ระบบตรวจวัดอัตราการหายใจเพื่อเข้ารับการรักษาด้วยรังสี

RESPIRATORY SYSTEM MONITORING FOR REDIOTHERRAPY

ปรมินทร์ บรรณาพงษ์

วิชานนท์ บุญเทพ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ระบบตรวจวัดอัตราการหายใจเพื่อเข้ารับการรักษาด้วยรังสี

RESPIRATORY SYSTEM MONITORING FOR REDIOTHERRAPY

ปรมินทร์ บรรณาพงษ์

วิชานนท์ บุญเทพ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปี การศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบตรวจวัดอัตราการหายใจเพื่อเข้ารับการรักษาด้วยรังสี

RESPIRATORY SYSTEM MONITORING FOR REDIOTHERRAPY

ผู้จัดทำ

1. นาย ปรมินทร์ บรรณาพงษ์ รหัสนักศึกษา 57010735

2. นาย วิชานนท์ บุญเทพ รหัสนักศึกษา 57011170

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. อำนาจ ขาวเน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจวัดอัตราการหายใจเพื่อเข้ารับการรักษาด้วยรังสี

นายปรมินทร์ บรรณาพงษ์ 57010735
นายวิชานนท์ บุญเทพ 57011170
ดร.อำนาจ ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการฉายรังสีรักษาเป็นการรักษาที่จัดว่ามีความสำคัญมากกับการรักษาโรคต่างๆ เช่น การรักษามะเร็ง การรักษาเนื้องอกที่ผิดปกติ เป็นต้น โดยการรักษาแบบฉายรังสีนั้นจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยเรื่องการหายใจของผู้ป่วยที่รับการรักษา เนื่องจากการฉายรังสีไปที่ก้อนเนื้อร้ายนั้นจำเป็นต้องฉายอย่างแม่นยำเพื่อไม่ให้เนื้อเยื่อส่วนอื่นได้รับความเสียหาย ดังนั้นการหายใจของผู้ป่วยจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการฉายรังสีเพราะการหายใจจะทำให้ก้อนเนื้อเคลื่อนที่ขึ้นลงไปมาในแนวระดับ จากสาเหตุเบื้องต้นที่กล่าวมาจึงทำให้การควบคุมการหายใจของผู้ป่วยมีความสำคัญต่อการรักษาเป็นอย่างมาก แต่ทั้งนี้ยังพบปัญหาที่ผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมการหายใจของตนได้ตามที่แพทย์ต้องการเนื่องจากตัวผู้ป่วยไม่สามารถรับรู้ในความคลาดเคลื่อนของการหายใจของตนได้ กล่าวคือแพทย์ต้องการให้ผู้ป่วยกลั้นหายใจ เพื่อรักษาระดับหน้าท้องแนวระดับไว้ในขณะทำการฉายรังสี เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการฉายรังสี แต่เนื่องจากผู้ป่วยไม่สามารถทราบได้ว่าขณะนั้นตนได้ทำกลั้นหายใจจนถึงระดับที่แพทย์ต้องการหรือไม่ เนื่องจากการกลั้นหายใจคือการกลั้นลมส่วนใหญ่ ไม่ใช่ทั้งหมดย่อมต้องมีบางส่วนของลมที่ออกมาและทำให้หน้าท้องมีการเคลื่อนไหว

ผู้จัดทำจึงได้ทำโครงงานนี้ขึ้นเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมการหายใจของตนเองได้โดยแสดงกราฟการหายใจของตัวผู้ป่วยให้ผู้ป่วยได้รับรู้และสามารถปรับการหายใจตามที่แพทย์ต้องการได้

โครงการนี้ผู้จัดได้จัดทำขึ้นโดยความคาดหวังของผู้จัดทำที่จะช่วยทำให้การฉายรังสีรักษาเป็นไปด้วยความสะดวกและแม่นยำมากขึ้น และช่วยพัฒนาให้คุณภาพชีวิตของคนในสังคมเป็นไปในทางที่มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RESPIRATORY SYSTEM MONITORING FOR REDIOTHERRAPY

Mr. Poramin Bunnapong 57010735

Mr. Wichanon Boontep 57011170

Dr. Amnach Khawne Advisor

Academic Year 2017

ABSTRACT

At present, radiation therapy is the most important in the treatment of various diseases, such as cancer, abnormal tumors treatment. Radiation therapy is necessary the respiratory cooperation of patients , because radiation to the target is needed precisely to prevent damage to other tissue. Therefore, the breathing of the patient is a factor that causes the error in radiation therapy because breathing will cause the target to move up-down the horizontal axis. So , breath control of the patients is very important for the treatment. However , there are problems that patients cannot control their breathing under therapy condition because the patient can do not know of his/her breathing , level for treatment patient to hold his/her breath to level defined for keeping abdomen level at the time of radiation. To be precisely in radiation , but the patient cannot know whether he was holding his breath to the level the doctor wanted it. Because the movement of the patient's belly is still happen when holding the breath.

The organizer has prepared the expectation of the therapist to help make the radiation treatment more convenient and accurate. And to improve the quality of life in the society in the way.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

กิตติกรรมประกาศโครงงานวิจัยระบบวัดอัตราการหายใจนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากอาจารย์ อำนาจ ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่างๆและขอขอบคุณความช่วยเหลือจากแพทย์และเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลรามาธิบดีที่อำนวยความสะดวกในการทำโครงงานวิจัยครั้งนี้

คณะผู้จัดทำโครงงานวิจัยนี้กราบขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและ ผู้อุปการะคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือทางผู้จัดทำมีความซาบซึ้งในความช่วยเหลือนั้นจึงขอขอบพระคุณอย่างสูง

กราบขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ ที่นี้ครับ

โดยความเคารพอย่างสูง

ผู้จัดทำ

ปรมินทร์ บรรณาพงษ์

วิชานนท์ บุญเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญภาพ.....VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 . ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน.....1

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....2

1.3. ขอบเขตของโครงงาน.....2

1.4. วิธีดำเนินงาน..... 2

1.5 . ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.6. ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1. การรักษา.....5

2.1.1. CT Scan 5

2.1.1.1. เหตุผลที่ต้องมีการทำ CT Scan 5

2.1.1.2. การทำ CT Scan 6

2.1.1.3. ผลการตรวจ CT scan.....6

2.1.1.4. ข้อพึงระวังในการเตรียมตรวจสำหรับผู้ป่วย.....6

2.1.1.5. ความเสี่ยงและผลข้างเคียงจากการทำ CT Scan.....7

2.1.1.6. หลักการทำงานของ CT scan.....7

2.1.1.7. การทำงานของเครื่อง CT Scan.....7

2.1.2. โรคที่ใช้รังสีในการรักษา 8

2.1.3. เครื่องฉายรังสี 9

2.1.3.1 การทำงานของเครื่องฉายรังสี.....9

2.1.4. การหายใจของมนุษย์.....9

2.1.4.1. อวัยวะที่เกี่ยวข้อง.....10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.1.4.2. การหายใจเข้า (inspiration)และการใจออก(expiration).....12

2.1.4.3. ความจุของปอด.....13

2.2. Hardware.....13

2.2.1. Raspberry PI 3 Model B.....13

2.2.1.1. คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด Raspberry Pi.....13

2.2.1.2. ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi.....14

2.2.1.3. Raspberry Camera Module.....15

2.2.2. Virtual Reality (VR).....15

2.2.2.1. หลักการทำงาน.....16

2.3. Software.....17

2.3.1. Python.....17

2.3.2. OpenCV.....17

2.3.3. Object Tracking.....18

2.3.4. HSV.....18

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน.....19

3.1. จัดทำแนวคิดโครงงานและขอบเขตของโครงงาน.....19

3.2. เก็บข้อมูล Requirement จากแพทย์และเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลรามาธิบดี.....20

3.3. ออกแบบตารางการดำเนินงาน.....24

3.3.1. ตารางการดำเนินงาน ในภาคเรียนที่ 1.....24

3.3.2. ตารางการดำเนินงาน ในภาคเรียนที่ 2.....25

3.4. ออกแบบระบบทั้งหมด.....26

3.4.1. ภาพรวมของระบบ.....26

3.4.2. ออกแบบ Data Structure.....27

3.4.2.1. ER Diagram.....27

3.4.3. ออกแบบ User Interface.....28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4.4. ส่วนแสดงผล....34

3.4.5.1. ส่วนแสดงผล VR....34

3.4.5.2. กราฟการหายใจ Breath Graph....34

3.4.6. Network System....35

3.5. การเขียนโปรแกรม....36

3.5.1. โปรแกรม web server....36

3.5.2. โปรแกรม object tracking....52

บทที่ 4 การทดลองและสรุปผลการทดลอง....59

4.1 การทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน....59

บทที่5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ....63

5.1 สรุปผลการศึกษา....63

5.2 การอภิปรายผล....63

5.3 ข้อเสนอแนะโครงงาน....66

5.4 ข้อจำกัดของโครงงาน....66

บรรณานุกรม....67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

3.1 ตาราง Requirementของระบบ..... 22
3.2 ตารางการดำเนินงานในภาคเรียนที่ 1.....24
3.3 ตารางการดำเนินงานในภาคเรียนที่ 2.....25
4.1 ตารางผลการทดลองการทดสอบสมมติฐาน.....61
4.2 ตารางสรุปผลการทดลอง.....62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูป	หน้า
2.1 เครื่อง CT Scan	5
2.2 ส่วนประกอบ Raspberry pi 3	14
2.3 Pin บน Raspberry pi 3	14
2.4 Raspberry Camera	15
2.5 การทำงานของ Virtual Reality	16
3.1 ภาพรวมของระบบ	19
3.2 เครื่องฉายรังสี	20
3.3 ภาพการเก็บ requirement จากเจ้าหน้าที่	20
3.4 ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์	21
3.5 ขั้นตอนการทำงานของระบบ	26
3.6 ER Diagram	27
3.7 Main Page	28
3.8 Test Page	29
3.9 input data page	30
3.10 search doctor	30
3.11 graph Page	31
3.12 Doctor profile page 1	31
3.13 Doctor profile page 2	32
3.14 Patient profile page 1	32
3.15 Patient profile page 2	33
3.16 Transaction page 1	33
3.17 Transaction page 2	34
3.18 VR glasses	34
3.19 กราฟการหายใจของผู้ป่วย	35
3.20 Network System ของระบบ	35
3.21 ไฟล์ run.py	36
3.22 โฟลเดอร์ app	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูป **หน้า**

3.23 โฟลเดอร์ static 46
3.24 โฟลเดอร์ template.....47
4.1 object สีแดง ขนาด 3x3 ซม. 59
4.2 ส่วนประมวลผลและรับภาพ.....59
4.3 ส่วนแสดงผล 60
4.4 รูประหว่างการทดลอง 1.....60
4.5 รูประหว่างการทดลอง 2.....61
5.1 กราฟเปรียบเทียบการกลั้นหายใจ แบบไม่เห็นกราฟ และ แบบเห็นกราฟในระยะเวลา 30 วินาที 64
5.2 กราฟเปรียบเทียบการกลั้นหายใจ แบบไม่เห็นกราฟ และ แบบเห็นกราฟในระยะเวลา 45 วินาที 64
5.3 กราฟเปรียบเทียบการกลั้นหายใจ แบบไม่เห็นกราฟ และ แบบเห็นกราฟในระยะเวลา 60 วินาที 65
5.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดที่ได้จากการวัดจากระบบกับเวลาที่ใช้ทดลอง 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

หนึ่งในปัจจัย 4 ของมนุษย์คือยารักษาโรคและการได้รับการรักษา จากปัจจัยนี้สามารถแสดงถึงความสำคัญของการมีโรงพยาบาล มีหน่วยงานหรือองค์กรที่ดูแลเรื่องสุขภาพ และเมื่อองค์กรเหล่านี้มีประสิทธิภาพก็ล้วนจะสามารถเพิ่มคุณภาพของปัจจัย 4 ที่เป็นปัจจัยของมนุษย์ได้ จึงเป็นคำกล่าวที่บอกว่า การรักษาผู้ป่วยจัดเป็น 1 ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในสังคม ซึ่งจากปีที่ผ่านมาตัวเลขกลุ่มหนึ่ง ได้ส่งผลไปกระตุ้นต่อคนกลุ่มหนึ่ง กล่าวคือเมื่อจำนวนตัวเลขของผู้ป่วยโรคมะเร็งเพิ่มขึ้นย่อมส่งผลต่อบุคลากรที่ให้การรักษาและอำนวยความสะดวกในองค์กรการรักษา ต้องคิดค้นหาหนทางและวิธีการต่างๆ เพื่อลดปริมาณตัวเลขเหล่านี้ และจากสถิติของสถาบันมะเร็งแห่งชาติประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2549-2558 ได้แสดงถึงค่าเฉลี่ยของผู้ป่วยโรคมะเร็งรายใหม่ต่อปีเป็นจำนวนประมาณ 26,929 คนต่อปี และมีแนวโน้มที่ไม่คงที่ และในการหากต้องการหยุดยั้งปริมาณการเสียชีวิตเหล่านี้ นอกจากการดูแลสุขภาพการพัฒนาคุณภาพการรักษาก็เป็นเรื่องที่สำคัญ จากปัจจัยนี้ทำให้ทีมแพทย์และเจ้าหน้าที่ศูนย์มะเร็ง โรงพยาบาลรามาธิบดี ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการรักษาโรคมะเร็ง ด้วยการฉายรังสีโดยปกติแล้ว หนึ่งในวิธีการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งคือการรักษาแบบรังสี โดยบริเวณที่ส่วนใหญ่จะรักษาด้วยการฉายรังสี มีดังนี้ เต้านม ลำไส้ ตับ ปอด ปากมดลูก ริมฝีปากและช่องปาก มดลูก หลอดอาหาร และกระเพาะอาหาร เป็นต้น กล่าวคือ เพื่อใช้รังสีฉายเข้าไปในส่วนที่เป็นก้อนเนื้อหรือมะเร็ง เพื่อลดขนาดและกำจัดเซลล์มะเร็งเหล่านั้น จากการรักษานี้ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วย เพื่อรักษาตำแหน่งของเซลล์มะเร็งตอนฉายรังสี หากมีการหายใจโดยหน้าท้องมีการเคลื่อนไหวจะทำให้ตำแหน่งของเซลล์มีความคลาดเคลื่อน และส่งผลทำให้การฉายรังสีนั้นไม่ถูกเซลล์มะเร็งตามเป้าหมาย การที่รังสีไม่ถูกเป้าหมายและไปถูกส่วนอื่นก็อาจทำให้เซลล์เนื้อเยื่อในบริเวณนั้นถูกทำลายแทนเซลล์มะเร็งที่เป็นเป้าหมาย ความผิดพลาดจากการฉายรังสีล้วนส่งผลต่อร่างกายของผู้ที่เข้ารับการรักษาเช่นกัน จากปัญหานี้โดยการวิเคราะห์การรักษาโดยทีมแพทย์และเจ้าหน้าที่นั้น จึงมีแนวคิดว่า การที่ผู้ป่วยต้องทำการกลั้นหายใจนั้น หากผู้ป่วยไม่สามารถรับรู้ว่าขณะนั้น การกลั้นหายใจของตนมีลักษณะเป็นอย่างไร อยู่ระดับไหน ตรงตามแผนการรักษาหรือไม่ ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมการหายใจตามแผนการรักษาได้ ทางโรงพยาบาลจึงได้จัดทำความร่วมมือกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อหารือถึงการแก้ปัญหานี้ จึงก่อให้เกิดความต้องการระบบ(Requirement) ในโครงงานเล่มนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 . วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการรักษาแบบฉายรังสีรักษา
2. เพื่อพัฒนาการฉายรังสีให้มีความแม่นยำมากขึ้น
3. เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการวิจัยเครื่องมือพัฒนาการรักษาต่อไป
4. เพื่อศึกษา Object Tracking โดยใช้ Image Processing และข้อจำกัดต่างๆ ของ OpenCV
5. เพื่อศึกษา การแสดงผลผ่าน Virtual Reality หรือ VR และหลักการทำงาน รวมถึงข้อจำกัดต่างๆ
6. เพื่อศึกษาการทำ server โดยใช้ Raspberry Pi
7. เพื่อศึกษาการทำ ระบบเครือข่ายแบบปิด
8. เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านการรักษาโรคของคนไทย
9. เพื่อเข้าใจการทำงานของเครื่อง CT-Scan และเครื่องฉายรังสี
10. เพื่อเข้าใจระบบการรักษาของโรงพยาบาล

1.3. ขอบเขตของโครงงาน

1. มีการใช้งานของ Object Detection และ Object Tracking
2. ประมวลผลโดย บอร์ด Raspberry Pi
3. แสดงผลเป็นกราฟ ผ่าน VR
4. เก็บข้อมูลเช่น ประวัติการรักษา , ชื่อผู้ป่วย , ชื่อแพทย์ที่รักษา เป็นต้น บนเซิร์ฟเวอร์และมีระบบการลงชื่อเข้าใช้ เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

1.4. วิธีการดำเนินงาน

1. เก็บข้อมูล (จากโรงพยาบาลรามาธิบดี) และจัดทำความต้องการระบบ
2. ออกแบบระบบ
3. จัดทำข้อเสนอโครงงาน
4. สั่งซื้ออุปกรณ์
5. สร้าง Algorithm
6. จัดทำรูปเล่มรายงาน Project 1
8. ทดสอบการทำงานของ Algorithm กับ Object และแก้ไขปรับปรุง
9. ทดสอบการทำงานของ Algorithm กับ Object ที่โรงพยาบาลและปรับแก้ค่าให้สอดคล้องกับเครื่องมือโรงพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. สร้าง UI template
11. สร้าง Web Server
12. สร้าง Database
13. จัดทำ Network System ของโครงงาน
14. รวมส่วนการทำงานทั้งหมดเข้าด้วยกัน
15. ทดลองการทำงานระบบทั้งหมด และแก้ไขปรับปรุง
16. จัดทำรูปเล่ม Project 2
17. นำระบบไปทดลองที่โรงพยาบาล และปรับแก้ค่าต่างๆให้สอดคล้องกับเครื่องมือโรงพยาบาล

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมการหายใจของตนเองได้ เพื่อรับการรักษาโรคแบบฉายรังสีได้อย่างแม่นยำ
2. สามารถพัฒนาระบบการรักษาด้วยการฉายรังสีได้ดีขึ้น
3. ได้รับทักษะการทำงานร่วมกับหน่วยงานอื่น
4. ได้รับความรู้และทักษะในการพัฒนาด้าน Hardware , Object Tracking และ Web Server

1.6. ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบบเนื้อหาออกเป็น 5 บท ด้วยกันคือ

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน จะแบบเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนการรักษา ส่วน Hard ware และ ส่วนSoftware ในส่วนการรักษาจะกล่าวถึงทฤษฎีการรักษาโดยการฉายรังสี และการหายใจของมนุษย์ ในส่วน Hardware จะกล่าวถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ทาง Hardware ที่ใช้ในการทำโครงงานและความสามารถของ Hardware ในส่วนของ Software จะกล่าวถึงภาษาและเครื่องมือทาง Software ที่ใช้ในการพัฒนาโครงงาน

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน จะกล่าวถึงการออกแบบโครงงานทั้งหมด ภาพรวมของระบบ ออกแบบอัลกอริทึมการทำงานของโปรแกรม ออกแบบ User Interface การออกแบบ database การออกแบบการทดลองต่างๆเพื่อทดสอบระบบ

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง จะกล่าวถึงการทำการทดลองระบบและผลการทดลองของระบบที่โรงพยาบาลรามาธิบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1. การรักษา

2.1.1. CT Scan

CT Scan (ซีที สแกน หรือ Computerized Tomography Scan) คือ การตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งแพทย์จะฉายรังสีเอกซเรย์ตามร่างกายบริเวณที่ต้องการตรวจ แล้วใช้คอมพิวเตอร์สร้างเป็นภาพฉายลักษณะและอวัยวะภายในร่างกาย เพื่อประกอบการวินิจฉัยหาความผิดปกติของร่างกายต่อไป โดยวิธีการนี้จะได้ภาพที่มีความละเอียดสูงกว่าการเอกซเรย์แบบธรรมดา และสามารถใช้ตรวจอวัยวะภายในร่างกายได้เกือบทุกส่วน

รูปที่2.1 เครื่อง CT Scan

2.1.1.1. เหตุผลที่ต้องมีการทำ CT Scan

แพทย์จะแนะนำให้ผู้ป่วยทำ CT Scan ในกรณีดังต่อไปนี้

- ตรวจวินิจฉัยอาการป่วย เช่น ตรวจหาการบาดเจ็บเสียหายของอวัยวะภายใน ภาวะเลือดออกของอวัยวะภายใน การไหลเวียนของเลือด การเกิดลิ่มเลือด รอยแตกร้าวของกระดูก ภาวะสมองขาดเลือด เนื้องอก และเนื้อร้าย
- ติดตามการรักษาอาการป่วย ทั้งในระหว่างการรักษาและหลังการรักษา เช่น ตรวจดูขนาดของก้อนเนื้องอก ตรวจผลหลังการรักษามะเร็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตรวจเป็นแนวทางประกอบการรักษา เช่น ตรวจหาขนาดและรูปร่างของก้อนเนื้อก่อนทำรังสีบำบัด ใช้ CT Scan เพื่อฉายภาพในขณะที่แพทย์ใช้เข็มเจาะถ่ายของเหลวในฝีออก หรือใช้เข็มนำตัวอย่างชิ้นเนื้อออกมาตรวจ

2.1.1.2. การทำ CT Scan

เมื่อเริ่มทำ CT Scan ผู้ป่วยต้องนอนราบลงบนเตียงของเครื่องสแกน เตียงจะถูกเคลื่อนเข้าไปภายในเครื่อง ให้บริเวณที่ต้องการจะสแกนอยู่ตรงกับวงแหวนสแกน และเครื่องจะเริ่มทำการสแกนด้วยการหมุนเพื่อฉายรังสีเอกซเรย์ไปรอบ ๆ ตัวผู้ป่วย โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะฉายภาพที่ได้ออกมาเรื่อย ๆ ผู้ป่วยควรผ่อนคลายความกังวล นอนราบนิ่ง ๆ และหายใจตามปกติ ในบางกรณีผู้ป่วยอาจต้องหายใจเข้า หายใจออก หรือกลั้นหายใจตามคำสั่งแพทย์ เพื่อให้ภาพถ่ายรังสีออกมาชัดเจน โดยในระหว่างที่อยู่ในเครื่อง CT Scan ผู้ป่วยสามารถสื่อสารกับแพทย์และนักเทคนิคที่ดูแลการสแกนได้ผ่านอินเตอร์คอม (Intercom: เครื่องสื่อสารด้วยเสียง) และการสแกนจะสิ้นสุดลงภายในเวลาประมาณ 10-20 นาที

2.1.1.3. ผลการตรวจ CT scan

หลังทำ CT Scan เสร็จ เครื่องคอมพิวเตอร์จะประมวลภาพออกมา รังสีแพทย์จะอ่านผลที่ได้และรายงานต่อแพทย์ผู้ดูแล ซึ่งแพทย์จะสรุปผลการตรวจและพูดคุยกับผู้ป่วยต่อไป ขั้นตอนนี้จะใช้เวลาหลายวันหรือหลายสัปดาห์ในการทราบผล

2.1.1.4. ข้อพึงระวังในการเตรียมตรวจสำหรับผู้ป่วย

1. งดน้ำ และอาหารทางปาก อย่างน้อย 4-6 ชั่วโมง เพื่อลดข้อแทรกซ้อนที่อาจเกิดจากการฉีด สารทึบแสงซึ่งอาจทำให้เกิดการคลื่นไส้ อาเจียน ในผู้ป่วยบางราย

2. สอบถามประวัติการแพ้อาหารทะเล,การแพ้สารอื่น ๆ ,โรคภูมิแพ้ ตลอดจนโรคระบบทางเดินหายใจ,โรคไต,โรคเบาหวาน เพื่อป้องกัน ข้อแทรกซ้อนที่อาจเกิดจากการฉีดสารทึบแสงเข้าสู่เส้นเลือดดำ เพราะการตรวจทุกประเภทจะแบ่งเป็นการตรวจก่อน และหลังการ ฉีดสารทึบแสง เพื่อแสดงความผิดปกติของหลอดเลือดและเนื้อเยื่อที่มีเส้นเลือดมาเลี้ยงมาก หรือความผิดปกติของสมองที่ทำให้สารใน หลอดเลือดซึมผ่านเข้าสู่เนื้อสมอง

3. ในกรณีผู้ป่วยที่ไม่ให้ความร่วมมือในการตรวจ เช่น ผู้ป่วยเด็ก,ผู้ป่วยที่มีอาการสับสนไม่รู้สึกตัว อาจต้องพิจารณาให้ยาระงับความรู้สึก เพื่อให้ผู้ป่วยไม่เคลื่อนไหว

4. ซักถามการตรวจโดยการรับประทาน หรือสวนแป้งแบเลี่ยม Barium Sulphate เช่น การตรวจกระเพาะอาหาร(GI study) , การตรวจ ลำไส้ใหญ่(Barium Enema) ซึ่งจะทำให้เกิดรอยที่ไม่พึงประสงค์(artifact) ต่อภาพได้ ควรทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ก่อน หรือหลังการ ตรวจดังกล่าว 1 อาทิตย์จนกว่าจะแน่ใจว่าไม่มี แป้งแบเลี่ยมตกค้างอยู่ในร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.5. ความเสี่ยงและผลข้างเคียงจากการทำ CT Scan

- การได้รับรังสีเข้าสู่ร่างกาย อาจเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพจากการได้รับรังสีมากเกินไป แต่ยังไม่พบว่าการทำ CT Scan จะส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายในระยะยาวได้ และด้วยเทคโนโลยีทางการแพทย์ในปัจจุบัน มีโอกาสที่ผู้ป่วยจะเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งจากรังสีใน CT Scan น้อยมาก อย่างไรก็ตาม ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งในผู้ป่วยที่ทำ CT Scan จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผู้ป่วยเป็นเด็ก หรือเด็กโต และผู้ที่เข้ารับการตรวจด้วยการฉายรังสีเป็นประจำ
- ปฏิกิริยาตอบสนองต่อสารทึบรังสี มีโอกาสที่ผู้ป่วยที่ต้องใช้สารทึบรังสีจะมีอาการแพ้หลังจากได้รับสารเข้าสู่ร่างกาย เช่น มีผดผื่นคัน หายใจติดขัด ปวดท้อง ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ เป็นต้น
- เสี่ยงเกิดอันตรายต่อทารกในครรภ์ รังสีจากการสแกนอาจกระทบต่อทารกในครรภ์และทำให้เกิดความผิดปกติซึ่งเป็นอันตรายต่อเด็กที่จะเกิดมา หากผู้ป่วยตั้งครรภ์ แพทย์จะแนะนำให้ใช้วิธีการอื่นในการตรวจวินิจฉัย
- เสี่ยงเกิดอันตรายต่อทารกแรกเกิด สารทึบแสงที่อยู่ภายในร่างกายอาจส่งผ่านไปยังทารกในขณะที่ผู้ป่วยให้นมบุตร ทำให้เด็กมีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพจากการได้รับสารทึบรังสีเข้าสู่ร่างกาย

2.1.1.6. หลักการทำงานของ CT scan

CT scan ทำงานโดยใช้หลอดเอกซเรย์จะปล่อยรังสีเอกซ์ ออกมาเป็นลำรังสีแถบเล็กๆ ผ่านตัวผู้ป่วย ไปถึงตัวรับรังสีและจะแปรความเข้มของรังสีเอกซ์ที่มาตกกระทบ เป็นความมากน้อยของสัญญาณไฟฟ้า เก็บข้อมูลสัญญาณไฟฟ้านี้เอาไว้ ที่หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์จนกระทั่งได้ข้อมูลมากเพียงพอ เครื่องคอมพิวเตอร์ จะนำข้อมูลทั้งหมดที่เก็บไว้มาคำนวณแปรผลและ วิเคราะห์ข้อมูล สร้างเป็นภาพหน้าตัดออกมา 1 ภาพ

2.1.1.7. การทำงานของเครื่อง CT Scan

1. First generation CT Scan ประกอบด้วยหลอดกำเนิดรังสี X-ray อยู่ด้านหนึ่งและตัวรับรังสีเพียง 1 อัน อยู่อีกด้านหนึ่งของตัวผู้ป่วย โดยจะเคลื่อนที่ขนานไปในทิศทางเดียวกันพร้อมทั้งปล่อยรังสีเอกซ์ออกมา ผ่านตัวผู้ป่วยที่ขวางอยู่ ไปถึงตัวรับรังสีจากนั้นจะหมุนเปลี่ยนมุมไปอยู่ในตำแหน่งอื่น พร้อมๆกับทำการเก็บข้อมูล ณ.จุดต่างๆที่เครื่องเคลื่อนที่ผ่านไปเพื่อให้ได้ข้อมูลของสัญญาณไฟฟ้า มากเพียงพอที่จะนำมาสร้างภาพได้ 1 Slice

2. Second generation CT Scan เครื่องรุ่นนี้ยังคงใช้การหมุนของหลอดเอกซเรย์และตัวรับรังสีแบบเดิม แต่ได้เพิ่มจำนวนตัวรับรังสีให้มีมากขึ้น ทำให้สามารถเก็บข้อมูลได้ครั้งละหลายๆข้อมูลพร้อมๆกัน

3.Third generation CT Scan เนื่องจากเครื่องรุ่นที่ 1,2 มีการเคลื่อนที่ของหลอดเอกซเรย์และตัวรับรังสีค่อนข้างจะยุ่งยาก ซับซ้อน จึงได้มีการพัฒนาให้วิธีการหมุนหลอดเอกซเรย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และตัวรับรังสีเป็นวงกลมไปพร้อมกัน 360องศา ซึ่งวิธีนี้ทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มขึ้นและให้เวลาในการตรวจแต่ละรอบสั้นลง

4. Fourth generation CT Scan ใช้วิธีการติดตัวรับรังสีจำนวนมากไว้โดยรอบ360 องศา (ไม่เคลื่อนที่) โดยให้หลอดเอกซเรย์เคลื่อนที่แต่เพียงอย่างเดียว และยังมี detector เป็นจำนวนมากเรียงรายกันอยู่โดยรอบ จึงต้องมีการพัฒนาเทคนิคในการจัดตำแหน่งตัวรับรังสีให้รับรังสีได้เอกซเรย์สม่ำเสมอในทุกตำแหน่ง ซึ่งจะมีผลต่อความละเอียดถูกต้องของภาพและเนื่องจากเครื่องรุ่นนี้มีขีดจำกัดหลายอย่าง บางบริษัทจึงหันกลับมาพัฒนาระบบ Third generation ต่อ

5. Spiral CT Scan ใช้หลอดเอกซเรย์ฉายแสง ผ่านอวัยวะของร่างกายโดยหลอดเอกซเรย์จะเคลื่อนที่หมุนเป็นมุม 360 องศารอบตัวผู้ป่วยหรืออวัยวะส่วนนั้น โดยขณะเดียวกันอวัยวะหรือตัวผู้ป่วยจะนอนอยู่บนเตียง ซึ่งก็เคลื่อนที่ตลอดเวลาขณะทำการตรวจไปทางทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เปรียบเสมือนการตัดแสงผ่านร่างกาย ในลักษณะของเกลียวคว่ันไปตามส่วนต่างๆ ที่จะตรวจ การตรวจเป็นการตรวจซึ่งเครื่องตรวจ จะสามารถสร้างภาพ โดยใช้ปริมาตรของผู้ป่วยทั้งหมดที่เครื่องฉายหลอดเอกซเรย์ผ่านมาสร้างเป็นภาพ 3 มิติ ได้

2.1.2. โรคที่ใช้รังสีในการรักษา

ตัวอย่างผลการตรวจด้วยวิธี CT Scan ตรวจพบผลผิดปกติ

- อวัยวะมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป
- อวัยวะเสียหายหรือติดเชื้อ
- มีถุงน้ำหรือฝีอยู่ภายในอวัยวะ
- มีวัตถุหรือสิ่งแปลกปลอมอยู่ภายในอวัยวะ
- มีนิ่วในไตหรือในถุงน้ำดี
- หลอดเลือดแดงโป่งพอง
- เส้นเลือดอุดตัน
- มีลิ่มเลือดอุดตันในปอด
- ลำไส้เล็กและท่อน้ำดีอุดตัน
- ต่อมน้ำเหลืองขยายใหญ่ขึ้น
- ลำไส้อักเสบเรื้อรัง หรือถุงผนังลำไส้ใหญ่อักเสบ
- มีรอยแตกหักของกระดูก
- มีเนื้องอกหรือเนื้อเยื่อที่เจริญเติบโตผิดปกติในอวัยวะต่าง ๆ เช่น ตับ ตับอ่อน ไต ต่อมหมวกไต ปอด กระเพาะปัสสาวะ ลำไส้ รังไข่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3. เครื่องฉายรังสี

เครื่องฉายรังสีเร่งอนุภาค Rapid Arc เป็นเครื่องฉายรังสีชนิดเร่งอนุภาคพลังงานสูง จากบริษัทแวเรียนประเทศสหรัฐอเมริกา ที่สามารถทำการฉายรังสีด้วยเทคนิคการฉายแบบหมุนรอบตัวผู้ป่วยหรือที่เรียกว่า Volumetric Modulated Arc Therapy และเรียกสั้นๆ ว่า "Rapid Arc" มีความพิเศษสุดตรงที่เป็นเทคนิคใหม่ซึ่งพัฒนามากขึ้นกว่าการฉายรังสีแปรความเข้มสามมิติธรรมดา ด้วยวิธีการฉายรังสีแปรความเข้มหมุนรอบตัว ทำให้เนื้องอกได้รับปริมาณรังสีในปริมาณสูง และช่วยลดปริมาณรังสีใหกั้บอวัยวะข้างเคียงและเนื้อเยื่อปกติ เหมาะสำหรับโรคมะเร็งที่มีความซับซ้อน เช่น มะเร็งหลังโพรงจมูก มะเร็งบริเวณศีรษะและลำคอ มะเร็งปอดมะเร็งต่อมลูกหมาก หรือสำหรับอวัยวะทุกส่วนของร่างกายก็สามารถรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน

นอกจากนั้น เครื่องฉายรังสีเร่งอนุภาค Rapid Arc ยังสามารถรองรับการฉายรังสีเทคนิค 2 มิติ 3 มิติ (3D-CRT) แปรความเข้ม 3 มิติ (IMRT) และเทคนิคการฉายแบบ4มิติได้อีกด้วย

2.1.3.1. การทำงานของเครื่องฉายรังสี

การฉายรังสีจากภายนอก (External Radiation Therapy)

(Linear Accelerator) โดยจะสามารถส่งผ่านลำรังสีพลังงานสูงนี้ไปยังเป้าหมายได้อย่างแม่นยำแม้ว่าก้อนมะเร็งนั้นจะอยู่ตรงตำแหน่งไหนของร่างกายก็ตาม

การฉายรังสีแบบภายใน (Brachytherapy)

หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า "การใส่แร่" ซึ่งก็คือการสอดใส่สารกัมมันตรังสีเช่น อิริเดียม 192 หรือ โคบอลท์ 60 เข้าสู่ร่างกายในตำแหน่งของเนื้องอกโดยตรง มีผลให้เนื้องอกได้รับปริมาณรังสีสูง ในขณะที่อวัยวะสำคัญข้างเคียงได้รับรังสีน้อย วิธีนี้เหมาะสำหรับการรักษามะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งปากมดลูก มะเร็งมดลูก เป็นต้น

2.1.4. การหายใจของมนุษย์

การหายใจ (breathing) เป็นกระบวนการซึ่งนำอากาศเข้าหรือออกจากปอด สิ่งมีชีวิตที่ต้องการออกซิเจนต้องการไปเพื่อปลดปล่อยพลังงานผ่านการหายใจระดับเซลล์ในรูปเมแทบอลิซึมโมเลกุลพลังงานสูง เช่น กลูโคส การหายใจเป็นเพียงกระบวนการเดียวซึ่งส่งออกซิเจนไปยังที่ที่ต้องการในร่างกายและนำคาร์บอนไดออกไซด์ออก อีกกระบวนการหนึ่งที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของเลือดโดยระบบไหลเวียน การแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นในถุงลมปอดโดยการแพร่ของแก๊สระหว่างแก๊สในถุงลมและเลือดในหลอดเลือดฝอยปอด เมื่อแก๊สที่ละลายนี้อยู่ในเลือด หัวใจปั๊มเลือดให้ไหลไปทั่วร่างกาย

นอกเหนือไปจากการนำคาร์บอนไดออกไซด์ออก การหายใจส่งผลให้เกิดการสูญเสียน้ำจากร่างกาย อากาศที่หายใจออกมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100% เพราะน้ำแพร่ข้ามพื้นผิวที่ชุ่มชื้นของทางเดินหายใจและถุงลมปอด

การหายใจของคนประกอบด้วย 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การหายใจภายนอก (external respiration) เป็นการนำอากาศเข้าสู่ปอด การแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างปอดกับเลือด
2) การหายใจภายใน (internal respiration) การขนส่งแก๊สจากเลือดไปยังเซลล์และเนื้อเยื่อ ซึ่งจะทำให้ได้พลังงานในรูปของความร้อนทำให้ร่างกายอบอุ่นและ ATP ที่นำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆของเซลล์ซึ่งเป็นจุดประสงค์สำคัญที่สุดของการหายใจ

ระบบหายใจของคนประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้คือ

1) ส่วนนำอากาศเข้าสู่ร่างกาย (conducting division) ส่วนนี้ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของอากาศเข้าสู่ส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยเริ่มตั้งแต่รูจมูก โพรงจมูก (nasal cavity) คอหอย (pharynx) กล่องเสียง (larynx) หลอดลมคอ (trachea) หลอดลมหรือขั้วปอด (bronchus) หลอดลมฝอย (bronchiole) ซึ่งยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือหลอดลมฝอยเทอร์มินอล (terminal brochiole) และหลอดลมฝอยแลกเปลี่ยนแก๊ส (respiratory bronchiole)
2) ส่วนแลกเปลี่ยนแก๊ส (respiratory division) ส่วนแลกเปลี่ยนแก๊สเป็นส่วนของหลอดลมฝอยที่ต่อจากหลอดลมฝอยเทอร์มินอล คือ หลอดลมฝอยแลกเปลี่ยนแก๊ส ซึ่งจะมีการโป่งพองเป็นถุงลมย่อย (pulmonary-alveoli) ซึ่งทาให้แลกเปลี่ยนแก๊สได้ สำหรับส่วนที่ต่อจากท่อลมฝอยแลกเปลี่ยนแก๊สจะเป็นท่อลม (alveolar duct) ถุงลม (alveolar sac) และถุงลมย่อย(pulmonary alveoli)โครงสร้างตั้งแต่หลอดลม (bronchus) ที่มีการแตกแขนงและมีขนาดเล็กลงไปเรื่อย ๆ คือหลอดลมฝอย ท่อลม ถุงลม ถุงลมย่อย จะเรียกว่า บรอนเคียลทรี (broncheal tree) ซึ่งจะถูกบรรจุอยู่ในปอดยกเว้นหลอดลมตอนต้น ๆ ที่อยู่นอกปอด นอกจากนี้โครงสร้างที่กล่าวมาแล้วยังมีส่วนประกอบที่สำคัญซึ่งเป็นองค์ประกอบร่วม คือ กระดูกซี่โครง (rib) และกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง (intercostal muscle)ซึ่งจะร่วมกันทำงานให้เกิดการหายใจเข้า หายใจออกและป้องกันอันตรายให้แก่ระบบหายใจด้วย

2.1.4.1. อวัยวะที่เกี่ยวข้อง

จมูกและปาก (nose and mouth) ทั้งจมูกและปากจะต่อถึงคอหอยและหลอดลมคอได้ อากาศเมื่อผ่านเข้าสู่รูจมูกแล้วก็จะเข้าสู่โพรงจมูก ที่โพรงจมูกจะมีขนเส้นเล็กๆและต่อมน้ำมันช่วยในการกรองและจับฝุ่นละอองไม่ให้ผ่านลงสู่ปอด นอกจากนี้ที่โพรงจมูกยังมีเยื่อบุจมูกหนาช่วยให้อากาศที่เข้ามามีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นและมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากเส้นเลือดจำนวนมากที่อยู่ใต้เยื่อบุผิวของโพรงจมูก ถ้าหากเป็นหวัดนาน ๆ เชื้อหวัดอาจทำให้เยื่อบุในโพรงอากาศบริเวณจมูกเกิดการอักเสบ และทำให้ปวดศีรษะซึ่งเรียกว่า เป็นไซนัสหรือไซนัสอักเสบ (sinusitis) ขึ้นได้ ในจมูกจะมีบริเวณที่เรียกว่า ออลแฟกเทอรีแอเรีย (olfactory area) หรือบริเวณที่ทำหน้าที่รับกลิ่นโดยมีเซลล์เยื่อบุผิวซึ่งเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่โดยเฉพาะเรียกว่า ออลแฟกทอรีเซลล์(olfactory cell) ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 10 ตารางเซนติเมตร และจะมีขนาดเล็กลงเมื่ออายุมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอหอย (pharynx)เป็นบริเวณที่พบกันของช่องอากาศจากจมูกและช่องอาหารจากปาก อากาศจะผ่านเข้าสู่กล่องเสียง (larynx) ที่กล่องเสียงจะมีอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการปิดเปิดกล่องเสียงเรียกว่า ฝาปิดกล่องเสียง (epiglottis) ป้องกันไม่ให้อาหารตกลงสู่หลอดลม ที่กล่องเสียงจะมีเยื่อเมือกที่มีใยเอ็นยืดหยุ่นได้เรียกว่า เส้นเสียง (vocal cord) เมื่อลมผ่านกล่องเสียงจะทำให้เส้นเสียงสั่นและเกิดเป็นเสียงขึ้น

หลอดลมคอ (trachea)เป็นท่อกลวงมีผนังแข็งและหนาเพราะมีกระดูกอ่อนเรียงเป็นรูปเกือกม้าทำให้หลอดลมคอไม่แฟบและการที่กระดูกอ่อนของหลอดลมคอเป็นรูปเกือกม้าทำให้หลอดอาหาร ซึ่งอยู่ด้านหลังสามารถขยายขนาดได้เมื่อมีการกลืนอาหารผ่านหลอดอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร หลอดลมคอของผู้ใหญ่ยาวประมาณ 9-15 เซนติเมตร โดยจะเริ่มจากกระดูกคอชิ้นที่ 6 จนถึงกระดูกอกชิ้นที่ 5 แล้วจึงแตกแขนงเป็นหลอดลม (bronchus) เข้าสู่ปอดอีกทีหนึ่ง หลอดลมคอส่วนแรก ๆ จะมีต่อมไทรอยด์ (thyroidgland) คลุมอยู่ทางด้านหน้า ทางด้านนอกของหลอดลมจะมีต่อมน้ำเหลือง

หลอดลมเล็กหรือขั้วปอด(bronchus)เป็นส่วนที่แตกแขนงแยกจากหลอดลม แบ่งออกเป็น 2 กิ่งคือซ้ายหรือขวา โดยกิ่งซ้ายจะเข้าสู่ปอดซ้าย และกิ่งขวาแยกเข้าปอดขวาพร้อม ๆ กับเส้นเลือดและเส้นประสาท

หลอดลมฝอย (bronchiole)แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. หลอดลมฝอยเทอร์มินอล (terminal bronchiole) เป็นท่อที่แยกออกจากหลอดลมแขนงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 มิลลิเมตร พบกล้ามเนื้อเรียบและเยื่ออิลาสติกไฟเบอร์(elastic fiber) เป็นองค์ประกอบของผนังหลอดลมฝอยเทอร์มินอล แต่ไม่พบโครงสร้างที่เป็นกระดูกอ่อน

2. หลอดลมฝอยแลกเปลี่ยนแก๊ส (respiratory bronchiole) เป็นส่วนแรกที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส เนื่องจาก มีถุงลมย่อยมาเปิดเข้าที่ผนัง ซึ่งจะพบในส่วนที่อยู่ท้าย ๆ ซึ่งจะมีมากกว่าส่วนที่อยู่ติดกับหลอดลมฝอยเทอร์มินอล

ท่อลม (alveolar duct) เป็นท่อส่วนสุดท้ายของส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส (respiratory division)ซึ่งจะไปสิ้นสุดที่ถุงลม (alveolar sac)

ถุงลมและถุงลมย่อย (alveolus หรือ alveolar sac และ pulmonary alveoli) ถุงลมเป็นช่องว่างที่มีถุงลมย่อยหลาย ๆ ถุงมาเปิดเข้าที่ช่องว่างอันนี้ ส่วนถุงลมย่อยมีลักษณะเป็นถุงหกเหลี่ยมมีเซลล์พิเศษหลั่งสารพวกฟอสโฟลิพิด (phospholipid) เรียกว่า เซอร์แฟกแทนท์(surfactant) เข้าสู่ถุงลมย่อยเพื่อลดแรงตึงผิวของถุงลมย่อยไม่ให้ติดกัน เมื่อปอดแฟบเวลาหายใจออกผนังของถุงลมย่อยที่อยู่ติดกันจะรวมกันเป็นอินเตอร์อัลวีโอลาร์เซปทัม(interalveolar septum) ซึ่งมีเส้นเลือดฝอยอยู่ภายใน นอกจากนี้ยังมีรูซึ่งเป็นช่องติดต่อระหว่างถุงลมย่อยทำให้อากาศภายในถุงลมย่อยมีแรงดันเท่ากันทั้งปอด ทั้งถุงลมและถุงลมย่อยจะรวมเรียกว่า ถุงลมปอด ปอดแต่ละข้างจะมีถุงลมปอดประมาณ 300 ล้านถุง แต่ละถุงจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 0.25 เซนติเมตร คิดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ทั้งหมดของการแลกเปลี่ยนแก๊สของถุงลมปอดทั้งสองข้างประมาณ 90 ตารางเมตรหรือคิดเป็น 40 เท่าของพื้นที่ผิวของร่างกาย การที่ปอดยืดหยุ่นได้ดีและขยายตัวได้มากและการมีพื้นที่ของถุงลมปอดมากมายขนาดนั้นจะทำให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนอย่างเพียงพอและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ได้เป็นอย่างดีอีกด้วยปอดของคนมีเส้นเลือดฝอยมาเลี้ยงอย่างมากมายจึงทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สได้มากและรวดเร็วจนเป็นที่เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย

ปอด(lung) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการหายใจ ปอดตั้งอยู่ภายในทรวงอกมีปริมาตรประมาณ 2 ใน3ของทรวงอก ปอดขวาจะสั้นกว่าปอดซ้าย เนื่องจากตับซึ่งอยู่ทางด้านล่างดันขึ้นมา ส่วนปอดซ้ายจะแคบกว่าปอดขวาเพราะว่ามีหัวใจแทรกอยู่ ปอดมีเยื่อหุ้มปอด (pleura) 2 ชั้น ชั้นนอกติดกับผนังช่องอก ส่วนชั้นในติดกับผนังของปอด ระหว่างเยื่อทั้งสองชั้นมีของเหลวเคลือบอยู่ การหุบและการขยายของปอดจะเป็นตัวกำหนดปริมาณของอากาศที่เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งจะทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์ออกตามที่ร่างกายต้องการ

2.1.4.2. การหายใจเข้า (inspiration)และการใจออก(expiration)

การหายใจเข้า (inspiration)และการใจออก(expiration)รวมเรียกว่า การหายใจ (breathing) โดยมีกล้ามเนื้อกะบังลม กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงซี่โครงด้านนอกและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงด้านในเป็นตัวกระทำ การหายใจที่เกิดจากกล้ามเนื้อกระบังลมเรียกว่า การหายใจส่วนท้อง (abdominal breathing)ซึ่งมีความสำคัญประมาณ 75% และการหายใจซึ่งเกิดจากกระดูกซี่โครงและกล้ามเนื้อยึดซี่โครงด้านนอกเรียกว่าการหายใจส่วนอก (chest breathing) ซึ่งมีความสำคัญประมาณ 25% การหายใจส่วนท้องและการหายใจส่วนอกนี้จะทำงานร่วมกันทำให้เกิดการหายใจเข้าและหายใจออกอย่างสม่ำเสมอ

เมื่อกล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อยึดซี่โครงด้านนอกหดตัว จะทำให้ทรวงอกและปอดขยายตัวขึ้นปริมาตรภายในปอดเพิ่มขึ้น ดังนั้นความดันภายในปอดจึงลดลงและต่ำกว่าบรรยากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนตัวเข้าสู่ปอด จนทำให้ความดันภายนอกและภายในปอดเท่ากันแล้วอากาศก็จะไม่เข้าสู่ปอดอีก เรียกว่า การหายใจเข้า (inspiration) เมื่อกล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อยึดซี่โครงด้านนอกคลายตัวลง ทำให้ปอดและทรวงอกมีขนาดเล็กลง ปริมาตรของอากาศในปอดจึงลดไปด้วย ท าให้ความดันภายในปอดสูงกว่าบรรยากาศภายนอก อากาศจึงเคลื่อนที่ออกจากปอดจนความดันในปอดลดลงเท่ากับความดันภายนอก อากาศก็จะหยุดการเคลื่อนที่ซึ่งเรียกว่า การหายใจออก (expiration) การหายใจเข้าและการหายใจออกนี้จะเกิดสลับกันอยู่เสมอในสภาพปกติผู้ใหญ่จะหายใจประมาณ 15 ครั้งต่อนาที ส่วนในเด็กจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าผู้ใหญ่เล็กน้อย ในขณะที่ร่างกายเหนื่อยเนื่องจากทำงานหรือเล่นกีฬาอย่างหนักอัตราการหายใจจะสูงกว่านี้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.3. ความจุของปอด

ปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าปกติ แต่ละครั้งมีประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าบังคับให้มีการหายใจเข้าเต็มที่มากที่สุด จะมีอากาศเข้าไปยังปอดเพิ่มมากขึ้นจนอาจถึง 6,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นระดับที่ปอดจะจุอากาศได้เต็มที่เช่นเดียวกับการบังคับการหายใจออกเต็มที่ อากาศจะออกจากปอดมากที่สุดเท่าที่ความสามารถของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อซี่โครงจะทำได้ ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อหายใจออกเต็มที่แล้วยังคงมีอากาศตกค้างในปอด ประมาณ 1,100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2. Hardware

2.2.1. Raspberry PI 3 Model B

Rapsberry PI เป็นคอมพิวเตอร์บอร์ดขนาดเล็กที่ถูกพัฒนาขึ้นในปี 2006 โดยมหาวิทยาลัยแคมบริจ ประเทศอังกฤษ ภายใต้กองทุน Raspberry Pi ซึ่งมีความสามารถการทำงานคล้ายกับคอมพิวเตอร์เพียงแต่มีประสิทธิภาพความสามารถไม่เทียบเท่าคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะปกติ กล่าวคือ การประมวลผลทางด้านซอฟแวร์ การเชื่อมต่อเน็ตเวิร์ก และสามารถเชื่อมต่อเอาท์พุตกับจอผ่านทาง HDMI และสามารถป้อนคำสั่งผ่าน คีย์บอร์ด และเมาส์โดยเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ดังกล่าวผ่านทาง USB

บอร์ด Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลายระบบ เช่น Raspbian (Debian) Pidora (Fedora) และ Arch Linux เป็นต้น โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO ให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ได้อีกด้วย

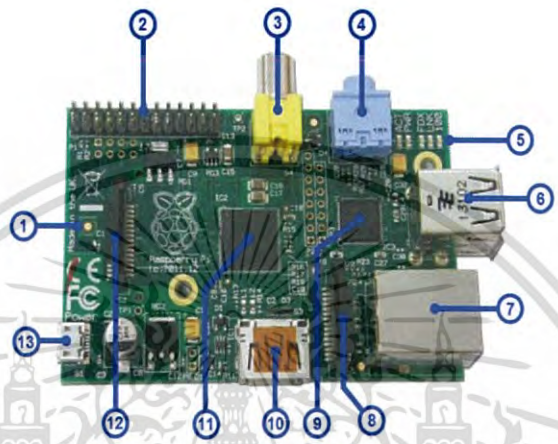
2.2.1.1. คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด Raspberry Pi

- ใช้ชิพ SoC Broadcom BCM2835 ซึ่งรวม CPU,GPU และSDRAM ไว้ในตัวถังเดียวกัน
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 700 MHz ARM11 ARM1176JZF-S core
- หน่วยประมวลผลภาพ (GPU) Broadcom VideoCore IV,OpenGL ES 2.0,OpenVG 1080p30 H.264 high-profile encode/decode
- หน่วยความจำ SDRAM 512 MB
- ขั้วต่อ USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
- ขั้วต่อสัญญาณภาพทั้งแบบแจ็ค RCA และ HDMI (เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง)
- ขั้วต่อสัญญาณเสียงโดยใช้แจ็ค 3.5 mm หรือ ผ่านทางขั้ว HDMI
- คอนเน็คเตอร์สำหรับเชื่อมต่ออินพุตเอาต์พุต (GPIO) ,SPI , I^2C , I^2S และ UART (GPIO ต่างๆ ไม่สามารถรับแรงดันอินพุต 5 VDC ได้ สูงสุดแค่ 3.3 VDC เท่านั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบปฏิบัติการของบอร์ดจะทำงานผ่าน SD CARD
- ขั้วต่อ LAN 10/100 Mbps
- ใช้ไฟเลี้ยงบอร์ด 5VDC กระแสอย่างน้อย 700 mA
- ขนาดของบอร์ด 85.0 x 56.0 mm

2.2.1.2. ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi



รูปที่ 2.2 รูปส่วนประกอบ Raspberry pi 3

1. คอนเน็คเตอร์ SD CARD ซึ่งจะติดตั้งอยู่ใต้บอร์ด

2. คอนเน็คเตอร์สำหรับเชื่อมต่ออินพุตเอาต์พุต (GPIO) ,SPI , I^2C , I^2S และ UART โดยตำแหน่งข่าต่างๆ แสดงดังรูป

รูปภาพจาก http://www.elinux.org

รูปที่ 2.3 Pin บน Raspberry pi 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คอนเน็คเตอร์ต่อสัญญาณภาพแบบ RCA สำหรับเชื่อมต่อกับจอภาพที่มีขั้วแบบ RCA เช่น โทรทัศน์

4. คอนเน็คเตอร์ต่อสัญญาณเสียงโดยใช้แจ็ค 3.5 mm

5. LED แสดงสถานะต่างๆ ของบอร์ด Raspberry Pi

6. คอนเน็คเตอร์USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต

7. คอนเน็คเตอร์ LAN 10/100 Mbps สำหรับเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย

8. คอนเน็คเตอร์ CSI สำหรับเชื่อมต่อกับโมดูลกล้อง

9. LAN Controller

10. คอนเน็คเตอร์HDMI สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง เพื่อเชื่อมต่อกับจอภาพที่มีขั้วแบบ HDMI เช่น โทรทัศน์ หรือจอมอนิเตอร์

11. ชิพ SoC Broadcom BCM2835 ซึ่งรวม CPU,GPU และSDRAM ไว้ในตัวถังเดียวกัน

12. คอนเน็คเตอร์ DSI สำหรับเชื่อมต่อกับจอภาพ

13. คอนเน็คเตอร์Micro USB สำหรับจ่ายไฟเลี้ยงให้บอร์ด

2.2.1.3. Raspberry Camera Module

เป็นโมดูลกล้องที่ใช้เพื่อเพิ่มความสามารถให้ Raspberry Pi สามารถจับภาพและวีดีโอได้ โดยโมดูลดังกล่าวมีลักษณะดังภาพ

รูปที่ 2.4 รูป Raspberry Camera

ซึ่งโมดูลนี้ จะเชื่อมต่อกับบอร์ดผ่านทาง พอร์ต CSI (Camera Serial Interface) ซึ่งเป็นพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อโมดูลกล้องดังภาพ

2.2.2. Virtual Reality (VR)

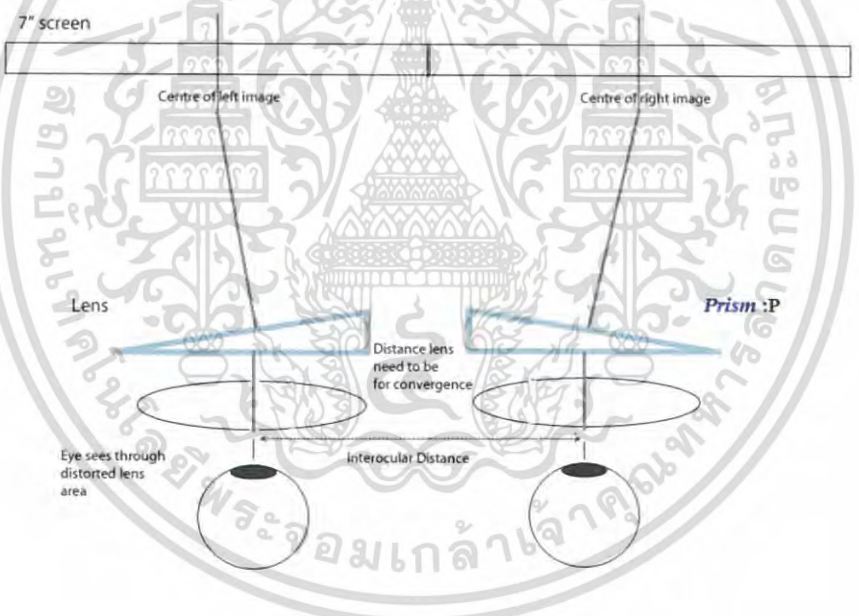
Virtual reality หรือ VR คือการจำลองสภาพแวดล้อมจริงเข้าไปให้เสมือนจริง โดยผ่านการรับรู้จากการมองเห็น เสียง สัมผัส แม้กระทั้งกลิ่น โดยจะตัดขาดเราออกจากสภาพแวดล้อมปัจจุบันเพื่อเข้าไปสู่ภาพที่จำลองขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.1. หลักการทำงาน

หลักการทำงานของแว่นวีอาร์คล้ายกับเครื่องมองภาพสามมิติ (Stereoscope) ซึ่งถูกนำไปใช้เป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการดูภาพภูมิประเทศที่เป็นสามมิติ เมื่อนำหลักการทำงานของกล้องสามมิติรวมเข้ากับความสามารถในการแสดงผลที่มีความละเอียดสูงและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้อุปกรณ์แสดงผลแบบสามมิติที่สมจริงโดยมีหลักการทำงานดังนี้

เริ่มจากการสร้างภาพนิ่งหรือเคลื่อนไหวเป็นสองมิติแบบคู่โดยวิธีที่ง่ายที่สุดคือการสร้างภาพให้เกิดการรับรู้ทางลึกในสมองโดยให้ตาของผู้สวมใส่แว่นเห็นภาพต่างกันที่มิติเดียวกัน โดยสร้างความเหลื่อมเพียงเล็กน้อยระหว่างภาพที่มองด้วยตาซ้ายและตาขวาผ่านเลนส์ที่ช่วยขยายภาพให้ใหญ่และปรับให้ได้ความชัดเจนยิ่งขึ้น กล่าวคือ การที่เห็นภาพ 2 ภาพต่างกัน แต่ให้เห็นเป็นภาพเดียวกันด้วยการมองแบบธรรมชาติ ต้องตั้งระยะการมองให้ห่างกันอย่างพอเหมาะไม่ให้เห็นเป็นภาพเบลอเพื่อป้องกันการล้าของดวงตา



รูปที่ 2.5 รูปการทำงานของ Virtual Reality

นอกจากนี้ยังมีการผสมผสานเพิ่มเติมให้กับระบบประสาทสัมผัสอื่นด้วยประกอบกันไป เช่นเสียงประกอบการรับชมที่สมจริงผ่านลำโพงหรือหูฟัง ทำให้ผู้สวมใส่แว่นวีอาร์รู้สึกเหมือนเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์นั้นจริงๆ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้งานที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา การทหาร การแพทย์ เกมเสมือนจริง รวมไปถึงแนวคิดใหม่ๆ ในการนำไปใช้งานในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. Software

2.3.1. Python

Python เป็นภาษาเขียนโปรแกรมระดับสูงที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเขียนโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไป ภาษา Python นั้นสร้างโดย Guido van Rossum และถูกเผยแพร่ครั้งแรกในปี 1991 Python นั้นเป็นภาษาแบบ interprete ที่ถูกออกแบบโดยมีปรัญชาที่จะทำให้โค้ดอ่านได้ง่ายขึ้น และโครงสร้างของภาษานั้นจะทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถเข้าใจแนวคิดการเขียนโค้ดโดยใช้บรรทัดที่น้อยลงกว่าภาษาอย่าง C++ และ Java ซึ่งภาษานั้นถูกกำหนดให้มีโครงสร้างที่ตั้งใจให้การเขียนโค้ดเข้าใจง่ายทั้งในโปรแกรมเล็กไปจนถึงโปรแกรมขนาดใหญ่

Python นั้นมีคุณสมบัติเป็นภาษาเขียนโปรแกรมแบบไดนามิกส์และมีระบบการจัดการหน่วยความจำอัตโนมัติและสนับสนุนการเขียนโปรแกรมหลายรูปแบบ ที่ประกอบไปด้วย การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ imperative การเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชัน และการเขียนโปรแกรมแบบขั้นตอน มันมีไลบรารี่ที่ครอบคลุมการทำงานอย่างหลากหลาย

ตัวแปรในภาษา Python นั้นมีให้ใช้ในหลายระบบปฏิบัติการ ทำให้โค้ดของภาษา Python สามารถรันในระบบต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง CPython นั้นเป็นการพัฒนาในตอนต้นของ Python ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบ open source และมีชุมชนสำหรับเป็นต้นแบบในการพัฒนา เนื่องจากมันได้มีการนำไปพัฒนากระจายไปอย่างหลากหลาย variant CPython นั้นจึงถูกจัดการโดยองค์กรไม่แสวงหาผลกำไรอย่าง Python Software Foundation

2.3.1.1. ไวยากรณ์ของภาษา Python

ภาษา Python นั้นถูกพัฒนาขึ้นมาโดยมีความตั้งใจว่าจะให้เป็นภาษาที่อ่านง่าย มันถูกออกแบบมาให้มีโครงสร้างที่มองเห็นได้โดยไม่ซับซ้อน โดยมักจะใช้คำในภาษาอังกฤษในขณะที่ภาษาอื่นใช้เครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ Python มีข้อยกเว้นของโครงสร้างทางภาษาน้อยกว่าภาษา C และ Pascal

2.3.2. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) ได้ปล่อยออกมาให้ใช้งานภายใต้ลิขสิทธิ์ของ BSD และด้วยเหตุนี้มันจึงสามารถใช้งานได้ฟรีทั้งสำหรับวิชาการและทางการค้า มันสามารถใช้งานได้ทั้งใน ภาษา C++, C , Python และ Java และรองรับทั้ง Windows, Linux, Mac OS, iOS และ Android . OpenCV ถูกออกแบบเพื่อประสิทธิภาพทางคอมพิวเตอร์ และมาพร้อมกับการมุ่งเน้นที่การใช้งานแบบเรียลไทม์ การเขียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดย C/C++ ซึ่งไลบรารี่ของมันสามารถใช้ประโยชน์จากมัลติคอร์พรเซสซิ่งได้ การเปิดการใช้งานกับ OpenCL ซึ่งมันสามารถใช้ประโยชน์จากการเร่งด้วยฮาร์ดแวร์ของแพลตฟอร์มการคำนวณบนพื้นฐานที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OpenCV ได้รับการยอมรับไปทั่วโลก มีผู้ใช้งานกว่า 4 หมื่นคนและมีการดาวน์โหลดกว่า 14 ล้านครั้ง ช่วงการใช้งานมีตั้งแต่ interactive art , การตรวจสอบเหมือง , เย็บแผนที่บนเว็บหรือผ่านหุ่นยนต์ขั้นสูง

Basic structure of OpenCV

- CV ประกอบไปด้วยคำสั่งประมวลผลภาพพื้นฐานและระดับสูง
- ML ประกอบด้วยคำสั่งเกี่ยวกับ machine learning library และการคำนวณทางสถิติและซึ่งประกอบไปด้วย statistical classifiers และ clustering tools.
- HighGUI เป็นชุดคำสั่งเกี่ยวกับระบบ I/O และฟังก์ชนเกี่ยวกับการจัดเก็บและโหลดภาพหรือวิดีโอ
- CXCore เป็นชุดคำสั่งพื้นฐานโครงสร้างข้อมูล

2.3.3. Object Tracking

คือการตรวจจับวัตถุ (Object tracking) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจจับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของวัถตุ โดยอาศัยศาสตร์ด้าน Image processing ภาพหนึ่งภาพมีข้อมูลอยู่มากมาย การที่จะดึงข้อมูลที่ต้องการออกมา (Image segmentation and extraction) โดยแยกจากข้อมูลด้านอื่นๆ รวมไปถึงสิ่งรบกวนต่างๆ (Noises) ที่ไม่ต้องการ ต้องอาศัย algorithm และขั้นตอนที่เหมาะสม ในกรณีนี้เป็นการนำเอาหลักการด้าน image processing

โดยในการพัฒนาโครงงานนี้จะอาศัยเทคนิค Object Tracking ในการ track objectบนท้องของผู้ป่วยที่เคลื่อนที่ขึ้นลงเมื่อผู้ป่วยหายใจเพื่อนำไปแสดงเป็นกราฟการหายใจ

2.3.4. HSV

ระบบสี HSV (Hue Saturation Value) เป็นการพิจารณาสีโดยใช้ Hue Saturation และ Value ซึ่ง Hue คือค่าสีของสีหลัก(แดง เขียวและน้ำเงิน)ในทางปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง 0 และ 255 ซึ่งถ้า Hue มีค่าเท่ากับ 0 จะแทนสีแดงและเมื่อ Hue มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สีก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามสเปกตรัมของสีจนถึง 256 จึงจะกลับมาเป็นสีแดงอีกครั้ง ซึ่งสามารถแทนให้อยู่ในรูปขององศาได้ดังนี้คือ สีแดง = 0 องศา สีเขียวเท่ากับ 120 องศา สีน้ำเงินเท่ากับ 240 องศา

Hue สามารถคำนวณได้จากระบบสี RGB ได้ดังนี้

$$red_h = red - \min(red, green, blue)$$

$$green_h = green - \min(red, green, blue)$$

$$blue_h = blue - \min(red, green, blue)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบโครงงาน

3.1. จัดทำแนวคิดโครงงานและขอบเขตของโครงงาน

การวัดอัตราการหายใจของผู้ป่วยที่นอนบนเครื่องฉายรังสีสามารถทำได้โดยวัดจากการยุบพองของหน้าท้อง เราจึงนำวัตถุวางบนหน้าท้องของผู้ป่วยแล้วจับภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยใช้วิธีการทาง image processingคือ วิธี object Tracking แล้วประมวลผลบนบอร์ด raspberrypi หลังจากนั้นแสดงผลเป็นกราฟให้ผู้ป่วยเห็นผ่าน VR ซึ่งจะดึงข้อมูลจาก web Server ซึ่งรันบนบอร์ด raspberry pi 3 มาแสดงผลและในส่วนweb server นั้นจะมีการบันทึกประวัติการรักษาของผู้ป่วย และสามารถบันทึกกราฟการหายใจของผู้ป่วยด้วยลงใน database ของโปรแกรม

การประมวลผลจะใช้บอร์ด raspberry pi 3และจะใช้กล้อง raspberry camera ในการรับ input ส่วนการเขียนโปรแกรมจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ในส่วน object tracking ซึ่งจะใช้ libary open cvเป็นเครื่องมือในการเขียน ในส่วนของการเขียน web server จะใช้ภาษา python ในการเขียนโปรแกรมทั้ง 2 ส่วนจะรันบนบอร์ด raspberry pi 3 ซึ่งในการใช้งานจะนำสมาทโฟนเชื่อมต่อ wifi ที่ raspberry pi ปล่อยออกมาเพื่อเข้าใช้งาน webserver เมื่อ user ต้องการจะดูกราฟการหายใจ บอร์ด raspberry pi จะส่งข้อมูลการ tracking ไปยังเพื่อสมาทโฟนแสดงกราฟการเคลื่อนไหวของ object ออกมา user สามารถใส่ค่าของช่วงที่ให้ผู้ป่วยกลั้นหายใจได้ซึ่งจะไปปรากฏสีเป็นช่วงบนกราฟการหายใจนำไปแสดงให้ผู้ป่วยดู

รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2. เก็บข้อมูล Requirement จากแพทย์และเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลรามาธิบดี

กลุ่มของผู้จัดทำได้ทำการเดินทางไปเก็บข้อมูล เพื่อรับทราบปัญหา และหาวิธีการแก้ไข โดย Requirement นั้นได้รับมาจากแพทย์และเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลรามาธิบดี

รูปที่ 3.2 เครื่องฉายรังสี

รูปที่ 3.3 ภาพการเก็บ Requirement จากเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 ตำแหน่งจะสามารถติดตั้งอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อที่จะนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงงานนี้เพื่อทำโครงงานนี้ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ได้ข้อมูลดังนี้

ปัญหา : ผู้ป่วยไม่สามารถกลั้นหายใจได้ตรงตามตำแหน่งที่แพทย์ได้กำหนดไว้

สมมติฐาน : เมื่อผู้ป่วยได้เห็นระดับการหายใจของตนเอง ผู้ป่วยจะสามารถควบคุมการกลั้นหายใจในตำแหน่งที่แพทย์กำหนดได้

ข้อจำกัด : ระยะที่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้คือ 3 เมตร

: พื้นที่ที่สามารถวาง Object นั้น มีความกว้างเพียง 3 เซนติเมตร

: สิ่งที่จะนำมาวาง ไม่ควรหนักเกินไปจนส่งผลต่อการหายใจของผู้ป่วย

จากข้อมูลข้างต้นทางผู้จัดทำจึงได้บันทึก Requirement เป็นดังนี้

ตารางที่3.1 ตาราง Requirement ของระบบ

ส่วนการทำงาน	Functional	Non-Functional
ส่วนของระบบ	สามารถวัดอัตราการหายใจ	ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานอื่นๆของโรงพยาบาล
	สามารถแสดงผลการหายใจของผู้ใช้ได้	สามารถให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำ
	สามารถเชื่อมต่อเข้าใช้งานระบบโดยไม่ผ่านอินเทอร์เน็ตได้	ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อได้อย่างไม่ซับซ้อน
	ผู้ใช้สามารถ ค้นหาประวัติการรักษา เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนรักษาได้	
ส่วนโปรแกรม track	สามารถติดตาม Object	ความคลาดเคลื่อนในการ track < 5 เปอร์เซน
	สามารถกำหนดค่าสีได้	มีดีเลย์ของการtrackไม่เกิน 0.5 วินาที
User Interface ส่วนรับ input	ผู้ใช้สามารถล็อกอินได้	ใช้งานง่ายสะดวกต่อผู้ใช้
	ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลตาม Form	
	ผู้ใช้สามารถป้อนคำค้นหา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

User Interface ส่วนแสดงผล	มีการลงชื่อเข้าใช้ ควบคุมการหายใจ	กราฟต้องมองเห็นได้ชัดเจน
	แสดงผลอัตราการหายใจด้วยกราฟ แบบเรียลไทม์	
	สามารถแสดงสีในช่วง Hold Breath Range ของกราฟได้เพื่อกำกับการหายใจ	
ส่วน database	Medical Officer • ID • Username • Password • Firstname • Lastname • Department • Age • Gender • Tel	
	Patients • ID • Firstname • Lastname • Diseases • Medical officer • Age • Gender	
	Transaction • ID • ID_Patients • ID_Officer • Date • Time • Search • Active_time • Graph	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	• Hold_Breathe_Range • Description	

3.3. ออกแบบตารางการดำเนินงาน

3.3.1. ตารางการดำเนินงาน ในภาคเรียนที่ 1

ตารางที่ 3.2 ตารางการดำเนินงานภาคเรียนที่ 1

งาน	เดือน																			
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ทำ Requirement (จาก โรงพยาบาล)																				
ทำ Requirement (จาก ผู้จัด)																				
ออกแบบระบบ																				
จัดทำ ข้อเสนอโครงงาน																				
สั่งซื้ออุปกรณ์ที่ต้องใช้																				
สร้าง Algorithm																				
จัดทำรูปเล่มรายงาน																				
ทดสอบการทำงานของ Algorithm กับ Object																				
แก้ไขปรับปรุง Algorithm และ Object																				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลอง Algorithm กับ Object ที่โรงพยาบาล																			
ปรับค่าต่างๆ ของระบบเพื่อให้สอดคล้องกับโรงพยาบาล																			

3.3.2. ตารางการดำเนินงาน ในภาคเรียนที่ 2

ตารางที่3.3 ตารางการดำเนินการภาคเรียนที่ 2

งาน	เดือน																			
	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม			
สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
สร้าง UI Template																				
สร้าง Web Server																				
สร้าง Database																				
ทำ Network System ของโครงงาน																				
นำแต่ละส่วนการทำงานมารวมกัน																				
ทดลองการทำงานระบบทั้งหมด																				
แก้ไขและปรับปรุงระบบ																				

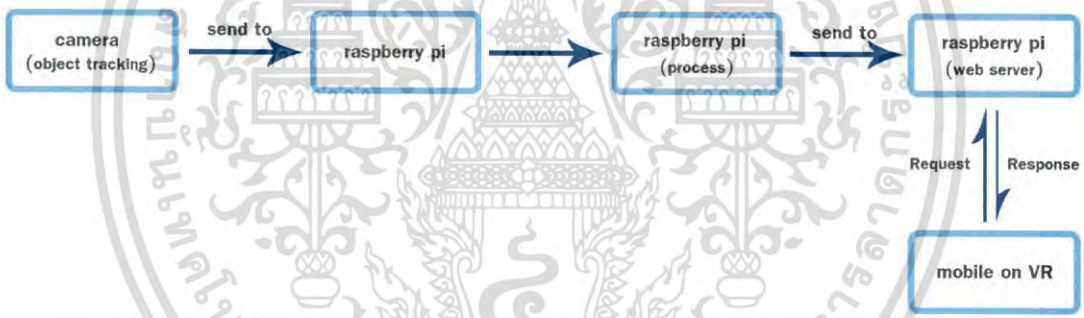
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำรูปเล่ม																		
นำระบบไปทดลองที่โรงพยาบาล																		
ปรับแก้ ค่า ต่างๆให้สอดคล้องกับโรงพยาบาล																		

3.4. ออกแบบระบบทั้งหมด

3.4.1. ภาพรวมของระบบ

ภาพแสดงระบบการทำงานของ ระบบตรวจวัดอัตราการหายใจเพื่อเข้ารับการฉายรังสีรักษา



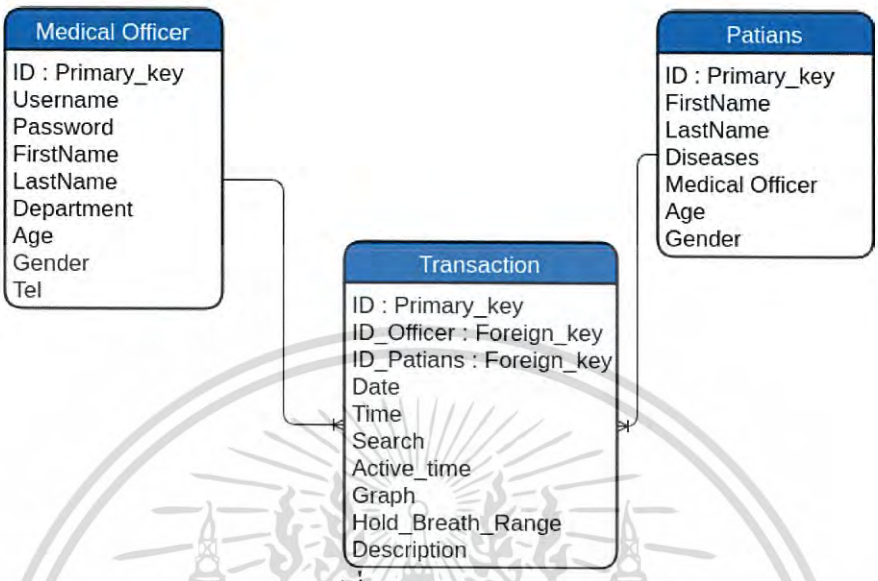
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

โดยการทำงานจะเริ่มจากการที่กล้อง raspberry camera จับภาพการเคลื่อนของ Object แล้วส่งข้อมูลไปประมวลผลที่บอร์ด raspberry pi 3 จากนั้นส่งข้อมูลไปยังส่วน server ในส่วนแสดงผล smart phone จะเชื่อมต่อกับ server ผ่าน wifi ที่ raspberry pi ปล่อยออกมา กราฟการหายใจจะถูกแสดงบน smart phone แล้วนำ smart phone ไปใส่ในเทคโนโลยี VR glasses เพื่อแสดงผลเป็นแบบVR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2. ออกแบบ Data Structure

3.4.2.1. ER Diagram



รูปที่ 3.6 ER Diagram

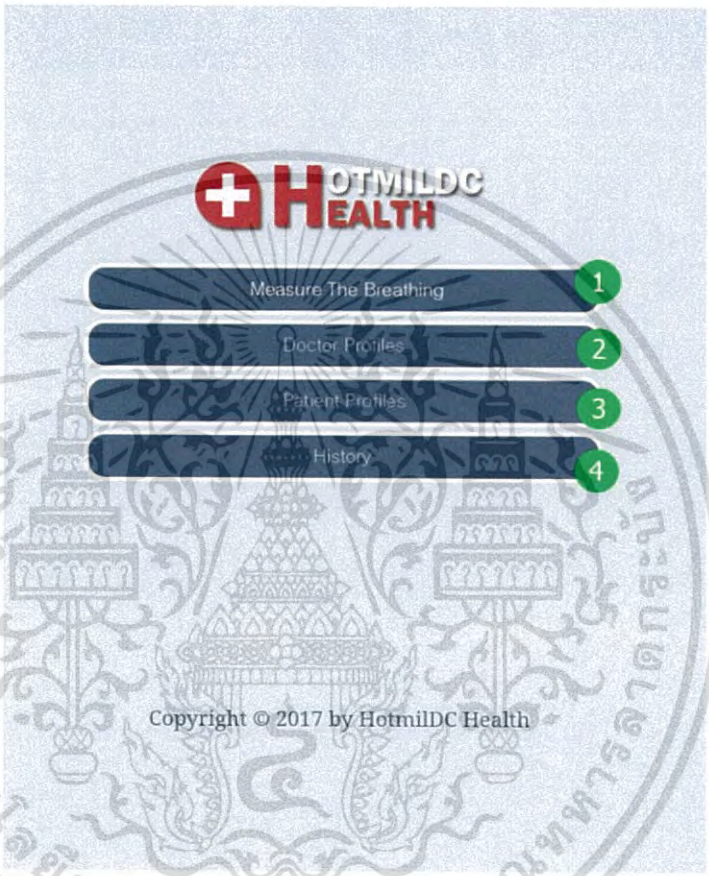
แผนภาพนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบและผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในระบบนี้นอกเหนือจากการตรวจวัดอัตราการหายใจแล้ว ยังสามารถเป็นฐานข้อมูลสำรองบันทึกประวัติการรักษาของผู้ป่วยให้ทางโรงพยาบาลอีกหนึ่งชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3. ออกแบบ User Interface

3.4.3.1. Main Page

Main Page โดย page นี้จะเป็นหน้าแรกของโปรแกรมซึ่งจะให้ user เลือกการใช้งานต่างๆ เช่น ต้องการใช้วัดอัตราการหายใจหรือดูประวัติการรักษาต่างๆที่บันทึกเอาไว้ได้ ได้โดย Page นี้มีส่วนประกอบดังรูปที่ 3.7



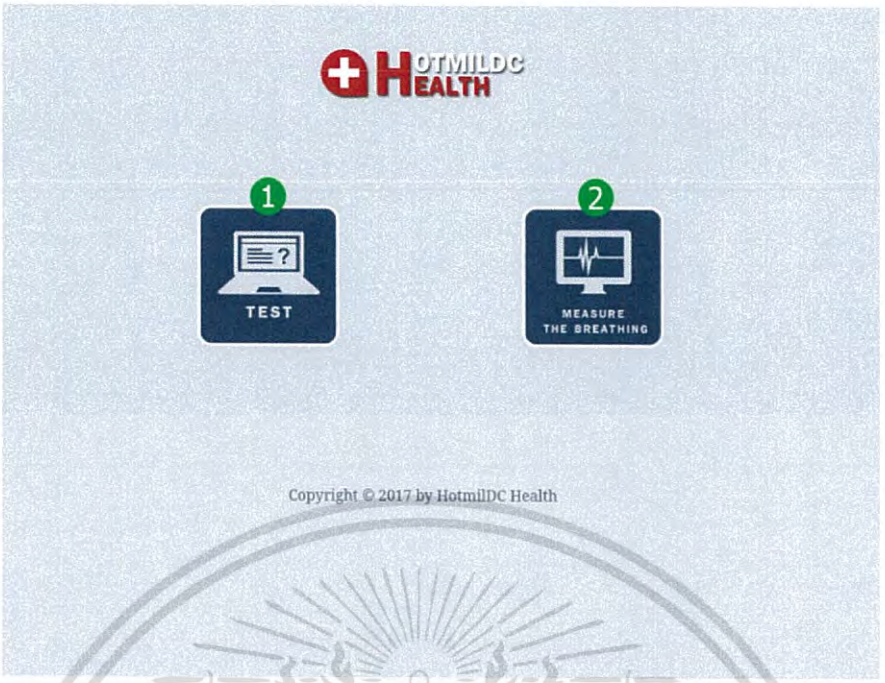
รูปที่ 3.7 Main Page

1. Measure the Breathing เลือกเพื่อใช้งานการวัดการหายใจ
2. Doctor Profiles เลือกเพื่อดูข้อมูล profiles ของผู้ใช้ที่บันทึกไว้
3. Patient Profiles เลือกเพื่อดูข้อมูล profiles ของผู้ป่วยที่บันทึกไว้
4. History เลือกเพื่อดูประวัติและกราฟการรักษาที่บันทึกไว้

3.4.3.2. Test Page

Test Page นี้จะแสดงขึ้นมาเมื่อ user กด Measure the Breathing ที่ Main Page ใน page นี้จะให้ user เลือกว่าจะใช้เครื่องวัดอัตราการหายใจนี้เพื่อทดสอบอุปกรณ์ หรือ จะใช้เพื่อวัดอัตราการหายใจโดย Page นี้มีส่วนประกอบดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 Test Page

1. Test เลือกเพื่อต้องการทดสอบอุปกรณ์
2. Measure the Breathing เลือกเพื่อต้องการวัดการหายใจ

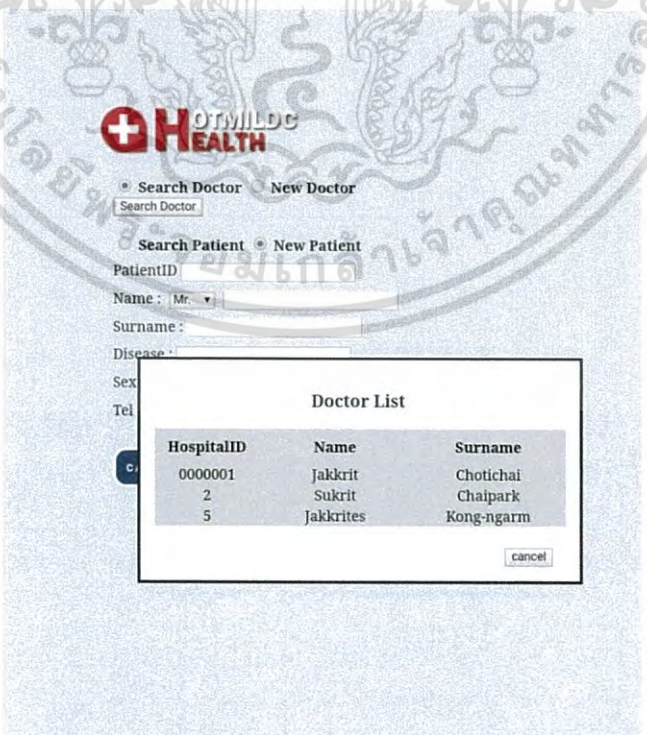
3.4.3.3. Input data Page

input data page นี้จะแสดงขึ้นมาเมื่อ user กด Measure the Breathing ที่ Test page ใน page นี้จะให้ user ป้อนข้อมูลของการรักษาลงไปตามที่ระบบต้องการลงไปเพื่อบันทึกประวัติการรักษาโดย Page นี้มีส่วนประกอบดังรูปที่ 3.9 ในกรณีที่ user นั้นเคยมีข้อมูลในระบบอยู่แล้วทั้งในส่วนของ doctor หรือ Patient user สามารถโหลดข้อมูลอยู่ในระบบมาใช้ได้เลยโดยการเลือกที่ search doctor หรือ search patient ดังรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.9 Input data Page

1. ส่วนสำหรับป้อนข้อมูลของผู้ทำการรักษา
2. ส่วนสำหรับป้อนข้อมูลของผู้ป่วย
3. ปุ่ม submit และ cancel

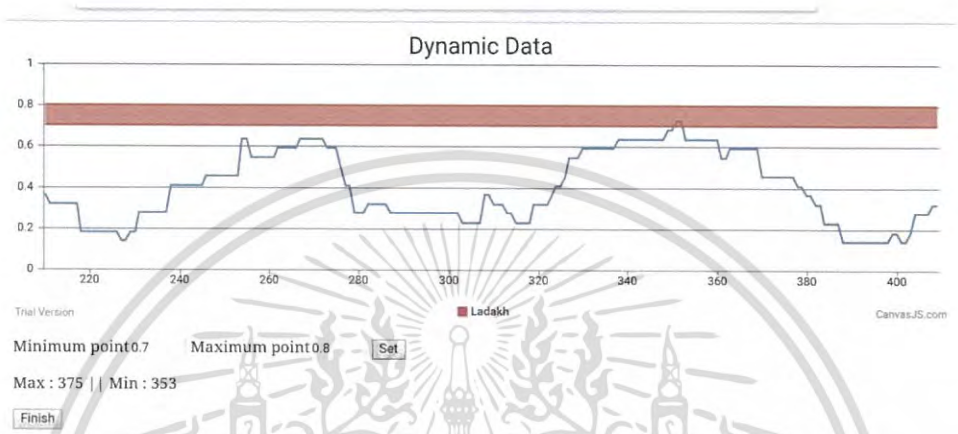


รูปที่ 3.10 search doctor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.4. Graph Page

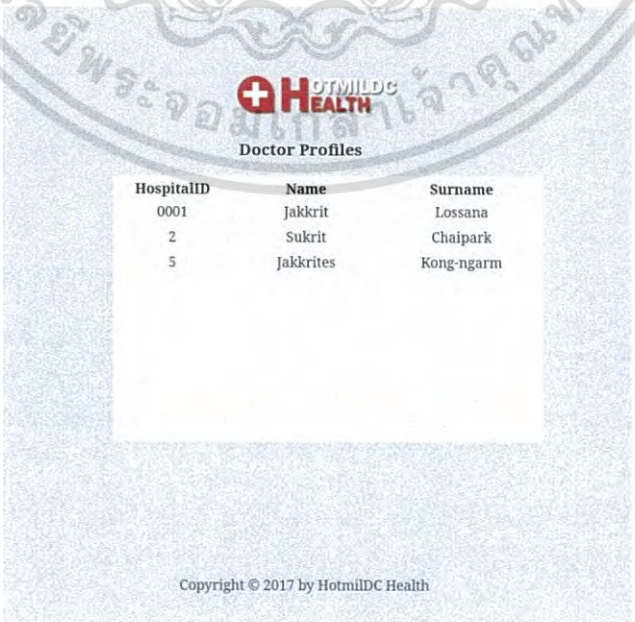
graph Page นี้จะแสดงขึ้นเมื่อ user ทำการ submit ที่ input data Page ใน page นี้จะแสดงกราฟการหายใจที่วัดได้ออกมาให้เห็น ซึ่ง user สามารถใส่ช่วงของกราฟให้เป็นสีน้ำตาลเพื่อเป็นช่วงที่จะให้กลั้นหายใจได้โดยการ set ค่า minimum point และค่า maximum point เมื่อกด finish โปรแกรมจะทำการบันทึกประวัติของกราฟนั้นไว้ โดย Page นี้นี้มีส่วนประกอบดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 Graph Page

3.4.3.5. Doctor profile page

Doctor profile page จะแสดงขึ้นเมื่อ User กดปุ่ม Doctor profile ที่ main Page ใน page นี้ จะแสดงข้อมูลของผู้ใช้งานที่บันทึกเอาไว้ในระบบดังรูปที่ 3.12 และ user สามารถดูข้อมูลและแก้ไขข้อมูลได้ ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.12 Doctor profile page 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

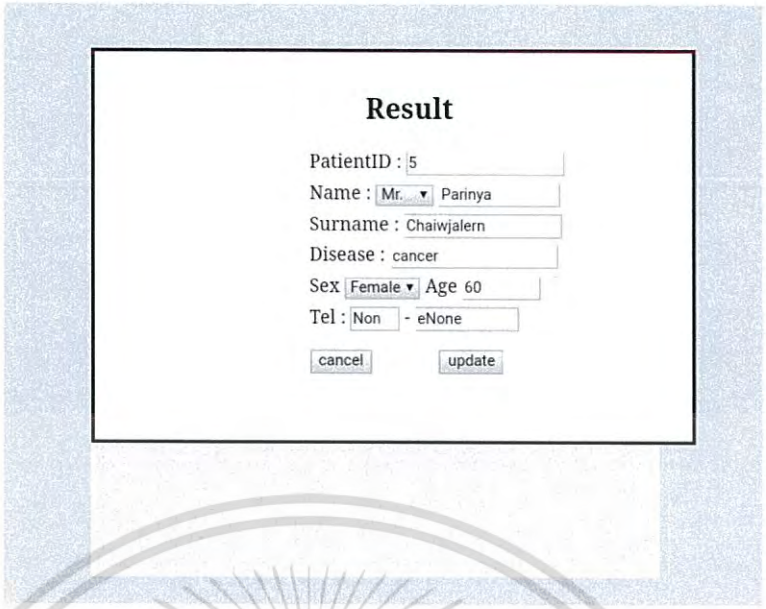
รูปที่ 3.13 Doctor profile page 2

3.4.3.6. Patient profile page

Patient profile page จะแสดงขึ้นเมื่อ User กดปุ่ม Patient profile ที่ main Page ใน page นี้ จะแสดงข้อมูลของผู้ป่วยที่บันทึกเอาไว้ในระบบดังรูปที่ 3.14 และ user สามารถดูข้อมูลและแก้ไขข้อมูลได้ ดังรูปที่ 3.15

รูปที่ 3.14 Patient profile page 1

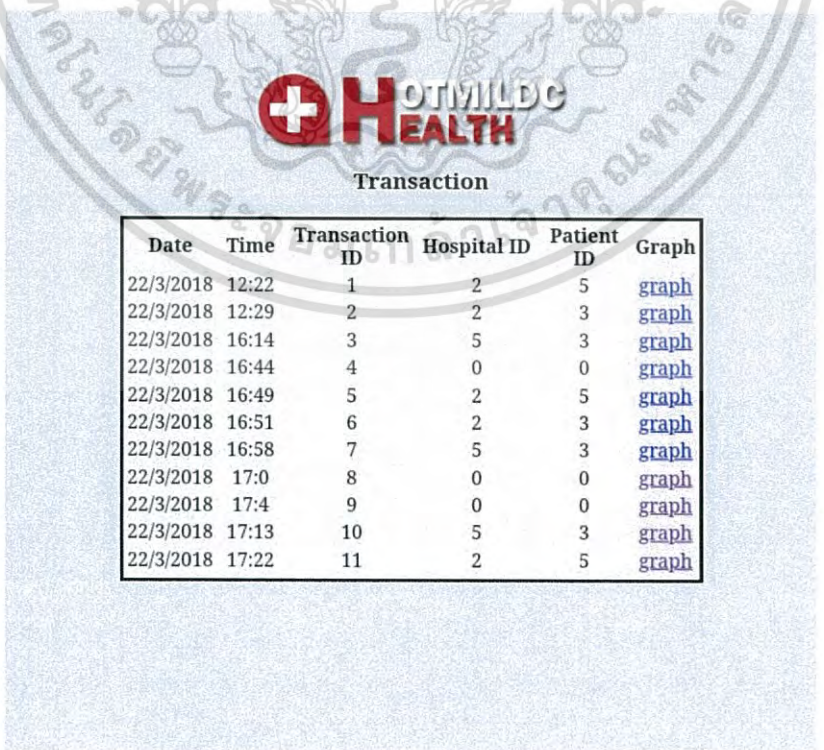
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 Patient profile page 2

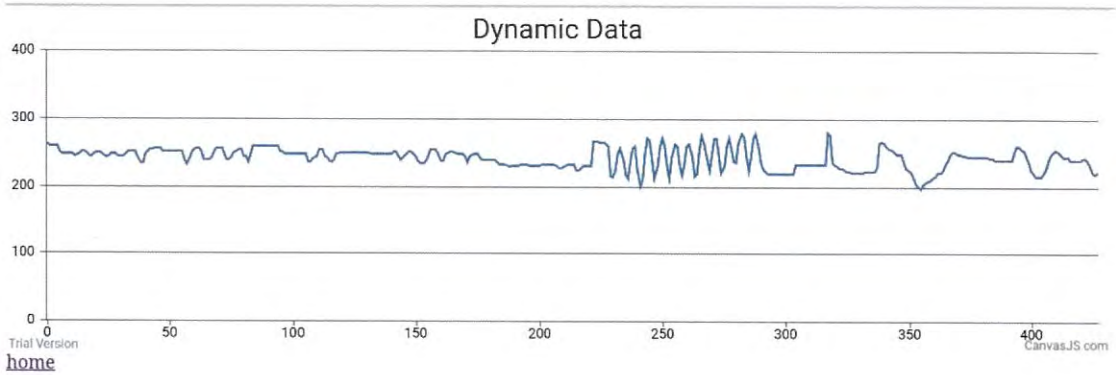
3.4.3.6. Transaction page

Transaction page จะแสดงขึ้นเมื่อ User กดปุ่ม history ที่ main Page ใน page นี้ จะแสดงข้อมูลประวัติการการรักษาที่บันทึกเอาไว้ในระบบดังรูปที่ 3.16 และ user สามารถดูกราฟการหายใจที่บันทึกไว้ได้ ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.16 Transaction page 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 Transaction page 2

3.4.4. ส่วนแสดงผล

3.4.4.1. ส่วนแสดงผล VR

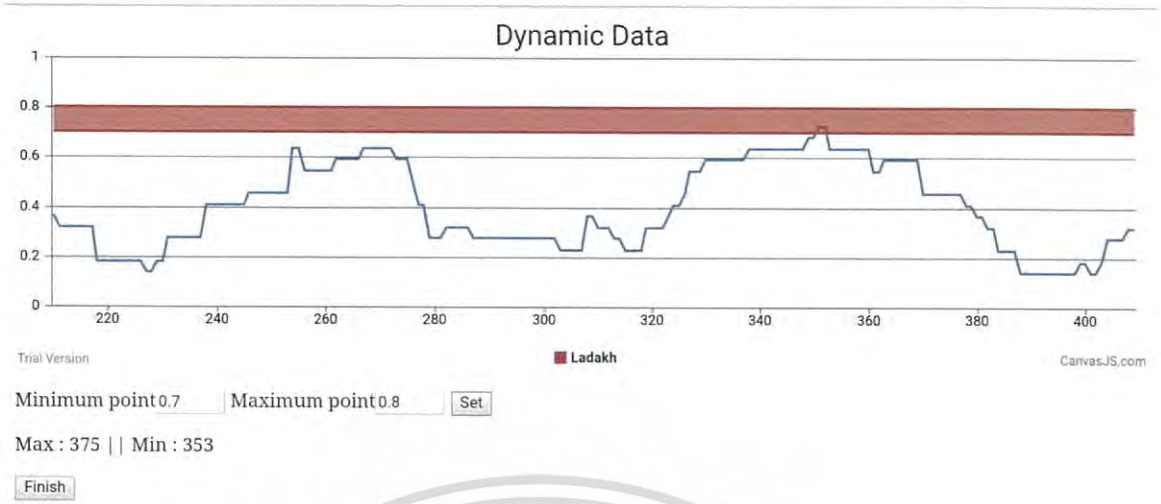
การแสดงผลแบบVR นั้นจะใช้มือถือสมาร์ทโฟน รับข้อมูลมาจาก web ซึ่งมี web server อยู่ในบอร์ด raspberry pi ซึ่งจะแสดงเป็นกราฟบนสมาทร์โฟน จากนั้นนำสมาทร์โฟนไปใส่ในเทคโนโลยี VR glasses จะสามารถแสดงผลเป็นแบบVRได้ พร้อมที่จะนำไปสวมให้ผู้ป่วยขณะทำการรักษาดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 VR glasses

3.4.4.2. กราฟการหายใจ Breath Graph

ระบบตรวจวัดการหายใจจะนำค่าที่ได้จากการจับการเคลื่อนไหว objectบนท้องผู้ป่วย มาแสดงผลเป็นกราฟการหายใจผ่านVR glasses โดยมีการออกแบบกราฟเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



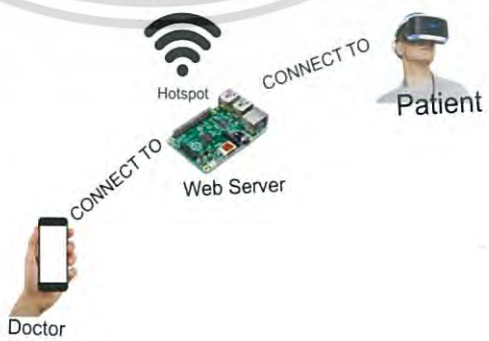
รูปที่ 3.19 กราฟการหายใจของผู้ป่วย

จากรูปที่ 3.19 กราฟที่แสดงออกมาจะถูกออกแบบให้มีแกน x เป็นเวลา และมีแกน y เป็น Amplitude คือ ค่าที่ได้จากการจับการเคลื่อนไหวของ object บนท้องผู้ป่วย โดยมีค่าตั้งแต่ 0-1

ในกราฟผู้ใช้หรือแพทย์สามารถใส่ช่วงของ Hold Breath Range คือเป็นช่วงที่ให้ผู้ป่วยกลั้นหายใจในช่วงนั้นได้ ซึ่งจะแสดงเป็นแถบสีบนกราฟให้ผู้ป่วยเห็นแล้วให้ผู้ป่วยสามารถกลั้นหายใจได้ตามที่ผู้ใช้หรือแพทย์ต้องการเพื่อการฉายรังสี

3.4.5. Network System

การทำงานคือ จะใช้ Raspberry Pi 3เป็น Hotspot เพื่อกระจายสัญญาให้อุปกรณ์เชื่อมต่อและเข้าร่วมระบบเน็ตเวิร์ก เพื่อจะได้สามารถเข้าถึงเว็บแอพพลิเคชั่นบนตัว Web Server โดยไม่ต้องเชื่อมต่อผ่าน Internet



รูปที่ 3.20 Network System ของระบบ

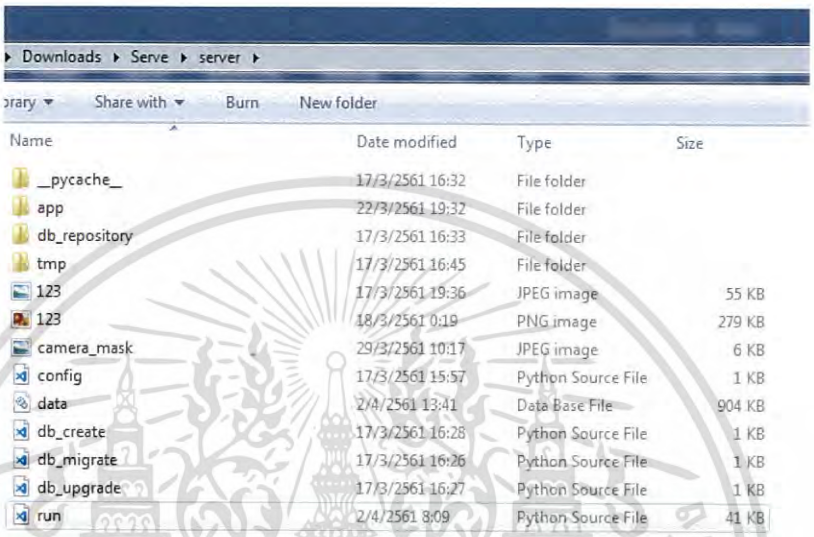
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5. การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของ object tracking และ ส่วนของ web server ที่ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลและแสดงผล

3.5.1 โปรแกรม webserver

ส่วน **webserver**



รูปที่ 3.21 ไฟล์ Run.py

Source Code ของไฟล์ Run.py

ซึ่งไฟล์นี้เป็น ไฟล์สำคัญ ที่ใช้ในการดำเนินการของเซิร์ฟเวอร์ ภายในก็จะมีการเขียนเพื่อเป็นการใช้งานย่อย ลงไป

- Class Ex ใช้สำหรับเก็บข้อมูลสถานะการใช้งานของกล้อง และยังเป็นตัวแปรเก็บค่าต่างๆ ให้กับระบบ เพื่อเรียกใช้ได้อย่างทั่วถึง
- Class Transaction ใช้สำหรับเก็บข้อมูลผู้ที่กำลังทำรายการอยู่ ณ ตอนนั้น และเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้จากทุกตำแหน่ง
- ฟังก์ชัน handleMessage เป็นฟังก์ชันนี้จะถูกใช้งานเมื่อ socketio ได้รับ ค่า ‘message’ จากฝั่ง Client โดยการทำงานของฟังก์ชันนี้ จะเป็นผู้ควบคุมทิศทางของเว็บหรือหน้าเว็บ เพื่อเชื่อมต่อไปยังหน้าเว็บส่วน การเตรียมพร้อม ก่อนใช้งานระบบ หรือเชื่อมต่อไปยังส่วนการใช้งานระบบ
- ฟังก์ชัน index เป็นฟังก์ชันสำหรับ Render หน้าเว็บที่ใช้สำหรับแสดงกราฟ
- ฟังก์ชัน home2 เป็นฟังก์ชันสำหรับ Render หน้าเว็บที่ใช้สำหรับแสดงหน้าโฮมเพจ จะถูกเรียกใช้งานเมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/home

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฟังก์ชัน wait เป็นฟังก์ชันสำหรับ Render หน้าเว็บที่ใช้สำหรับ Loading เพื่อเตรียมความพร้อมของระบบ จะถูกเรียกใช้งานเมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/wait หรือหลังจากระบบรันฟังก์ชัน setReady
- ฟังก์ชัน camera1 เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับแสดงภาพการตรวจจับสีของวัตถุในรูปแบบของภาพขาวดำ จะถูกเรียกใช้งานเมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/camera_mask
- ฟังก์ชัน camera2 เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับแสดงภาพจากกล้อง จะถูกเรียกใช้งานเมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/camera_frame
- ฟังก์ชัน findOrigin เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับ ตรวจจับวัตถุ (Object Detection) แล้วส่งค่าตำแหน่งของวัตถุคืนให้กับตัวแปรที่เรียกใช้งานฟังก์ชัน หากไม่พบวัตถุ จะส่งค่า -1 กลับไป
- ฟังก์ชัน setReady เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับ เตรียมความพร้อมของระบบก่อนใช้งาน โดยจะมีการเช็คว่ามีวัตถุให้ระบบ tracking หรือไม่ หากไม่พบ จะไม่สามารถเข้าใช้งานระบบส่วนการตรวจจับได้ นอกจากนี้ ฟังก์ชันนี้ จะกำหนดขอบเขตค่าตำแหน่งสูงสุดและต่ำสุดของวัตถุ เพื่อทำให้สามารถแสดงกราฟได้อย่างชัดเจน แล้วจะเรียกใช้งานฟังก์ชันการ tracking ต่อไปหลังจากได้ค่าตำแหน่งสูงสุดและต่ำสุดแล้ว โดยอัตโนมัติ
- ฟังก์ชัน Measure เป็นฟังก์ชันใช้สำหรับการ tracking หรือกล่าวคือเป็นฟังก์ชันที่แสดงระดับการหายใจของผู้ใช้งาน โดยหลังจากการใช้งาน จะมีการบันทึกข้อมูลกราฟนั้น
- ฟังก์ชัน add เป็นฟังก์ชันใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วย และเจ้าหน้าที่ จะเรียกถูกใช้งานเมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/addData
- ฟังก์ชัน watch เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับผู้ป่วย กล่าวคือ เมื่อระบบถูกดำเนินการแล้ว ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกใช้งาน แทนระบบหลัก
- socketio.run(app,host='10.0.0.1',debug=True) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการรันเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้สามารถใช้งาน socketio ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ 4.1 โปรแกรม web server ของระบบ

```
#!flask/bin/python
from app import app,models,db
from flask import Flask,render_template,request,redirect
from flask_socketio import SocketIO,send
import cv2
import numpy as np
import time
import datetime

socketio = SocketIO(app)

class Ex(object):
    cond=True
    vid_use=False
    max=0
    min=100000

class Transaction(object):
    HosID=0
    PatID=0

ex = Ex()
ex.cond=True
ex.vid_use=False

tr=Transaction()

@socketio.on('message')
def handleMessage(msg):
    print('Message: '+msg)

    if msg == 'setReady'and not ex.vid_use:
        setReady()

    if msg == 'StartMeasure' and not ex.vid_use:
        Measure()

@app.route("/")
@app.route("/index")
def index():
    ex.cond=True
    return render_template("graph.html",
                           max=ex.max,
                           min=ex.min)

@app.route("/home/<id>",methods=["GET","POST"])
def home(id):
    print(id)
    if(int(id) == 1):
        print("HEY")
        ex.cond = False
    return render_template("homepage.html")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
@app.route("/home",methods=["GET","POST"])
def home2():
    return render_template("home.html")

@app.route("/wait",methods=["GET","POST"])
def wait():
    ex.cond=True
    if ex.vid_use :
        return redirect("watch")
    else :
        return render_template("wait.html")

@app.route("/camera_mask",methods=["GET"])
def camera1():
    return render_template("mask_img.html")

@app.route("/camera_frame",methods=["GET"])
def camera2():
    return render_template("frame_img.html")

def findOrigin(idx,idy,mask):
    cv2.imshow("findOrigin",mask)
    y_axis = idy
    x_axis = idx
    c = 0
    r = 0
    size_rect = 10
    while y_axis<960:
        while x_axis<640:
            #print('position y: ',y_axis,'x: ',x_axis,'
value: ',mask[y_axis][x_axis])
            if mask[y_axis][x_axis]>=1:
                border_x = x_axis+size_rect
                border_y = y_axis+size_rect
                count_white = 0
                if border_x<640 and border_y<1200:
                    countpoint = 0
                    while y_axis < border_y :
                        x_axis = border_x-size_rect
                        while x_axis <border_x :
                            if mask[y_axis][x_axis]>=1:
                                count_white += 1
                                print('count_white')
                                if countpoint == 0:
                                    print('Temporary C :
',c,'R : ',r)
                                    r = y_axis
                                    c = x_axis
                            x_axis += 1
                            countpoint += 1

                    if count_white>=50 :
                        print('C : ',c,'R : ',r)
                        return c,r
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                        y_axis += 1
                    x_axis = x_axis + size_rect
                else :
                    x_axis = x_axis + 1
            y_axis = y_axis+1
            x_axis = 0

    return -1,-1

def setReady():

    if not ex.vid_use :
        cap = cv2.VideoCapture(0)
        cap.set(3,640)
        cap.set(4,1200)
        ex.vid_use=True
    else :
        return redirect("watch")
    # take first frame of the video
    ret,frame = cap.read()
    size_rect = 10
    hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
    mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))
    #c ,r =findOrigin(0,0,mask)
    while True:
        # take first frame of the video
        ret,frame = cap.read()
        #cv2.imshow('mask2',frame)
        hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
        mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))

        c ,r =findOrigin(0,0,mask)

        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)
        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)

        cv2.waitKey(1)
        if c != -1 :
            break
        else :
            print('Object Not Ready')

        if not ex.cond :
            break

    c, r, w, h = c, r, size_rect, size_rect
    track_window = (c,r,w,h)

    roi = frame[r:r+h, c:c+w]
    roi_hist =
cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])

    cv2.normalize(roi_hist,roi_hist,0,255,cv2.NORM_MINMAX)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    term_crit = (cv2.TERM_CRITERIA_EPS |
cv2.TERM_CRITERIA_COUNT, 100, 1)

    #if ret :
        #cv2.imshow('mask2',frame)

    time_up=300
    ex.min = 100000
    ex.max = -1
    while time_up > 0 and ex.cond:
        ret , frame = cap.read()
        if ret:
            hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
            mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))

            roi_hist =
cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])
            dst =
cv2.calcBackProject([hsv_roi],[0],roi_hist,[0,180],1)

            cv2.rectangle(mask, (c,r), (c+w,r+h), 150,2)
            c,r,w,h = track_window

            if time_up < 201:
                if r>0 :
                    y_val = 1200-r
                else :
                    y_val = 960-(r * -1 +460)
                #print(' r: '+str(r))
                if y_val < ex.min :
                    ex.min = y_val
                    #send("Max : "+str(ex.max)+" | Min :
"+str(ex.min),broadcast=True)
                    print("min : ",ex.min)
                if y_val > ex.max :
                    ex.max = y_val
                    #send("Max : "+str(ex.max)+" | Min :
"+str(ex.min),broadcast=True)
                    print("max : ",ex.max)
                print('max : ',ex.max,' min : ',ex.min)
            ret , track_window = cv2.meanShift(dst,
track_window, term_crit)
            #send("Max : "+str(ex.max)+" | Min :
"+str(ex.min),broadcast=True)
            cv2.imshow("img2",frame)
            cv2.imshow("mask",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)
            cv2.waitKey(1)
        time_up = time_up-1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    cv2.destroyAllWindows()
    cap.release()
    ex.vid_use=False
    send("tograph",broadcast=True)


def Measure():
    if not ex.vid_use :
        cap = cv2.VideoCapture(0)
        cap.set(3,640)
        cap.set(4,1200)
        ex.vid_use=True
    # take first frame of the video
    ret,frame = cap.read()
    dy=[]

    #cv2.imwrite("123.png",frame)
    hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
    mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))
    c ,r =findOrigin(0,0,mask)
    while ex.cond:
        # take first frame of the video
        ret,frame = cap.read()
        #cv2.imshow('mask2',frame)
        hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
        mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))

        c ,r =findOrigin(0,0,mask)

        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)
        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)
        cv2.waitKey(1)
        if c != -1 :
            break
        else:
            print('Object Not Ready')

    size_rect = 10

    c, r, w, h = c, r, size_rect, size_rect
    track_window = (c,r,w,h)

    roi = frame[r:r+h, c:c+w]
    roi_hist =
cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])

    cv2.normalize(roi_hist,roi_hist,0,255,cv2.NORM_MINMAX)

    term_crit = (cv2.TERM_CRITERIA_EPS |
cv2.TERM_CRITERIA_COUNT, 100, 1)

    """if ret :
        cv2.imshow('mask2',frame)"""
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    time_cut = 0
    while ex.cond :
        ret , frame = cap.read()
        if ret:
            hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
            mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))

            roi_hist =
cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])
            dst =
cv2.calcBackProject([hsv_roi],[0],roi_hist,[0,180],1)

            c,r,w,h = track_window
            cv2.rectangle(mask, (c,r), (c+w,r+h), 150,2)

            if time_cut > 100 :

                if r>0 :
                    y_val = 1200-r
                else :
                    y_val = 960-(r * -1 +460)

                if time_cut % 1 == 0 :
                    send(y_val,broadcast=True)
                #print(' r: '+str(r))
                print(y_val)
                dy.append(y_val)
            ret , track_window = cv2.meanShift(dst,
track_window, term_crit)

            cv2.imshow("img2",frame)
            cv2.imshow("mask",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)

            cv2.waitKey(1)
            time_cut = time_cut + 1

    cv2.destroyAllWindows()
    cap.release()
    ex.vid_use=False
    print("len dy =",len(dy))
    T = models.Transaction.query.all()
    TID=0
    if len(T)==0 :
        TID=0
    else :
        for i in T :
            if i.TransactionID != TID :
                TID=i.TransactionID
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    TID = TID+1
    n = len(T)
    i=0

    for j in range(0,len(dy)):
        #Save To database
        now = datetime.datetime.now()
        d = now.year*10000 + now.month*100 + now.day
        t = now.hour*100 + now.minute

u=models.Transaction(TransactionID=TID,Date=d,Time=t,Patient
ID=tr.PatID,HospitalID=tr.HosID,valuex=i,valuey=dy[i],Breath
Range_Min=ex.min,BreathRange_Max=ex.max)
        db.session.add(u)
        db.session.commit()
        i = i+1
        n = n+1
        if j/len(dy)*100 % 10 ==0 :
            print('save data : ',j/len(dy),'%')

    print("database success")

@app.route("/addData",methods=["GET","POST"])
def add():
    Doc_name = request.form.get('name_title')
    if Doc_name != None :
        HospitalID = int(request.form.get('HospitalID'))
        Doc_name_title = request.form.get('name_title')
        Doc_name = request.form.get('Name')
        Doc_Surname = request.form.get('Surname')
        Department = request.form.get('Department')
        Tel =
str(request.form.get('Tel'))+str(request.form.get('Tel2'))
        if HospitalID != "" and Doc_name_title != "" and
Doc_name != "" and Doc_Surname != "" and  Department != ""
and Tel != "" :

u=models.Doctor(HospitalID=HospitalID,Name_title=Doc_name_ti
tle,Name=Doc_name,Surname=Doc_Surname,Department=Department,
Tel=Tel)
            db.session.add(u)
            db.session.commit()
        else :
            print("Some Doctor box you don't filled")
    else :
        print("New Doctor Not Record")

    PatientID =request.form.get('Patient_name_title')
    if PatientID != None :
        PatientID =request.form.get('PatientID')
        P_name_title =
request.form.get('Patient_name_title')
        P_name = request.form.get('PatientName')
        P_surname = request.form.get('PatientSurname')
        P_sex = request.form.get('Sex')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        P_age = request.form.get('age')
        P_disease = request.form.get('Disease')
        P_tel =
str(request.form.get('P_Tel'))+str(request.form.get('P_Tel2'
))
        if PatientID != "" and P_name_title != "" and P_name
!= "" and P_surname != "" and  P_sex != "" and P_age != ""
and P_disease != "" and P_tel != "" :

p=models.Patient(PatientID=PatientID,Name_title=P_name_title
,Name=P_name,Surname=P_surname,Sex=P_sex,Age=P_age,Disease=P
_disease,Tel=P_tel)
            db.session.add(p)
            db.session.commit()
        else :
            print("Some Patient box you don't filled")

    else :
        print("New Patient Not Record")

    if request.form.get('Sub_But') == 'submit':
        if request.form.get('HID_Transaction') != "" and
request.form.get('PID_Transaction') != "" :
            tr.HosID=request.form.get('HID_Transaction')
            tr.PatID=request.form.get('PID_Transaction')
            return redirect("wait")

    docs = models.Doctor.query.all()
    pats = models.Patient.query.all()

    trans = models.Transaction.query.all()
    print(len(trans))

    if request.form.get('HID_Transaction') == "" :
        print("empty")
    else :
        print(request.form.get('HID_Transaction'))

    return
render_template("addDetail.html",docs=docs,pats=pats)

@app.route("/watch",methods=["GET","POST"])
def watch():
    return render_template("watchgraph.html",max=ex.max,
                           min=ex.min)
socketio.run(app,host='10.0.0.1',debug=True)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โฟลเดอร์ App

Name	Date modified	Type	Size
__pycache__	22/3/2561 16:27	File folder	
static	17/3/2561 17:10	File folder	
templates	2/4/2561 13:33	File folder	
__init__	17/3/2561 15:58	Python Source File	1 KB
__init__.pyc	22/3/2561 19:32	PYC File	1 KB
models	21/3/2561 22:49	Python Source File	2 KB
views	22/3/2561 16:04	Python Source File	4 KB
views.pyc	12/3/2561 23:08	PYC File	3 KB

รูปที่ 3.22 โฟลเดอร์ App

เป็นโฟล์เดอร์ที่ใช้เก็บไฟล์ที่เป็นส่วนประกอบต่างๆของ server

- โฟลเดอร์ static เป็นโฟลเดอร์ใช้สำหรับเก็บไฟล์ที่เปิดเป็นสาธารณะ กล่าวคือเว็บไซต์ที่สร้างจะไม่สามารถเข้าถึงไฟล์ในตำแหน่งอื่นๆ ได้นอกจากโฟลเดอร์ static เท่านั้น ดังนั้นโฟลเดอร์นี้จึงเป็นที่เดียว ที่จะสามารถนำไฟล์ไปเผยแพร่บนเว็บได้

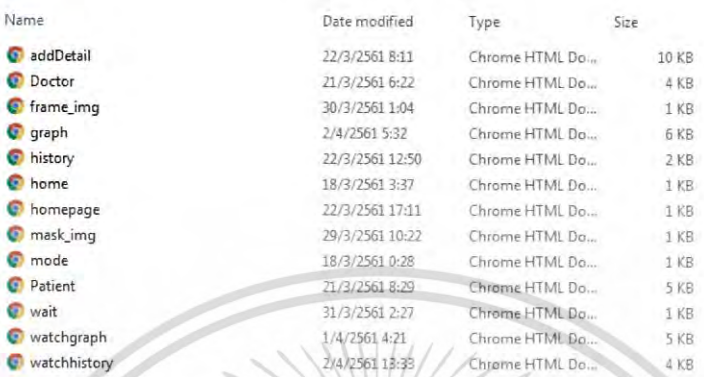
Name	Date modified	Type	Size
css	22/3/2561 15:36	File folder	
js	12/2/2561 7:14	File folder	
tmp	30/3/2561 1:07	File folder	

รูปที่ 3.23 โฟลเดอร์ static

- โฟลเดอร์ css เป็นโฟลเดอร์ใช้สำหรับเก็บไฟล์ css ที่เว็บเพจต้องใช้ในการรัน
- โฟลเดอร์ js เป็นโฟลเดอร์ใช้สำหรับเก็บไฟล์ Javascript ที่ต้องใช้รันในเว็บเพจ
- โฟลเดอร์ tmp เป็นโฟลเดอร์ใช้สำหรับ เก็บไฟล์ ต่างๆ เช่น รูปภาพ เป็นต้น ที่เว็บเพจต้องใช้ในการรัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โฟลเดอร์ templates เป็นโฟลเดรอ์ที่ใช้สำหรับเก็บไฟล์หน้าเว็บ HTML ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (ซึ่งแต่ละหน้าเว็บจะถูกอธิบาย ในส่วน User Interface)



Name	Date modified	Type	Size
addDetail	22/3/2561 8:11	Chrome HTML Do...	10 KB
Doctor	21/3/2561 6:22	Chrome HTML Do...	4 KB
frame_img	30/3/2561 1:04	Chrome HTML Do...	1 KB
graph	2/4/2561 5:32	Chrome HTML Do...	6 KB
history	22/3/2561 12:50	Chrome HTML Do...	2 KB
home	18/3/2561 3:37	Chrome HTML Do...	1 KB
homepage	22/3/2561 17:11	Chrome HTML Do...	1 KB
mask_img	29/3/2561 10:22	Chrome HTML Do...	1 KB
mode	18/3/2561 0:28	Chrome HTML Do...	1 KB
Patient	21/3/2561 8:29	Chrome HTML Do...	5 KB
wait	31/3/2561 2:27	Chrome HTML Do...	1 KB
watchgraph	1/4/2561 4:21	Chrome HTML Do...	5 KB
watchhistory	2/4/2561 13:33	Chrome HTML Do...	4 KB

รูปที่ 3.24 โฟลเดอร์ templates

- ไฟล์ __init__.py เป็นไฟล์ constructor ของโฟลเดอร์นี้ ซึ่งในโฟลเดอร์จะมีการกำหนดค่าเริ่มต้น ของ ฐานข้อมูล(Database) ไว้

```
from flask import Flask
from flask_sqlalchemy import SQLAlchemy

app = Flask(__name__)
app.config.from_object('config')
db = SQLAlchemy(app)

from app import views, models
```

- ไฟล์ models.py เป็นไฟล์ ที่ใช้สำหรับสร้างโมเดลฐานข้อมูล
  - ตารางฐานข้อมูล Doctor โมเดลมีรายละเอียดดังนี้
    - HospitalID (Integer)
    - Name_title (String[5])
    - Name (String[64])
    - Surname (String[64])
    - Department (String[64])
    - Tel (String[11])

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตารางฐานข้อมูล Patient โมเดลมีรายละเอียดดังนี้
  - PatientID (Integer)
  - Name_title (String[5])
  - Name (String[64])
  - Surname (String[64])
  - Sex (String[10])
  - Age (Integer)
  - Disease (String[64])
  - Tel (String[11])
- ตารางฐานข้อมูล Transaction โมเดลมีรายละเอียดดังนี้
  - ID (Integer)
  - TransactionID (Integer)
  - Date (Integer)
  - Time (Integer)
  - PatientID (Integer)
  - DoctorID (Integer)
  - valuex (Integer)
  - valuey (Integer)
  - BreathRange_Min (Integer)
  - BreathRange_Max (Integer)

```
from app import db

class Doctor(db.Model):

    __tablename__ = 'Doctor'

    HospitalID = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    Name_title = db.Column(db.String(5))
    Name = db.Column(db.String(64))
    Surname = db.Column(db.String(64))
    Department = db.Column(db.String(64))
    Tel = db.Column(db.String(11))

    def __repr__(self):
        return '<Doctor %r>' % (self.Name)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
class Patient(db.Model):

    __tablename__ = 'Patient'

    PatientID = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    Name_title = db.Column(db.String(5))
    Name = db.Column(db.String(64))
    Surname = db.Column(db.String(64))
    Sex = db.Column(db.String(10))
    Age = db.Column(db.Integer)
    Disease = db.Column(db.String(64))
    Tel = db.Column(db.String(11))

    def __repr__(self):
        return '<Patient %r>' % (self.Name)

class Transaction(db.Model):

    __tablename__='Transaction'
    ID = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    TransactionID = db.Column(db.Integer)
    Date = db.Column(db.Integer)
    Time = db.Column(db.Integer)
    PatientID = db.Column(db.Integer)
    HospitalID = db.Column(db.Integer)
    valuex = db.Column(db.Integer)
    valuey = db.Column(db.Integer)
    BreathRange_Min = db.Column(db.Integer)
    BreathRange_Max = db.Column(db.Integer)

    def __repr__(self):
        return '<Transaction %r>' % (self.TransactionID)
```

- ไฟล์ views.py เป็นไฟล์ที่เก็บข้อมูลโปรแกรมต่อจาก ไฟล์ Run.py เหตุผลที่แยกไฟล์เนื่องจากต้องการแยกส่วนของโปรแกรม ส่วนของฐานข้อมูลและส่วนของการ tracking
  - ฟังก์ชัน doctor เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงและแก้ไขข้อมูลของ ตารางฐานข้อมูล Doctor ซึ่งหน้าเว็บนี้ จะรวมข้อมูลทั้งหมดของ Doctor ไว้ ซึ่งฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกใช้งาน เมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/doctor
  - ฟังก์ชัน patient เป็นฟังก์ชันสำหรับแสดงและแก้ไขข้อมูลของตารางฐานข้อมูล Patients ซึ่งหน้าเว็บนี้ จะรวมข้อมูลทั้งหมดของ Patients ไว้ ซึ่ง ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกใช้งาน เมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/patient

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฟังก์ชัน mode เป็นฟังก์ชัน ในการแสดงตัวเลือก ให้กับผู้ใช้งานได้เลือก เพื่อเข้าสู่การทำงานของระบบ โดยจะทำการเลือกผู้ใช้งานก่อน หรือ จะเข้าสู่การทดสอบระบบเลย เมื่อ Client Request URL 10.0.0.1:5000/mode

```
from app import app,db,models
from flask import Flask,render_template,request,redirect
from flask_socketio import SocketIO, send
import cv2 as cv
import numpy as np

@app.route("/doctor",methods=["GET","POST"])
def doctor():
    Doc_name = request.form.get('name_title')
    if Doc_name != None :
        HospitalID = int(request.form.get('HospitalID'))
        Doc_name_title = request.form.get('name_title')
        Doc_name = request.form.get('Name')
        Doc_Surname = request.form.get('Surname')
        Department = request.form.get('Department')
        Tel =
str(request.form.get('Tel'))+str(request.form.get('Tel2'))
        if HospitalID != "" and Doc_name_title != "" and
Doc_name != "" and Doc_Surname != "" and Department != ""
and Tel != "" :

u=models.Doctor.query.filter_by(HospitalID=HospitalID).first
()
            u.Name = Doc_name
            u.Name_title = Doc_name_title
            u.Surname = Doc_Surname
            u.Department = Department
            u.Tel =Tel
            db.session.add(u)
            db.session.commit()
        else :
            print("Some Doctor box you don't filled")
    doctors=models.Doctor.query.all()
    return render_template("Doctor.html",doctors=doctors)

@app.route("/patient",methods=["GET","POST"])
def patient():

    PatientID =request.form.get('Patient_name_title')
    if PatientID != None :
        PatientID =request.form.get('PatientID')
        P_name_title =
request.form.get('Patient_name_title')
        P_name = request.form.get('PatientName')
        P_surname = request.form.get('PatientSurname')
        P_sex = request.form.get('Sex')
        P_age = request.form.get('age')
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        P_disease = request.form.get('Disease')
        P_tel =
str(request.form.get('P_Tel'))+str(request.form.get('P_Tel2'
))
        if PatientID != "" and P_name_title != "" and P_name
!= "" and P_surname != "" and  P_sex != "" and P_age != ""
and P_disease != "" and P_tel != "" :

p=models.Patient.query.filter_by(PatientID=PatientID).first(
)
            p.Name_title=P_name_title
            p.Name = P_name
            p.Surname = P_surname
            p.Sex = P_sex
            p.Age = P_age
            p.Disease = P_disease
            p.Tel = P_tel
            db.session.add(p)
            db.session.commit()
        else :
            print("Some Patient box you don't filled")

    else :
        print("New Patient Not Record")

    patients=models.Patient.query.all()
    return render_template("Patient.html",patients=patients)

@app.route("/mode",methods=["GET","POST"])
def mode():
    return render_template("mode.html")

@app.route("/confirm",methods=["GET","POST"])
def confirm():
    return render_template("confirm.html")

@app.route("/history",methods=["GET","POST"])
def history():

    transactions = models.Transaction.query.all()
    tran = []
    id = 0
    for transaction in transactions :
        if id != transaction.TransactionID:
            tran.append(transaction)
            id = transaction.TransactionID
    return render_template("history.html",transactions=tran)

@app.route("/id/<object>",methods=["GET","POST"])
def getID(object):
    y =
models.Transaction.query.filter_by(TransactionID=object).all
()
    dy=[]
    max=0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    min=0
    for i in y:
        dy.append(i.valuey)
        max=i.BreathRange_Max
        min=i.BreathRange_Min
    return
render_template("watchhistory.html",max=max,min=min,dy=dy,n=
len(dy))
```

3.5.2 โปรแกรม object tracking

ส่วนการ tracking object

ส่วนนี้ได้ถูกใช้ในการวัดระดับการหายใจของวัตถุ การ tracking จะสามารถบอกตำแหน่งของวัตถุ และจากนั้น ค่าของตำแหน่ง จะถูกแปลงเป็นกราฟเพื่อแสดงให้ผู้ป่วยได้เห็น ซึ่งการ tracking object ก็จะถูกแบ่งออกเป็นอีก 3 ส่วน

1. ส่วนของการ Detection

ด้วยคำกล่าวที่ว่า "พฤติกรรมมนุษย์ไม่อาจเหมือนเดิมได้ทุกครั้ง แต่คล้ายคลึงกันทุกครั้งนั้นย่อมมี" ดังนั้น การวางวัตถุอาจถูกวางอย่างความคลาดเคลื่อนหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งเพื่อความเหมาะสม ส่วนการทำงานนี้จึงเป็นส่วนของ การตรวจหาวัตถุว่าอยู่ส่วนไหนในรูปภาพ เมื่อพบเจอแล้วจะมีการเช็คว่า วัตถุที่พบนั้นเป็นสัญญาณรบกวน(Noise) หรือค่าผิดพลาด(Error) หรือไม่ ทางผู้จัดจึงมีการตรวจเช็คก่อน หากเป็นสัญญาณรบกวน จะไม่ถูกตรวจจับ

โปรแกรมที่ 4.2 โปรแกรม object tracking

```
def findOrigin(idx,idy,mask):
    cv2.imshow("findOrigin",mask)
    y_axis = idy
    x_axis = idx
    c = 0
    r = 0
    size_rect = 10
    while y_axis<960:
        while x_axis<640:
            #print('position y: ',y_axis,'x: ',x_axis,'
value: ',mask[y_axis][x_axis])
            if mask[y_axis][x_axis]>=1:
                border_x = x_axis+size_rect
                border_y = y_axis+size_rect
                count_white = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                if border_x<640 and border_y<1200:
                    countpoint = 0
                    while y_axis < border_y :
                        x_axis = border_x-size_rect
                        while x_axis <border_x :
                            if mask[y_axis][x_axis]>=1:
                                count_white += 1
                                print('count_white')
                                if countpoint == 0:
                                    print('Temporary C :
',c,'R : ',r)
                                    r = y_axis
                                    c = x_axis
                            x_axis += 1
                            countpoint += 1

                        if count_white>=50 :
                            print('C : ',c,'R : ',r)
                            return c,r

                        y_axis += 1
                    x_axis = x_axis + size_rect
                else :
                    x_axis = x_axis + 1
            y_axis = y_axis+1
            x_axis = 0

    return -1,-1
```

2. ส่วนของการหาค่า สูงสุด และค่าต่ำสุด ของระดับของวัตถุ

ส่วนนี้เป็นส่วนเพิ่มความชัดเจนในการแสดงผลของกราฟ โดยเบื้องต้นจะใช้การตรวจจับวัตถุจากข้อข้างต้นก่อน แล้วจึงเริ่มทำการ ส่วนการทำงานนี้จะใช้เวลาสักระยะในการเรียนรู้การหายใจของผู้ใช้งาน และเมื่อได้รับค่าสูงสุดและต่ำสุดแล้ว จะทำการเชื่อมโยงไปยังส่วนการแสดงผลทันที

```
def setReady():

    if not ex.vid_use :
        cap = cv2.VideoCapture(0)
        cap.set(3,640)
        cap.set(4,1200)
        ex.vid_use=True
    else :
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        return redirect("watch")
    # take first frame of the video
    ret,frame = cap.read()
    size_rect = 10
    hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
    mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))
    #c ,r =findOrigin(0,0,mask)
    while True:
        # take first frame of the video
        ret,frame = cap.read()
        #cv2.imshow('mask2',frame)
        hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
        mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))

        c ,r =findOrigin(0,0,mask)

        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)
        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)

        cv2.waitKey(1)
        if c != -1 :
            break
        else :
            print('Object Not Ready')

        if not ex.cond :
            break

    c, r, w, h = c, r, size_rect, size_rect
    track_window = (c,r,w,h)

    roi = frame[r:r+h, c:c+w]
    roi_hist = cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])

    cv2.normalize(roi_hist,roi_hist,0,255,cv2.NORM_MINMAX)

    term_crit = (cv2.TERM_CRITERIA_EPS |
cv2.TERM_CRITERIA_COUNT, 100, 1)

    #if ret :
        #cv2.imshow('mask2',frame)

    time_up=300
    ex.min = 100000
    ex.max = -1
    while time_up > 0 and ex.cond:
        ret , frame = cap.read()
        if ret:
            hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
            mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            roi_hist =
cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])
            dst =
cv2.calcBackProject([hsv_roi],[0],roi_hist,[0,180],1)

            cv2.rectangle(mask, (c,r), (c+w,r+h), 150,2)
            c,r,w,h = track_window

            if time_up < 201:
                if r>0 :
                    y_val = 1200-r
                else :
                    y_val = 960-(r * -1 +460)
                #print(' r: '+str(r))
                if y_val < ex.min :
                    ex.min = y_val
                    #send("Max : "+str(ex.max)+" | Min :
"+str(ex.min),broadcast=True)
                    print("min : ",ex.min)
                if y_val > ex.max :
                    ex.max = y_val
                    #send("Max : "+str(ex.max)+" | Min :
"+str(ex.min),broadcast=True)
                    print("max : ",ex.max)
                print('max : ',ex.max,' min : ',ex.min)
            ret , track_window = cv2.meanShift(dst,
track_window, term_crit)
            #send("Max : "+str(ex.max)+" | Min :
"+str(ex.min),broadcast=True)
            cv2.imshow("img2",frame)
            cv2.imshow("mask",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)
            cv2.waitKey(1)
        time_up = time_up-1

    cv2.destroyAllWindows()
    cap.release()
    ex.vid_use=False
    send("tograph",broadcast=True)
```

3. ส่วนของการติดตามวัตถุ เพื่อนำไปแสดงผลเป็นกราฟ

ส่วนนี้จะเป็นช่วงต่อจากส่วนของการเตรียมความพร้อม โดยการหาค่าสูงสุดต่ำสุด เมื่อได้ค่าแล้ว ส่วนการทำงานนี้ จะนำค่าสูงสุดต่ำสุดมาแปลงเป็นกราฟในค่าช่วง 0 – 1 และแสดงกราฟตามตำแหน่งของวัตถุ และเมื่อเสร็จสิ้นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้งานจะมีการบันทึกข้อมูลฐานข้อมูลแต่อาจจะต้องใช้เวลาสักระยะในการบันทึกข้อมูลทั้งหมด

```
def Measure():
    if not ex.vid_use :
        cap = cv2.VideoCapture(0)
        cap.set(3,640)
        cap.set(4,1200)
        ex.vid_use=True
    # take first frame of the video
    ret,frame = cap.read()
    dy=[]

    #cv2.imwrite("123.png",frame)
    hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
    mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))
    c ,r =findOrigin(0,0,mask)
    while ex.cond:
        # take first frame of the video
        ret,frame = cap.read()
        #cv2.imshow('mask2',frame)
        hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
        mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))

        c ,r =findOrigin(0,0,mask)

        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)
        cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)
        cv2.waitKey(1)
        if c != -1 :
            break
        else:
            print('Object Not Ready')

    size_rect = 10

    c, r, w, h = c, r, size_rect, size_rect
    track_window = (c,r,w,h)

    roi = frame[r:r+h, c:c+w]
    roi_hist = cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])

    cv2.normalize(roi_hist,roi_hist,0,255,cv2.NORM_MINMAX)

    term_crit = (cv2.TERM_CRITERIA_EPS |
cv2.TERM_CRITERIA_COUNT, 100, 1)

    """if ret :
        cv2.imshow('mask2',frame)"""

    time_cut = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    while ex.cond :
        ret , frame = cap.read()
        if ret:
            hsv_roi = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
            mask = cv2.inRange(hsv_roi,
np.array((169.,100.,100.)),np.array((189.,255.,255)))

            roi_hist =
cv2.calcHist([hsv_roi],[0],mask,[180],[0,180])
            dst =
cv2.calcBackProject([hsv_roi],[0],roi_hist,[0,180],1)

            c,r,w,h = track_window
            cv2.rectangle(mask, (c,r), (c+w,r+h), 150,2)

            if time_cut > 100 :

                if r>0 :
                    y_val = 1200-r
                else :
                    y_val = 960-(r * -1 +460)

                if time_cut % 1 == 0 :
                    send(y_val,broadcast=True)
                #print(' r: '+str(r))
                print(y_val)
                dy.append(y_val)
            ret , track_window = cv2.meanShift(dst,
track_window, term_crit)

            cv2.imshow("img2",frame)
            cv2.imshow("mask",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_mask.jpg",mask)

cv2.imwrite("app/static/tmp/camera_frame.jpg",frame)

            cv2.waitKey(1)
            time_cut = time_cut + 1

    cv2.destroyAllWindows()
    cap.release()
    ex.vid_use=False
    print("len dy =",len(dy))
    T = models.Transaction.query.all()
    TID=0
    if len(T)==0 :
        TID=0
    else :
        for i in T :
            if i.TransactionID != TID :
                TID=i.TransactionID

    TID = TID+1
    n = len(T)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    i=0

    for j in range(0,len(dy)):
        #Save To database
        now = datetime.datetime.now()
        d = now.year*10000 + now.month*100 + now.day
        t = now.hour*100 + now.minute

u=models.Transaction(TransactionID=TID,Date=d,Time=t,PatientI
D=tr.PatID,HospitalID=tr.HosID,valuex=i,valuey=dy[i],BreathRa
nge_Min=ex.min,BreathRange_Max=ex.max)
        db.session.add(u)
        db.session.commit()
        i = i+1
        n = n+1
        if j/len(dy)*100 % 10 ==0 :
            print('save data : ',j/len(dy),'%')

    print("database success")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและสรุปผลการทดลอง

4.1 การทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน : มนุษย์จะสามารถกลั้นหายใจได้ตรงตำแหน่งได้แม่นยำยิ่งขึ้น ถ้าได้เห็นการหายใจของตนเอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบการใช้งานจริงของระบบตรวจวัดอัตราการหายใจ
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการหายใจของผู้ป่วยเมื่อมองเห็นกราฟการหายใจของตน

วัสดุอุปกรณ์

1. object สีแดง ขนาด 3x3 ซม.

รูปที่ 4.1 object สีแดงขนาด 3x3 ซม.

2. ส่วนประมวลผลและรับภาพระบบตรวจวัดอัตราการหายใจ

รูปที่ 4.2 ส่วนประมวลผลและรับภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนแสดงผลระบบตรวจวัดอัตราการหายใจ

รูปที่ 4.3 ส่วนแสดงผล

4. โปรแกรมคำนวณค่าความผิดพลาด (Error) ของการหายใจ
5. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการทดลอง

1. วาง object สีแดง ขนาด 3x3 ซม. ไว้บนท้องของผู้ถูกทดลอง

รูปที่4.4 รูประหว่างการทดลอง 1

2. ทำ object tracking บนท้องของผู้ถูกทดลอง ด้วยโครงงานนี้ โดยวางกล้องไว้ที่ปลายเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่4.5 รูประหว่างการทดลอง 2

3. ผู้ทดลองออกคำสั่งให้ผู้ถูกทดลองให้กลั้นหายใจตามที่ต้องการโดยที่ไม่แสดงกราฟการหายใจให้ดูแล้วบันทึกกราฟหายใจที่ตรวจวัดได้ และคำนวณค่าความผิดพลาด (Error) ของการหายใจครั้งนี้
4. ผู้ทดลองออกคำสั่งให้ผู้ถูกทดลองกลั้นหายใจตามที่ต้องการโดยครั้งนี้แสดงกราฟการหายใจที่กำหนดช่วงกลั้นหายใจแล้วให้ผู้ถูกทดลองดูแล้วบันทึกกราฟหายใจที่ตรวจวัดได้และคำนวณค่าความผิดพลาด(Error) ของการหายใจครั้งนี้
5. ทำการทดลองทั้งหมด 5 คน
6. นำค่าความผิดพลาดที่ได้มาสรุปผลการทดลอง

ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการทดสอบสมมติฐาน

คนที่	ค่าระดับการหายใจที่อยู่นอกช่วงที่กำหนด (เปอร์เซ็น)					
	ไม่เห็นกราฟการหายใจ			เห็นกราฟการหายใจ		
	30 วินาที	45 วินาที	60 วินาที	30 วินาที	45 วินาที	60 วินาที
1	23.17	21.18	34.12	23.66	2.90	9.92
2	50.32	70.01	43.72	5.74	5.0	4.8
3	44.84	31.8	94.43	6.81	16.04	3.15
4	20	41.48	35.61	12.40	15.11	7.98
5	56	79.63	36.90	10.08	10.67	5.44
เฉลี่ย	38.87	48.82	48.95	11.74	9.94	6.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.2 สรุปผลการทดลอง

คนที่	ผลต่างค่าความผิดพลาด (%)		
	30 วินาที	**45 วินาที**	**60 วินาที**
1	+0.49	-18.28	-24.20
2	-44.58	-65.01	-38.92
3	-38.03	-15.76	-91.28
4	-7.6	-26.37	-27.63
5	-45.92	-68.96	-31.46
ค่าเฉลี่ย	-27.13	-38.88	-42.69

*(ให้เครื่องหมาย – แทนค่าความผิดพลาดที่ลดลง และเครื่องหมาย + แทนค่าความผิดพลาดที่เพิ่มขึ้น)

*ผลต่างค่าความผิดพลาด = ค่าความผิดของการเห็นกราฟ – ค่าความผิดพลาดของการไม่เห็นกราฟ

สรุปผลการทดลอง

จากตารางผลการทดลอง จะเห็นได้ว่า ค่าความผิดพลาดจะลดลงเมื่อผู้ทำการทดสอบได้เห็นระดับการหายใจของตนเอง และจะสามารถเพิ่มความแม่นยำในการกลั้นหายใจในระดับที่ตนต้องการได้ จึงสรุปได้ว่ามนุษย์จะสามารถกลั้นหายใจได้ตรงตำแหน่งได้แม่นยำยิ่งขึ้น เมื่อได้เห็นระดับการหายใจของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

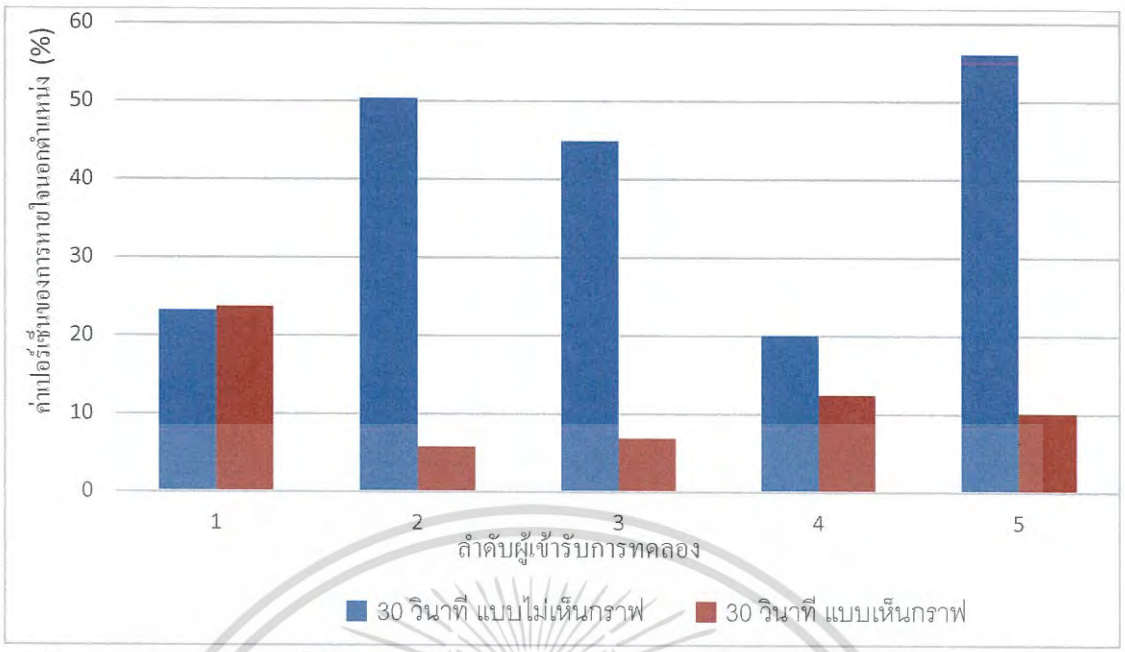
5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการหายใจของมนุษย์นั้น ทำให้ทราบว่า เพียงการใช้ความรู้สึกเป็นตัวบ่งชี้ว่าตนนั้นได้กลั้นหายใจไม่อาจเพียงพอ เนื่องจากความรู้สึกของคนเราไม่เหมือนกัน และไม่สามารถเป็นค่ากลางในการวัดได้ จึงไม่อาจใช้ความรู้สึกเป็นตัวบ่งชี้ถึงการกลั้นหายใจได้ จึงทำให้กำเนิดการทดลองในบทที่ 4 ซึ่งได้แสดงให้อย่างชัดเจนว่า การกลั้นหายใจโดยใช้ความรู้สึก และการกลั้นหายใจโดยใช้ระบบตรวจวัดอัตราการหายใจ ให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งการกลั้นหายใจโดยใช้ความรู้สึกเป็นเกณฑ์นั้น ได้ให้ค่าที่แสดงถึงความผิดพลาดในปริมาณที่สูง ซึ่งแตกต่างกับการกลั้นหายใจโดยระบบ สามารถให้ค่าที่แสดงถึงความผิดพลาดน้อยกว่า และหากถูกพัฒนาก็อาจนำไปสู่ความผิดพลาดที่ลดน้อยลงได้

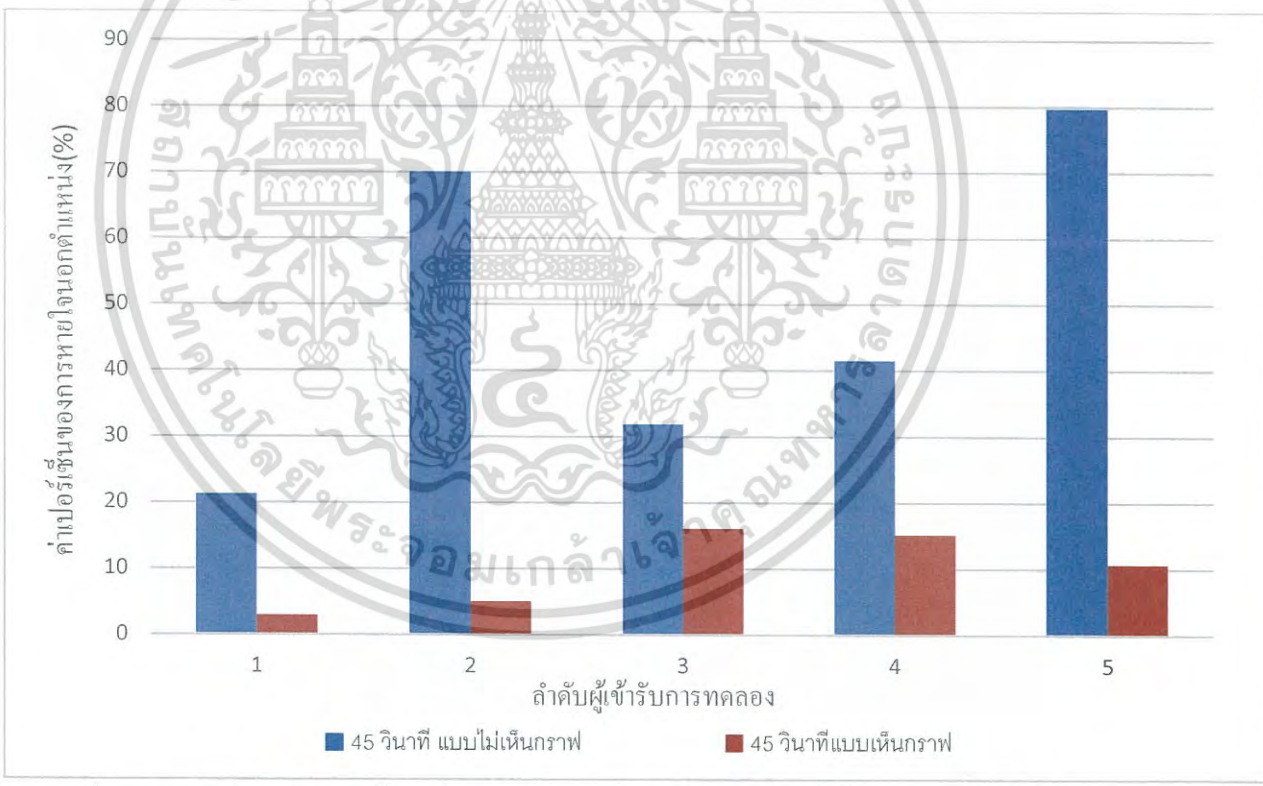
5.2 การอภิปรายผล

นอกจากการทดลองนี้ สามารถแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการกลั้นหายใจโดยใช้ระบบแล้ว ยังสามารถแสดงได้ถึงอีกหนึ่งสิ่ง ดังต่อไปนี้ จากการทดลองที่ 4 สามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังนี้ ซึ่งกราฟจะแสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จาก การกลั้นหายใจแบบไม่เห็นกราฟ และการกลั้นหายใจแบบเห็นกราฟ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

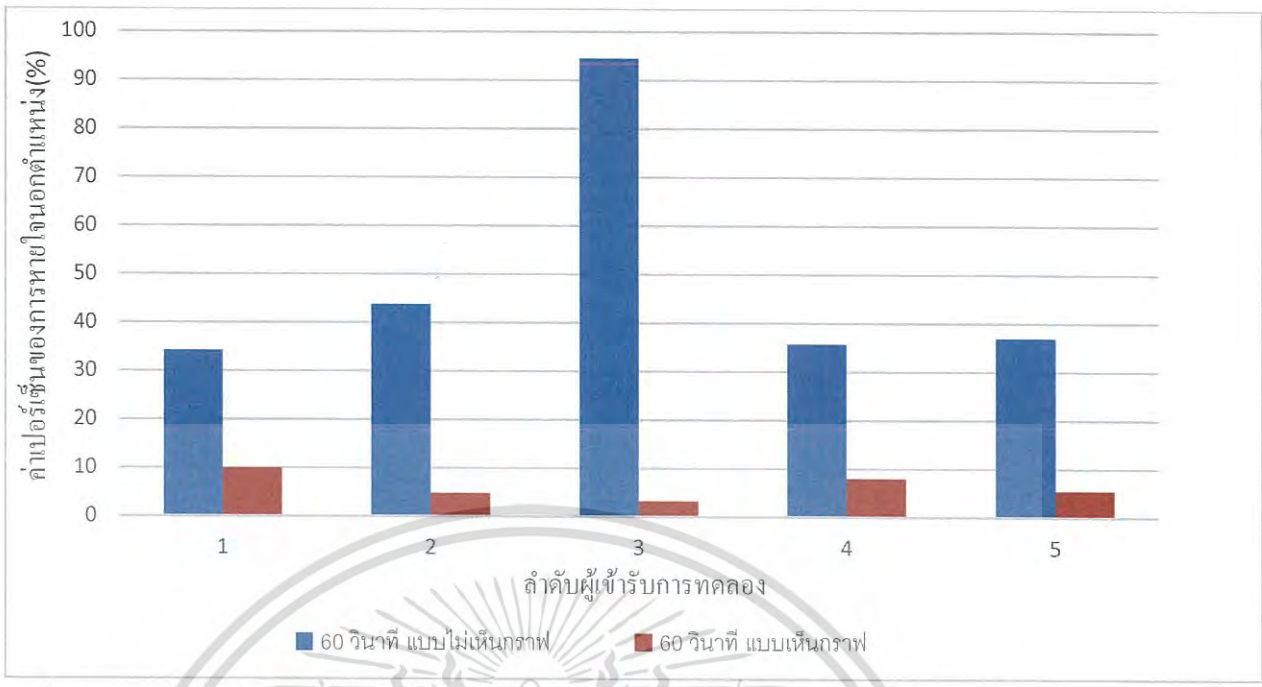


รูปที่ 5.1 กราฟเปรียบเทียบการกลั้นหายใจ แบบไม่เห็นกราฟ และ แบบเห็นกราฟในระยะเวลา 30 วินาที



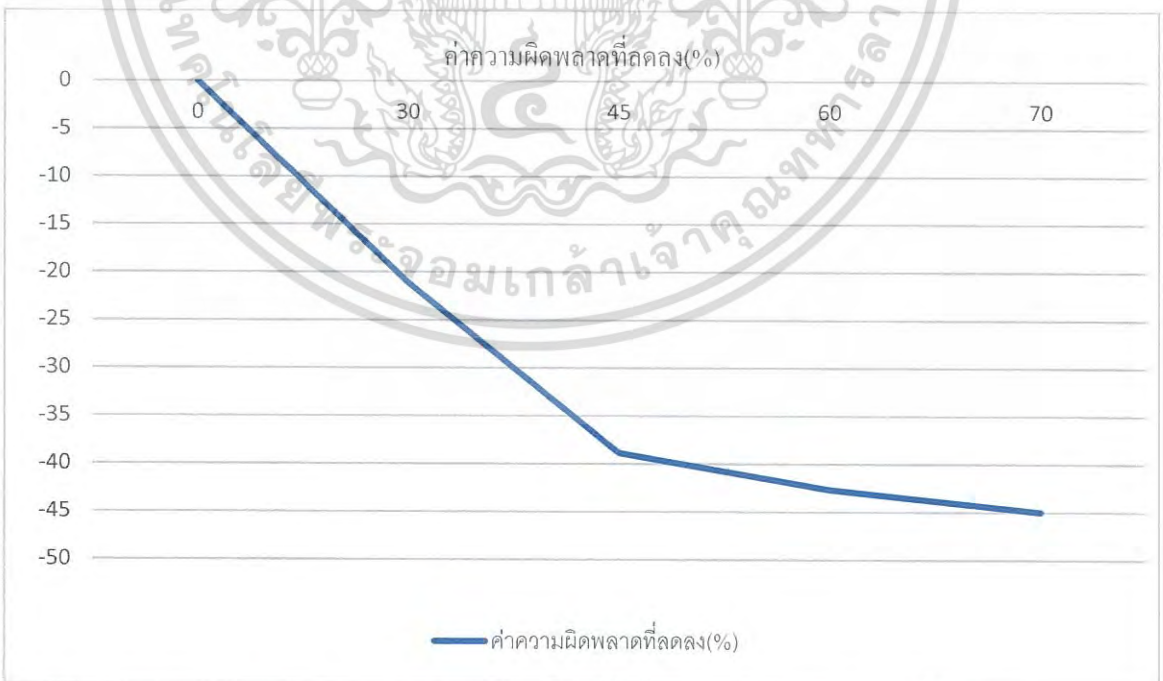
รูปที่ 5.2 กราฟเปรียบเทียบการกลั้นหายใจ แบบไม่เห็นกราฟ และ แบบเห็นกราฟในระยะเวลา 45 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 กราฟเปรียบเทียบการกลั้นหายใจ แบบไม่เห็นกราฟ และ แบบเห็นกราฟในระยะเวลา 60 วินาที

จากกราฟผลการทดลองในบทที่ 4 จะสังเกตได้ว่า ระยะห่างระหว่างทั้งสองกราฟ จะเพิ่มมากขึ้น เมื่อระยะเวลาในการกลั้นหายใจเพิ่มมากขึ้น แสดงถึงความผิดพลาดที่ลดลงอย่างมากเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ดังกราฟต่อไปนี้



รูปที่ 5.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความผิดพลาดที่ได้จากการวัดจากระบบกับเวลาที่ใช้ทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เห็นแนวโน้มได้ว่า ระบบของการตรวจวัดการหายใจ นั้น มีความสามารถช่วยทำให้ผู้ใช้สามารถกลั้นหายใจได้นานยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากค่าความผิดพลาดที่ลดลงอย่างมาก เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะโครงงาน

1. เนื่องจากระบบนี้ มาเพื่อให้ผู้คนทั่วไปใช้งาน การออกแบบการใช้งานควรจะง่ายไม่ควรซับซ้อนเกินไป หรือเป็นทางเทคนิคเกินไป
2. ระบบจะสามารถเพิ่มความเร็วในการ tracking ได้มากขึ้น เมื่อใช้หน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ระบบจะสามารถ tracking วัตถุได้ไกลขึ้น เมื่อใช้กล้องที่มีความละเอียดมากขึ้น

5.4 ข้อจำกัดของโครงงาน

1 ระบบนี้สามารถใช้ได้กับ วัตถุที่วางห่างออกไปไม่เกิน 3 เมตรเท่านั้น หากมากกว่านั้น ต้องเพิ่มขนาดของวัตถุหรือเพิ่ม ความละเอียดของภาพ เพื่อช่วงการ tracking ที่มากขึ้น

2 ระบบนี้ไม่สามารถใช้ได้กับบริเวณที่มีวัตถุสีเหมือนกันหลายจำนวน

3 ระบบนี้ยังคงทำงานหน่วงเวลาไป 0.5 วินาที

4 ระบบนี้ไม่สามารถใช้งานติดต่อกันได้ทันที ในกรณีที่มีการบันทึกข้อมูลของกราฟ ต้องใช้เวลาระยะหนึ่งเพื่อ ให้การบันทึกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยและถูกต้อง

5 ระบบไม่สามารถทำงานได้ ถ้าไม่มีแหล่งจ่ายพลังงาน

6 ระบบนี้ไม่สามารถใช้งานได้ ในบริเวณที่มีความสว่างไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Raspberry Pi . [Online] . Available : https://www.raspberrypi.org/ .

James Hughes . 2013 . **"The Raspberry Pi camera"** . The MagPi . Page 4-5 .

OpenCV . 2016 . [Online] . Available : https://opencv.org/ .

Python . 2017 . [Online] . Available : https://docs.python.org/ .

Tomasz Mazuryk and Michael Gervautz . **Virtual Reality History, Applications, Technology and Future** . [online] . Available : https://www.cg.tuwien.ac.at/research/publications/1996/mazuryk-1996-VRH/TR-186-2-96-06Paper.pdf .

CT Scan . 2012 . [Online] . Available : http://www.thaibreastcancer.com/969/ .

ดร. สุวิมล เจตะวัฒนะ . **หลักการทำงานของเครื่อง CT Scan** . 2011 . [Online] . Available : http://www0.tint.or.th/nkc/nkc54/content-01/nstkc54-021.html .

ระบบหายใจ . [online] . Available : http://www.bwc.ac.th/e-learning/virachai02/haijai.htm .

น.พ. สุรพงศ์ อำพันวงษ์ . **รังสีรักษา** . 2005 . [online] . Available : http://www.nst.or.th/article/article491/article4902.html .

ผศ. นพ. ชลเกียรติ ขอประเสริฐ และ รศ. ศิวลี สุริยาปี . **รังสีรักษาพื้นฐาน** . [online] . Available : https://www.chulacancer.net/education-inner.php?id=390 .

Ryszard S. ChoraŚ . 2014 . **Object Tracking** . Poland : University of Technology Life Sciences

ระบบสี HSV . [online] . Available : http://fivedots.coe.psu.ac.th/~montri/Teaching/image/chap1.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้