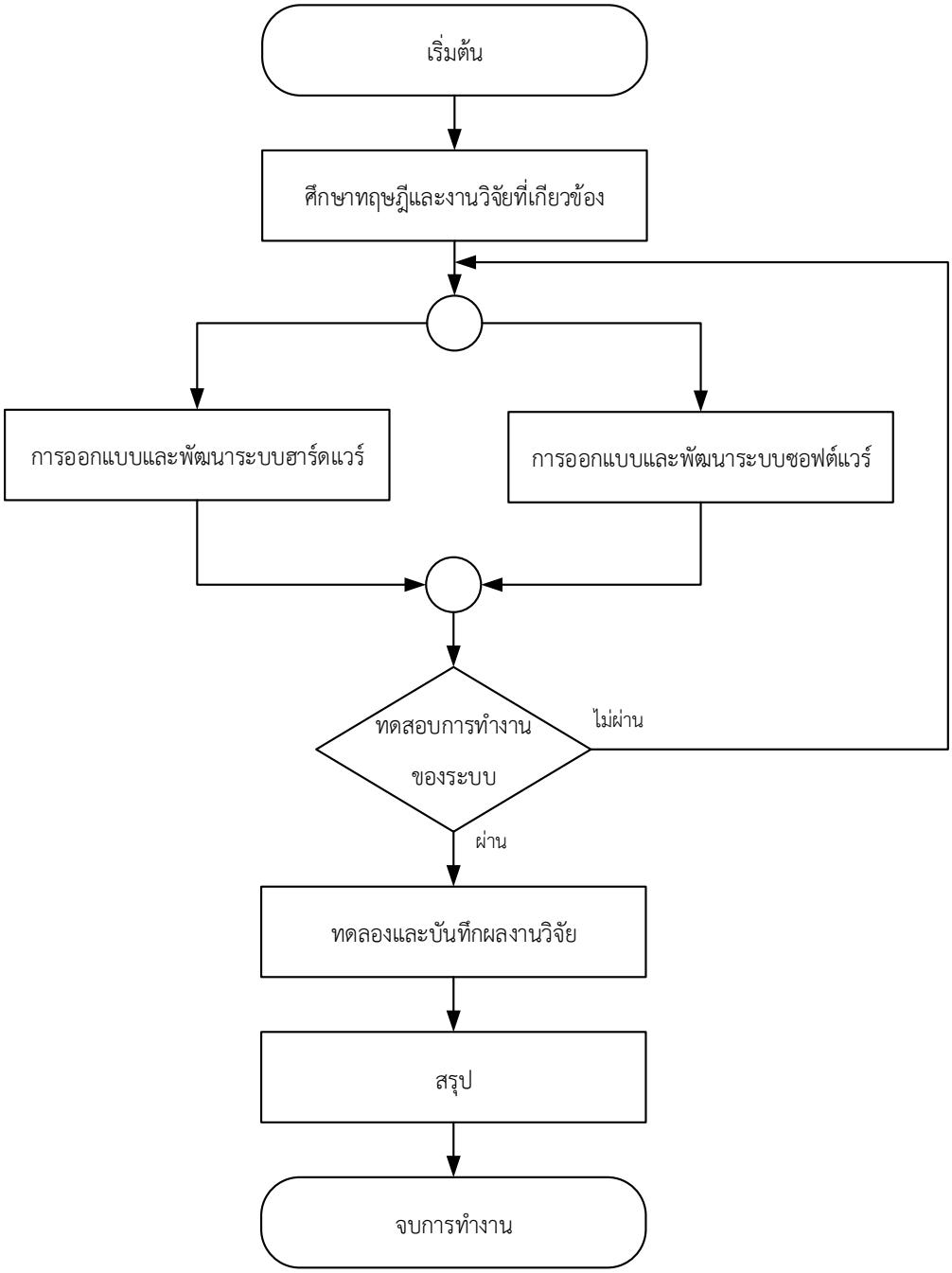
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยพัฒนาระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ผู้วิจัยได้มีวิธีการดำเนินงานวิจัยโดยประกอบด้วย ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง วางแผนและออกแบบสร้างและพัฒนาระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ ให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้อย่างสมบูรณ์ จึงได้มีการวางแผนทำงานวิจัยโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบการดำเนินการสร้างเพื่อให้เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 แผนผังการดำเนินงานวิจัย
3.2 กรอบแนวความคิดระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์
3.3 การออกแบบและการทำงานฮาร์ดแวร์ของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์
3.4 โครงสร้างและการทำงานซอฟต์แวร์ของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์
3.5 การออกแบบการทดลองระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการทำงานและการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อให้ได้ซึ่งการดำเนินงานและผลการทดลองอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงานวิจัยนี้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินการศึกษาหาวิธีการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัยและศึกษาหาความรู้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะนำมาแก้ไขปัญหาและได้ทำการเตรียมข้อมูลที่ในระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ ผู้วิจัยได้จัดทำเอาไว้แสดงในแผนผังการดำเนินงานวิจัยดังแสดงในภาพที่ 3.1

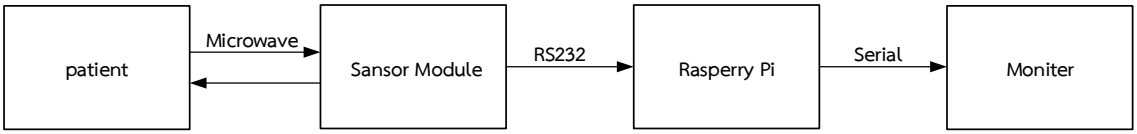
3.1 แผนผังการดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 3.1 แผนผังการดำเนินงานวิจัยของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์

จากภาพที่ 3.1 แสดงแผนผังการดำเนินงานวิจัยของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์จากแผนผังการดำเนินงานผู้วิจัยได้เริ่มศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยนี้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีไมโครคอนโทรเลอร์บอดร์ตระกูลราสเบอรี่พาย 3 (Raspberry Pi 3) และศึกษาอุปกรณ์เซ็นเซอร์คลื่นความถี่ไมโครเวฟ ยี่ห้อ Sharp รุ่น DC6M4JN3000 จากนั้นออกแบบและพัฒนาระบบระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยคลื่นความถี่ไมโครเวฟและทดลองการทำงานของระบบและแก้ไขปรับปรุงระบบ โดยทดสอบประสิทธิภาพอยู่ 2 ส่วน คือการทดลองหาค่าความผิดพลาดของการวัดอัตราการหายใจ และการทดลองหาระยะการทำงานของคลื่นความถี่ไมโครเวฟ เมื่อทำการทดสอบผ่านกระบวนการบันทึกผลการทดลองสรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่มงานวิจัย

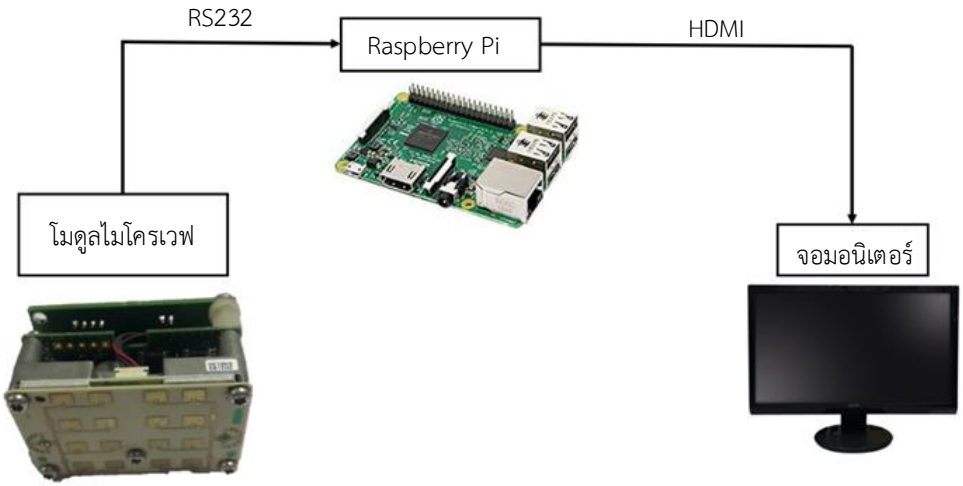
3.2 กรอบแนวความคิด



ภาพที่ 3.2 แผนภาพกรอบแนวความคิดการทำงานของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยคลื่นเซ็นเซอร์ความถี่ไมโครเวฟ

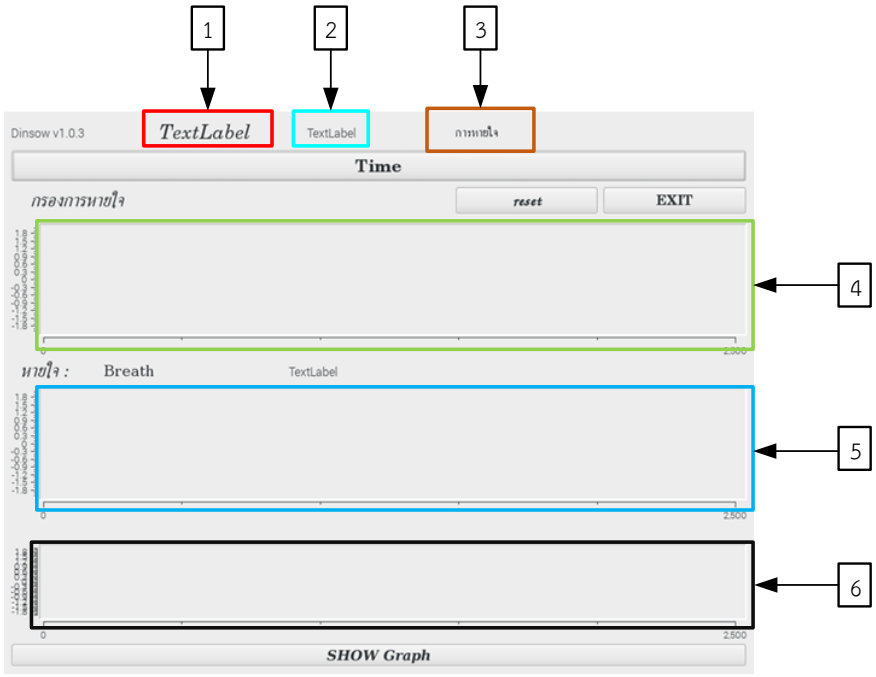
จากภาพที่ 3.2 กรอบแนวความคิดการทำงานของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ โดยการติดตั้งเซ็นเซอร์คลื่นความถี่ไมโครเวฟไว้บริเวณบนโต๊ะคัดกรองผู้ป่วยของผู้ป่วยโดยเซ็นเซอร์จะทำหน้าที่ตรวจจับบุคคลและอัตราการหายใจ โดยจะปล่อยคลื่นความถี่ไมโครเวฟไปในทิศทางของตัวผู้ป่วย และคลื่นความถี่ไมโครเวฟสะท้อนกลับตามการเคลื่อนไหวของปอด จากค่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เซ็นเซอร์ไมโครเวฟจะส่งสัญญาณไปยังบอร์ดควบคุมการทำงานและวิเคราะห์คลื่นความถี่ไมโครเวฟผ่านราสเบอรี่พาย ซึ่งใช้ซอฟต์แวร์ Qt Framework โดยใช้ภาษา C++ ในการเขียนโปรแกรมประมวลผลออกมาในรูปแบบของกราฟและอัตราการหายใจซึ่งสามารถแสดงผลของในรูปแบบของกราฟการหายใจ กราฟแสดงอัตราการหายใจและอัตราการหายใจผ่านหน้าจอแสดงผลเพื่อนำข้อมูลของการหายใจมาประกอบการวินิจฉัย

3.3 การออกแบบและการทำงานฮาร์ดแวร์ของระบบ



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างการทำงานของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์

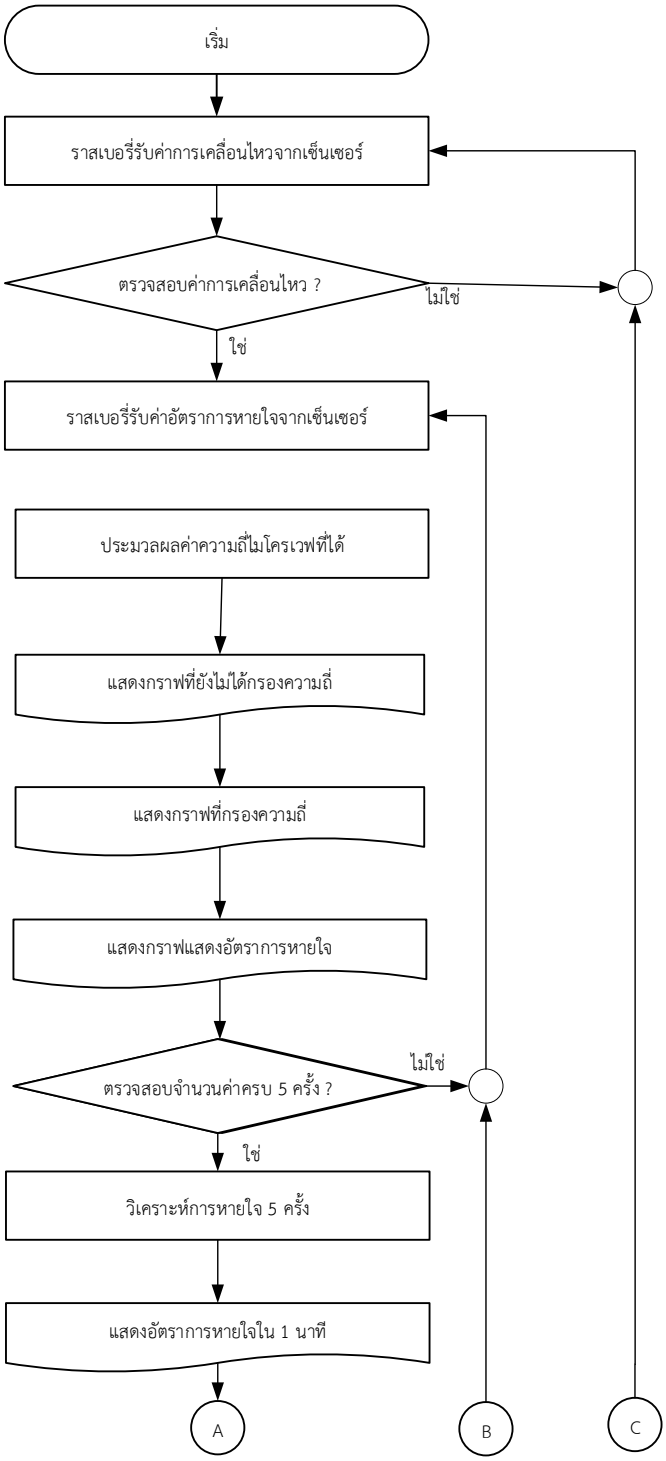
จากภาพที่ 3.3 โครงสร้างการทำงานของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ ผู้วิจัยได้ใช้ โมดูลไมโครเวฟเซ็นเซอร์ ยี่ห้อ Sharp รุ่น DC6M4JN3000 Microwave Sensor Module ซึ่งสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์และสัตว์และการทำงานทางชีวภาพ เช่น การเต้นของหัวใจและการหายใจ โดยจะปล่อยคลื่นไมโครเวฟขนาด 24.05GHz ถึง 24.5GHz ไปในทิศทางของมนุษย์ และจะทำหน้าที่สะท้อนกลับตามการเคลื่อนไหวของปอด จากค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงที่เกินขึ้นนี้ ไมโครเวฟเซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณไปยังส่วนของระบบประมวลผล เพื่ออ่านค่าการสะท้อนของคลื่นไมโคเวฟกับร่างกายมนุษย์แล้วส่งค่าไปยังบอร์ดราสเบอรี่พาย โดยบอร์ดราสเบอรี่พายมีคุณสมบัติคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีหน่วยประมวลผลกลาง broadcom BCM2837 64-bit (CPU) หน่วยประมวลกราฟิก broadcom video core IV (GPU) และมีหน่วยความจำขนาด 1 GB (SD RAM) ไว้ภายใน สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ผ่านจุดเชื่อมต่อแบบ HDMI และเชื่อมต่อกับคีย์บอร์ดและเมาส์ ผ่านจุดเชื่อมต่อแบบ USB ได้ โดยผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้งานในการทำงานทางด้านการออกแบบระบบซอฟต์แวร์โดยการออกแบบโปรแกรมประมวลผลค่าที่ได้รับมาจากไมโครเวฟเซ็นเซอร์ผ่านจุดเชื่อมต่อแบบ USB เมื่อบอร์ดราสเบอรี่พาย เพื่อรับค่าที่โมดูลไมโครเวฟเซ็นเซอร์อ่านได้ มาทำการประมวลผลและสร้างกราฟ และแสดงผลของกราฟและอัตราการหายใจ ผ่านหน้าจอมอนิเตอร์ซึ่งสามารถใช้หน้าจอมอนิเตอร์ ชนิดใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อภาพผ่านจุดเชื่อมต่อแบบ HDMI ได้ โดยจอมอนิเตอร์จะแสดงผลในรูปแบบกราฟิก โดยจะแสดงกราฟคลื่นการหายใจ จำนวนครั้งของอัตราการหายใจต่อนาที และสถานะความเร็วของการหายใจว่ามีอัตราการหายใจที่ปกติ หรือ ผิดปกติ



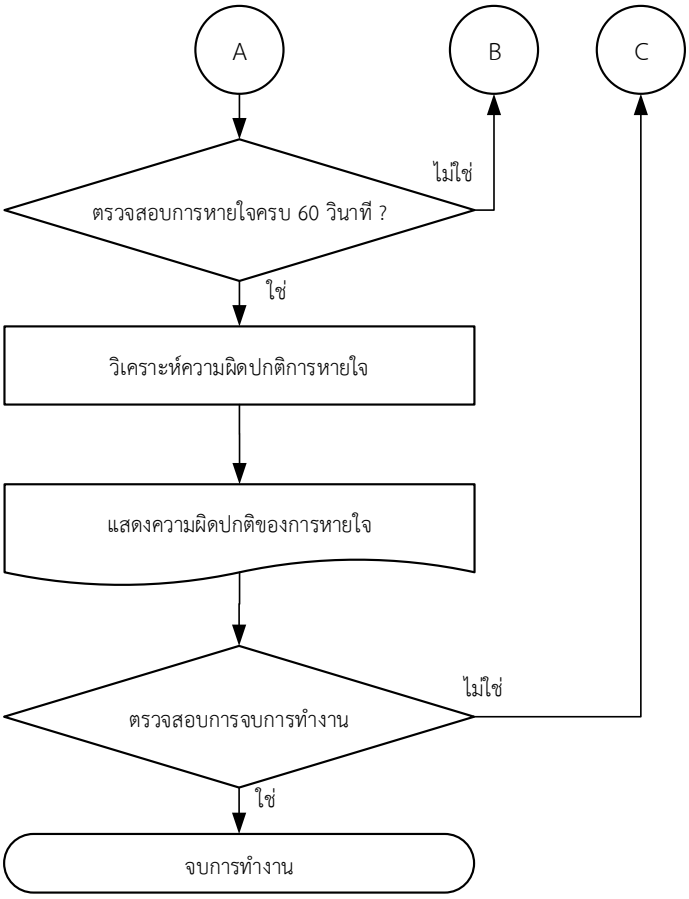
ภาพที่ 3.4 หน้าต่างโปรแกรมของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์

จากภาพที่ 3.4 หน้าต่างโปรแกรมของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ จะแสดงค่าสถานะ Is human (2) แต่ถ้าหากตรวจจับไม่พบจะแสดงค่าสถานะ No human จะแสดงผลในรูปแบบกราฟิก 3 รูปแบบ โดยรูปแบบที่หนึ่งจะแสดงกราฟอัตราการหายใจ (4) รูปแบบที่สองจะแสดงกราฟแสดงสถานะอัตราการหายใจ (5) รูปแบบที่สามจะแสดงกราฟในรูปแบบกราฟที่ยังไม่ได้กรองความถี่ (6) เพื่อแสดงความผิดปกติของการหายใจเป็นจำนวนครั้งต่อนาที กำกับไว้และจะแสดงอัตราการหายใจ ซึ่งถ้าหากมีอัตราการหายใจอยู่ที่ 15-20 ครั้งต่อนาที (1) จะอยู่ในเกณฑ์ปกติ จะแสดงคำว่า Status : Normal หากมีอัตราการหายใจอยู่ที่ 20 ครั้งต่อนาทีขึ้นไป จะแสดงคำว่า Status : abnormal และหากมีอัตราการหายใจอยู่ที่ต่ำกว่า 15 ครั้งต่อนาที จะแสดงคำว่า Status : abnormal (3)

3.4 โครงสร้างและการทำงานซอฟต์แวร์ของระบบ



ภาพที่ 3.5 โครงสร้างและการทำงานซอฟต์แวร์ของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์

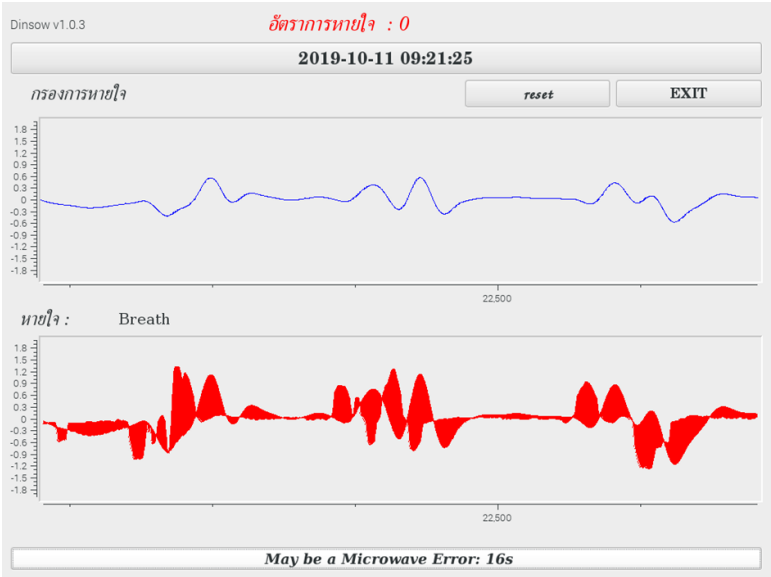


ภาพที่ 3.5 โครงสร้างและการทำงานซอฟต์แวร์ของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์(ต่อ)

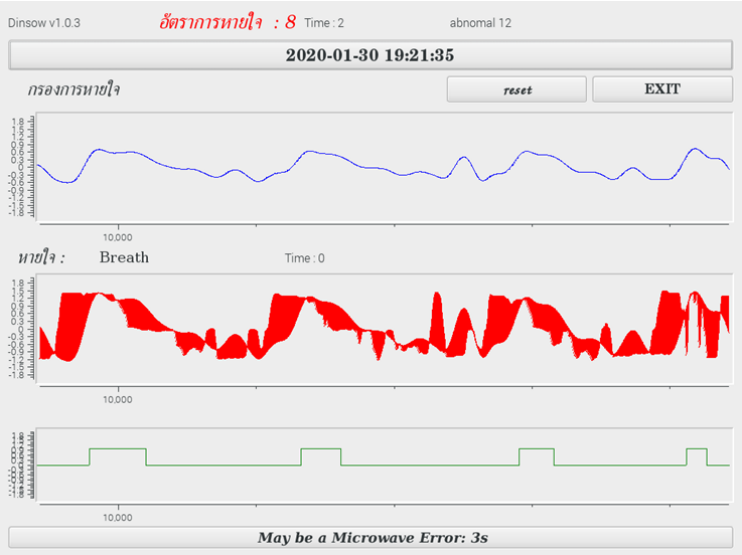
จากภาพที่ 3.5 โครงสร้างและการทำงานซอฟต์แวร์ของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ เริ่มต้นการทำงานโดยบอร์ดราสเบอรี่พายอ่านค่าเมื่อมีผู้ป่วยอยู่ในระยะการทำของโมดูลไมโครเวฟเซ็นเซอร์ ซึ่งทำหน้าที่ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยทำการตรวจสอบสถานะของเซ็นเซอร์ หากไม่พบการเคลื่อนไหวโปรแกรมจะทำการวนซ้ำอ่านค่าการเคลื่อนไหวจากโมดูลไมโครเวฟเซ็นเซอร์ เมื่อมีบุคคลอยู่ในระยะของโมดูลเซ็นเซอร์ไมโครเวฟโปรแกรมจะทำการอ่านค่าอัตราการหายใจ โดยใช้ความถี่ไมโครเวฟจากนั้นโปรแกรมจะเริ่มทำการประมวลผลค่าอัตราการหายใจจากคลื่นความถี่ไมโครเวฟ เพื่อทำการสร้างกราฟในรูปแบบของกราฟที่ยังไม่ได้กรองความถี่จากนั้นนำกราฟที่ได้จากการประมวลผลมาทำการกรองความถี่เพื่อสร้างกราฟแสดงสถานะอัตราการหายใจและนำกราฟที่ได้มาทำการประมวลผลโดยการหาค่าจำนวนครั้งของอัตราการหายใจในระยะเวลา 1 นาที จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลหาความผิดปกติของการหายใจและแสดงผลผ่านหน้าจอมอนิเตอร์เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการระบบจะทำการตรวจสอบความผิดพลาดการทำงานโปรแกรมอีกครั้งก่อนจบการทำงาน

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างกราฟที่ยังไม่ได้กรองคลื่นความถี่ไมโครเวฟของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์

จากภาพที่ 3.6 กราฟที่ยังไม่ได้กรองคลื่นความถี่ไมโครเวฟของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ คือกราฟที่ทดลองหายใจซึ่งเกิดการซับซ้อนของความถี่คลื่นไมโครเวฟ ทำให้กราฟอัตราการหายใจดูยากสำหรับการดูของทางการแพทย์และผู้ตรวจคัดกรองผู้ป่วย ซึ่งได้ทำการพัฒนาโปรแกรมตัดคลื่นความถี่ของคลื่นไมโครเวฟที่ไม่จำเป็นออก ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างกราฟที่กรองความถี่ของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์



ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างกราฟที่แสดงสถานะการหายใจของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์

จากภาพที่ 3.8 ตัวอย่างกราฟที่แสดงสถานะการหายใจของระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ คือกราฟแสดงการหายใจที่ทำให้แพทย์ดูครั้งการหายใจได้ง่ายช่วยให้การวินิจฉัยโรคหรือช่วยตรวจคัดกรองผู้ป่วย ซึ่งระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์ประกอบได้ด้วยสองส่วน คือส่วนแรกไมโครเวฟเซ็นเซอร์ซึ่งทำหน้าที่ตรวจจับอัตราการหายใจแบบไม่สัมผัสกับร่างกาย ส่วนสองหน้าจอแสดงผลซึ่งแสดงผลกราฟอัตราการหายใจ อัตราการหายใจ และความผิดปกติการหายใจ ดังภาพที่ 3.9

ภาพที่ 3.9 ระบบวิเคราะห์อัตราการหายใจด้วยไมโครเวฟเซ็นเซอร์