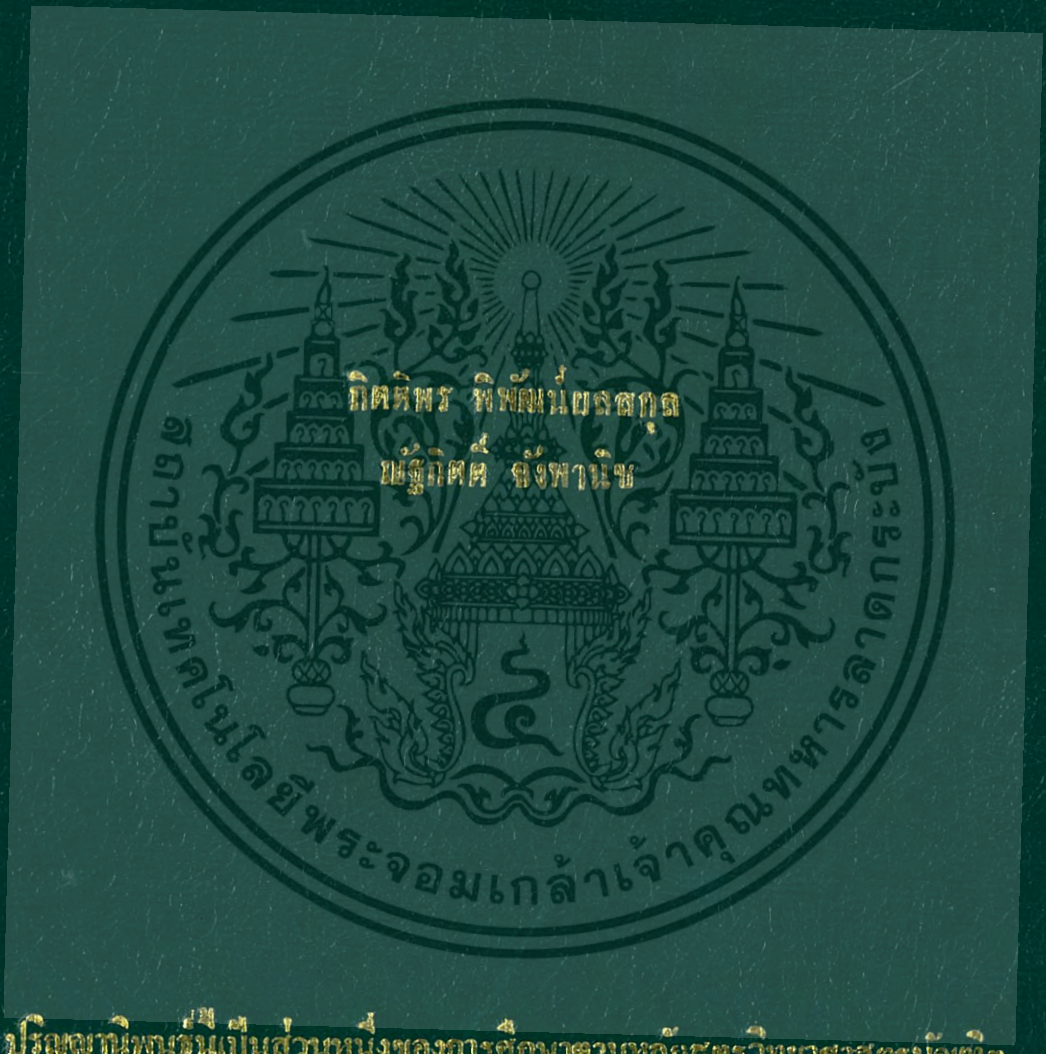
การตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของผู้ป่วย
PATIENT ABNORMAL EVENT DETECTION



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของผู้ป่วย

PATIENT ABNORMAL EVENT DETECTION

โดย

กิตติพร พิพัฒน์ผลสกุล

ณัฐกิตติ์ จังพานิช

T146210

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณฐพล พันธุวงศ์

b.12841152
i.

หมวดหมู่
เลขทะเบียน 146210
วันเดือนปี 25 เม.ย. 2560

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PATIENT ABNORMAL EVENT DETECTION

KITTIPORN PIPATPOLSAKUL

NATTHAKIT JUNGPANICH

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของผู้ป่วย

PATIENT ABNORMAL EVENT DETECTION

ผู้จัดทำ

1. นายกิตติพร พิพัฒน์ผลสกุล รหัสนักศึกษา 55070008

2. นายณัฐกิตติ์ จังพานิช รหัสนักศึกษา 55070038

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณฐพล พันธุวงศ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน การตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของผู้ป่วย
นักศึกษา นายกิตติพร พิพัฒน์ผลสกุล รหัสนักศึกษา 55070008
นายณัฐกิตติ์ จังพานิช รหัสนักศึกษา 55070038
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2558
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณฐพล พันธุวงศ์

บทคัดย่อ

การตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของผู้ป่วย เป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยบริเวณห้องพักของผู้ป่วย โดยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ และการประมวลผลภาพเข้าช่วยในการเฝ้าสังเกตการณ์ ด้วยการใช้กล้องที่ติดตั้งไว้ในห้องคอยรับภาพ แล้วทำการประมวลผลภาพ หาการเปลี่ยนแปลงของภาพที่รับเข้ามาในแต่ละเฟรม เพื่อระบุหาตำแหน่งของผู้ป่วยในภาพ และหาความผิดปกติจากท่าทางการยืน นั่ง หรือนอนของผู้ป่วย จากนั้นก็ส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด อย่างเช่นการล้มลง หรือการหายตัวไปของผู้ป่วย เพื่อให้เข้ามาช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันการณ์ ระบบนี้จะช่วยลดภาระหน้าที่ในการเฝ้าดูแลของพยาบาล และให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลืออย่างรวดเร็วในกรณีที่ผู้ป่วยเกิดทรุด หรือล้มป่วยลงภายในห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Patient Abnormal Event Detection
Student	Mr.Kittiporn Pipatpolsakul Student ID 55070008
	Mr.Natthakit Jungpanich Student ID 55070038
Degree	Bachelor of Science
Program	Information Technology
Academic Year	2015
Advisor	Assist.Professor Dr. Natapon Pantuwong

ABSTRACT

Patient Abnormal Event Detection is the method that improve performance of surveillance in patient's room ,By using computer system and image processing to help watching patient in their room. This system work by receiving images from the camera , then do image processing to find the difference in each frame ,so that we can find the patient in the picture and find it's abnormality, such as a patient's collapsing of patient's absence , then notify when detect the abnormal event to help the patient in time. This project will reduce the work of nurses and quickly send help to patients when they collapse in their room.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงงานนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณฐพล พันธุวงศ์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งคอยดูแลการทำงาน และแนะนำแนวทางในการพัฒนา รวมไปถึงการให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ จนทำให้โครงงานนี้ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น และประสบผลสำเร็จในที่สุด

ขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ใช้คำแนะนำ รวมไปถึงติเตียนจุดบกพร่องของโครงงานที่ควรแก้ไข และ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่งานทะเบียน และประเมินผลสำหรับคำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงเอกสารต่างๆที่จำเป็นสำหรับโครงงานนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ รวมไปถึงรุ่นพี่ และรุ่นน้อง ที่คอยให้คำปรึกษา รวมไปถึงให้กำลังใจในการทำงานตลอดจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

กิตติพร พิพัฒน์ผลสกุล

ณัฐกิตติ์ จังพานิช

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน 2

1.4 ขอบเขตโครงงาน 2

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา 2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ 4

2.1 Matlab 4

2.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing) 5

2.3 การตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุ (Motion Based Object Detection) 5

2.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรม 6

2.5 Thresholding 9

2.6 Morphological Image Processing 9

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.8 องค์ประกอบด้าน hardware 11

2.8.1 IP camera Vstarcam รุ่น T-6835WIP 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 12

3.1 ศึกษาจากระบบเดิม 12

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน 12

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ 13

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement) 13

3.3.2 ความต้องการที่ไม่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement) 13

3.4 ลักษณะการทำงาน 13

3.5 แผนภาพแสดงกิจกรรมของระบบ 15

3.6 ขั้นตอนการประมวลผลภาพ 16

3.7 การติดตามวัตถุ 18

3.8 การระบุเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย 19

บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง 22

4.1 การออกแบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (GUI) 22

4.2 แผนผังการทำงานของระบบ 26

4.3 ผลการทำงานของระบบ 27

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 34

5.1 สรุปผลการทดลอง 34

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 34

5.3 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต 35

บรรณานุกรม 36

ภาคผนวก 37

ภาคผนวก ก. โปรแกรมสำหรับตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย 38

ประวัติผู้เขียน 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจจับวัตถุ 6
2.2 แสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรม 7
2.3 แสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปรียบเทียบกันระหว่างเฟรมฉากหลัง กับเฟรมปัจจุบัน 8
2.4 แสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนจากภาพสีเป็นภาพ binary 9
2.5 Vstarcam T-6835W 11
3.1 แสดงกระบวนการทำงานของระบบรูปแบบเก่า 12
2.3 แสดงกระบวนการทำงานของระบบที่จะพัฒนา 14
3.3 แสดงแผนภาพกิจกรรมของระบบ 15
3.4 ผลลัพธ์จากการทำ Frame difference 16
3.5 ผลลัพธ์จากการทำ Thresholding 16
3.6 ผลลัพธ์จากการกรองสิ่งรบกวน ด้วยการทำ Opening 17
3.7 ผลลัพธ์จากการทำ Dillation 17
3.8 ผลลัพธ์จากการทำ Erosion 18
3.9 ผลลัพธ์จากการทำ Image fill 18
4.1 แสดงหน้าจอการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ 22
4.2 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการเชื่อมต่อกับ IP camera 23
4.3 แสดงส่วนการแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม 24
4.4 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการเริ่ม และหยุดการตรวจจับ 24
4.5 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการควบคุมภาพพื้นหลัง 25
4.6 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการควบคุมเป้าหมาย และการแสดงผลลัพธ์ 25
4.7 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าของระบบ 26
4.8 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ 27
4.9 แสดงภาพระหว่างการทำงานของโปรแกรม 28
4.10 แสดงภาพเป้าหมายที่อยู่ในสถานะ Upright 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.11 แสดงภาพเป้าหมายที่อยู่ในสถานะ Unusual 30
4.12 แสดงภาพเป้าหมายที่อยู่ในสถานะ Lay down..... 30
4.13 แสดงขั้นตอนการตัดสินผลลัพธ์ของการตรวจจับ..... 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรักษาความปลอดภัยนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับสังคมและองค์กรต่างๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่บุคคล หรือแก่ทรัพย์สินในพื้นที่นั้น โดยรูปแบบการรักษาความปลอดภัยโดยทั่วไปจะใช้ยามรักษาการณ์ยืนเฝ้าประจำพื้นที่ โดยที่มีจุดเด่นคือสามารถปรับตัว และรับมือกับปัญหาที่หลากหลายได้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าบางประการได้ แต่ก็มีจุดด้อยคือ ยามรักษาการณ์ที่เป็นมนุษย์ ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ต่อเนื่องตลอดเวลา และไม่สามารถเฝ้าดูแลทุกพื้นที่ได้พร้อมๆกัน ซึ่งอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการจ้างยามเพิ่ม ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการใช้กล้องวงจรปิด และเซนเซอร์ เพื่อเสริมประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัยโดยที่ใช้ต้นทุนไม่มากนัก ในโรงพยาบาลนั้นก็ได้มีการรักษาความปลอดภัยเช่นเดียวกับพื้นที่อื่นๆ ด้วยยามและกล้องวงจรปิด แต่ปัญหานั้นก็คือ การรักษาความปลอดภัยในห้องผู้ป่วยนั้น แตกต่างออกจากพื้นที่ปกติ คือเป็นพื้นที่ที่ดูแลด้วยพยาบาล แต่ทว่า ห้องผู้ป่วยก็มีอยู่จำนวนมาก ทำให้พยาบาลไม่สามารถดูแลทุกๆคนได้อย่างเต็มที่ ประกอบกับปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับคนไข้ซึ่งป่วยเป็นโรคติดต่อที่ไม่เหมาะต่อการให้เข้าเยี่ยมหรือเข้ามาดูแลเป็นประจำ จึงมีทางเลือกอื่น เช่นการใช้กล้องในการดูแล ซึ่งสามารถใช้ดูแลผู้ป่วยได้ตลอดเวลา แต่ทว่า แม้จะใช้กล้องช่วยในการตรวจดูแลผู้ป่วย ก็อาจจะยังไม่ใช้ประสิทธิภาพที่เพียงพอนัก เพราะผู้ที่คอยตรวจสอบความผิดปกติผ่านทางกล้องวงจรปิดนั้น ก็คือยามรักษาการณ์ที่เป็นมนุษย์ ซึ่งอาจจะเกิดความผิดพลาด หรือละเลยเหตุการณ์ที่ผิดปกติในกล้องได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมประสิทธิภาพในการดูแล โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการตรวจสอบความผิดปกติผ่านกล้องวงจรปิด

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ปริญญานิพนธ์นี้มุ่งหวังเพื่อสร้างระบบกล้องวงจรปิด ที่มีประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัยของชีวิตผู้ป่วยในโรงพยาบาลหรือพื้นที่ดูแลอื่นๆ โดยที่ใช้ต้นทุนไม่มากนัก ซึ่งสามารถทำให้สามารถลดความเสี่ยงหรืออันตรายที่จะเกิดต่อผู้ป่วยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลได้อย่างมาก ซึ่ง Patient Abnormal Event Detection นั้น มีวัตถุประสงค์หลักคือการตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยในกล้อง และตัดสินว่า มีความผิดปกติหรือไม่ ก่อนที่จะแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

วิธีการปกติที่ใช้กันนั้น คือการพึ่งพาพยาบาลที่คอยเข้ามาดูแลผู้ป่วยเป็นระยะตามเวรยาม หรือเมื่อเกิดเหตุผิดปกติกับผู้ป่วย ผู้ป่วยก็จะทำการกดปุ่มเรียกพยาบาล เพื่อให้เข้ามาดูแลช่วยเหลืออย่างทันท่วงที แต่ในการกดปุ่ม ก็มีโอกาสที่ผู้ป่วยอาการแย่จนไม่สามารถกดปุ่มได้เช่นกัน เช่น การที่ผู้ป่วยล้มลงพื้นขณะอยู่ห่างจากปุ่มหลายเมตร ทำให้ไม่สามารถเรียกพยาบาลมาได้ ดังนั้น วิธีการใหม่ที่จะนำเสนอ คือการปรับปรุง และแก้ไขในจุดบอดนี้ ด้วยการเพิ่มมาตรการดูแลผู้ป่วยด้วยการใช้กล้องในการตรวจสอบเหตุการณ์ ซึ่งเมื่อผู้ป่วยเกิดแสดงท่าทางผิดปกติ กล้องก็จะตรวจสอบ และแจ้งเตือนให้ผู้ดูแล โดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องมากดปุ่มเรียกพยาบาลด้วยตนเอง

1.4 ขอบเขตโครงงาน

เนื่องจากการตรวจจับการเคลื่อนไหวจำเป็นต้องมีความแม่นยำและถูกต้องจึงต้องมีการกำหนดขอบเขตของระบบที่จะใช้การตรวจจับนี้ ที่จะสามารถทำให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เราจึงได้จำกัดขอบเขตในระบบไว้

1.4.1 ห้องจะเป็นห้องขนาดเล็กเพียง 1 ห้อง เพื่อที่กล้องจะสามารถแสดงภาพได้คลอบคลุมวัตถุได้ทั้งหมด

1.4.2 ผู้ป่วยจะอยู่ในห้องแค่ 1 คนเท่านั้น เพื่อที่จะทำให้การตรวจจับการเคลื่อนไหวนั้นถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1.4.3 การตรวจจับท่าทางที่ผิดปกตินั้น จะตรวจจับเพียงท่าทางที่สามารถสังเกตผ่านกล้องได้ง่ายเท่านั้น เช่นการ ลุก นั่ง หรือนอน แต่จะไม่ตรวจจับท่าทางของมือ หรือสีหน้าของผู้ป่วย

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

1.5.1 ค้นหาและวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการตรวจจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ว่าภายใต้สภาพแวดล้อมต่างๆ สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ถูกต้องหรือไม่

1.5.2 ออกแบบซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ที่จะใช้เพื่อการตรวจจับการเคลื่อนไหว

1.5.3 ติดตั้ง และทดสอบอุปกรณ์และซอฟแวร์ทั้งหมดที่ใช้ในการประมวลผลภาพ และการตรวจจับการเคลื่อนไหวต่างๆ

1.5.4 ประเมินผลการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ

1.5.5 แก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

1.5.6 สรุปผลการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ช่วยลดต้นทุนในการดูแลผู้ป่วยในโรงพยาบาล

1.6.2 ช่วยลดความเสี่ยงในการดูแลผู้ป่วยได้

1.6.3 ช่วยลดหรือแบ่งเบาภาระของพยาบาล

1.6.4 สามารถจัดการควบคุมเหตุการณ์ที่ผิดปกติได้ทันเวลา

1.6.5 เป็นแนวทางในการตรวจตราความปลอดภัยในสภาพแวดล้อมอื่นๆ อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 Matlab

Matlab เป็นซอฟต์แวร์สำหรับคำนวณ และการเขียนโปรแกรม โดยมีภาษา และชุดคำสั่งเป็นของตัวเอง และสามารถทำงานได้โดยการเขียนคำสั่งเข้าไปทีละคำสั่ง หรือทำงานโดยการเขียนชุดคำสั่งไว้ แล้วค่อยทำงานทีหลังได้ โดย Matlab นั้น มีความสามารถในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ แสดง กราฟิค หรือแบบจำลองต่างๆออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถสร้างแอพพลิเคชั่น พร้อม GUI (Graphical User Interface) ขึ้นมาเองได้ นอกจากนี้ Matlab ยังมีฟังก์ชัน และ สูตรการคำนวณในศาสตร์ต่างๆเป็นจำนวนมาก ทั้งคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการประมวลผลภาพ (Image Processing) ด้วย ปัจจุบัน Matlab สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows , Mac และ Linux ได้

ในการทำโครงงานนี้ ได้ใช้ Matlab เวอร์ชัน 2015a ซึ่งเป็นเวอร์ชันแรกที่รองรับการทำงานร่วมกับ IP Camera อย่างเป็นทางการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาระบบการตรวจจับวัตถุผ่านกล้อง [6]

ข้อดีของ Matlab

- มีการประมวลผลที่รวดเร็วเช่นเดียวกับภาษาอื่นๆ
- มีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย โดยใช้คำสั่งที่ไม่ซับซ้อน
- สามารถสร้าง GUI เพื่อใช้งานร่วมกับระบบที่พัฒนาได้ [4]
- มีสูตรการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างสูตรคำนวณขึ้นมา เป็นของตนเองได้ด้วย
- มีเอกสารออนไลน์สำหรับแนะนำคำสั่งต่างๆอย่างครบถ้วนพร้อมตัวอย่าง ง่ายต่อการศึกษา

ข้อเสียของ Matlab

- ซอฟต์แวร์มีราคาแพง ทำให้นักพัฒนาหรือนักวิชาการบางส่วนเข้าถึงได้ยาก
- รูปแบบการทำงานเหมาะสำหรับการทดลอง แต่ไม่เหมาะสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นขนาดใหญ่มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

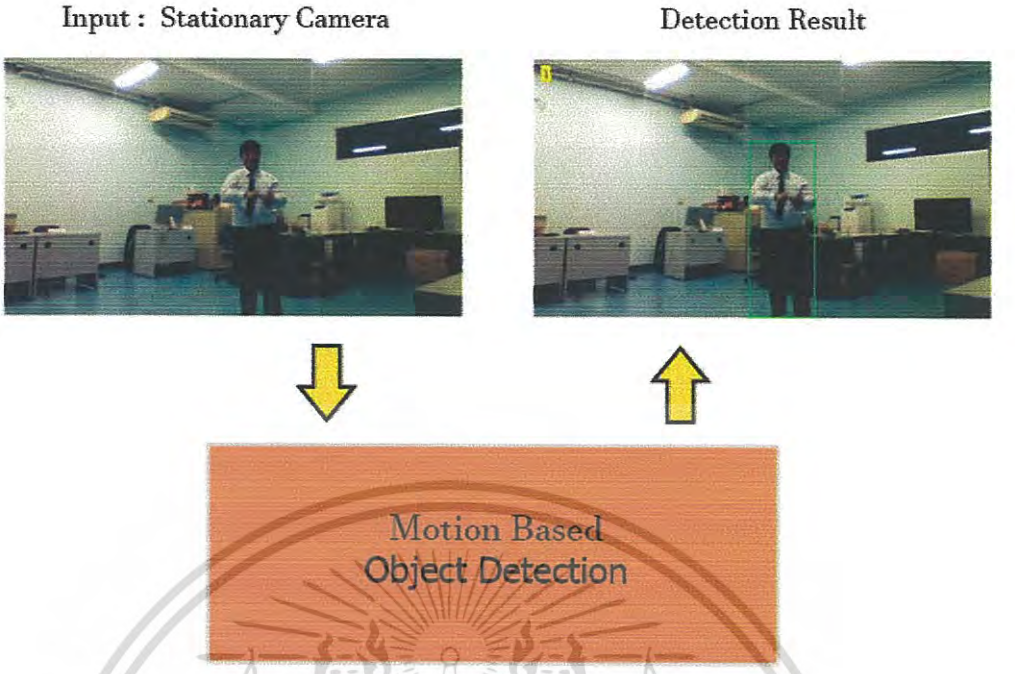
2.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

การประมวลผลภาพ คือการทำข้อมูลภาพที่รับเข้ามา มาอ่าน ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งจะให้ผลลัพธ์สำหรับนำไปคำนวณ หรือส่งออกผลลัพธ์ออกไปยังการแสดงผล โดยในการประมวลผลภาพนั้น จะมีความซับซ้อนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของงาน ซึ่งมีตั้งแต่ การขยาย/ย่อภาพ เปลี่ยนค่าความสว่างของภาพ หรือบางส่วนของภาพ การเปลี่ยนนามสกุลของไฟล์ภาพ เป็นต้น

2.3 การตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุ (Motion Based Object Detection)

คอมพิวเตอร์นั้น ไม่มีความสามารถในการแยกแยะวัตถุต่างๆออกจากกันได้ด้วยข้อมูลภาพเพียงอย่างเดียว ทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่า บุคคล หรือวัตถุต่างๆนั้น อยู่ที่จุดไหนของภาพ มีจำนวนเท่าไหร่ และมีลักษณะอย่างไร ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการพัฒนาระบบตรวจจับและติดตามวัตถุเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถระบุวัตถุออกจากสิ่งอื่นในภาพได้ ซึ่งจะใช้การประมวลผลภาพเข้าช่วยในการระบุวัตถุให้คอมพิวเตอร์รับรู้ โดยหลักการตรวจจับวัตถุนั้น มีวิธีการที่หลากหลาย และให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างออกจากกัน ซึ่งในการตรวจจับวัตถุจากไฟล์วีดีโอ หรือจากกล้องแบบเรียลไทม์นั้นสามารถตรวจจับโดยใช้หลักการ การตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุได้ [3]โดยหลักการนี้ จะเน้นไปที่การตรวจจับวัตถุที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่ในภาพ ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถระบุวัตถุต่างๆที่มีการเคลื่อนไหวได้ ในการตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนไหว ส่วนใหญ่จะเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเฟรมหนึ่ง กับอีกเฟรมหนึ่ง ซึ่งถ้ามีความแตกต่างเกิดขึ้น นั่นหมายความว่า วัตถุหรือพื้นที่โดยรอบนั้น มีการเปลี่ยนรูปร่าง ท่าทาง หรือตำแหน่งออกไปจากเดิม วิธีการนี้ เหมาะกับภาพที่รับจากกล้องที่นิ่งอยู่กับที่ (Stationary Camera) เนื่องจากการที่มุมกล้องไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ เช่น กำแพง เสา หรือวัตถุอื่นๆ ไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงใดๆ ในขณะที่ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ เช่นลูกบอล หรือคนที่กำลังเดิน จะถูกตรวจพบในการประมวลผล ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถระบุพบวัตถุพวกนั้นได้โดยที่เกิดความผิดพลาดน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจจับวัตถุ

2.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรม

การเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรม (Frame Difference)นั้น จะใช้เฟรมปัจจุบันที่รับเข้ามา ไปเทียบกับอีกเฟรมหนึ่งเป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยการหาค่าความแตกต่างของเม็ดสีในแต่ละพิกเซลของภาพทั้งสองที่มีขนาดภาพเท่านั้น โดยการใช้สมการ

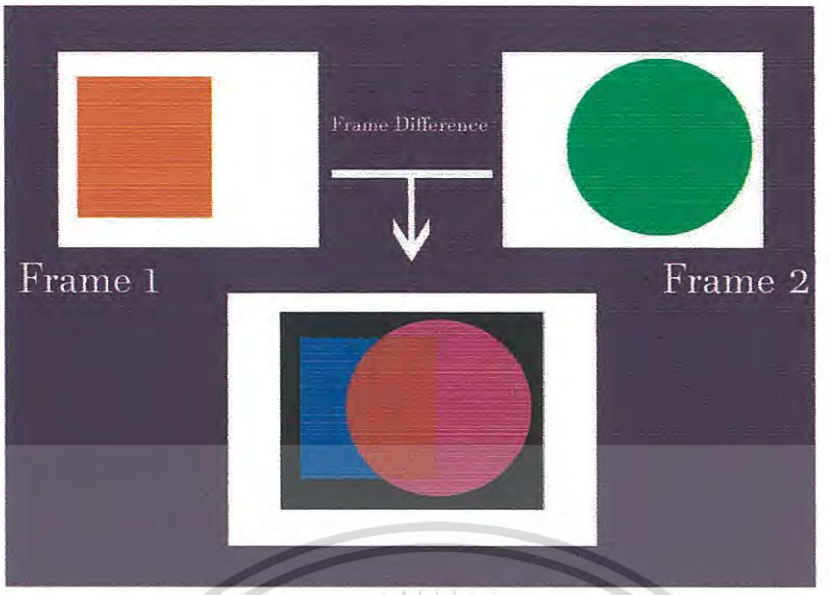
$$\Delta f = |fcurrent - fbase| \qquad (2\text{-}1)$$

โดยที่ fcurrent คือ เฟรมปัจจุบัน

Fbase คือ เฟรมที่จะนำมาใช้เปรียบเทียบกับเฟรมปัจจุบัน

Δf คือภาพที่แสดงค่าความต่างของพิกเซลในแต่ละจุดของภาพทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรม

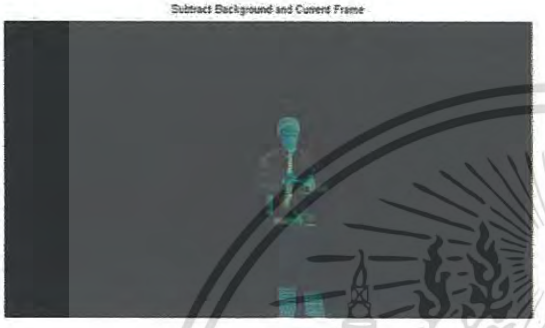
จากรูปที่ 2.1 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการคำนวณนั้น ถ้าจุดไหนไม่มีความแตกต่าง พิกเซล ณ จุดนั้นจะมีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งจะแสดงผลออกมาเป็นสีดำสนิท ในขณะที่จุดที่แตกต่างกันนั้น จะแสดงผลออกมาเป็นสีที่ต่างกันขึ้นอยู่กับค่าที่ได้จากการคำนวณตามสูตร และเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ก็จะสามารถระบุจุดที่แตกต่างของเฟรมทั้งสองได้ และนำไปสู่กับตรวจจับวัตถุในขั้นตอนถัดๆไป

การที่จะสามารถหาความแตกต่างของเฟรมได้อย่างแม่นยำ ก็จำเป็นจะต้องใช้เฟรมที่เหมาะสมในการนำมาเปรียบเทียบกับเฟรมปัจจุบัน ด้วย ซึ่งหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้กันในการหาความแตกต่างของเฟรม คือการหักล้างกับฉากหลัง (Background Subtraction) โดยการเก็บภาพๆหนึ่งซึ่งมีเพียงแค่สิ่งก่อสร้าง หรือสภาพแวดล้อมที่มีตำแหน่งคงที่ ไม่มีการเคลื่อนไหวใดๆ มาเป็นเกณฑ์ในการเทียบกับเฟรมภาพปัจจุบัน ซึ่งโดยทั่วไป เมื่อมีวัตถุใดๆเข้ามาบดบังฉากหลัง ก็จะส่งผลให้เกิดความแตกต่างของสี และความสว่างบริเวณจุดนั้น ทำให้สามารถตรวจจับวัตถุนั้นได้ ดังรูปที่ 2.3

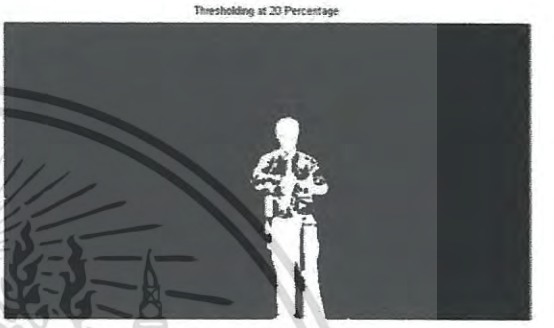
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Background Frame

Current Frame



Frame Difference



Change to Black and White

รูปที่ 2.3 แสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปรียบเทียบกันระหว่างเฟรมฉากหลัง กับเฟรมปัจจุบัน

จุดเด่นของการหาความแตกต่างของเฟรมโดย Background Subtraction คือ

- เป็นวิธีการที่ง่าย และไม่ซับซ้อน ทำให้สามารถเข้าใจ และปรับแต่งตัวแปรต่างๆเพื่อเสริมประสิทธิภาพได้
- ไม่ว่าวัตถุจะอยู่ที่ตำแหน่งไหน หรือแม้จะหยุดอยู่กับที่ก็ตาม ก็สามารถตรวจจับต่อไปได้เรื่อยๆ

แต่ในการตรวจจับวัตถุด้วยวิธีการนี้ ก็มีข้อเสียอยู่คือ

- หากวัตถุมีสีที่กลมกลืนกับฉากหลังที่ตัวมันเองบังอยู่ ในการหาความแตกต่างของเฟรมนั้น ก็จะได้ค่าที่ต่ำหรืออาจจะมีค่าเป็นศูนย์ได้ และจะส่งผลให้ไม่สามารถตรวจพบวัตถุนั้น
- หากสภาพแวดล้อมของพื้นที่สังเกตนั้น มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่นต้นไม้ที่พลิ้วไหว หรือมีการเปลี่ยนแปลงของความสว่างในพื้นที่นั้น จะส่งผลให้ฉากหลังที่บันทึกไว้สำหรับเปรียบเทียบในตอนแรก แตกต่างไปจากฉากหลังจริงๆ ณ ปัจจุบัน และทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจจับวัตถุ
- จำเป็นต้องมีการเก็บเฟรมฉากหลังก่อนทำการประมวลผล หากไม่สามารถเก็บฉากหลังที่ดีได้ ก็จะส่งผลต่อการตรวจจับวัตถุได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Thresholding

Thresholding คือหนึ่งในรูปแบบของการประมวลผลภาพ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนชนิดของภาพจากภาพสี หรือภาพขาว-ดำ ให้กลายเป็นภาพ binary ซึ่งเป็นภาพที่มีค่าของแต่ละพิกเซลเพียงแค่ 0 กับ 1 เท่านั้น

ในการเปลี่ยนจากภาพสี หรือภาพขาว-ดำ ให้เป็นภาพ binary จะมีการกำหนดค่า Theshold ไว้เพื่อกำหนดความสว่างขั้นต่ำที่ทำให้พิกเซลนั้นกลายเป็นสีขาว หากพิกเซลไหนของภาพมีค่าที่ต่ำกว่าที่กำหนด จะถูกเปลี่ยนให้มีค่าเท่ากับ 0 คือสีดำ หากมีค่ามากกว่า ก็จะเปลี่ยนให้มีค่าเท่ากับ 1 หรือก็คือสีขาว เมื่อเสร็จสิ้นการเปลี่ยนแปลงในทุกพิกเซล ก็จะได้ภาพ binary ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 แสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนจากภาพสีเป็นภาพ binary

2.6 Morphological Image Processing

Morphological คือหนึ่งในรูปแบบของการประมวลผลภาพ ที่จะปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือลักษณะของภาพให้ต่างไปจากเดิม ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้กับภาพประเภท Binary เป็นหลัก โดยในการประมวลผล จะมองส่วนของภาพที่เป็นสีขาวว่าเป็นวัตถุ ซึ่งการใช้งานจะต้องมีการกำหนดตัวแปรประเภท Structuring Element ที่เป็นรูปทรงที่ใช้สำหรับการปรับเปลี่ยนภาพ เสมือนกับเป็นพู่กัน โดยสามารถกำหนดรูปร่าง และขนาดได้ ซึ่งจะส่งผลให้การทำ Morphological มีผลลัพธ์แตกต่างกันไป

การทำ Morphological มีรูปแบบต่างๆดังนี้

2.6.1 Dillation : เป็นการทำให้ส่วนของวัตถุพองออกมาจากเดิม

2.6.2 Erosion : เป็นการทำให้ส่วนของวัตถุหดลง ซึ่งส่งผลให้ส่วนที่เล็กมาก ถูกลบหายไปได้

2.6.3 Opening : เป็นการทำ Erosion เพื่อทำให้วัตถุหดลง จากนั้นจึงทำ Dillation เพื่อให้วัตถุพองกลับมา

2.6.4 Closing : เป็นการทำ Dillation เพื่อทำให้วัตถุพอง จากนั้นจึงทำ Erosion เพื่อทำให้วัตถุหดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำ Morphological นั้น สามารถใช้ในการกำจัดจุดเล็กๆบนภาพ เช่น สิ่งรบกวน หรือวัตถุขนาดเล็ก เป็นต้น และยังสามารถเชื่อมวัตถุสองชิ้น มารวมกันเป็นชิ้นเดียว ซึ่งผลลัพธ์เหล่านี้จะทำให้การตรวจจับวัตถุ มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัย Human and Moving Object Detection and Tracking Using Image Processing[1] ซึ่งเป็นการตรวจจับวัตถุจากข้อมูลภาพในไฟล์วีดิโอ ทำให้สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานของการตรวจจับวัตถุ และสรุปขั้นตอนต่างๆได้ดังนี้

1. อ่านไฟล์วีดิโอ
2. ตั้งค่าให้ภาพแรกของวีดิโอ เป็นภาพสำหรับเปรียบเทียบ
3. อ่านภาพถัดไป และนำไปเทียบความแตกต่างกับภาพที่ใช้เปรียบเทียบ
4. ทำการ Thresholding เพื่อให้กลายเป็นภาพ Binary
5. ทำการขจัด noise ด้วย Gaussian filter , Dilation และ Erosion
6. เติมส่วนที่ขาดหายด้วยการ Fill holes เพื่อให้วัตถุสมบูรณ์ขึ้น
7. ตีกรอบสีเหลี่ยมรอบวัตถุที่ตรวจจับได้ทั้งหมด

นอกจากนี้ จากการศึกษาวิจัย การทำ Background subtraction ด้วยวิธีการต่างๆ [2] สามารถสรุปได้ว่า การเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรม (Frame Difference) เป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการทำ Background subtraction เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ด้วยความซับซ้อนของขั้นตอนที่น้อย กินทรัพยากรของระบบไม่มาก และให้ประสิทธิภาพในการตรวจจับที่ใกล้เคียงกัน แม้ว่าจะมีข้อเสียในด้านการจัดการกับสิ่งรบกวนที่อาจจะไม่ค่อยดีก็ตาม แต่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีสิ่งรบกวนไม่มาก ก็สามารถทำงานได้ดี

ในปี 2013 ทาง Cisco ได้เขียนบทความเกี่ยวกับ วิธีการตรวจดูแลผู้ป่วยโดยการใช้กล้องรักษาความปลอดภัย [7] ซึ่งเป็นการติดตั้งกล้อง IP Camera ไว้ที่ห้องของผู้ป่วย พร้อมกับจัดตั้งทีมสำหรับตรวจสอบผู้ป่วยผ่านกล้อง พร้อมทั้งมีระบบแจ้งเตือนไปยังพยาบาลกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการผิดปกติ ซึ่งระบบที่ทาง Cisco อธิบายนั้น จะใช้ผู้สังเกตการณ์ในการเฝ้าดูผู้ป่วยจากระยะไกล และสามารถดูแลผู้ป่วยได้พร้อมๆกันหลายคน โดยขึ้นอยู่กับระดับความอันตรายของผู้ป่วย และสามารถสื่อสารโต้ตอบกับผู้ป่วยในระยะไกลได้ผ่านเครือข่าย ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีคนคอยเฝ้าห้องผู้ป่วย เพราะผู้สังเกตการณ์จะคอยดูแลแทนทั้งหมด

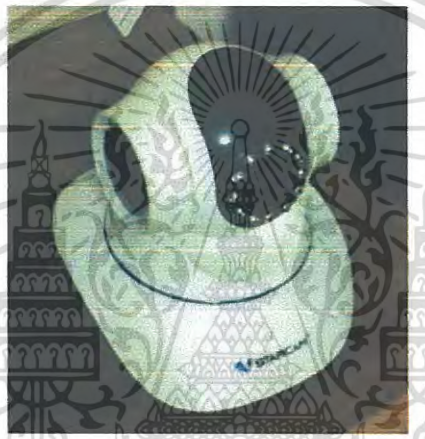
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 องค์ประกอบด้าน hardware

2.8.1 IP camera Vstarcam รุ่น T-6835WIP

กล้องวงจรปิดที่สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ ผ่านทางเครือข่าย internet เพื่อรับภาพจากภายนอกเข้ามาใช้ในการประมวลผลภาพได้อย่างต่อเนื่อง โดยจะใช้กล้องที่สามารถรับภาพที่มีความละเอียด และมีเฟรมเรตที่สูง จากนั้นทำการติดตั้งกล้องไว้ในตำแหน่งที่สามารถเห็นพื้นที่ได้กว้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับ

หน้าที่หลักของกล้อง คือการรับข้อมูลภาพเพียงอย่างเดียว ในขณะที่การประมวลผลและแสดงผล จะเกิดขึ้นบนคอมพิวเตอร์ที่ทำงานร่วมกับกล้อง



รูปที่ 2.5 Vstarcam T-6835W

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

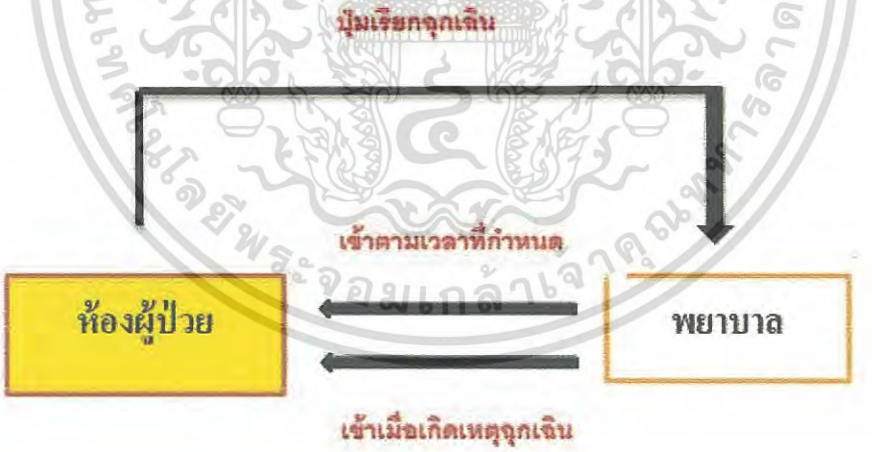
บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การออกแบบการดำเนินการตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของระบบเรา เป็นส่วนที่สำคัญอย่างมากสำหรับผู้พัฒนาระบบ เพราะจะต้องทำการวิเคราะห์ได้ถูกต้องแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีการดำเนินการหลายอย่าง ซึ่งสามารถแบ่งตามหัวข้อได้ดังนี้

3.1 ศึกษาจากระบบเดิม

จากการศึกษาระบบเดิม ผู้ป่วย จำเป็นจะต้องได้รับความช่วยเหลือจากมนุษย์ ซึ่งก็คือพยาบาล โดยจะใช้วิธีการให้พยาบาล คอยเข้ามาดูแลเป็นระยะ ตามเวลาที่กำหนด เพื่อตรวจสอบอาการ และความเรียบร้อยของผู้ป่วย ทำให้ผู้ป่วย ได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ แต่ในกรณีที่ผู้ป่วยเกิดอาการไม่ดี และไม่มีพยาบาล หรือบุคคลอื่นๆอยู่ในห้องเดียวกัน ก็จะมีปุ่มเรียกพยาบาลให้ผู้ป่วยกด เพื่อส่งสัญญาณเรียกพยาบาลเข้ามาให้ความช่วยเหลืออย่างทันท่วงที ไม่ว่าอย่างไรก็ตามเป้าหมายของทั้งสองวิธีการนี้ก็คือ การทำให้พยาบาลสามารถรับรู้ถึงความผิดปกติของผู้ป่วยได้ตลอดเวลา ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงกระบวนการทำงานของระบบรูปแบบเก่า

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

จากการศึกษา พบว่า วิธีการช่วยเหลือผู้ป่วยนั้น จำเป็นจะต้องเรียกเจ้าหน้าที่เข้ามาเสมอเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน แต่เนื่องจากพยาบาล ไม่ได้อยู่ในห้องตลอดเวลา และหากผู้ป่วยเกิดอาการผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถกดปุ่มพยาบาลได้ ก็จะไม่สามารถแจ้งให้เจ้าหน้าที่เข้ามาให้ความช่วยเหลืออย่างทันท่วงที อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดอันตรายจนถึงแก่ชีวิตได้

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ แบ่งได้ 2 ส่วนคือ

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

- ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานการตรวจจับมนุษย์ที่เคลื่อนไหวได้
- ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานตรวจจับสิ่งผิดปกติภายในพื้นที่สังเกตการณ์ได้
- ซอฟต์แวร์สามารถแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลทราบถึงความผิดปกติได้
- กล้องสามารถเชื่อมต่อกับซอฟแวร์และสามารถตรวจจับภาพเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์(Real Time)ได้

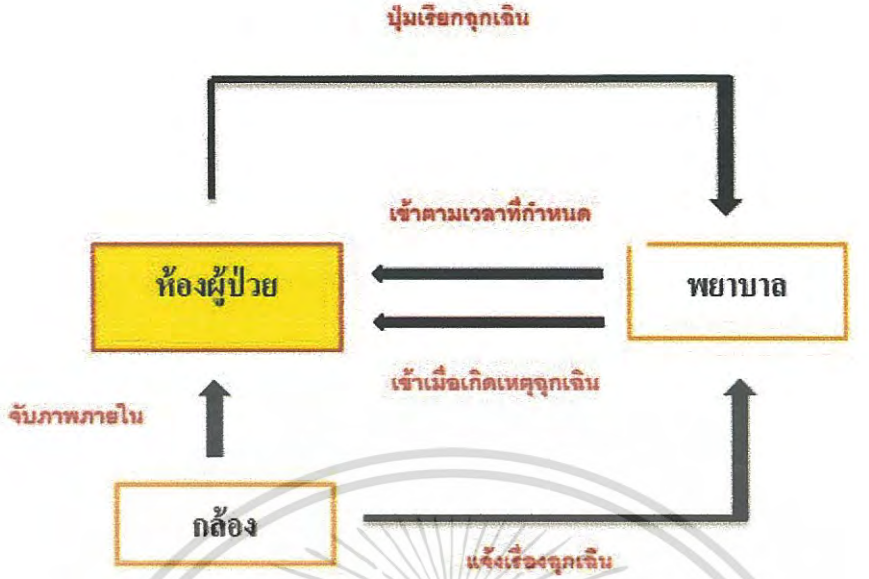
3.3.2 ความต้องการที่ไม่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

- สามารถระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ป่วยได้
- สามารถแก้ไขการคำนวณของโปรแกรมได้อย่างอิสระ

3.4 ลักษณะการทำงาน

ระบบจะคอยทำงานตลอดเวลา ร่วมไปกับกล้อง IP Camera โดยกล้องจะคอยรับภาพในบริเวณห้องเข้ามาอย่างต่อเนื่อง จากนั้นจะทำการประมวลผลภาพ เพื่อหาผู้ป่วยที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ในห้องนั้น และทำการตรวจสอบว่า มีท่าทางที่ผิดปกติหรือไม่ หากมีท่าทางที่ผิดปกติ เช่นล้มลง ก็จะทำการแจ้งเตือนให้ทางผู้ดูแลระบบทราบ เพื่อให้ดำเนินการช่วยเหลืออย่างทันท่วงที ดังรูปที่ 3.2

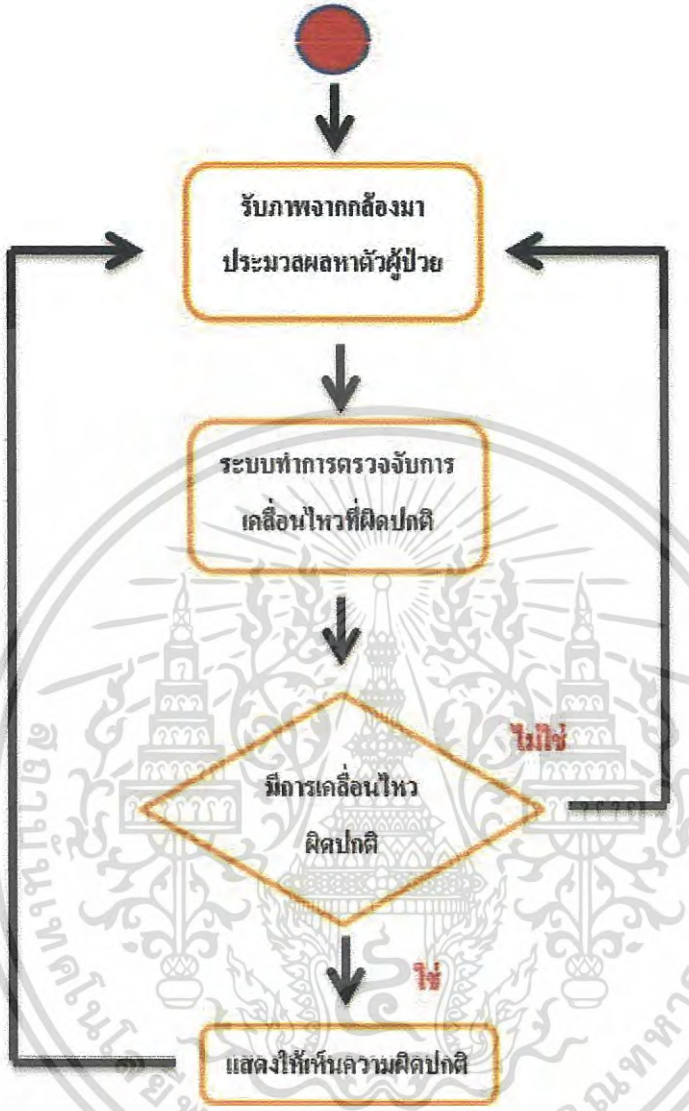
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงกระบวนการทำงานของระบบที่จะพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 แผนภาพแสดงกิจกรรมของระบบ



รูปที่ 3.3 แสดงแผนภาพกิจกรรมของระบบ

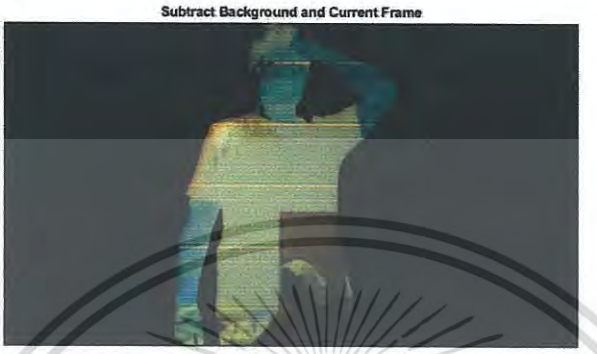
จากรูปที่ 3.3 จะเป็นการแสดงกระบวนการทำงานของระบบที่กำลังจะพัฒนา โดยเริ่มแรกจะทำการรับภาพจากกล้อง จากนั้นก็จะนำภาพ เข้าสู่การประมวลผลภาพและสรุปผลว่าในภาพนั้นผู้ป่วยมีความผิดปกติหรือไม่ กรณีที่ผู้ป่วยมีความผิดปกติ ก็จะแสดงให้เห็น และแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลทราบ เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว ก็จะวนกลับไปทำงานในขั้นตอนแรกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ขั้นตอนการประมวลผลภาพ

ในการตรวจจับ และติดตามวัตถุจากภาพที่ได้จากกล้อง จะต้องทำการประมวลผลภาพให้ออกมาอยู่ในรูปแบบของภาพ Binary เสียก่อน ซึ่งจะมีขั้นตอนการประมวลผลภาพต่างๆดังนี้

1. ทำการหาความแตกต่างระหว่างภาพปัจจุบัน กับภาพพื้นหลัง โดยใช้หลักการของ Frame difference ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ผลลัพธ์จากการทำ Frame difference

2. ทำการ Thresholding เพื่อเปลี่ยนภาพที่ได้ ให้กลายเป็นภาพ Binary โดยใช้ค่า Threshold ที่กำหนดไว้ในโปรแกรม ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้โดยผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 ผลลัพธ์จากการทำ Thresholding

3. ทำการกรองเบื้องต้น (Filter) เพื่อกำจัด noise โดยการทำ Opening พื้นที่ที่มีวัตถุขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุปสรรคต่อการตรวจจับวัตถุ จะถูกกำจัด โดยสามารถกำหนดค่าสำหรับการทำ Opening ได้โดยผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

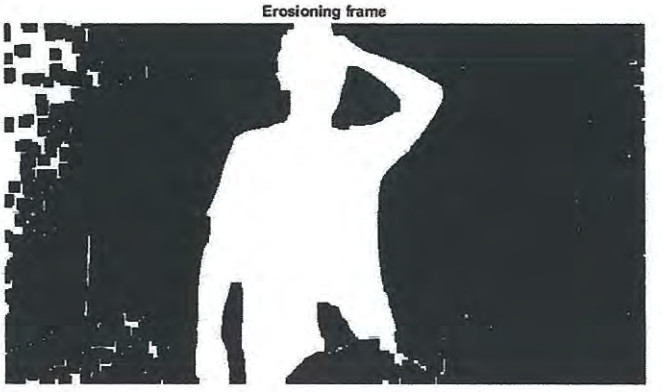
รูปที่ 3.6 ผลลัพธ์จากการกรองสิ่งรบกวน ด้วยการทำ Opening

4. ทำการเชื่อมวัตถุ ด้วยการทำ Dillation เนื่องจากวัตถุบางส่วนอาจไม่ปะติดปะต่อกัน อันเกิดจากการทำ Frame difference โดยที่สีของวัตถุบางส่วนคล้ายคลึงกับพื้นหลัง โดยสามารถกำหนดค่าสำหรับการทำ Dillation ได้โดยผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.7

รูปที่ 3.7 ผลลัพธ์จากการทำ Dillation

5. ทำการกำจัด noise อีกครั้ง ด้วยการทำ Erosion ในกรณีที่ยังมีพื้นที่บางส่วน ที่ยังหลงเหลือ noise อยู่ โดยสามารถกำหนดค่าสำหรับการทำ Erosion ได้โดยผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.8

146210
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ผลลัพธ์จากการทำ Erosion

6. ทำการอุดช่องว่างของวัตถุ ด้วยคำสั่ง imfill แม้ว่าจะไม่มีผลต่อการตรวจจับวัตถุมากนัก แต่ก็ทำให้ผู้ใช้มองเห็นภาพของวัตถุ ในส่วนแสดงผลภาพ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.9

รูปที่ 3.9 ผลลัพธ์จากการทำ Image fill

3.7 การติดตามวัตถุ

หลังจากที่ได้ภาพที่ผ่านการประมวลผลแล้ว ทำให้สามารถแยกวัตถุออกจากพื้นหลังได้ เพื่อนำไปตรวจสอบการเคลื่อนไหว และหาความผิดปกติ โดยจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆได้ดังนี้

1. เริ่มกระบวนการ Blob Analysis เพื่อตรวจสอบขนาดของวัตถุแต่ละชิ้นที่อยู่ในภาพ และคัดเอาเฉพาะส่วนที่มีพื้นที่ของวัตถุอยู่ในขอบเขตที่กำหนด ซึ่งขอบเขตดังกล่าวสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำวัตถุที่ผ่านการคัดโดย Blob Analysis มาเก็บข้อมูลไว้ในชุดข้อมูล Track ซึ่งจะเก็บค่าต่างๆ เช่นตำแหน่ง ความกว้าง และความสูงของวัตถุ โดยจะวิธีการอยู่ 2 แบบ คือ
   2.1 กรณีที่มีการสร้าง Track อยู่แล้ว และวัตถุอยู่ ณ จุดเดียว หรือจุดที่ใกล้เคียงกับ Track ระบบจะนำข้อมูลไปเก็บไว้ใน Track ดังกล่าวทันที เพื่ออัพเดตข้อมูลใหม่
   2.2 กรณีที่มีวัตถุ ที่ยังไม่ได้เก็บข้อมูลไว้ใน Track ใดๆ ระบบจะทำการสร้าง Track ใหม่เพื่อเก็บข้อมูลของวัตถุนั้น
3. หากมี Track ไหน ที่ไม่ได้เก็บข้อมูลของวัตถุจากในขั้นตอนที่ 2 ระบบจะเปลี่ยนให้ Track อยู่ในสถานะไม่ได้ใช้งาน จากนั้นทำการตรวจสอบว่า Track ดังกล่าว ไม่ได้ใช้งานมานานเท่าไหร่แล้ว หากไม่ได้มีการเก็บข้อมูลใหม่ๆ มากกว่า 20 เฟรม จะทำการลบ Track นั้นทิ้ง
4. ทำการตีกรอบ และแสดงผลออกมาให้ผู้ใช้งานทราบ

จากกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ว่า Track จะทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลความกว้าง ความสูง รวมไปถึงข้อมูลอื่นๆ เช่น หมายเลขของ Track เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปตรวจสอบความผิดปกติของผู้ป่วย โดยในแต่ละรอบของการประมวลผล Track เดิมจะถูกนำมาใช้เก็บข้อมูลของวัตถุชิ้นเดิมที่ตรวจพบซ้ำในรอบถัดไป ในกรณีที่ไม่พบวัตถุชิ้นเดิม Track จะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ไม่ได้ใช้งาน และจะไม่ถูกนำไปพิจารณาในการหาความผิดปกติ หากยังไม่พบวัตถุเป็นระยะเวลาหนึ่ง Track ดังกล่าวจะถูกลบทิ้งเพราะถือว่า วัตถุที่เคยเก็บข้อมูลไว้ใน Track ดังกล่าว ไม่อยู่ในภาพอีกต่อไป

3.8 การระบุเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย

ในการระบุเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วยด้วยการใช้กล้อง IP Camera จะทำการตรวจสอบจากท่าทางต่างๆที่กล้องตรวจจับได้ ซึ่งท่าทางแต่ละท่า จะมีความสูง และความกว้างของผู้ป่วยที่แตกต่างกัน โดยจะแยกแยะประเภทออกเป็นหลักๆ ได้ดังนี้

ท่ายืนตรง : เป็นท่าทางที่ความสูงของผู้ป่วย มีค่ามากกว่าความกว้าง ได้แก่

1. การยืน : ไม่ถือว่ามีความผิดปกติ เพราะถือเป็นสิ่งที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถทำได้ในห้องพัก
2. การเดิน : ไม่ถือว่ามีความผิดปกติ เพราะถือเป็นสิ่งที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถทำได้ในห้องพัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าที่แปลกประหลาด : เป็นท่าทางที่มีค่าความกว้างของผู้ป่วย ใกล้เคียงกับความสูง ได้แก่

1. การนั่ง : ไม่ถือว่าเป็นอันตราย หรือมีความผิดปกติ เพราะเป็นสิ่งที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่สามารถทำได้ในห้องพัก
2. การงอตัว หรือย่อตัว : ไม่ถือว่าเป็นอันตราย แต่ก็มีความผิดปกติไปจากที่ควร ผู้ป่วยอาจงอตัว หรือย่อตัวเพื่อเก็บขอบ หรือบริหารร่างกาย แต่หากผู้ป่วยยังอยู่ในท่าเดิมเป็นเวลานาน ควรได้รับการตรวจสอบดูว่ามีความผิดปกติ และเป็นอันตรายหรือไม่
3. การกางแขนออก : ไม่ถือว่าเป็นอันตราย แต่ก็มีความผิดปกติไปจากที่ควร ผู้ป่วยอาจบริหารร่างกาย แต่หากผู้ป่วยยังอยู่ในท่าเดิมเป็นเวลานาน ควรได้รับการตรวจสอบดูว่ามีความผิดปกติ และเป็นอันตรายหรือไม่

ท่านอนราบ : เป็นท่าทางที่ค่าความกว้างของผู้ป่วย มีค่ามากกว่าความสูง ได้แก่

1.การล้ม : เป็นเหตุการณ์ที่ถือว่ามีความผิดปกติ และเป็นอันตรายสำหรับผู้ป่วย เนื่องจากการล้มอาจเกิดจากสภาพร่างกายของผู้ป่วยมีปัญหา หรืออาจเกิดจากอุบัติเหตุ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในทันที การล้มจะแตกต่างจากการนอนตรงที่ร่างของผู้ป่วยจะทรุดลงกับพื้นในฉับพลัน

2.การนอน : เป็นเหตุการณ์ที่ไม่ถือว่าเป็นอันตราย แต่ควรได้รับการตรวจสอบว่าการนอนของผู้ป่วยมีความผิดปกติหรือไม่ การนอนจะแตกต่างจากการล้มตรงที่ร่างของผู้ป่วยจะค่อยๆเปลี่ยนท่าทางอย่างช้าๆ จนมาอยู่ในท่านอน ซึ่งหมายความว่า หากผู้ป่วยพุ่งตัวลงไปนอนกับพื้นอย่างรวดเร็ว ก็ถือว่ามีความผิดปกติ และอาจเป็นอันตรายกับผู้ป่วยได้

3.การคลาน : เป็นเหตุการณ์ที่ควรได้รับการตรวจสอบ ว่าทำไมผู้ป่วยถึงคลาน อย่างไรก็ตาม การที่ผู้ป่วยจะอยู่ในท่าคลาน จำเป็นต้องอยู่ในท่านอน หรือล้มลงเสียก่อน ทำให้มีโอกาสที่ผู้ป่วยจะได้รับการช่วยเหลือ หรือได้รับการตรวจสอบก่อนในระดับหนึ่ง จึงไม่ถือว่าเป็นอันตราย หากการคลานนั้น ไม่ได้เกิดหลังจากที่ผู้ป่วยล้มลงแล้ว

ในบรรดาท่าทางต่างๆของผู้ป่วยนั้น จะพบว่า ท่าล้ม มีความอันตรายสูงที่สุด และควรได้รับการแจ้งเตือนอย่างรวดเร็ว ในขณะที่บางท่า แม้จะมีความผิดปกติอยู่บ้าง แต่ก็ยังไม่ถือว่าเป็นอันตรายในทันที หรืออาจจะมีความไม่ชัดเจน และอาจจะต้องให้ผู้ดูแลเป็นคนตัดสินใจด้วยตนเอง

นอกเหนือไปจากท่าทางต่างๆแล้ว ยังมีเหตุการณ์อีกเหตุการณ์ที่มีความผิดปกติ และอาจเป็นอันตรายได้ คือการหายตัวไปของผู้ป่วย

การหายตัวไปของผู้ป่วย อาจเกิดจากการที่ผู้ป่วย เดินเข้าไปอยู่ในห้องน้ำ หรือเดินอยู่ในมุมอับที่กล้องไม่สามารถตรวจจับได้ ซึ่งทำให้ไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบความผิดปกติของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ ดังนั้นจึงถือว่าเป็นเหตุการณ์ที่ต้องตรวจสอบ และหากผู้ป่วยหายไปจากการตรวจจับเป็นระยะเวลานาน ก็จำเป็นจะต้องได้รับการตรวจสอบอย่างเร่งด่วน เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายกับผู้ป่วยโดยที่ไม่มีใครคอยช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

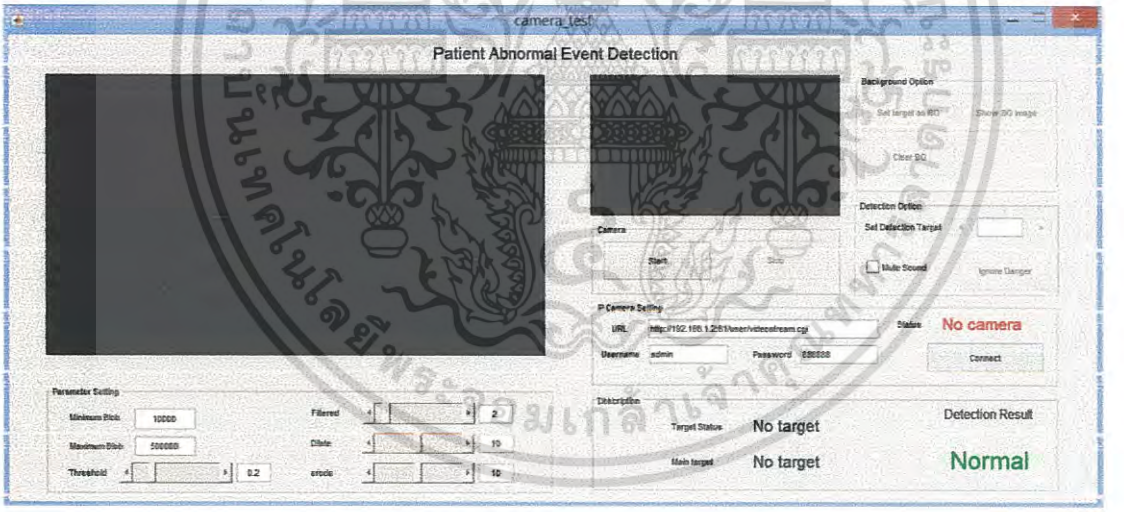
บทที่ 4

วิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 การออกแบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (GUI)

ส่วนประสานงานกับผู้ใช้ของโครงงานนี้ ถูกพัฒนาขึ้นด้วย MATLAB เช่นเดียวกันกับการพัฒนาระบบ โดยการใช้ GUIDE ซึ่งเป็นชุดคำสั่งหนึ่งของ MATLAB

หน้าจอหลักของโปรแกรม ที่คอยควบคุมการทำงานของระบบ ซึ่งจะแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ คือ ส่วนสำหรับการควบคุม และส่วนสำหรับการแสดงผล โดยในการแสดงผลภาพ จะแบ่งออกเป็นสองรูปแบบคือ ภาพจริงที่รับเข้ามา กับภาพที่ผ่านการประมวลผลจนได้ผลลัพธ์เป็นภาพ Binary ซึ่งภาพทั้งสองเป็นภาพที่ได้ผ่านการตรวจจับ และตีกรอบระบุเป้าหมายแล้ว ในส่วนของการควบคุมก็ยังแบ่งออกเป็นหลายหมวดด้วยกันเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้

ในส่วนชุดคำสั่ง IP Camera Setting จะใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับกล้อง IP Camera เนื่องจากโปรแกรมนี้จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับกล้อง IP Camera ผ่านทางเครือข่าย จึงได้พัฒนาชุดคำสั่งนี้ขึ้นมา โดยผู้ใช้จำเป็นต้องกรอก URL ที่กล้อง IP Camera แสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นไฟล์วีดีโอ (ในแต่ละรุ่นจะแตกต่างกัน) และ username กับ password กรณีที่กล้องมีการตั้งค่าความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

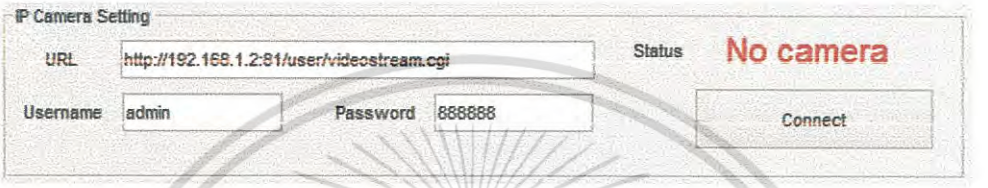
ปลอดภัยเอาไว้ เมื่อกดปุ่ม Connect ระบบจะทำการเชื่อมต่อกับกล้อง และรายงานผลผ่านทางข้อความ ว่าเชื่อมต่อสำเร็จหรือไม่

ในการทดลองครั้งนี้ เราได้ใช้กล้อง IP Camera ของ Vstarcam รุ่น T-6835WIP เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางสาย LAN โดย มีรายละเอียดการเชื่อมต่อดังนี้

URL = " http://192.168.1.2:81/user/videostream.cgi" [5]

Username = "admin"

Password = "888888"



รูปที่ 4.2 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการเชื่อมต่อกับ IP camera

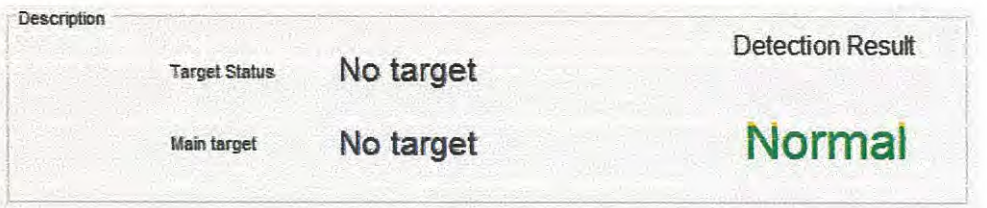
ในส่วนการแสดงผล Description จะแสดงสถานะต่างๆ รวมไปถึงผลการตรวจจับความผิดปกติ แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

- Target Status : แสดงสถานะของเป้าหมายที่เลือก โดยอิงจากอัตราส่วนความสูง/ยาว ของกรอบ
- Main Target : แสดงเลข ID ของกรอบเป้าหมายที่เลือกสังเกตการณ์ความผิดปกติ
- Detection Result : แสดงผลลัพธ์การตรวจจับความผิดปกติ มีอยู่ 3 สถานะคือ

  Normal : ไม่มีอะไรผิดปกติ เป้าหมายอยู่ในท่ายืน หรือเดินไปมา

  Caution : น่าสงสัย เมื่อเป้าหมายอยู่ในท่านอน หรือ ไม่พบเป้าหมาย

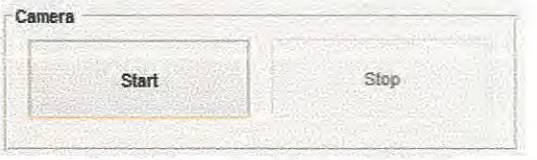
  Danger : อันตราย เมื่อเป้าหมายล้มอย่างรวดเร็ว หรือ ไม่พบเป้าหมายเป็นระยะเวลานาน



รูปที่ 4.3 แสดงส่วนการแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนชุดคำสั่ง Camera จะใช้ในการควบคุมกล้อง โดยมีปุ่มสำหรับ เปิด และปิด การทำงานของการตรวจจับด้วยกล้อง ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญของโปรแกรม



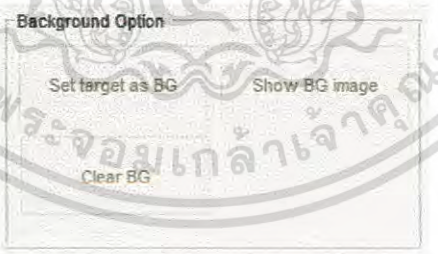
รูปที่ 4.4 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการเริ่ม และหยุดการตรวจจับ

ในส่วนชุดคำสั่ง Background Option จะใช้ในการเปลี่ยนภาพฉากหลัง ที่ใช้สำหรับการทำ Background Subtraction โดยจะมีรูปแบบการเปลี่ยนอยู่สองรูปแบบด้วยกัน

แบบแรกก็คือ 'Set target as BG' จะทำการเปลี่ยนภาพฉากหลังใหม่โดยเว้นบริเวณกรอบเป้าหมายหลักที่สังเกตการณ์อยู่ เพื่อไม่ให้เป้าหมายหรือก็คือผู้ป่วย กลายเป็นภาพฉากหลังไป จนกลายเป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจจับ กรณีที่ไม่พบเป้าหมายหลัก ก็จะทำการเปลี่ยนภาพฉากหลังใหม่ทั้งหมด

ในแบบที่สองก็คือ 'Clear BG' จะทำการเปลี่ยนภาพฉากหลังใหม่ทั้งหมด โดยไม่สนใจว่ามีเป้าหมายหลักอยู่ในภาพหรือไม่

นอกจากการเปลี่ยนภาพฉากหลังแล้ว ก็ยังมีปุ่มสำหรับแสดงภาพฉากหลัง เพื่อตรวจสอบดูภาพฉากหลังในปัจจุบันที่ถูกนำไปใช้ในการประมวลผลได้

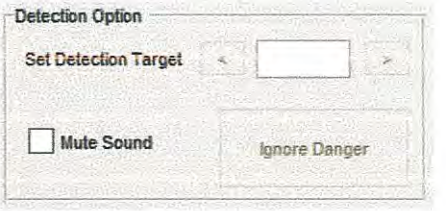


รูปที่ 4.5 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการควบคุมภาพพื้นหลัง

ในส่วนชุดคำสั่ง Detection Option จะใช้สำหรับการปรับแต่งที่เกี่ยวกับการตรวจจับเป้าหมาย เช่นการกำหนดเป้าหมายหลักสำหรับการตรวจจับ ซึ่งสามารถระบุ ID ของเป้าหมายได้ด้วยตนเอง หรือจะกดปุ่มเพื่อสลับเป้าหมายไปเรื่อยๆก็ได้เช่นกัน ถัดไปคือปุ่มคำสั่ง 'Ignore Danger' มีไว้สำหรับยกเลิกสถานะ Danger ในกรณีที่มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์อันตรายผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเหตุการณ์นั้นได้รับการแก้ไขแล้ว นอกจากนี้ ถ้าไม่ต้องการให้โปรแกรมส่งเสียงแจ้งเตือนออกมา ก็สามารถทำได้โดยการกดใช้กล่อง Checkbox 'Mute Sound'



รูปที่ 4.6 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการควบคุมเป้าหมาย และการแสดงผลลัพธ์

ในส่วนของชุดคำสั่ง Debugger จะมี กล่องข้อความ และ แถบเลื่อนสำหรับเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆที่ใช้ในการ Detection โดยปกติ ระบบจำทำงาน โดยใช้ค่าดั้งเดิม ที่ปรากฏในตอนแรก แต่ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าวได้ ตามความเหมาะสม ซึ่งจะมีค่าต่างๆดังนี้

Minimum Blob : ปริมาณพื้นที่ขั้นต่ำของวัตถุที่ทำให้ผ่านการคัดเลือก โดยการทำ Blob analysis

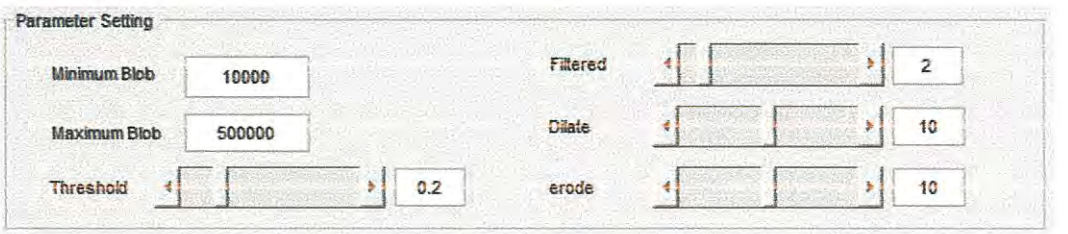
Maximum Blob : ปริมาณพื้นที่ขั้นสูงสุดของวัตถุที่ทำให้ผ่านการคัดเลือก โดยการทำ Blob analysis

Threshold : ค่าสำหรับการทำ Thresholding โดยมีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1

Filtered : ค่าสำหรับการกรอง Noise โดยการทำ Opening มีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 20 ซึ่งต้องเป็นจำนวนเต็ม

Dilate : ค่าสำหรับการเชื่อมวัตถุโดยการทำ Dillating มีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 20 ซึ่งต้องเป็นจำนวนเต็ม

Erode : ค่าสำหรับการกำจัด Noise โดยการทำ Erosion มีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง 20 ซึ่งต้องเป็นจำนวนเต็ม



รูปที่ 4.7 แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แผนผังการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบตรวจจับนั้นจะเริ่มเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม start โดยจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ 4 ขั้นตอนคือ

1.Define Variables : กำหนดตัวแปรต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการประมวลผลภาพ โดยเมื่อเริ่มโปรแกรม ระบบจะทำการกำหนดค่าดั้งเดิมทั้งหมด ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ในการประมวลผลภาพในขั้นตอนถัดไป ในขั้นตอนนี้ นอกจากกำหนดตัวแปรต่างๆแล้ว ยังรวมถึงการกำหนดภาพ สำหรับใช้เป็น Background ด้วย

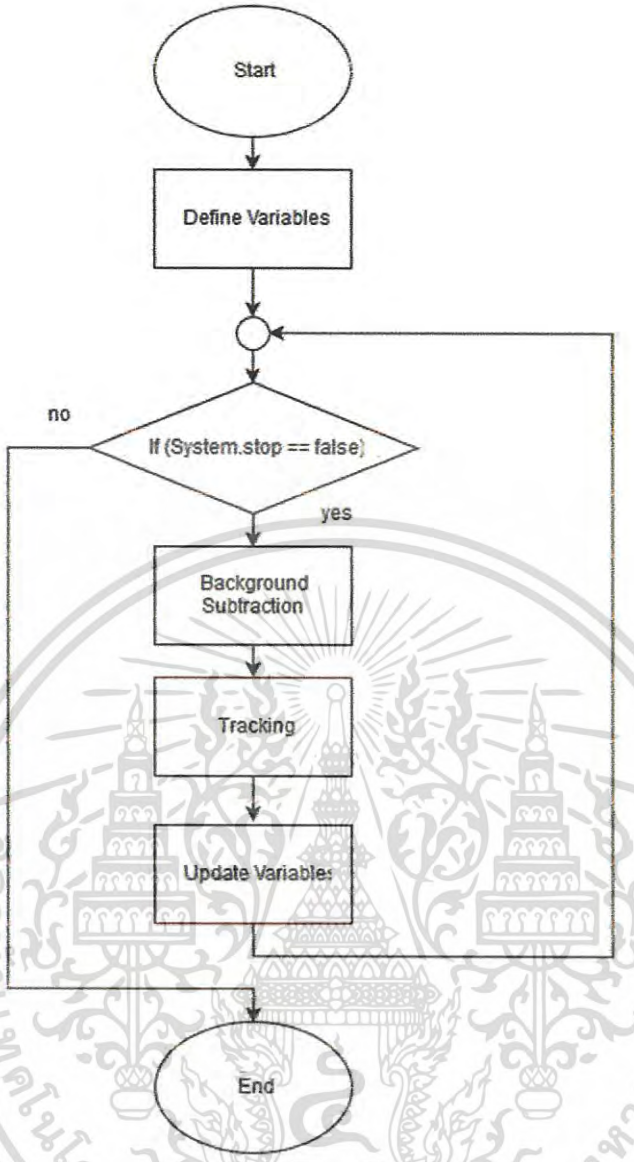
2.Background Subtraction : รับภาพเข้ามาจากกล้อง และนำไปประมวลผลภาพ โดยการหาความต่างของเฟรม และกรองภาพออกเพื่อให้เหลือส่วนที่น่าจะเป็นวัตถุจริงๆ

3.Tracking : ทำการ tracking วัตถุที่ตรวจจับได้จากการประมวลผลภาพ และผ่านการกรองขนาดของวัตถุ เพื่อบันทึกข้อมูลของวัตถุ จากนั้นก็ทำการตีกรอบ และแสดงผลลัพธ์ออกมาจากหน้าจอของ GUI

4.Update Variables : ตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต่างๆ ในกรณีที่ผู้ใช้ได้ทำการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต่างๆ ในแถบควบคุมที่ GUI ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนภาพ Background หรือ ค่า threshold ที่ใช้ในการประมวลผลภาพ

โดยในการทำงานของระบบ จะทำซ้ำ ในขั้นตอนที่ 2 – 4 ไปเรื่อยๆ จนกว่าผู้ใช้จะสั่งให้หยุดการทำงาน ระบบจึงจะหยุดการทำงานทั้งหมด ดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ

ในระหว่างการประมวลผลภาพตามขั้นตอนทั้งสี่นั้น ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานอื่นๆ ในส่วนประสานกับผู้ใช้ได้ เพื่อเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ต่างๆ เช่นการเปลี่ยนภาพฉากหลัง การปรับค่าต่างๆ เป็นต้น

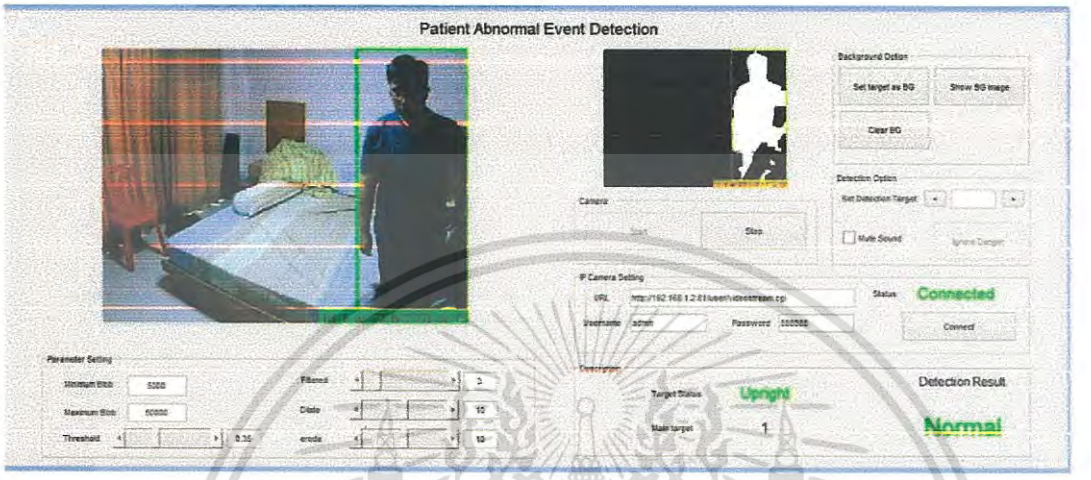
4.3 ผลการทำงานของระบบ

จากการใช้ซอฟต์แวร์ MATLAB ควบคุมการทำงานของกล้อง ให้ส่งภาพเข้ามา และทำการประมวลผลภาพ ด้วยการทำ background subtraction และทำการกรองผลลัพธ์ ทำให้ได้ mask (ผลลัพธ์จากภาพในหน้าจอด้านขวา) จากนั้น ก็นำไปวิเคราะห์ ด้วยการทำ BlobAnalysis เพื่อคัดเอา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่น่าจะเป็นวัตถุที่ต้องการออกมา โดยอิงจากขนาดของวัตถุ และทำการตีกรอบ สร้างเป็น track ขึ้นมา จนได้ผลลัพธ์ดังที่เห็นในภาพ

Track นั้นจะประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ เช่น ID ของ track ,ความกว้าง , ความสูง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปวิเคราะห์ผลเพื่อตัดสินว่า เป้าหมายเคลื่อนไหวผิดปกติหรือไม่



รูปที่ 4.9 แสดงภาพระหว่างการทำงานของโปรแกรม

เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้น ระบบจะทำการแจ้งเตือนในทันที โดยในการแจ้งเตือนนั้น จะใช้ข้อความ และเสียงประกอบพร้อมๆกัน กรณีที่ไม่ต้องการให้แจ้งเตือนด้วยเสียง สามารถทำได้โดยการเลือกคำสั่ง 'Mute Sound'

เมื่อผู้ดูแลได้รับการแจ้งเตือนจากระบบแล้ว ก็เป็นหน้าที่ของผู้ดูแลที่จะประสานงานกับพยาบาล ในการให้ความช่วยเหลือกับผู้ป่วย หรือทำการเมินการแจ้งเตือน ในกรณีที่เป็นการแจ้งเตือนผิดพลาด

การตรวจสอบหาความผิดปกติ จะทำการตรวจสอบจากค่าความกว้าง และความสูงของ Track ที่สังเกตการณ์อยู่ โดยเป้าหมายจะมีอยู่ 3 สถานะด้วยกัน ดังนี้

Upright : เป้าหมายอยู่ในท่ายืนตรงหรือเดิน ค่าความสูงจะมีมากกว่าความกว้างในระดับหนึ่ง ระบบจะทำการตีกรอบเป็นสีเขียว ดังรูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 แสดงภาพเป้าหมายที่อยู่ในสถานะ Upright

Unusual : เป้าหมายอยู่ในท่าที่แตกต่างไปจากท่ายืนหรือนอน เช่นการนั่ง หรือย่อตัวลง ค่าความสูงจะมี8ความใกล้เคียงกับความกว้าง ระบบจะทำการตีกรอบเป็นสีเหลือง ดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 แสดงภาพเป้าหมายที่อยู่ในสถานะ Unusual

Lay down : เป้าหมายอยู่ในท่านอน หรือคลาน ค่าความกว้างจะมีมากกว่าความสูงในระดับหนึ่ง ระบบจะทำการตีกรอบเป็นสีแดง ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lay down : เป้าหมายอยู่ในท่านอน หรือคลาน ค่าความกว้างจะมีมากกว่าความสูงในระดับหนึ่ง ระบบจะทำการตีกรอบเป็นสีแดง ดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 แสดงภาพเป้าหมายที่อยู่ในสถานะ Lay down

การแจ้งเตือนนั้นจะมีอยู่ 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

- Normal : สถานการณ์ปกติ ในกรณีที่เป้าหมายหลักอยู่ในสถานะ Upright ตัวอักษรของผลลัพธ์จะแสดงออกเป็นสีเขียว
- Caution : สถานการณ์ที่น่าสงสัย เกิดขึ้นเมื่อเป้าหมาย ค่อยๆเปลี่ยนสถานะจาก Upright ไปสู่ Lay down โดยใช้ระยะเวลานานกว่าหนึ่งวินาที ,อยู่ในสถานะ Unusual เป็นระยะเวลาหนึ่ง หรือในกรณีที่ไม่พบเป้าหมายในการตรวจจับ ตัวอักษรของผลลัพธ์จะแสดงออกเป็นสีเหลือง และทำการส่งเสียงแจ้งเตือนหนึ่งครั้งให้ผู้ดูแลทราบ
- Danger : สถานการณ์อันตราย เกิดขึ้นเมื่อเป้าหมาย เปลี่ยนสถานะจาก Upright ไปสู่ Lay down อย่างรวดเร็ว เช่นการล้ม หรือในกรณีที่กล้องไม่พบเป้าหมายเป็นระยะเวลานานเกินหนึ่งนาที ตัวอักษรของผลลัพธ์จะแสดงออกเป็นสีแดง และทำการส่งเสียงแจ้งเตือนอย่างต่อเนื่อง ให้ผู้ดูแลทราบ เมื่ออยู่ในสถานะนี้ จะดำรงอยู่ในสถานะ Danger ต่อไปจนกว่าเป้าหมายจะกลับมาอยู่ในเงื่อนไขของสถานะ Normal (กลับมาอยู่ในท่ายืน) หรือผู้ใช้กดปุ่ม 'Ignore Danger' กรณีที่เป็นการแจ้งเตือนผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตัดสินผลลัพธ์ จะมีตัวแปรสำคัญในการกำหนดเงื่อนไขต่างๆ คือ

- Target : ท่าทางของผู้ป่วย ซึ่งมี 3 ค่าคือ Upright ,Unusual และ Lay down
- gc : ช่วงเวลาที่ผู้ป่วยเปลี่ยนท่าไปจากท่ายืน ค่า 1 หน่วย มีค่าเท่ากับ 0.1 วินาที ค่านี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อเป้าหมายไม่ได้อยู่ในสถานะ Upright และจะถูกเซตค่าให้เท่ากับ 0 เมื่อเป้าหมายกลับมาอยู่ในสถานะ Upright อีกครั้ง
- MissingTime : ช่วงเวลาที่ระบบตรวจไม่พบเป้าหมาย ค่า 1 หน่วย มีค่าเท่ากับ 0.1 วินาที ค่านี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อระบบตรวจไม่พบเป้าหมาย และจะถูกเซตค่าให้เท่ากับ 0 เมื่อระบบตรวจพบเป้าหมายอีกครั้ง

กระบวนการในการตัดสินผลลัพธ์ จะดำเนินตามขั้นตอนต่างๆดังนี้

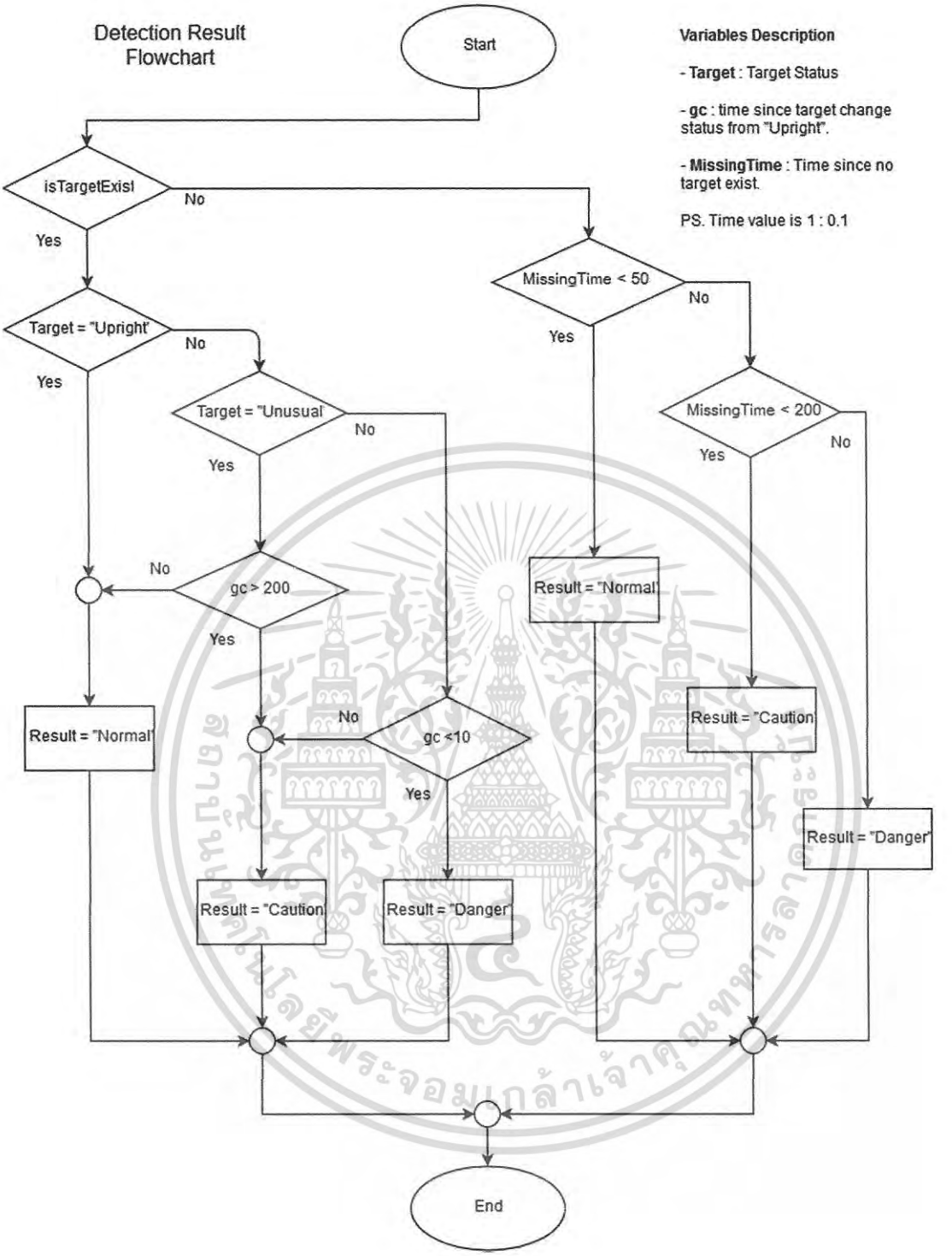
1. ตรวจสอบว่าพบเป้าหมายในการตรวจจับรอบนี้หรือไม่
2. กรณีที่ไม่พบเป้าหมาย จะทำการตรวจสอบสถานะ จากช่วงเวลาที่ระบบตรวจไม่พบเป้าหมาย
   - 2.1 หาก MissingTime มีค่าน้อยกว่า 50 (5 วินาที) จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Normal
   - 2.2 หาก MissingTime มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 50 (5 วินาที) แต่มีค่าน้อยกว่า 200 (20 วินาที)จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Caution
   - 2.3 หาก MissingTime มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 (20 วินาที) จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Danger

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กรณีที่พบเป้าหมาย จะทำการตรวจสอบสถานะจากท่าของผู้ป่วย ประกอบกับช่วงเวลาที่เป้าหมายเปลี่ยนท่าไปจากท่ายืน (กำหนดตัวแปรเท่ากับ gc)
   3.1 หากเป้าหมายอยู่ในสถานะ Upright จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Normal
   3.2 หากเป้าหมายอยู่ในสถานะ Unusual และมีค่า gc น้อยกว่า 200 (20 วินาที) จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Normal
   3.3 หากเป้าหมายอยู่ในสถานะ Unusual และมีค่า gc มากกว่าหรือเท่ากับ 200 (20 วินาที) จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Caution
   3.4 หากเป้าหมายอยู่ในสถานะ Lay down และมีค่า gc มากกว่าหรือเท่ากับ 10 (1 วินาที) จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Caution
   3.5 หากเป้าหมายอยู่ในสถานะ Lay down และมีค่า gc น้อยกว่า 10 (1 วินาที) จะได้ผลลัพธ์การตรวจจับเท่ากับ Danger

กระบวนการการทำงาน จะทำงานตามลำดับขั้นตอนจนจบ ดังรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 แสดงขั้นตอนการตัดสินผลลัพธ์ของการตรวจจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง เมื่อเรานำกล้อง IP camera ไปติดตั้งยังพื้นที่ทดสอบ และเริ่มการทำงานของโปรแกรมเพื่อทำการตรวจจับเป้าหมาย พบว่า สามารถตรวจจับบุคคลได้ และได้เก็บข้อมูลไว้เพื่อประมวลผลหาความผิดปกติ เมื่อเป้าหมายมีท่าทางที่เหมือนกับล้มลง ซึ่งถือเป็นเหตุการณ์ที่อันตราย ระบบก็จะทำการแจ้งเตือนด้วยเสียงให้กับผู้ดูแล เพื่อให้ดำเนินการช่วยเหลืออย่างทันท่วงที ซึ่งถือเป็นวัตถุประสงค์หลักของโครงงาน

อย่างไรก็ตาม การตรวจจับวัตถุด้วยวิธีการ Background Subtraction นั้น ก็ยังมีปัญหาเรื่องความแม่นยำ และยังต้องได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติม ซึ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ทดสอบนั้นก็มีส่วนควบคุม สำหรับปรับค่าต่างๆ ในการ detection เช่นค่า threshold หรือการ dilate และ erode เพื่อกรองผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในกรณีที่ค่าดั้งเดิม ไม่สามารถทำงานได้ในบางสถานการณ์

นอกจากนี้ การตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยด้วยวิธีการวัดความสูง และความกว้าง ก็ยังมีข้อบกพร่องอยู่บางจุด เช่น ในบางมุมกล้อง ท่าทางบางอย่างของผู้ป่วยอาจจะมีความกว้าง และความสูงที่ต่างไปจากมุมอื่นได้ เช่นท่านอน ในมุมด้านข้างของผู้ป่วย จะจับภาพได้ในแนวนอน แต่ในมุมด้านหน้าของผู้ป่วย อาจจะเป็นรูปในแนวตั้ง หรือเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแทน ซึ่งทำให้ผลการตรวจจับ ไม่ตรงกับความเป็นจริง

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในระหว่างการพัฒนา และทดสอบระบบ ตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย สามารถสรุปปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

5.2.1 การตรวจจับวัตถุนั้น ยังมีปัญหาในเรื่องของความแม่นยำในบางกรณี เช่น กรณีที่ผู้ป่วย ซึ่งเป็นเป้าหมายในการตรวจจับ มีสีของชุดที่กลมกลืนไปกับพื้นหลัง ก็จะส่งผลให้การทำ Background subtraction ไม่แม่นยำ เพราะไม่สามารถตรวจจับส่วนดังกล่าวได้ หรือในกรณีที่พื้นหลังในเวลาปัจจุบัน เกิดการเปลี่ยนแปลงของแสงสว่าง หรือตำแหน่งวัตถุอื่น ๆ โดยรอบ ก็จะทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจจับได้ ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขเฉพาะหน้าได้ด้วยการเปลี่ยนภาพพื้นหลังใหม่ ผ่านปุ่มคำสั่งในหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ในระหว่างการทดลอง ในบางครั้ง กล้อง IP camera ก็ตัดการเชื่อมต่อกับระบบ ทำให้ไม่สามารถจับภาพต่อได้ ซึ่งจำเป็นต้องทำการเชื่อมต่อใหม่อีกครั้ง ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานในระยะยาว ซึ่งปัญหานี้จะเกิดขึ้นในช่วงแรกของการทำงาน หลังจากที่เชื่อมต่อเข้ากับกล้องเป็นครั้งแรก

5.2.3 การตัดสินผลการตรวจจับ และแจ้งเตือน อาจมีความผิดพลาดได้ เนื่องจากอัลกอริทึมในการตรวจจับเป้าหมาย และตัดสินผล ยังมีข้อบกพร่องอยู่

5.2.4 เนื่องจากปัญหาในด้านอุปกรณ์ จึงไม่สามารถทำการทดลองโดยใช้กล้อง IP camera มากกว่าหนึ่งตัวได้

5.2.5 ระบบยังไม่ได้รอบรับการปรับแต่งรายละเอียดอื่นๆ เช่นอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้าง ที่ทำให้อยู่ในสถานะต่างๆ หรือเวลาขั้นต่ำที่ใช้ในการแจ้งเตือน กรณีที่ไม่สามารถตรวจจับเป้าหมายได้ ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่างๆของเหตุการณ์ผิดปกติได้

5.3 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต

5.3.1 โปรแกรมนี้สามารถพัฒนาได้โดยการเปลี่ยนไปใช้รูปแบบการตรวจจับแบบอื่นที่ให้ประสิทธิภาพในการตรวจจับวัตถุได้ดีกว่า เพื่อเพิ่มความแม่นยำ รวมไปถึงการพัฒนาอัลกอริทึมการวิเคราะห์เป้าหมาย เพื่อหาความผิดปกติ จากเดิมที่ใช้เพียงแค่การตรวจความสูงและความยาว

5.3.2 นอกจากการใช้กล้องเพื่อตรวจจับภาพเพียงอย่างเดียว การหาความผิดปกติ อาจจะใช้วิธีการอื่นร่วมกันหาความผิดปกติได้ เช่นการจับเสียง หรือใช้อุปกรณ์การแพทย์ในการตรวจอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ป่วยได้มากขึ้น

5.3.3 การตรวจจับนั้น เราสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้กับงานอื่นได้ เช่นการตรวจจับพื้นที่สาธารณะ เพื่อจับตาดูเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น มีคนลื่นล้ม หรือเกิดเหตุไม่คาดฝันอื่นๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Akash V. Kavitkar. **"Human and Moving Object Detection and Tracking Using Image Processing"** [PDF] Available : https://www.erpublication.org/admin/vol_issue1/upload%20Image/IJETR021413.pdf. 2014

[2] Seth Benton. **"Background Subtraction, part 1: MATLAB Models"** [online] Available : http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1275604. 2008

[3] Mathwork. **"Motion-Based Multiple Object Tracking."** [online] Available : http://www.mathworks.com/help/vision/examples/motion-based-multiple-object-tracking.html. 2015

[4] Mathwork. **"Create a Simple UI Using GUIDE."** [online] Available : http://www.mathworks.com/help/matlab/creating_guis/about-the-simple-guide-gui-example.html. 2015

[5] iSpyConnect. **"Connecting to your Vstarcam IP camera."** [online] Available : https://www.ispyconnect.com/man.aspx?n=Vstarcam. 2015

[6] Mathwork. **"Acquire Images from IP cameras."** [online] Available : http://www.mathworks.com/help/supportpkg/ipcamera/ug/acquire-images-from-ip-cameras.html. 2015

[7] Cisco. **"Virtual Patient Observation: Centralize Monitoring of High-Risk Patients."** [online] Available : http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/physical-security/video-surveillance-manager/white_paper_C11-715263.html. 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

โปรแกรมสำหรับตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำหรับตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย

อุปกรณ์ที่จำเป็น

ในโครงงาน การตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย ได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นเพื่อทำงานร่วมกันกับกล้อง โดยมีอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ : ใช้สำหรับการทำงานร่วมกับกล้อง โดยมีเสปคเครื่องขั้นต่ำดังนี้

หัวข้อ	ขั้นต่ำ
CPU	ไม่จำกัดขั้นต่ำ
RAM	2GB
Graphic card	ไม่จำกัดขั้นต่ำ
OS	Windows 7 / 8 / 8.1 / 10

หากคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพที่สูง จะส่งผลให้การประมวลผลภาพรวดเร็วยิ่งขึ้น และทำให้การตรวจจับมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. IP Camera : ใช้สำหรับตรวจจับภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเหตุการณ์ที่ผิดปกติ โดยจะใช้กล้องรุ่นใดก็ได้ ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต หรือเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน LAN และสามารถเข้าถึง URL ที่แสดงภาพที่กล้องจับมาได้

อุปกรณ์ทั้งสองชนิด ต้องทำการเชื่อมต่อกันให้เรียบร้อย ไว้ว่าจะผ่านอินเตอร์เน็ต หรือผ่าน LAN และผู้ใช้จำเป็นต้องมี URL สำหรับการสตรีมมิ่ง (Streaming) ภาพของกล้อง โดยที่กล้องแต่ละรุ่นจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป กรณีที่กล้องมีการเข้ารหัส ผู้ใช้จำเป็นต้องรู้ข้อมูล Username และ Password ของกล้องตัวนั้นด้วยเช่นกัน

ในการทดลอง ได้ใช้กล้อง Vstarcam รุ่น T-6835WIP เชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย LAN โดยมีปัจจัยต่างๆดังนี้

IP Address ของกล้อง IP Camera = 192.168.1.2:81 โดยที่ Port ของกล้องเท่ากับ 81

Address สำหรับการเข้าถึง Streaming = http://<IP ของ กล้อง>/user/videostream.cgi

URL สำหรับการใช้งานในโครงงาน = http://192.168.1.2:81/user/videostream.cgi

Username , Password ของกล้อง = “admin” , “888888”

การติดตั้งโปรแกรมเพื่อใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำหรับการควบคุมกล้อง และแสดงผลเพื่อตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติ จำเป็นต้องมีการติดตั้งก่อนการใช้งาน โดยจะมีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

1. ดับเบิ้ลคลิก ไฟล์ติดตั้ง (ชื่อไฟล์ PAED Installer.exe)
2. กดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการขั้นต่อไป
3. กำหนดตำแหน่งในการติดตั้งโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการขั้นต่อไป
4. กำหนดตำแหน่งในการติดตั้ง MATLAB Runtime เพื่อใช้ในการทำงานของโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป
5. อ่านข้อตกลงในการใช้งาน จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป
6. อ่านทบทวนตำแหน่งการติดตั้งของโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Install เพื่อเริ่มการติดตั้ง
7. เมื่อเสร็จสิ้นการติดตั้ง ให้กดปุ่ม Finish เพื่อปิดตัวติดตั้งโปรแกรม

โปรแกรมจะถูกติดตั้งในตำแหน่งที่กำหนด ซึ่งสามารถเปิดการทำงานผ่าน Shortcut หรือเข้าไปยังโฟลเดอร์ที่ติดตั้ง โดยเปิดไฟล์ Patient_Abnormal_Event_Detection.exe ซึ่งอยู่ใน Folder ชื่อ Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายกิตติพร พิพัฒน์ผลสกุล

วัน เดือน ปีเกิด 28 สิงหาคม 2536

สถานที่เกิด จังหวัดนนทบุรี

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 60 หมู่บ้านอินโดไทย ถนนรัตนาธิเบศน์ ซอยรัตนาธิเบศน์ 16 ตำบลบางกระสอ จังหวัดนนทบุรี 11000

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล นายณัฐกิตติ์ จังพานิช

วัน เดือน ปีเกิด 3 ตุลาคม 2536

สถานที่เกิด จังหวัดราชบุรี

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 9/1 ถนนประชาวาส ตำบลโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70120

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของผู้ป่วย

กิตติพร พิพัฒน์ผลสกุล และ ณัฐกิตติ์ จังพานิช

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails: kittipombanky@gmail.com, maggydragon@hotmail.com

บทคัดย่อ

การตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติของผู้ป่วย เป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยบริเวณห้องพักของผู้ป่วย โดยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ และการประมวลผลภาพเข้าช่วยในการเฝ้าสังเกตการณ์ ด้วยการใช้กล้องที่ติดตั้งไว้ในห้องคอยรับภาพแล้วทำการประมวลผลภาพ หาการเปลี่ยนแปลงของภาพที่รับเข้ามาในแต่ละเฟรม เพื่อระบุหาตำแหน่งของผู้ป่วยในภาพ และหาความผิดปกติจากท่าทางการยืน นั่ง หรือนอนของผู้ป่วย จากนั้นก็ส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด อย่างเช่นการล้มลง หรือการหายตัวไปของผู้ป่วย เพื่อให้เข้ามาช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันการณ์ ระบบนี้จะช่วยลดภาระหน้าที่ในการเฝ้าดูแลของพยาบาล และให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลืออย่างรวดเร็วในกรณีที่ผู้ป่วยเกิดทรุด หรือล้มป่วยลงภายในห้อง

คำสำคัญ – การตรวจจับ,เหตุการณ์,ผิดปกติ,ผู้ป่วย,ช่วยเหลือ

1.บทนำ

การรักษาความปลอดภัยนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับสังคมและองค์กรต่างๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่บุคคลหรือแก่ทรัพย์สินในพื้นที่นั้น โดยได้มีกระประยุกต์ใช้ระหว่างยาม ซึ่งสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆได้ ประกอบร่วมกับกล้องวงจรปิด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในโรงพยาบาลนั้นก็ได้มีการรักษาความปลอดภัยเช่นเดียวกับพื้นที่อื่นๆ ด้วยยามและกล้องวงจรปิด แต่ปัญหานั้นก็คือ การรักษาความปลอดภัยในห้องผู้ป่วยนั้นแตกต่างออกจากพื้นที่ปกติ คือเป็นพื้นที่ที่ดูแลด้วยพยาบาล แต่ทว่า ห้องผู้ป่วยก็มีอยู่จำนวนมาก ทำให้พยาบาลไม่สามารถดูแลทุกๆคนได้อย่างเต็มที่ ประกอบกับปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับคนไข้ซึ่งป่วยเป็นโรคติดต่อที่ไม่เหมาะต่อการให้เข้าเยี่ยมหรือเข้ามาดูแลเป็นประจำ จึงมีทางเลือกอื่น เช่นการใช้กล้องในการดูแล ซึ่งสามารถใช้ดูแลผู้ป่วยได้ตลอดเวลา แต่ทว่า แม้จะใช้กล้องช่วยในการตรวจดูแลผู้ป่วย ก็อาจจะยังไม่ใช้ประสิทธิภาพที่เพียงพอนัก เพราะผู้ที่คอยตรวจสอบความผิดปกติผ่านทางกล้องวงจรปิดนั้น ก็คือยามรักษาการณ์ที่เป็นมนุษย์ ซึ่งอาจจะเกิดความผิดพลาด หรือละเลยเหตุการณ์ที่ผิดปกติในกล้องได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมประสิทธิภาพในการดูแล และตรวจสอบผ่านกล้องวงจรปิด

ปริญญานิพนธ์นี้มุ่งหวังเพื่อสร้างระบบกล้องวงจรปิด ที่มีประสิทธิภาพในการรักษาความปลอดภัยของชีวิตผู้ป่วยในโรงพยาบาลหรือพื้นที่ดูแลอื่นๆ โดยที่ใช้ต้นทุนไม่มากนัก ซึ่งสามารถทำให้สามารถลดความเสี่ยงหรืออันตรายที่จะเกิดต่อผู้ป่วยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลได้อย่างมาก ซึ่ง Patient Abnormal Event Detection นั้น มีวัตถุประสงค์หลักคือการตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยในกล้อง และตรวจสอบความผิดปกติ ก่อนที่จะแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลทราบ

2. ทฤษฎีและหลักการ

2.1 Matlab

Matlab เป็นซอฟต์แวร์สำหรับคำนวณ และการเขียนโปรแกรม โดยมีภาษา และชุดคำสั่งเป็นของตัวเอง โดย Matlab นั้น มีความสามารถในการคำนวณทางคณิตศาสตร์แสดงกราฟิค หรือแบบจำลองต่างๆออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถสร้างแอพพลิเคชั่น พร้อม GUI (Graphical User Interface) ขึ้นมาเองได้ นอกจากนี้ Matlab ยังมีฟังก์ชัน และ สูตรการคำนวณในศาสตร์ต่างๆเป็นจำนวนมาก ทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

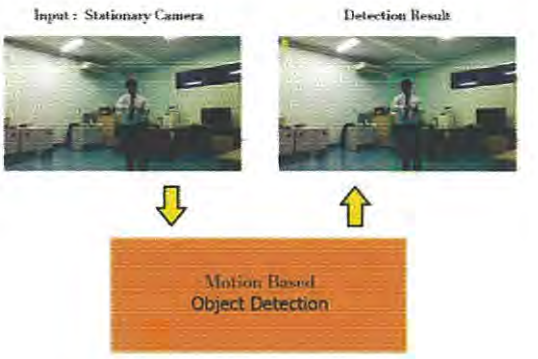
คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการประมวลผลภาพ (Image Processing) ด้วย ปัจจุบัน Matlab สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows , Mac และ Linux ได้

2.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

การประมวลผลภาพ คือการทำข้อมูลภาพที่รับเข้ามา มาอ่าน ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งจะให้ผลลัพธ์สำหรับนำไปคำนวณ หรือส่งออกผลลัพธ์ออกไปยังการแสดงผล โดยในการประมวลผลภาพนั้น จะมีความซับซ้อนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของงาน ซึ่งมีตั้งแต่ การขยาย/ย่อภาพ เปลี่ยนค่าความสว่างของภาพ หรือบางส่วนของภาพ การเปลี่ยนนามสกุลของไฟล์ภาพ เป็นต้น

2.3 การตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุ (Motion Based Object Detection)

ในการพัฒนาระบบ ให้คอมพิวเตอร์สามารถตรวจหาวัตถุได้ จะใช้การประมวลผลภาพเข้าช่วยในการระบุวัตถุให้คอมพิวเตอร์รับรู้ ซึ่งในการตรวจจับวัตถุจากไฟล์วีดีโอหรือจากกล้องแบบเรียลไทม์นั้น สามารถตรวจจับโดยใช้หลักการ การตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุได้ โดยหลักการนี้ จะเน้นไปที่การตรวจจับวัตถุที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่ในภาพ ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถระบุวัตถุต่างๆที่มีการเคลื่อนไหวได้ ในการตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนไหว ส่วนใหญ่จะเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเฟรมหนึ่ง กับอีกเฟรมหนึ่ง ซึ่งถ้ามีความแตกต่างเกิดขึ้น นั่นหมายความว่า วัตถุหรือพื้นที่โดยรอบนั้น มีการเปลี่ยนรูปร่าง ท่าทาง หรือตำแหน่งออกไปจากเดิม วิธีการนี้ เหมาะกับภาพที่รับจากกล้องที่นิ่งอยู่กับที่ (Stationary Camera) เนื่องจากการที่มุมกล้องไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ เช่น กำแพง เสา หรือวัตถุอื่นๆ ไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงใดๆ ในขณะที่ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ เช่นลูกบอล หรือคนที่กำลังเดิน จะถูกตรวจพบในการประมวลผล ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถระบุพบวัตถุพวกนั้นได้โดยเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด



รูปที่ 1. แสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจจับวัตถุ

2.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรม (Frame Difference)นั้น

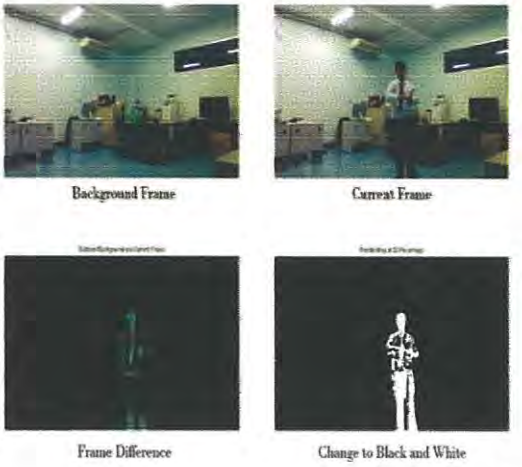
การเปรียบเทียบความแตกต่างของเฟรมนั้น จะใช้เฟรมหนึ่ง เทียบกับอีกเฟรมหนึ่งเป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยการหาค่าความแตกต่างของเม็ดสีในแต่ละพิกเซลของภาพทั้งสองที่มีขนาดภาพเท่านั้น โดยการใช้สมการ

$$\Delta f = |f_{current} - f_{base}| \quad (1)$$

โดยที่ fcurrent คือ เฟรมปัจจุบัน
Fbase คือ เฟรมที่จะนำมาใช้เปรียบเทียบ
Δf คือภาพที่แสดงคความต่างของภาพทั้งสอง

ผลลัพธ์ที่เกิดจากการคำนวณนั้น ถ้าจุดไหนไม่มีความแตกต่าง พิกเซล ณ จุดนั้นจะมีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งจะแสดงผลออกมาเป็นสีดำสนิท ในขณะที่จุดที่แตกต่างกันนั้น จะแสดงผลออกมาเป็นสีที่ต่างกันขึ้นอยู่กับค่าที่ได้จากการคำนวณตามสูตร และเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ก็จะสามารถระบุจุดที่แตกต่างของเฟรมทั้งสองได้ และนำไปสู่กับตรวจจับวัตถุในขั้นตอนถัดๆไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. การเปรียบเทียบระหว่างฉากหลัง กับเฟรมปัจจุบัน

2.5 Thresholding

Thresholding คือการเปลี่ยนภาพให้กลายเป็นภาพ Binary ซึ่งประกอบไปด้วยสีขาว และดำ เพียงสองสี โดยจะมีการกำหนดค่า Threshold เพื่อใช้ระบุว่าค่าความสว่างของพิกเซลขั้นต่ำต้องเป็นเท่าใด จึงจะเป็นสีขาว หากพิกเซลไหนมีค่าต่ำกว่านั้นจะเป็นสีดำแทน

2.6 Morphological Image Processing

Morphological คือการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง หรือลักษณะของภาพให้ต่างไปจากเดิม ซึ่งมักจะใช้กับภาพ Binary โดยจะมองส่วนที่เป็นสีขาวเป็นวัตถุ ซึ่งจะมีรูปแบบการทำงานดังนี้

1. Dillation : เป็นการทำให้ส่วนของวัตถุพองออกมาจากเดิม
2. Erosion : เป็นการทำให้ส่วนของวัตถุหดลง ซึ่งส่งผลให้ส่วนที่เล็กมาก ถูกลบหายไปได้
3. Opening : เป็นการทำ Erosion เพื่อทำให้วัตถุหดลง จากนั้นจึงทำ Dillation เพื่อให้วัตถุพองกลับมา
4. Closing : เป็นการทำ Dillation เพื่อทำให้วัตถุพอง จากนั้นจึงทำ Erosion เพื่อทำให้วัตถุหดลง

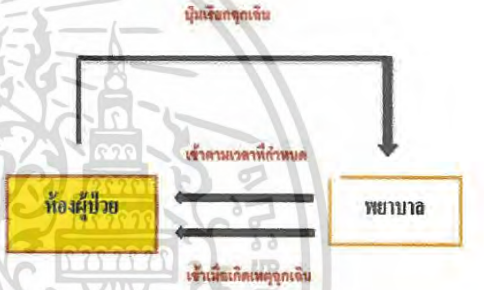
2.7 IP Camera

กล้องวงจรปิดที่สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ ผ่านทางเครือข่าย internet เพื่อรับภาพเข้ามาใช้ในการประมวลผลภาพได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีความระเอียดและเฟรมเรตที่สูง

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาจากระบบเดิม

จากการศึกษาระบบเดิม ผู้ป่วย จำเป็นจะต้องได้รับความช่วยเหลือจากพยาบาล โดยจะใช้วิธีการให้พยาบาล คอยเข้ามาดูแลเป็นระยะ ตามเวลาที่กำหนด เพื่อตรวจสอบผู้ป่วย ทำให้ผู้ป่วย ได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ แต่ในกรณีที่ผู้ป่วยเกิดอาการไม่ดี และไม่มีพยาบาล หรือบุคคลอื่นๆอยู่ในห้องเดียวกัน ก็จะมีปุ่มเรียกพยาบาลให้ผู้ป่วยกด เพื่อส่งสัญญาณเรียกพยาบาลเข้ามาให้ความช่วยเหลืออย่างทันท่วงที ไม่ว่าอย่างไรก็ตาม เป้าหมายของทั้งสองวิธีการนี้ก็คือ การทำให้พยาบาลสามารถรับรู้ถึงความผิดปกติของผู้ป่วยได้ตลอดเวลา



รูปที่ 3. แสดงกระบวนการทำงานของระบบรูปแบบเก่า

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

จากการศึกษา พบว่า วิธีการช่วยเหลือผู้ป่วยนั้น จำเป็นจะต้องเรียกเจ้าหน้าที่เข้ามาเสมอเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน แต่เนื่องจากพยาบาล ไม่ได้อยู่ในห้องตลอดเวลา และหากผู้ป่วยเกิดอาการผิดปกติ และอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถกดปุ่มพยาบาลได้ ก็จะไม่สามารถแจ้งให้เจ้าหน้าที่เข้ามาให้ความช่วยเหลืออย่างทันท่วงที อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดอันตรายจนถึงแก่ชีวิตได้

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ แบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1. ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

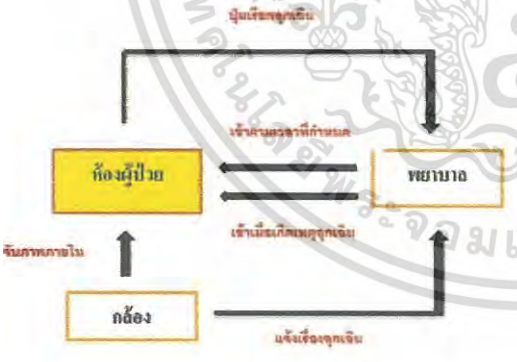
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานการตรวจจับมนุษย์ที่เคลื่อนไหวได้
- ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานตรวจจับสิ่งเหตุการณ์ผิดปกติได้
- ซอฟต์แวร์สามารถแจ้งให้ผู้ดูแลทราบถึงความผิดปกติได้
- กล้องสามารถเชื่อมต่อกับซอฟแวร์และสามารถตรวจจับภาพเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์(Real Time)ได้

2. ความต้องการที่ไม่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)
- สามารถระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ป่วยได้
- สามารถแก้ไขการคำนวณของโปรแกรมได้อย่างอิสระ

3.4 ลักษณะการทำงาน

ลักษณะการทำงานของระบบคือ ระบบจะคอยทำงานตลอดเวลา ร่วมไปกับกล้อง IP Camera โดยกล้องจะคอยรับภาพในบริเวณห้องเข้ามา จากนั้นจะทำการประมวลผลภาพ เพื่อหาผู้ป่วยในห้อง และตรวจสอบว่ามีท่าทางที่ผิดปกติหรือไม่ หากมีท่าทางที่ผิดปกติ เช่นล้มลง ก็จะแจ้งเตือนให้ทางผู้ดูแลระบบทราบ เพื่อให้ดำเนินการช่วยเหลือในทันที



รูปที่ 4. แสดงกระบวนการทำงานของระบบที่จะพัฒนา

3.5 แผนภาพแสดงกิจกรรมของระบบ

รูปที่ 5. แสดงแผนภาพกิจกรรมของระบบ

3.6 ขั้นตอนการประมวลผลภาพ

1. ใช้หลักการ Frame Difference เพื่อหาความแตกต่างระหว่างภาพปัจจุบัน กับภาพพื้นหลัง
2. ทำการ Thresholding เปลี่ยนภาพ ให้เป็นภาพ Binary
3. ทำการ Opening เพื่อกำจัด noise
4. ทำการเชื่อมวัตถุ ด้วยการทำ Dillation เนื่องจากวัตถุบางส่วนอาจไม่ปะติดปะต่อกัน
5. ทำการกำจัด noise อีกครั้ง ด้วยการทำ Erosion
6. ทำการอุดช่องว่างของวัตถุ ด้วยคำสั่ง imfill

3.7 การติดตามวัตถุ

การติดตามวัตถุจะเริ่มดำเนินการหลังจากประมวลผลภาพเพื่อหาวัตถุเสร็จสิ้น โดยจะมีขั้นตอนดังนี้

1. เริ่มกระบวนการ Blob Analysis เพื่อคัดวัตถุที่มีขนาดตรงตามที่ได้กำหนดไว้
2. นำวัตถุที่ผ่านการคัดโดย Blob Analysis มาเก็บข้อมูลไว้ในชุดข้อมูล Track โดยหากวัตถุอยู่ในตำแหน่งเดียวกับจุดที่ทำการ Track ไว้ จะทำการเก็บข้อมูลไว้ใน Track ดังกล่าว กรณีที่วัตถุไม่ได้มีการเก็บข้อมูลจากวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้างต้น ระบบจะทำการสร้าง Track ใหม่ขึ้นมา เพื่อเก็บข้อมูลวัตถุนั้น

3. หากมี Track ไหน ที่ไม่ได้เก็บข้อมูลของวัตถุ ระบบจะเปลี่ยนให้ Track อยู่ในสถานะไม่ได้ใช้งาน จากนั้นตรวจสอบว่า Track ดังกล่าว ไม่ได้ใช้งานมานานเท่าไหร่แล้ว หากไม่ได้มีการเก็บข้อมูลใหม่ มากกว่า 20 เฟรม ให้ลบ Track นั้นทิ้ง

4. ทำการตีกรอบ และแสดงผลออกมาให้ผู้ใช้งานทราบ

3.8 การระบุเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย

ในการระบุเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย จะทำการตรวจสอบจากท่าทางต่างๆ ซึ่งจะแบ่งประเภทของท่าทางออกเป็น 3 ประเภท ตามอัตราความสูงกับความกว้างของผู้ป่วย ได้แก่

1. ท่ายืนตรง : ความสูงของผู้ป่วยมากกว่าความกว้าง เช่นการยืน หรือเดิน

2. ท่าแปลกประหลาด : ความสูงของผู้ป่วยใกล้เคียงกับความกว้าง เช่นการนั่ง หรืองอตัว

3. ท่านอนราบ : ความกว้างของผู้ป่วยมากกว่าความสูง เช่นการนอน ล้ม หรือคลาน

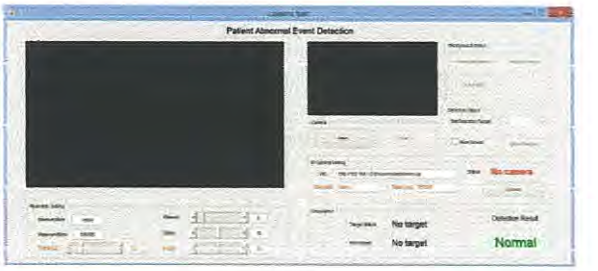
ในบรรดาท่าต่างๆของผู้ป่วย ท่าล้มถือเป็นท่าที่อันตรายที่สุด และต้องได้รับการแจ้งเตือนอย่างเร่งด่วน ในขณะที่บางท่าอาจมีความกำกวมในการระบุความผิดปกติ เช่นการนอน หรือนั่ง ซึ่งต้องให้ผู้ดูแลเป็นคนตัดสินเอง

นอกจากนี้ การหายตัวไปจากกล้องของผู้ป่วยก็ถือว่าเป็นเหตุการณ์ที่ต้องทำการตรวจสอบ เพราะว่าไม่สามารถยืนยันสถานะของผู้ป่วยได้ และอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดอันตราย โดยที่ไม่มีใครคอยให้ความช่วยเหลือ

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง

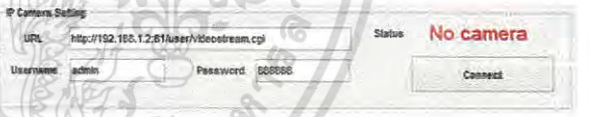
4.1 การออกแบบส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (GUI)

หน้าจอหลักของโปรแกรม ที่คอยควบคุมการทำงานของระบบ ซึ่งจะแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ คือ ส่วนสำหรับการควบคุม และส่วนสำหรับการแสดงผล โดยในการแสดงผลภาพ จะแบ่งออกเป็นสองรูปแบบคือ ภาพจริงที่รับเข้ามา กับภาพที่ผ่านการประมวลผลจนได้ผลลัพธ์เป็นภาพขาว-ดำ ซึ่งภาพทั้งสองเป็นภาพที่ได้ผ่านการตรวจจับ และตีกรอบระบุเป้าหมายแล้ว ในส่วนของการควบคุมก็ยังแบ่งออกเป็นหลายหมวดด้วยกันเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน



รูปที่ 6. แสดงหน้าจอการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้

ในส่วนชุดคำสั่ง IP Camera Setting จะใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับกล้อง IP Camera เนื่องจากโปรแกรมนี้จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับกล้อง IP Camera ผ่านทางเครือข่าย จึงได้พัฒนาชุดคำสั่งนี้ขึ้นมา โดยผู้ใช้จำเป็นต้องกรอก URL ที่กล้อง IP Camera แสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นไฟล์วีดีโอ (ในแต่ละรุ่นจะแตกต่างกัน) และ username กับ password กรณีที่กล้องมีการตั้งค่าความปลอดภัยเอาไว้ เมื่อกดปุ่ม Connect ระบบจะทำการเชื่อมต่อกับกล้อง และรายงานผลผ่านทางข้อความว่าเชื่อมต่อสำเร็จหรือไม่



รูปที่ 7. แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการเชื่อมต่อกับ IP camera

ในส่วนการแสดงผล Description จะแสดงสถานะต่างๆ รวมไปถึงผลการตรวจจับความผิดปกติ แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- Target Status : แสดงสถานะของเป้าหมายที่เลือกโดยอิงจากอัตราส่วนความสูง/ยาว ของกรอบ
- Main Target : แสดงเลข ID ของกรอบเป้าหมายที่เลือกสังเกตการณ์ความผิดปกติ
- Detection Result : แสดงผลลัพธ์การตรวจจับความผิดปกติ มีอยู่ 3 สถานะคือ

Normal : ไม่มีอะไรผิดปกติ เป้าหมายอยู่ในท่ายืน หรือเดินไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Caution : น่าสงสัย เมื่อเป้าหมายอยู่ในท่านอน หรือ ไม่พบเป้าหมาย

Danger : อันตราย เมื่อเป้าหมายล้มอย่างรวดเร็ว หรือไม่พบเป้าหมายเป็นระยะเวลานาน

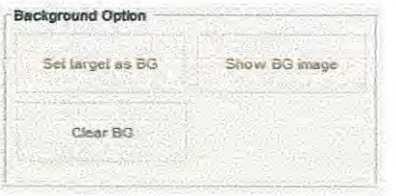
รูปที่ 8. แสดงส่วนการแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม

ในส่วนชุดคำสั่ง Camera จะใช้ในการควบคุมกล้อง โดยมีปุ่มสำหรับ เปิด และปิด การทำงานของการตรวจจับด้วยกล้อง ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญของโปรแกรม

รูปที่ 9. ชุดคำสั่ง สำหรับการเริ่ม และหยุดการตรวจจับ

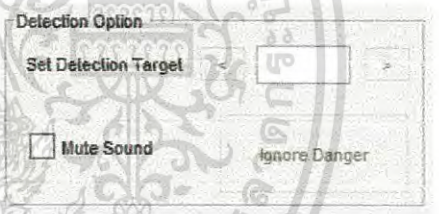
ในส่วนชุดคำสั่ง Background Option จะใช้ในการเปลี่ยนภาพฉากหลัง ที่ใช้สำหรับการทำ Background Subtraction โดยจะมีรูปแบบการเปลี่ยนอยู่สองรูปแบบด้วยกัน

1. 'Set target as BG' จะทำการเปลี่ยนภาพฉากหลังใหม่โดยเว้นบริเวณกรอบเป้าหมายหลักที่สังเกตการณ์อยู่ เพื่อไม่ให้เป้าหมายหรือก็คือผู้ป่วย กลายเป็นภาพฉากหลังไป จนกลายเป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจจับ กรณีที่ไม่พบเป้าหมายหลัก ก็จะทำการเปลี่ยนภาพฉากหลังใหม่ทั้งหมด
2. 'Clear BG' จะทำการเปลี่ยนภาพฉากหลังใหม่ทั้งหมด โดยไม่สนใจว่ามีเป้าหมายหลักอยู่ในภาพหรือไม่ นอกจากการเปลี่ยนภาพฉากหลังแล้ว ก็ยังมีปุ่มสำหรับแสดงภาพฉากหลัง เพื่อตรวจสอบดูภาพฉากหลังในปัจจุบันที่ถูกนำไปใช้ในการประมวลผลได้



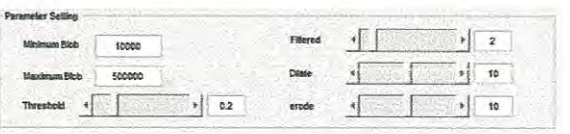
รูปที่ 10. แสดงชุดคำสั่ง สำหรับการควบคุมภาพพื้นหลัง

ในส่วนชุดคำสั่ง Detection Option จะใช้สำหรับการปรับแต่งที่เกี่ยวกับการตรวจจับเป้าหมาย เช่นการกำหนดเป้าหมายหลักสำหรับการตรวจจับ ซึ่งสามารถระบุ ID ของเป้าหมายได้ด้วยตนเอง หรือจะกดปุ่มเพื่อสลับเป้าหมายไปเรื่อยๆก็ได้เช่นกัน ถัดไปคือปุ่มคำสั่ง 'Ignore Danger' มีไว้สำหรับยกเลิกสถานะ Danger ในกรณีที่มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์อันตรายผิดพลาด หรือเหตุการณ์นั้นได้รับการแก้ไขแล้ว นอกจากนี้ ถ้าไม่ต้องการให้โปรแกรมส่งเสียงแจ้งเตือนออกมา ก็สามารถทำได้โดยการกดใช้กล่อง Checkbox 'Mute Sound'



รูปที่ 11. ชุดคำสั่ง ควบคุมเป้าหมาย และแสดงผลลัพธ์

ในส่วนของชุดคำสั่ง Debugger จะมี กล่องข้อความ และแถบเลื่อนสำหรับเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆที่ใช้ในการ Detection โดยปกติ ระบบจำทำงาน โดยใช้ค่าดั้งเดิม ที่ปรากฏในตอนแรก แต่ผู้ใช้ สามารถเปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าวได้ ตามความเหมาะสม



รูปที่ 12. ชุดคำสั่ง สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แผนผังการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบตรวจจับนั้นจะเริ่มเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม start โดยจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ 4 ขั้นตอนคือ

1. Define Variables : กำหนดตัวแปรต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการประมวลผลภาพ โดยเมื่อเริ่มโปรแกรม ระบบจะทำการกำหนดค่าดั้งเดิมทั้งหมด ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ในการประมวลผลภาพในขั้นตอนถัดไป ในขั้นตอนนี้ นอกจากกำหนดตัวแปรต่างๆแล้ว ยังรวมถึงการกำหนดภาพ สำหรับใช้เป็น Background ด้วย
2. Background Subtraction : รับภาพเข้ามาจากกล้อง และนำไปประมวลผลภาพ โดยการหาความต่างของเฟรม และกรองภาพออกเพื่อให้เหลือส่วนที่น่าจะเป็นวัตถุจริงๆ
3. Tracking : ทำการ tracking วัตถุที่ตรวจจับได้จากการประมวลผลภาพ และผ่านการกรองขนาดของวัตถุ เพื่อบันทึกข้อมูลของวัตถุ จากนั้นก็ทำการตีกรอบ และแสดงผลลัพธ์ออกมาจากหน้าจอของ GUI
4. Update Variables : ตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต่างๆ ในกรณีที่ผู้ใช้ได้ทำการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต่างๆ ในแถบควบคุมที่ GUI ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนภาพ Background หรือ ค่า threshold ที่ใช้ในการประมวลผลภาพ

โดยในการทำงานของระบบ จะทำซ้ำ ในขั้นตอนที่ 2 – 4 ไปเรื่อยๆ จนกว่าผู้ใช้จะสั่งให้หยุดการทำงาน ระบบจึงจะหยุดการทำงานทั้งหมด

4.3 ผลการทำงานของระบบ

จากการใช้ซอฟต์แวร์ MATLAB ควบคุมการทำงานของกล้อง ให้ส่งภาพเข้ามา และทำการประมวลผลภาพ ด้วยการทำ background subtraction และทำการกรองผลลัพธ์ ทำให้ได้ mask (ผลลัพธ์จากภาพในหน้าจอด้านขวา) จากนั้น ก็นำไปวิเคราะห์ ด้วยการทำ BlobAnalysis เพื่อคัดเอา ส่วนที่น่าจะเป็นวัตถุที่ต้องการออกมา โดยอิงจากขนาดของวัตถุ และทำการตีกรอบ สร้างเป็น track ขึ้นมา

Track นั้นจะประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ เช่น ID ของ track ,ความกว้าง , ความสูง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปวิเคราะห์ผลเพื่อตัดสินว่า เป้าหมายเคลื่อนไหวผิดปกติหรือไม่

เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้น ระบบจะทำการแจ้งเตือนในทันที โดยจะใช้ข้อความ และเสียงประกอบพร้อมๆ กัน ซึ่งสามารถปิดได้ด้วยคำสั่ง “Mute sound”

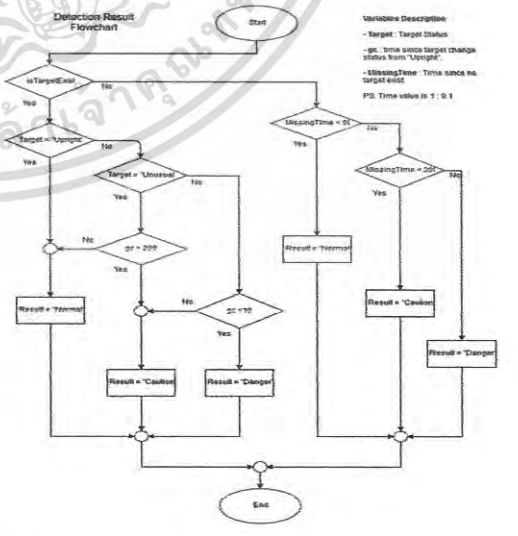
รูปที่ 13. แสดงภาพระหว่างการทำงานของโปรแกรม

การตรวจสอบหาความผิดปกติ จะทำการตรวจสอบจากค่าความกว้าง และความสูงของ Track ที่สังเกตการณ์อยู่ โดยเป้าหมายจะมีอยู่ 3 สถานะด้วยกัน ดังนี้

- Upright : ท่ายืนตรงหรือเดิน
- Unusual : ท่าที่แปลก เช่นการนั่ง หรือย่อตัวลง
- Lay down : ท่านอน หรือคลาน

การแจ้งเตือนนั้นจะมีอยู่ 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

- Normal : ปกติ เป้าหมายอยู่ในสถานะ Upright
- Caution : น่าสงสัย เกิดขึ้นเมื่อเป้าหมาย เปลี่ยนสถานะจาก Upright ไปสู่ Lay down ด้วยเวลามากกว่า 1 วินาที,อยู่ในสถานะ Unusual เป็นระยะเวลาหนึ่ง หรือในกรณีที่ไม่ตรวจพบเป้าหมาย
- Danger : อันตราย เกิดขึ้นเมื่อเป้าหมาย เปลี่ยนสถานะจาก Upright ไปสู่ Lay down อย่างรวดเร็ว หรือไม่พบเป้าหมาย นานกว่า 20 วินาที



รูปที่ 14. แสดงขั้นตอนการตัดสินผลลัพธ์ของการตรวจจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง เมื่อเรานำกล้อง IP camera ไปติดตั้งยังพื้นที่ทดสอบ และเริ่มการทำงานของโปรแกรมเพื่อทำการตรวจจับเป้าหมาย พบว่า สามารถตรวจจับบุคคลได้ และได้เก็บข้อมูลไว้เพื่อประมวลผลหาความผิดปกติ เมื่อเป้าหมายมีท่าทางที่เหมือนกับล้มลง ซึ่งถือเป็นเหตุการณ์ที่อันตราย ระบบก็จะทำการแจ้งเตือนด้วยเสียงให้กับผู้ดูแล เพื่อให้ดำเนินการช่วยเหลืออย่างทันท่วงที ซึ่งถือเป็นวัตถุประสงค์หลักของโครงงานอย่างไรก็ตาม การตรวจจับวัตถุด้วยวิธีการ Background Subtraction นั้น ก็ยังมีปัญหาเรื่องความแม่นยำ และยังต้องได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติม ซึ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมานั้น ก็มีส่วนควบคุม สำหรับปรับค่าต่างๆ ในการ detection เช่นค่า threshold หรือการ dilate และ erode เพื่อกรองผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในกรณีที่ค่าดั้งเดิมไม่สามารถทำงานได้ในบางสถานการณ์

นอกจากนี้ การตรวจสอบสถานะของผู้ป่วยด้วยวิธีการวัดความสูง และความกว้าง ก็ยังมีข้อบกพร่องอยู่บางจุด เช่น ในบางมุมกล้อง ท่าทางบางอย่างของผู้ป่วยอาจจะมีความกว้าง และความสูงที่ต่างไปจากมุมอื่นได้ เช่นท่านอน ในมุมด้านข้างของผู้ป่วย จะจับภาพได้ในแนวนอน แต่ในมุมด้านหน้าของผู้ป่วย อาจจะเป็นรูปในแนวตั้ง หรือเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแทน ซึ่งทำให้ผลลัพธ์ ไม่ตรงกับความเป็นจริง

5.2 ปัญหา และอุปสรรค

ในระหว่างการพัฒนา และทดสอบระบบ ตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติของผู้ป่วย สามารถสรุปปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

การตรวจจับวัตถุนั้น ยังมีปัญหาในเรื่องของความแม่นยำในบางกรณี เช่น กรณีที่ผู้ป่วย ซึ่งเป็นเป้าหมายในการตรวจจับ มีสีของชุดที่กลมกลืนไปกับพื้นหลัง ก็จะส่งผลให้การทำ Background subtraction ไม่แม่นยำ เพราะไม่สามารถตรวจจับส่วนดังกล่าวได้ หรือในกรณีที่พื้นหลังเกิดการเปลี่ยนแปลงของแสงสว่าง หรือตำแหน่งของวัตถุอื่น ๆโดยรอบ ก็จะทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจจับได้ ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขเฉพาะหน้าได้ด้วยการเปลี่ยนภาพพื้นหลังใหม่ ผ่านปุ่มคำสั่งในหน้าจอ

ในระหว่างการทดลอง ในบางครั้ง กล้อง IP camera ก็ตัดการเชื่อมต่อกับระบบ ทำให้ไม่สามารถจับภาพต่อได้ ซึ่งจำเป็นต้องทำการเชื่อมต่อใหม่อีกครั้ง ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานในระยะยาว

การตัดสินผลการตรวจจับ และแจ้งเตือน อาจมีความผิดพลาดได้ เนื่องจากอัลกอริทึมในการตรวจจับเป้าหมาย และตัดสินผล ยังมีข้อบกพร่องอยู่

เนื่องจากปัญหาในด้านอุปกรณ์ จึงไม่สามารถทำการทดลองโดยใช้กล้อง IP camera มากกว่าหนึ่งตัวได้

5.3 แนวทางในการพัฒนา และการนำไปใช้ในอนาคต

โปรแกรมนี้สามารถพัฒนาได้โดยการเปลี่ยนไปใช้รูปแบบการตรวจจับแบบอื่นที่ให้ประสิทธิภาพในการตรวจจับวัตถุได้ดีกว่า เพื่อเพิ่มความแม่นยำ รวมไปถึงการพัฒนาอัลกอริทึมการวิเคราะห์เป้าหมาย เพื่อหาความผิดปกติจากเดิมที่ใช้เพียงแค่การตรวจความสูงและความยาว

นอกจากการใช้กล้องเพื่อตรวจจับภาพเพียงอย่างเดียว การหาความผิดปกติ อาจจะใช้วิธีการอื่นร่วมกันได้ เช่นการจับเสียง หรือใช้อุปกรณ์การแพทย์ในการตรวจอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ป่วยได้มากขึ้น

การตรวจจับนั้น เราสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้กับงานอื่นได้ เช่นการตรวจจับพื้นที่สาธารณะ เพื่อจับตาดูเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น มีคนลื่นล้ม หรือเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันอื่นๆ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Akash V. Kavitkar. “Human and Moving Object Detection and Tracking Using Image Processing” [PDF]. Available : https://www.erpublication.org/admin/vol_issue1/upload%20Image/IJETR021413.pdf. 2014

[2] Seth Benton. “Background Subtraction, part 1:MATLAB Models” [online]. Available: http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1275604. 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[3] Mathwork. "Motion-Based Multiple Object Tracking." [online]. Available : http://www.mathworks.com/help/vision/examples/motion-based-multiple-object-tracking.html. 2015

[4] Mathwork. "Create a Simple UI Using GUIDE." [online]. Available : http://www.mathworks.com/help/matlab/creating_guis/about-the-simple-guide-gui-example.html. 2015

[5] iSpyConnect. "Connecting to your Vstarcam IP camera." [online]. Available : https://www.ispyconnect.com/man.aspx?n=Vstarcam. 2015

[6] Mathwork. "Acquire Images from IP cameras." [online]. Available : http://www.mathworks.com/help/supportpkg/ipcamera/ug/acquire-images-from-ip-cameras.html. 2015

[7] Cisco. "Virtual Patient Observation: Centralize Monitoring of High-Risk Patients with Video."[online] Available: http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/physical-security/video-surveillance-manager/white_paper_C11-715263.html. 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้