



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาโปรแกรมตรวจจับพฤติกรรมอันตรายในการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุผ่านระบบ

บริการทางไกล

Detection Program for Dangerous Behavior in Elderly Activity by Tele
Communication

นางบุษยามาส พิมพิพรรณาชาติ

นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจาก เงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารฉบับนี้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาระบบตรวจจับพฤติกรรมที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุของผู้สูงอายุผ่านระบบบริการทางไกล

แหล่งเงิน ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ 2560 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 180,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2559 ถึง มีนาคม 2561

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

1. นางบุษยามาส พิมพ์พรรณชาติ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สจล. (หัวหน้าโครงการ)

โทรศัพท์ (662)-329-8400-10 ต่อ 283, 316 โทรสาร (662)-329-8400-10 ต่อ 284

E-mail: busayamas.pi@kmitl.ac.th

2. นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สจล. (ผู้ร่วมโครงการ)

โทรศัพท์ (662)-329-8400-10 ต่อ 246 โทรสาร (662)-329-8400-10 ต่อ 284

E-mail: wisan.ta@kmitl.ac.th

งานวิจัยนี้นำเสนอเทคโนโลยีการประมวลผลภาพและการแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟน เพื่อดูแลและแจ้งเตือนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การขอความช่วยเหลือหรือการล้ม โดยประมวลผลภาพจากรูปแบบการเคลื่อนไหว 5 ท่า ได้แก่ กวักมือ โบกมือ หกล้ม อยู่นิ่งกับที่เป็นเวลานาน และไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ โปรแกรมดูแลผู้สูงอายุทำงานร่วมกับกล้องที่ติดตั้งบนมุมห้อง โดยนำภาพที่กล้องถ่ายใว้มาทำการประมวลผลภาพ โปรแกรมทำการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟนของผู้ดูแล เพื่อให้ผู้ดูแลเข้าช่วยเหลือได้ทันที โปรแกรมพัฒนาใช้ภาษา Java และ OpenCV ผลการทดสอบความแม่นยำในการตรวจจับพฤติกรรมพบว่ามีค่าความแม่นยำเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 89.40 ถือว่าสามารถตรวจจับได้อยู่ในระดับที่ดี และมีเวลาเฉลี่ยในการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟนเป็นเวลา 10.99 วินาที เป็นเวลาที่ผู้ดูแลเข้าไปช่วยผู้สูงอายุได้ทันที

คำสำคัญ : ระบบดูแลผู้สูงอายุ, สมาร์ทโฟน, การประมวลผลภาพ, อุบัติเหตุ, รูปแบบการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Detection Program for Dangerous Behavior in Elderly Activity by Tele Communication

Researcher: Busayamas Pimpunchat, wisan tangwongcharoen

Faculty: Science **Department:** Mathematics, Computer Science

ABSTRACT

This research presents about image processing and notification technology via smartphone for taking care of the elderly and sending the notification on daily accidents such as getting help or falling down. By processing the image from 5 patterns consisting of: beckon with hand, hand waving, falling body, unconscious and out of camera. The elderly care program work with cameras hold on the corners. By taking pictures taken by the camera to process the image and then the program will alert to the caregivers' smartphone to help quickly. The JAVA Language and Open Library were utilized for developing this program. The results from the behavioral detection test found that that the average accuracy of the program was 89.40 percent that good and the average respond time of notification to the smartphone was 10.99 seconds that time alert to the caregivers' smartphone to help quickly.

Keywords : Elderly care system, Smartphone, Image Processing, Accident, Motion patterns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินรายได้ของคณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ผู้จัดทำขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นางบุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ

นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

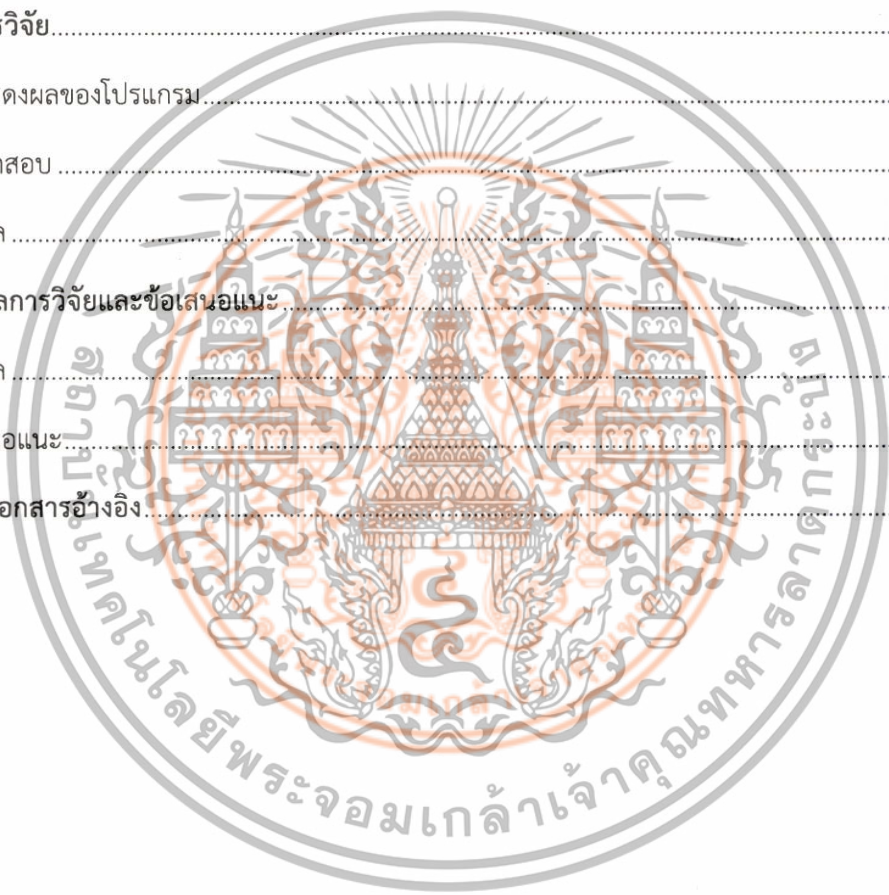
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผู้สูงอายุ	1
2.1.1 ทฤษฎีการสูงอายุ	1
2.1.2 การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ	4
2.1.3 ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุ	5
2.2 อวัจนภาษา	5
2.3 การประมวลผลภาพ	5
2.3.1 องค์ประกอบและลักษณะต่างๆของรูปภาพ	6
2.3.2 การแปลงภาพ	7
บทที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมตรวจจับการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1 โครงสร้างโปรแกรมตรวจจัดการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ.....	15
3.2 โครงสร้างการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหว	16
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	17
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	19
4.1 การแสดงผลของโปรแกรม.....	19
4.2 การทดสอบ	20
4.3 สรุปผล	22
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	24
5.1 สรุปผล	25
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	25
บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง.....	25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับผิดกิจกรรม.....	21
4.2 ผลการทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน.....	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพของรูปที่อยู่ในรูปแมทริกซ์.....	6
2.2 แสดงระดับค่าความสว่าง.....	7
2.3 แสดงระดับค่าความสว่าง.....	7
2.4 ภาพแสดงการใช้กรอบหน้าต่างครอบภาพที่รับเข้ามา.....	8
2.5 ภาพแสดงทำ Averaging Filters.....	8
2.6 ภาพต้นฉบับ.....	9
2.7 ภาพที่ผ่านการทำ Median filtering.....	9
2.8 ภาพตัวอย่างข้อมูลภาพกับ Template ที่ใช้.....	10
2.9 ผลที่ได้จะมีเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่มีค่าเหมือนกับ Template.....	10
2.10 ผลที่ได้จากการเปลี่ยน Template.....	10
2.11 แสดงการทำ Erosion.....	11
2.12 ภาพตัวอย่างข้อมูลภาพกับ Template ที่ใช้.....	11
2.13 ผลที่ได้จากการยุบเนียนกับ Template ในแถวแรก.....	11
2.14 ผลที่ได้จากการยุบเนียนทั้งภาพ.....	12
2.15 แสดงการทำ Dilation.....	12
2.16 ภาพตัวอย่างการทำ Operation Opening.....	13
2.17 ภาพต้นฉบับ.....	13
2.18 ภาพที่ผ่านการทำ Operation Opening.....	13
2.19 ภาพตัวอย่างการทำ Operation Closing.....	14
2.20 ภาพต้นฉบับ.....	14
2.21 ภาพที่ผ่านการทำ Operation Closing.....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 โครงสร้างของโปรแกรมตรวจจับการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ.....	15
3.2 การออกแบบระบบจากพฤติกรรมของผู้สูงอายุ.....	16
3.3 ขั้นตอนการประมวลผลภาพเพื่อหาการเคลื่อนไหว.....	17
4.1 การแสดงผลเริ่มต้นของโปรแกรม.....	19
4.2 การแสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Start Camera.....	19
4.3 การแสดงผลของโปรแกรมเมื่อมีการแจ้งเตือน.....	20
4.4 การแสดงประวัติการแจ้งเตือน.....	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ผู้สูงอายุเป็นบุคคลที่ควรได้รับการดูแลทั้งกาย จิตใจ และอารมณ์จากผู้ดูแล โดยที่ผู้ดูแลอาจเป็นบุคคลในครอบครัวหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมมาก่อน การมีผู้ดูแลผู้สูงอายุสามารถลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุได้ แต่เนื่องด้วยในปัจจุบันบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางการแพทย์นั้นมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ส่งผลให้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้ดูแล อีกทั้งยังสามารถช่วยลดภาระงานของผู้ดูแล และเพิ่มประสิทธิภาพให้ผู้ดูแลสามารถดูแลผู้สูงอายุได้อย่างทั่วถึงอีกด้วย การพัฒนาโปรแกรมตรวจจับการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ ช่วยแจ้งเตือนเมื่อผู้สูงอายุต้องการความช่วยเหลือแต่ไม่มีผู้ดูแลอยู่บริเวณใกล้เคียง โดยเคลื่อนไหวในลักษณะที่เป็นการขอความช่วยเหลือที่ได้กำหนดไว้กับกล้องที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง และจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลทราบผ่านทางคอมพิวเตอร์ของผู้ดูแล โดยส่งเป็นข้อความสั้นเพื่อแจ้งความต้องการตามที่ผู้สูงอายุได้ขอความช่วยเหลือไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาและประยุกต์ใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้หารูปแบบการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ
- 2) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจจับพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุเช่น ลื่นล้ม ตกจากที่สูง เป็นต้น เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลหรือผู้ที่มีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือ สามารถรีบเข้าไปช่วยเหลือได้อย่างทันที่
- 3) เพื่อลดการนำเข้าอุปกรณ์และโปรแกรมที่มีราคาแพง
- 4) เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมและการตรวจจับพฤติกรรมที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้สูงอายุในห้องพัก เพื่อให้เหมาะสมกับพฤติกรรมหรือรูปร่างของคนไทย
- 5) ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลการเฝ้าระวังทั้งข้อมูลของผู้ที่เฝ้าระวังและผู้ให้ความช่วยเหลือเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย
- 6) การใช้เทคโนโลยี Image Processing มาประยุกต์ใช้กับการดูแลผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้
- 7) ศึกษาและวิเคราะห์การออกแบบโปรแกรมในลักษณะที่ซับซ้อนด้วย Object-Oriented Concept โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ
- 8) พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Open Source Software
- 9) สามารถนำไปใช้อ้างอิงและประยุกต์ใช้งาน ในการพัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมที่นำไปใช้ในด้านสังคมต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1) ออกแบบและพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์ตามพฤติกรรมหรือเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ
- 2) พัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมตรวจจับพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุแล้ว และสามารถแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแล เพื่อการเข้ามาช่วยเหลือสามารถทำได้อย่างทันท่วงที
- 3) พัฒนาโปรแกรมแสดงการเคลื่อนไหวของผู้ต้องเฝ้าระวัง แล้วนำมาประมวลผลโดยแสดงผลออกมาเป็นภาพในทันที เพื่อให้ทราบผลการเคลื่อนไหวในขณะนั้นจากนั้นโปรแกรมจะตรวจจับพฤติกรรมนั้นว่าจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ถ้าใช่จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแล
- 4) พัฒนาโปรแกรมให้กับผู้ดูแล ให้สามารถรู้ถึงการขอความช่วยเหลือหรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้น และสามารถไปช่วยเหลือได้ทันที
- 5) ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมด้วย UML (Unified Modeling Language) ตามเทคนิคของ Object-Oriented Concept และออกแบบเพื่อรองรับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง (Dynamic Parameter) เพื่อความยืดหยุ่นในการปรับแต่งโปรแกรม
- 6) ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลประวัติของผู้เฝ้าระวัง โดยโปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เฝ้าระวัง และผู้ดูแล เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถวิเคราะห์และช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถพัฒนาโปรแกรมตรวจจับพฤติกรรมอันตรายที่เกิดจากการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ และให้เหมาะสมกับคนไทย
- 2) เพื่อลดการนำเข้าอุปกรณ์และโปรแกรมที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ
- 3) สามารถพัฒนาโปรแกรมโดยใช้หลักการของ Component-Based ให้อุปกรณ์ส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมตรวจจับพฤติกรรม โดยมีลักษณะการประมวลผลแบบโต้ตอบ (Interactive Processing) และส่งข้อมูลแจ้งเตือนทันทีทันใด เพื่อให้ได้รับการช่วยเหลืออย่างรวดเร็ว
- 4) ก่อให้เกิดแนวคิดและทิศทางของการพึ่งพาศักยภาพของตนเอง สำหรับงานการดูแลผู้สูงอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผู้สูงอายุ

ร่างกายของเราจะมีการเสื่อมสภาพอยู่ตลอดเวลาที่มีสาเหตุมาจากการใช้ชีวิตประจำวันที่ไม่เหมาะสม ขาดการเอาใจใส่สุขภาพ และอีกสาเหตุหนึ่งมาจากความเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเรามีอายุมากขึ้น ระบบในร่างกายจะทำงานน้อยลงเป็นผลให้กล้ามเนื้อและกระดูกเสื่อมลง ไขมันสะสมมากขึ้น การทำงานของสมองน้อยลง เคลื่อนไหวได้ช้าลง พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานได้ให้ความหมายของการเสื่อมของร่างกายด้วยคำว่า ชรา หรือ วัยชรา

2.1.1 ทฤษฎีการสูงอายุ

มนุษย์เรามีการพยายามที่จะเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย โดยเชื่อว่ามนุษย์เรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ 2 ระยะคือ การเปลี่ยนแปลงที่เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 40 ปี ซึ่งร่างกายมีการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแปลงหลังอายุ 40 ปีเป็นต้นไป ซึ่งร่างกายจะมีการเสื่อมโทรมลงตามกาลเวลาและการใช้งาน ยังไม่มีผู้ตอบได้ว่าเหตุใดร่างกายคนเราจึงมีการเปลี่ยนแปลงจากวัยหนุ่มสาวไปสู่วัยชรา แต่ได้มีผู้เชี่ยวชาญศาสตร์ทางสาขาชีวภาพ จิตวิทยา และสังคมศาสตร์ ได้สรุปสาเหตุของความชราไว้ 2 ประการคือ พันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม การอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงนั้นไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้จากเพียงศาสตร์เดียว จึงได้มีการเสนอแนวคิดเพื่ออธิบายกระบวนการดังกล่าว

1) ทฤษฎีทางชีวภาพ

อธิบายเรื่องการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างร่างกายของมนุษย์แบ่งออกเป็น ทฤษฎีด้านพันธุกรรม ทฤษฎีอวัยวะ ทฤษฎีสรีรวิทยา

- ทฤษฎีด้านพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตลอดเวลา โดยจะมีอายุขัยยืนยาวหรือไม่นั้นถูกกำหนดโดยรหัสทางพันธุกรรมซึ่งอยู่ในเซลล์ของร่างกาย และแน่นอนว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นมีทั้งจากภายในและภายนอกเช่น ความผิดพลาดในการแบ่งตัวของเซลล์ การกลายพันธุ์ เป็นต้น

- ทฤษฎีอวัยวะ การเสื่อมโทรมของอวัยวะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเอง เมื่ออวัยวะมีการใช้งานมากย่อมเสื่อมได้ง่ายและไวกว่าอวัยวะที่ใช้งานน้อย สาเหตุของการเสื่อมโทรมนั้นมาจากการบริโภคอาหารไม่เหมาะสม การดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันไม่เหมาะสม และสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม

- ทฤษฎีสรีรวิทยา กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์ของปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย การลดกระบวนการเผาผลาญอาหาร การลดอุณหภูมิของร่างกาย

2) ทฤษฎีทางจิตวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายเรื่องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและบุคลิกภาพของผู้สูงอายุ โดยมีปัจจัยมาจากการสะสมประสบการณ์อันเกิดจากการเรียนรู้ พันธุกรรมของแต่ละบุคคล ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรมและโครงสร้างสังคม

3) ทฤษฎีทางสังคมวิทยา

อธิบายเรื่องบทบาทของบุคคล สัมพันธภาพ การปรับตัวเพื่ออยู่ร่วมกัน กับสังคมในของผู้สูงอายุ และการเปลี่ยนไปของสถานะทางสังคมของผู้สูงอายุ โดยกล่าวว่าถ้าสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วจะทำให้สถานะของผู้สูงอายุถูกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วย และสถานะทางสังคมจะเป็นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนผู้สูงอายุในสังคมนั้น

2.1.2 การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ

วัยชราเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคมโดยสามารถกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย

เนื่องจากร่างกายผ่านการใช้งานมาอย่างหนักทำให้ระบบต่างๆ รวมถึงอวัยวะในร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น การเคลื่อนไหว ความคิด ปฏิบัติการตอบสนองเชิงซ้ำ ผิดหวังบางลง ผมและขนมีจำนวนน้อยลงและสีจางลงจนกลายเป็นสีขาวหรือเทา กล้ามเนื้อลดลงส่งผลให้ความแข็งแรงของร่างกายลดลง กระดูกเปราะและหักง่าย การทรงตัวไม่ดี ไม่กระฉับกระเฉง

2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์

เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม ทำให้รู้สึกเสียบทบาทหรือหน้าที่ทางสังคมไป ผู้สูงอายุจะรู้สึกเหมือนถูกทอดทิ้งหรือสูญเสียสิ่งสำคัญไป รวมถึงการขาดการดูแลเอาใจใส่จากคนในครอบครัว หรือทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพัง จึงทำให้เกิดปัญหาทางอารมณ์

3) การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม

ผู้สูงอายุส่วนมากถูกจำกัดหรือลดความสำคัญทางด้านสังคม เนื่องจากร่างกายไม่เอื้ออำนวยในการทำกิจกรรมต่างๆ ดังนั้นสังคมของผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเป็นครอบครัวหรือผู้ที่มีความสนใจในค่านิยมที่คล้ายคลึงกัน และเนื่องจากปัจจุบันค่านิยมของครอบครัวในสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงนิยมอยู่เป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้นครอบครัวจึงเล็กลง และทำให้เกิดการทอดทิ้งผู้สูงอายุไว้ที่บ้านมากขึ้นทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพจิตตามมา

2.1.3 ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุ

การเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ส่งผลกระทบต่อผู้สูงอายุ ทั้งปัญหาด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต ปัญหาทางด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ปัญหาที่อยู่อาศัย เป็นต้น อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อชุมชนและสังคมในภาพรวมที่ต้องให้การดูแลและให้สวัสดิการผู้สูงอายุในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญระดับชาติ ผู้สูงอายุนั้นมีความต้องการที่เรียบง่ายความต้องการนั้น เช่น ความต้องการการสนับสนุนจากครอบครัวไม่ต้องการถูกละทิ้งอย่างโดดเดี่ยว ความต้องการมีส่วนร่วมในชุมชนสังคมจึงควรให้โอกาสแก่ผู้สูงอายุได้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนร่วม ในการปรับปรุงชีวิตของชุมชนให้ดีขึ้น ให้มีโอกาสได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการพัฒนาตนเอง ความต้องการด้านการประกันรายได้เพื่อรับรองว่าจะมีรายได้เมื่อไม่ได้ประกอบอาชีพ เป็นต้น

2.2 อัจฉินภาษา

การสื่อสาร เป็นกระบวนการที่ส่งข้อมูล ข่าวสาร หรือความรู้สึกนึกคิดจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้รับสารมีความเข้าใจในสารที่ส่งได้อย่างถูกต้องไปในทิศทางเดียวกัน การสื่อสารมีแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ วจนภาษา (verbal language) เป็นการสื่อสารที่ใช้ ถ้อยคำ หรือที่เราเรียกว่า ภาษา เป็นตัวกลางในการสื่อสาร สามารถทำได้โดยกำหนดอักษรหรือคำที่ใช้ร่วมกัน เพื่อให้เข้าใจความหมายของคำไปในทางเดียวกัน และอวจนภาษา (non - verbal language) เป็นการสื่อสารที่ไม่ใช้ถ้อยคำแต่ความหมายเป็นนัยสำคัญ รวมถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแปรความหมาย เช่น ภาษากาย น้ำเสียง การแต่งกาย เป็นต้น ในการสื่อสารของเรามักมีอวจนภาษาประกอบด้วยเสมอ เช่น เมื่อต้องการยืนยันว่า “ใช่” เราพูดว่าใช่พร้อมการพยักหน้า เป็นต้น ทำให้เราสามารถใช้อวจนภาษาแทนการถ้อยคำที่เราต้องการสื่อได้ นอกจากนี้อวจนภาษายังสามารถขยายความให้ผู้รับสารเข้าใจได้มากขึ้น ใช้อ้าให้ความหนักแน่นและชัดเจน ใช้ในการควบคุมปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสื่อสาร

2.3 การประมวลผลภาพ

คือการนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยมีขั้นตอนคือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่เราสนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้นสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ เช่น การประมวลผลภาพเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การประมวลผลภาพเพื่อหาคุณลักษณะที่นำไปใช้เปรียบเทียบในระบบฐานข้อมูล การประมวลผลภาพเพื่อช่วยแพทย์ในการวินิจฉัยโรค

2.3.1 องค์ประกอบและลักษณะต่างๆของรูปภาพ

1) องค์ประกอบของรูปภาพ

รูปภาพดิจิทัล (Digital Image) ซึ่งเป็นภาพ 2 มิติที่มี x และ y เป็นพิกัดของภาพ เรียกพิกัด (x, y) นี้ว่า ค่าความเข้มแสงของภาพ (Intensity) หรือ พิกเซล (Pixel) ซึ่งแต่ละภาพจะประกอบไปด้วยพิกเซล จำนวนมากน้อยต่างกันตามขนาด และความละเอียดของภาพ กำหนดให้ $f(x, y)$ เป็นภาพดิจิทัลใดๆ แล้วสามารถเขียนสมการให้อยู่ในรูปแมทริกซ์ (Matrix) ได้ดังนี้

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix}$$

ภาพที่ 2.1 ภาพของรูปที่อยู่ในรูปแมทริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าแต่ละค่าที่อยู่ในแมทริกซ์จะเรียกว่าอิลิเมนต์ของภาพ (Picture Element) หรือพิกเซลนั่นเอง

2) คุณลักษณะต่างๆ ของรูปภาพ

คุณลักษณะที่ปรากฏอยู่ในรูปภาพ คือ คุณลักษณะพื้นผิว และคุณลักษณะรูปร่างของวัตถุภายในภาพ โดยคุณลักษณะเหล่านี้จะถูกคัดแยก (Extract) ออกมาด้วยวิธีการต่างๆ จากนั้นจะทำการวัดค่าความเหมือนของรูปภาพด้วยวิธีการที่เหมาะสม

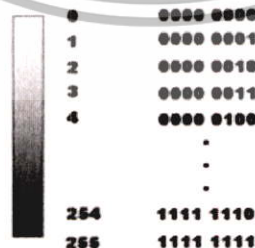
3) ภาพระดับสีเทาและภาพสี (Gray Level Image and Color Image)

ภาพระดับสีเทา หมายถึง ภาพที่มีค่าความสว่าง (Intensity) ของแต่ละพิกเซลอยู่ในช่วงเฉดสีเทา ซึ่งสีดำจะมีค่าความสว่างมากที่สุดจนไปถึงสีขาวจะมีค่าความสว่างน้อยที่สุด โดยทั่วไปแล้วจะเก็บเป็น 8 บิตต่อหนึ่งพิกเซล ซึ่งสามารถให้ค่าความสว่างได้ถึง 256 สี แต่ละจุดในภาพจะถูกแทนด้วยสี ภาพในโทนสีเทา หรือ Grayscale จะประกอบไปด้วยสีดำ และไล่เฉดสีจางลงไปถึงสีขาว ดังรูปที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงระดับค่าความสว่าง

สีดำ จะแทนด้วยค่าตัวเลข 255 สีขาวจะแทนด้วยค่าตัวเลขคือ 0 รวมทั้งสิ้น 256 ระดับสี (0-255) หรือ 2 กำลัง 8 โดยที่ 8 ก็คือ จำนวนบิตในหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บค่านี้หนึ่งค่า เพราะฉะนั้น สีดำจะถูกแทนด้วยรหัสในเลขฐานสองคือ 00000000 และสีขาวก็จะถูกแทนด้วยรหัส 11111111 และสีที่อยู่ตรงกลางระหว่างสีดำกับสีขาวจะไล่ไปตามลำดับการนับของบิตในเลขฐานสองดังรูป



ภาพที่ 2.3 แสดงระดับค่าความสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่า แต่ละจุด ๆ จะถูกแทนที่ด้วยตัวเลข ซึ่งตัวเลขเหล่านี้ก็อยู่ระหว่าง 0-255 คือตั้งแต่ 0,1,2,3,4,..... 255 เป็นโทนสีเทา แต่ถ้าเป็นภาพขาวดำละก็จะมีอยู่ด้วยกันแค่ 2 สีคือ สีดำ แทนด้วยเลข 0 กับสีขาวแทนด้วยเลข 255 เพราะฉะนั้นถ้าเป็นภาพขาวดำหนึ่งจุดภาพจะใช้พื้นที่เก็บข้อมูลเพียง 1 บิต เท่านั้น แต่ถ้าเป็นภาพในโทนสีเทานั้น ใน 1 จุดภาพจะใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูล 8 บิต ที่เป็น 8 บิตก็เพราะว่าค่าระดับสีเมื่อเปลี่ยนเป็นเลขฐานสองแล้วจะได้ 8 บิต

2.3.2 การแปลงภาพ

1) Spatial Domain Method

คือการประมวลผลค่าที่อยู่ในแต่ละพิกเซลนั้นโดยตรงสามารถแก้ด้วยสมการคณิตศาสตร์ดังนี้

$$g(x,y) = T(f(x,y))$$

โดยที่ $f(x,y)$ เป็นรูปที่รับเข้ามา $g(x,y)$ เป็นภาพที่ได้ประมวลผลแล้วและ T คือกระบวนการที่ทำกับ f โดยทำกับจุดข้างเคียงของ (x,y) ด้วย การที่จะนำจุดข้างเคียงมาประมวลผลด้วยสามารถทำได้โดยใช้ภาพสี่เหลี่ยม หรืออาจจะเรียกว่า หน้ากาก (mask) หรือหน้าต่าง (window) มาครอบทับภาพที่รับเข้ามา และใช้จุดกึ่งกลางของหน้าต่างอยู่ที่จุด (x,y) ดังรูปที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงการใช้กรอบหน้าต่างครอบภาพที่รับเข้ามา

การนำหน้าต่างมาครอบที่ละจุดนี้ จะมีการคำนวณค่าทั้งหมดอยู่ในหน้าต่างแล้วแทนที่ลงไป ณ จุดนั้น จากนั้นเลื่อนหน้าต่างและคำนวณเหมือนเดิมไปเรื่อยๆ

- Averaging Filters ใช้สำหรับการทำภาพเบลอและสำหรับการลบสัญญาณรบกวนออก โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ Averaging Filters ในแต่ละจุดคือ ค่าเฉลี่ยของพิกเซลทุกพิกเซลที่อยู่ในหน้าต่างของ Filter นั้นๆเช่น การใช้ Filters ขนาด 3x3 ดังภาพที่ 2.5 จำัดค่าที่จุดกึ่งกลางเป็น $(4+7+2+9+5+3+8+12+46)/9 = 10.67$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4	7	2		
9	5	3		
8	12	46		

ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงทำ Averaging Filters

• Median Filters เป็นหนึ่งในกระบวนการ Spatial Domain Method ผลลัพธ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับค่าเรียงลำดับของพิกเซลทั้งหมดที่กรอบหน้าต่างครอบอยู่ด้วยค่ามัธยฐานนั่นเอง จากภาพที่ 2.5 ถ้าประมวลผลภาพด้วย Median filtering จะทำได้โดยเรียงค่าจากน้อยไปมากนั้นคือ 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12 และ 46 เพราะฉะนั้นค่ามัธยฐานก็คือ 7



ภาพที่ 2.7 ภาพที่ผ่านการทำ Median filtering

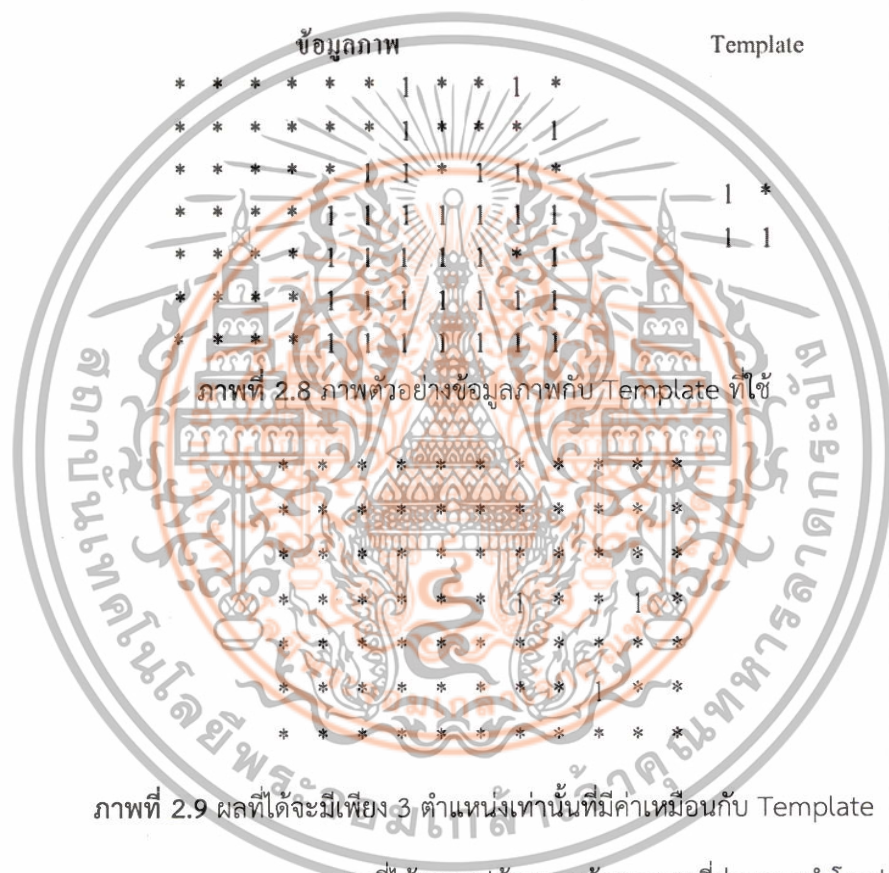
2) Morphological

เป็นการนำโครงสร้าง 0 หรือ 1 ขนาดหนึ่งไปวางบนภาพ ที่แต่ละตำแหน่งบนภาพจะทำการอนุมาณด้วยเหตุผลระหว่างโครงสร้างกับภาพที่อยู่ใต้โครงสร้าง ได้ผลลัพธ์มาปรับค่าที่ตำแหน่งนั้น Morphological มีการทำงานพื้นฐานอยู่ 2 แบบคือ Erosion and Dilation และ Operation Opening and Closing

- Erosion and Dilation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Erosion คือการย่อภาพเป็นลักษณะของการลดข้อมูลบริเวณขอบของภาพ การย่อภาพทำให้มีลักษณะคล้ายการขยายภาพโดยการสร้าง Template ขึ้นแล้วนำ Template ไปแสกนตามข้อมูลภาพ สำหรับทุกตำแหน่งที่เลื่อน Template ไปบนภาพก็จะมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพ ถ้าข้อมูลภาพมีค่าเหมือนกับ Template จะทำการกำหนดค่าข้อมูลภาพในตำแหน่งที่ตรงกับจุดเริ่มต้นของ Template ถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1



ภาพที่ 2.9 ผลที่ได้จะมีเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่มีค่าเหมือนกับ Template

ผลที่ได้ตามรูปด้านบน ข้อมูลภาพที่ผ่านการทำโอเพอเรชันกับ Template แล้วพบว่ามีข้อมูลของภาพเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่เหมือนกับ Template ถ้ามีการเปลี่ยน Template เป็น $\begin{matrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{matrix}$ ผลที่ได้มีลักษณะดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

* * * * * * * * * *
* * * * * * * * * *
* * * * * * * * * *
* * * * * 1 * * 1 * *
* * * * 1 1 1 1 1 * *
* * * * 1 1 1 1 * * *
* * * * 1 1 1 1 1 1 *
    
```

ภาพที่ 2.10 ผลที่ได้จากการเปลี่ยน Template

ผลที่ได้ตามรูป จะเห็นว่าจะเป็นการย่อขนาดของภาพแต่สามารถย่อขนาดได้น้อยกว่าเมื่อใช้ Template ซึ่งได้ผลเป็นที่น่ายอมรับมากกว่าดังนั้นในการเลือก Template เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการย่อและขยายภาพ



ภาพที่ 2.11 แสดงการทำ Erosion

Dilation คือการขยายภาพจะทำได้โดยกำหนด Template (ซึ่งสามารถสร้างได้จาก * และ 1 โดยมีจุดเริ่มต้นที่กำหนดโดยวงกลม) และนำ Template นี้สแกนไปบนข้อมูลภาพตามลำดับตลอดทั้งภาพซึ่งในขณะที่จุดเริ่ม (Origin) ของ Template ตรงกับตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลมีค่าเท่ากับ 1 นั้นก็จะทำการยูเนียน Template นี้เข้ากับข้อมูลภาพดังตัวอย่าง

ข้อมูลภาพ	Template
* * * * * * 1 * * 1 *	
* * * * * * 1 * * * 1	
* * * * * 1 1 * 1 1 *	
* * * * 1 1 1 1 1 1 1	1 *
* * * * 1 1 1 1 1 * 1	1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1	
* * * * 1 1 1 1 1 1 1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.12 ภาพตัวอย่างข้อมูลภาพกับ Template ที่ใช้

เมื่อทำการยูเนียนกับ Template ณ ตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลเท่ากับ 1 ในแถวแรก ผลจะได้ดังภาพ

```
* * * * * 1 * * * *
* * * * * 1 1 * 1 *
```

ภาพที่ 2.13 ผลที่ได้จากการยูเนียนกับ Template ในแถวแรก

```
* * * * * 1 * * 1 * *
* * * * * 1 1 * 1 1 *
* * * * * 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
```

ภาพที่ 2.14 ผลที่ได้จากการยูเนียนทั้งภาพ



ภาพที่ 2.15 แสดงการทำ Dilation

- Operation Opening and Closing

Operation Opening ได้มีการกำหนดให้ OPEN (I, T) เป็นการกระทำ Opening ของภาพ I โดยใช้ Template T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

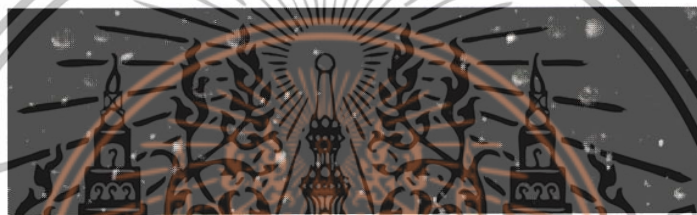
$$OPEN(I, T) = D(E(I))$$

จากสมการจะเห็นว่า การทำโอเพอเรชั่น OPEN คือ การนำข้อมูลภาพ I ผ่านการกร่อนภาพ(Erosion) แล้วตามด้วยทำขยายภาพ(Dilation) โดยใช้ Template ชุดเดียวกันคือ T

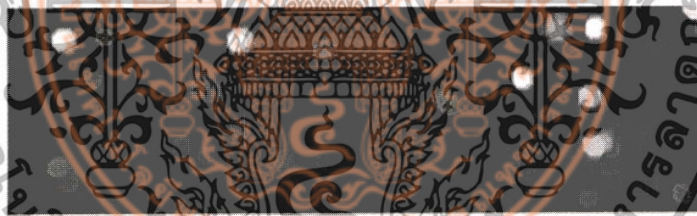
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Original	Opened With
	1
	1
0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 4	0 0 0 0 0 0 1 4
0 0 0 0 1 2 4 5	0 0 0 0 1 2 4 4
0 0 1 1 2 5 5 4	0 0 0 0 1 2 4 4
0 0 0 0 0 1 2 3	0 0 0 0 0 1 2 3
0 0 0 0 0 0 1 3	0 0 0 0 0 0 1 3
0 0 0 0 0 1 2 3	0 0 0 0 0 1 2 3
0 0 0 0 1 2 2 3	0 0 0 0 0 1 2 3

ภาพที่ 2.16 ภาพตัวอย่างการทำ Operation Opening



ภาพที่ 2.17 ภาพต้นฉบับ



ภาพที่ 2.18 ภาพที่ผ่านการทำ Operation Opening

Operation Closing มีการกำหนดให้ CLOSE (I, T) เป็นการกระทำแบบ Closing ของภาพ I โดยใช้ Template T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

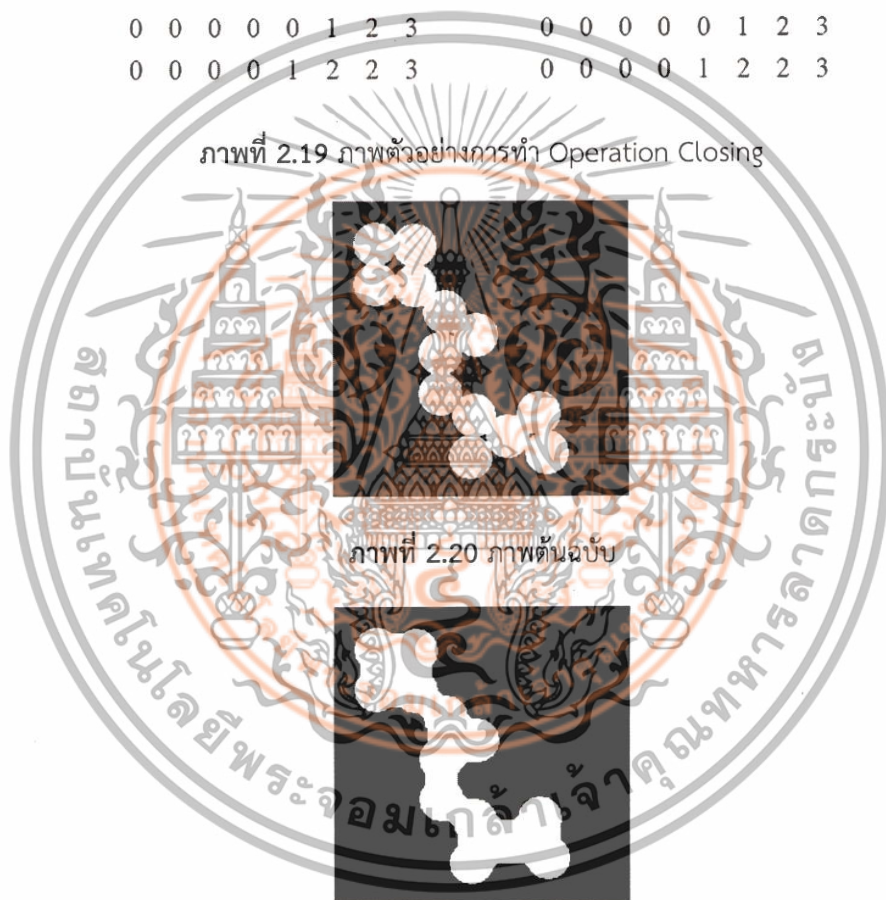
$$CLOSE(I, T) = E(D(I))$$

จากสมการจะเห็นว่าการทำงานโอเพอเรชัน CLOSE คือการนำข้อมูลภาพ I ผ่านการทำการขยายภาพ(Dilation) แล้วตามด้วยการย่อภาพ (Erosion) โดยใช้ Template ชุดเดียวกันคือ T

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Original	Closed With
	1
	1
0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 4	0 0 0 0 0 0 1 4
0 0 0 0 1 2 4 5	0 0 0 0 1 2 4 5
0 0 1 1 2 5 5 4	0 0 1 1 2 5 5 4
0 0 0 0 0 1 2 3	0 0 0 0 0 1 2 3
0 0 0 0 0 0 1 3	0 0 0 0 0 1 2 3
0 0 0 0 0 1 2 3	0 0 0 0 0 1 2 3
0 0 0 0 1 2 2 3	0 0 0 0 1 2 2 3

ภาพที่ 2.19 ภาพตัวอย่างการทำ Operation Closing



ภาพที่ 2.20 ภาพต้นฉบับ

ภาพที่ 2.21 ภาพที่ผ่านการทำ Operation Closing

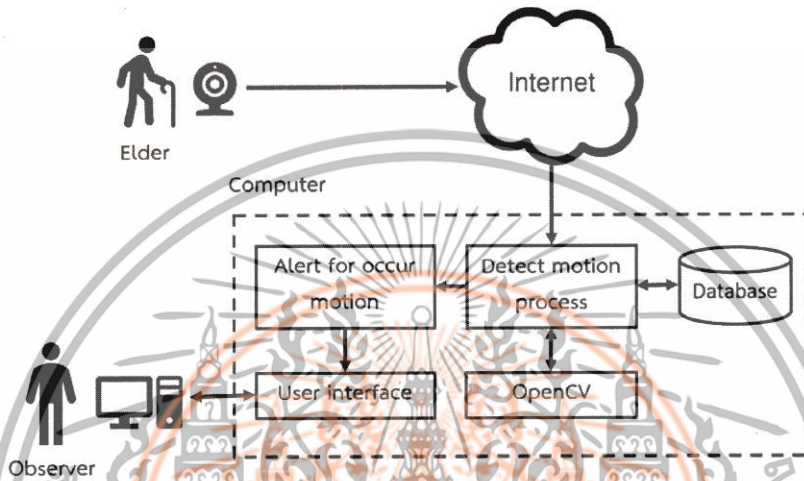
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมตรวจจัดการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ

3.1 โครงสร้างโปรแกรมตรวจจัดการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ

โปรแกรมตรวจจัดการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุมีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของโปรแกรมตรวจจัดการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ

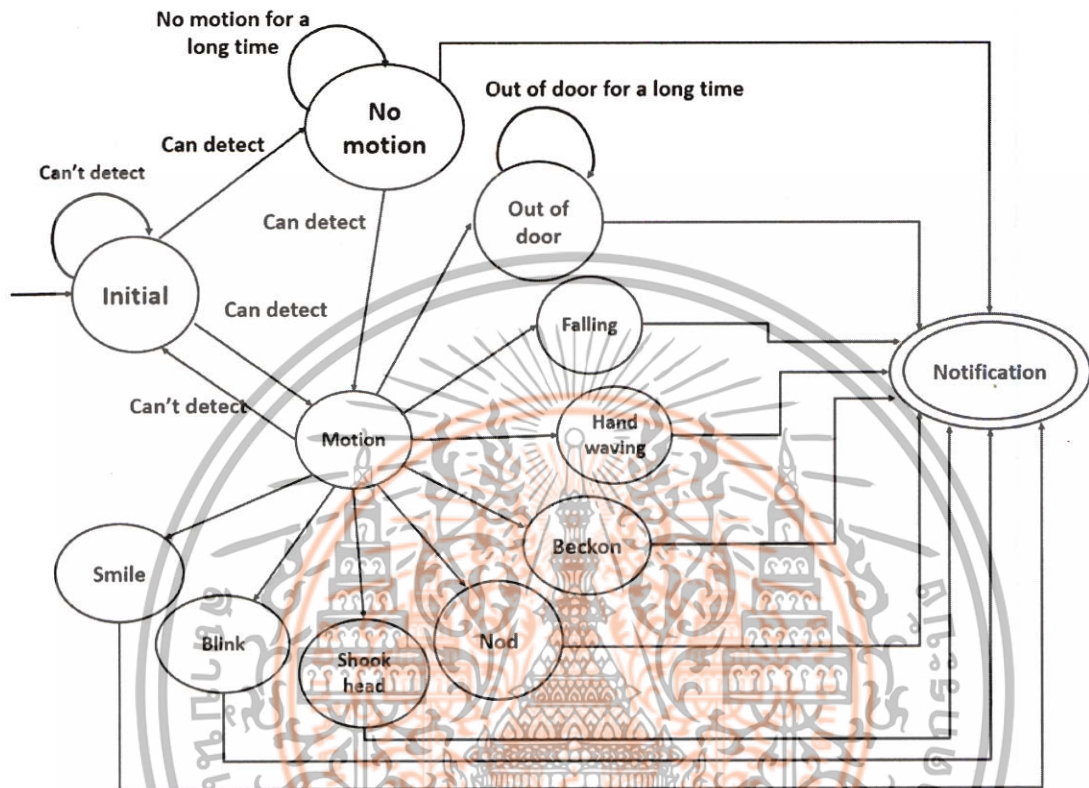
โครงสร้างของโปรแกรมตรวจจัดการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนของกล้อง เป็นส่วนที่ใช้ในการจับภาพแบบวิดีโอแล้วส่งภาพยังส่วนของคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประมวลผล
2. ส่วนของคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนที่ใช้ในการรับภาพที่ส่งมาจากส่วนของกล้อง และนำมาประมวลผลว่ามีการเคลื่อนไหวหรือไม่มีการเคลื่อนไหวตามที่วิเคราะห์หรือไม่ หากตรงตามที่วิเคราะห์จะมีการแจ้งเตือนไปยังส่วนแสดงผลของคอมพิวเตอร์ ซึ่งในส่วนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยโมดูลย่อย ๆ ดังนี้
 - โมดูล Detect motion process เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับวิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่ โดยใช้ไลบรารี OpenCV เข้ามาช่วยในการประมวลผลภาพ
 - โมดูล Alert for occur motion เป็นโมดูลที่จะทำงานต่อเมื่อมีการวิเคราะห์หรือตรวจพบการเคลื่อนไหวแล้ว โดยจะส่งแจ้งเตือนไปยังส่วนติดต่อผู้ใช้งานของโปรแกรม และส่งแจ้งเตือนไปยังเว็บเซอร์วิส
 - โมดูล User interface เป็นโมดูลที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้งาน แสดงภาพที่กล้องมีการจับภาพไว้ และแสดงการแจ้งเตือนเมื่อโปรแกรมสามารถตรวจจับสัญลักษณ์ได้
 - โมดูล Database ใช้สำหรับเก็บ Log หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อโปรแกรมสามารถตรวจจับสัญลักษณ์ได้

3.2 โครงสร้างการวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลื่อนไหวที่นำมาออกแบบเป็นการเคลื่อนไหวที่สามารถพบได้ในกิจวัตรประจำวัน เช่น การก้มมือ การโบกมือ เป็นต้นการเคลื่อนไหวที่นำมาวิเคราะห์มี 2 ประเภทด้วยกันคือ การเคลื่อนไหวที่เป็นสัญลักษณ์ในการขอความช่วยเหลือ และการเคลื่อนไหวที่บ่งบอกว่าผู้สูงอายุอาจกำลังอยู่ในอันตราย



ภาพที่ 3.2 การออกแบบระบบจากพฤติกรรมของผู้สูงอายุ

- การเคลื่อนไหวที่เป็นสัญลักษณ์ในการขอความช่วยเหลือได้แก่ โบกมือ ก้มมือ พยักหน้า สายหน้า กะพริบตา ยิ้ม สัญลักษณ์ทั้งหมดเป็นการกระทำที่ผู้สูงอายุสามารถใช้ในการเรียกหาผู้ดูแลได้
- การเคลื่อนไหวที่บ่งบอกว่าผู้สูงอายุอาจกำลังอยู่ในอันตราย เป็นการเคลื่อนไหวที่อาจเกิดขึ้นด้วยจากเหตุสุดวิสัย แต่ผลของการกระทำอาจทำให้เกิดผลต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของตัวผู้สูงอายุ เช่น การล้ม การไม่เคลื่อนไหวหรือการอยู่นิ่งเป็นเวลานานอันเนื่องมาจากอาการกำเริบ

โดยโปรแกรมสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ทั้งหมด 9 แบบด้วยกันคือ โบกมือ ก้มมือ พยักหน้า สายหน้า กะพริบตา ยิ้ม ล้ม การไม่เคลื่อนไหวหรือการอยู่นิ่งเป็นเวลานาน และการไม่อยู่ในพื้นที่ตรวจจับ

จากรูปที่ 3.2 เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงานโปรแกรมจะทำการตรวจจับการเคลื่อนไหวหาไม่พบการเคลื่อนไหวโปรแกรมจะไม่ทำการเปลี่ยนสถานะจากที่เป็นอยู่ หากพบการเคลื่อนไหวโปรแกรมจะทำการเปลี่ยนสถานะไปตามการเคลื่อนไหวที่วิเคราะห์ได้และทำการส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลทันที แต่ในกรณีที่ไม่มี การเคลื่อนไหวเป็นเวลานานหรืออยู่นิ่งเป็นเวลานานนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจจับระยะเวลาเพื่อนความถูกต้องในการตรวจจับสัญลักษณ์แล้วเปลี่ยนสถานะของการทำงานไปแจ้งเตือนเองแจ้งเตือนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการประมวลผลภาพเพื่อหาการเคลื่อนไหว

ส่วนการเตรียมภาพ ประกอบด้วย การแปลงภาพเป็นภาพระดับสีเทา (convert to grayscale) เพื่อลดความแตกต่างของสีให้เหลือเพียงเฉดสีเทา นำภาพที่ได้ไปทำการเบลอภาพ (smooth image) เพื่อให้ขอบภาพมีความกลมกลืนกัน และการหาความต่างระหว่างภาพ 2 ภาพ (calculates difference between two image) คือภาพจากเฟรมก่อนหน้าและในเฟรมปัจจุบัน

ส่วนที่สองเป็นการหาจุดสนใจโดยการหาเทอร์สโฮลด์ (threshold) เพื่อทำภาพให้เป็นภาพขาวดำ โดยกำหนดให้จุดสนใจเป็นสีขาวนอกนั้นเป็นสีดำ และหาตำแหน่งของจุดสนใจของภาพ (find contours)

ส่วนที่สามการกรองพฤติกรรม (filter motion) การเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งของจุดที่สนใจ หรือก็คือการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ภายในภาพหลายๆ ภาพที่เรียงต่อกัน ซึ่งหากเงื่อนไขในการเคลื่อนไหวตรงกับที่กำหนดไว้ก็จะแจ้งเตือนผู้ดูแลให้เข้าไปช่วยเหลือผู้สูงอายุทันที

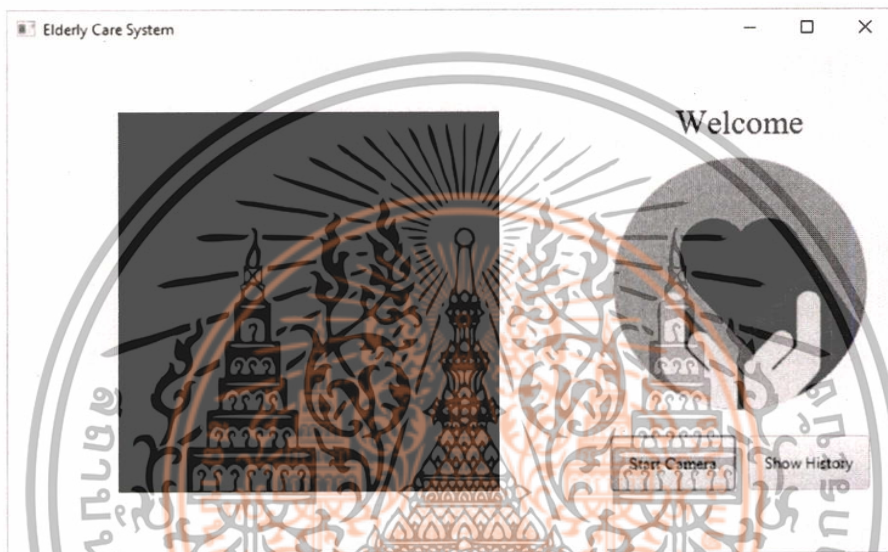
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

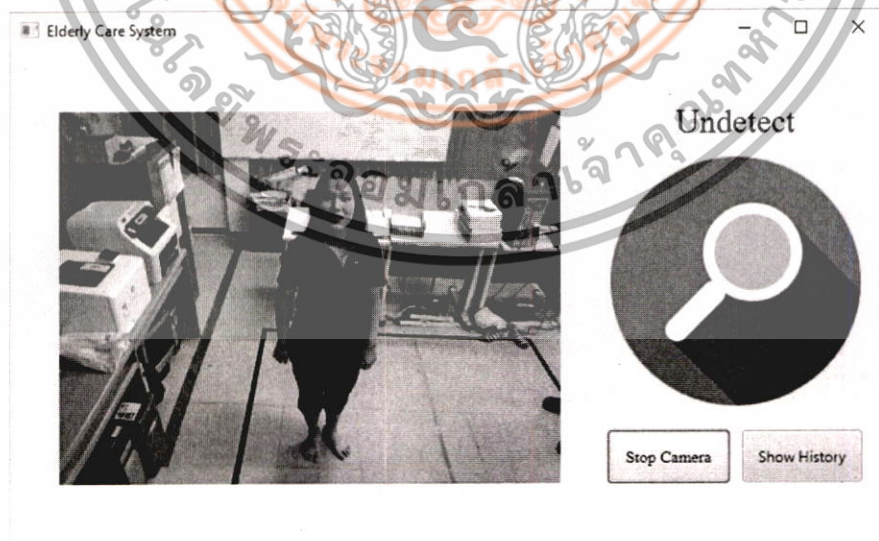
การทำงานของโปรแกรมและผลการทดสอบ

4.1 การแสดงผลของโปรแกรม

ขณะที่โปรแกรมกำลังทำงานนั้นภาพที่ได้จากกล้องจะแสดงผลทางด้านซ้ายมือตลอดเวลา เมื่อมีการตรวจพบพฤติกรรมจะทำการจับพฤติกรรมนั้น โดยขึ้นกรอบล้อมรอบสัญลักษณ์ที่ตรวจพบพร้อมแสดงการแจ้งเตือน

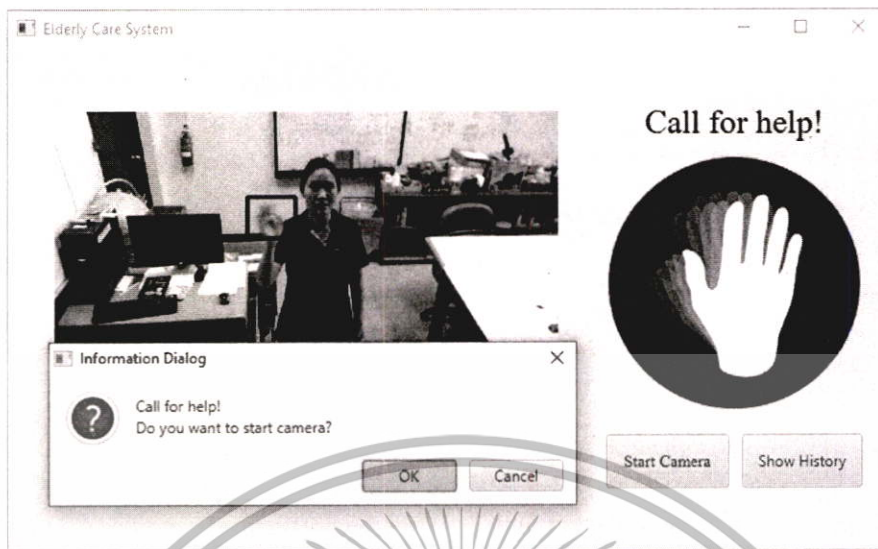


ภาพที่ 4.1 การแสดงผลเริ่มต้นของโปรแกรม

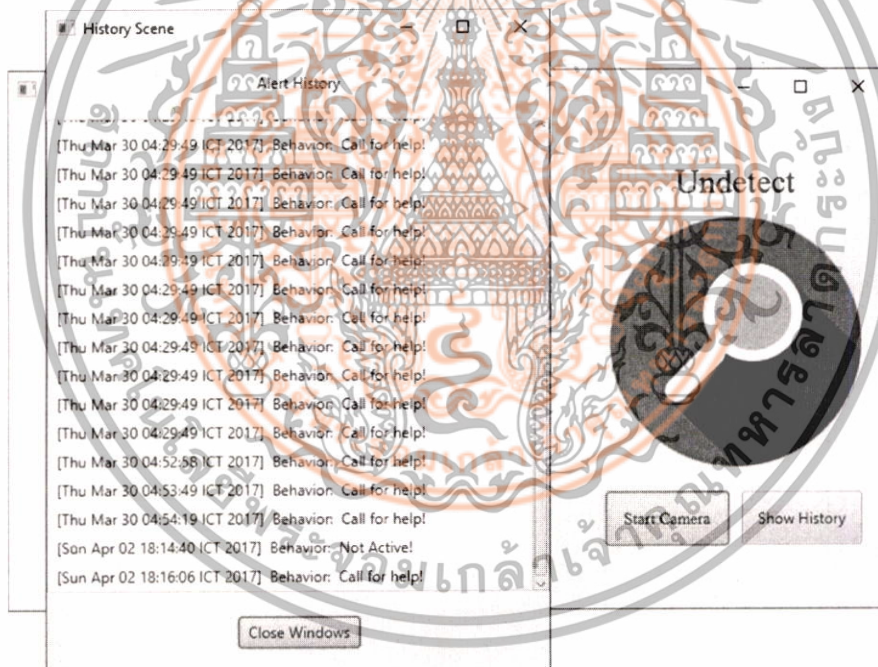


ภาพที่ 4.2 การแสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Start Camera

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 การแสดงผลของโปรแกรมเมื่อมีการแจ้งเตือน



ภาพที่ 4.4 การแสดงประวัติการแจ้งเตือน

4.2 การทดสอบ

ทำการทดลองในห้อง โดยนำกล้องไปติดไว้บนมุมห้อง ทดลองกับผู้ทดสอบที่มีอายุมากกว่า 60 ปีจำนวน 20 คน ให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรม 8 อย่างได้แก่ โบกมือ กวักมือ อยู่นิ่งเป็นเวลานาน ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ พยักหน้า สายหน้า กะพริบตา และอึ้ม โดยกำหนดให้ผู้ทดสอบแสดงแต่ละพฤติกรรมจำนวน 25 ครั้ง อยู่ห่างจากกล้องเป็นระยะ 1.5 เมตรโดยวัดระยะจากมุมที่ติดตั้งกล้อง ส่วนการล้มไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบโดยผู้สูงอายุเนื่องจากอาจส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพได้จึงได้ใช้ผู้ทดสอบที่มีอายุ 18-22 ปี จำนวน 20 คนในการทดสอบแทน

การเคลื่อนไหวมีโปรแกรมสามารถตรวจจับได้ต้องเป็นการแสดงท่าทางการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน ตามที่ได้แนะนำไว้ดังนี้

- 1) ลักษณะท่าทางการโบกมือ คือการโบกมือโดยใช้เฉพาะส่วนที่เป็นข้อมือในการโบกไปมา
- 2) ลักษณะท่าทางการกวักมือให้กวักทั้งมือ โดยมีการขยับส่วนที่เป็นข้อมือร่วมด้วย
- 3) ลักษณะท่าทางการล้มที่โปรแกรมตรวจจับ คือการล้มที่ผู้ทดสอบนอนราบขนานกับพื้นและอยู่นิ่ง
- 4) ลักษณะท่าทางการอยู่นิ่งเป็นเวลานาน จะตรวจจับเมื่อไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวใดๆ เลยนานเกิด 5 วินาที
- 5) ลักษณะการไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ จะตรวจจับเมื่อกล้องไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุได้เป็นเวลา 5 วินาที
- 6) ลักษณะท่าทางการพยักหน้า ผู้ทดสอบต้องไม่พยักหน้ามากเกินไปจนหน้าหันขึ้นมองฟ้าหรือก้มก้นามองพื้น ให้ทำการพยักหน้าแบบการรับรู้หรือเข้าใจหรือก็คือการพยักหน้าเบาๆ
- 7) ลักษณะท่าทางการส่ายหน้า ผู้ทดสอบต้องไม่ส่ายหน้ามากเกินไปหรือแรงเกินไป ให้ส่ายหน้าในเชิงปฏิเสธเพียงเล็กน้อย
- 8) ลักษณะท่าทางการกะพริบตา การกะพริบตาต้องมีการเปิดและปิดเปลือกตาอย่างชัดเจน การกะพริบตาคติโปรแกรมจะไม่ถือเป็นสัญลักษณ์

การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันดังนี้

1. การทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม

พฤติกรรม	ความถูกต้อง (เปอร์เซ็นต์)
กวักมือ	84
โบกมือ	88
หกล้ม	92
อยู่นิ่งเป็นเวลานาน	87
ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ	96
พยักหน้า	97
ส่ายหน้า	97
กะพริบตา	98
ยืม	98

จากตารางที่ 4.1 เนื่องจากการกะพริบตาและการยืมมีลักษณะการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันชัดเจน ระหว่างการยืมกับไม่ยืม การเปิดตากับปิดตาทำให้ทั้ง 2 การเคลื่อนไหวมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการตรวจจับมากที่สุด ส่วนการโบกมือมีความแม่นยำในการตรวจจับน้อย เนื่องจากโปรแกรมมีการตรวจจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการนับเฟรมในการเคลื่อนไหวของมือแต่ผู้ทดสอบมีการหยุดแสดงพฤติกรรมก่อนที่โปรแกรมจะตรวจจับได้ทำให้ต้องเริ่มนับเฟรมในการประมวลผลใหม่

2. การทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน โดยทำการจับเวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มแสดงพฤติกรรมจนกระทั่งแจ้งเตือนไปยังคอมพิวเตอร์ นำผลที่ได้มาหาเวลาเฉลี่ยในการตรวจจับการเคลื่อนไหว ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน

พฤติกรรม	คอมพิวเตอร์ (วินาที)
กวักมือ	11.15
โบกมือ	9.56
หกล้ม	5.45
อยู่นิ่งเป็นเวลานาน	14.57
ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ	5.74
พยักหน้า	6.57
ส่ายหน้า	6.83
กะพริบตา	8.10
ยิ้ม	5.86

จากตารางที่ 4.2 การโบกมือและการอยู่นิ่งเป็นเวลานานใช้เวลาในการตรวจจับเกิน 10 วินาที เนื่องจากต้องมีการใช้เวลาเข้ามาเป็นตัวตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นการเคลื่อนไหวดังกล่าวจริงส่งผลให้ใช้เฟรมในการวิเคราะห์หนานกว่าการเคลื่อนไหวอื่น การเคลื่อนไหวที่มีการแจ้งเตือนได้เร็วคือหกล้มและการยิ้ม เนื่องจากเป็นสัญลักษณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและสามารถตรวจจับได้ง่าย โปรแกรมจึงมีการประมวลผลรวดเร็ว

4.3 สรุปผล

โปรแกรมตรวจจับการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ เป็นโปรแกรมสำหรับแจ้งเตือนการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ โดยมีกล้องช่วยในการตรวจจับการเคลื่อนไหวหรือสัญลักษณ์ที่เป็นการขอความช่วยเหลือ และนำภาพที่ได้ไปผ่านการประมวลผลภาพเพื่อวิเคราะห์แยกแยะการเคลื่อนไหวที่ต้องการ การเคลื่อนไหวที่โปรแกรมสามารถตรวจจับได้ ได้แก่ โบกมือ กวักมือ นิ่งเป็นเวลานาน ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ พยักหน้า ส่ายหน้า กะพริบตา และยิ้ม เมื่อตรวจพบการเคลื่อนไหวดังกล่าวโปรแกรมจะทำการแสดงแจ้งเตือนไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้ดูแลรับทราบทันที การเคลื่อนไหวที่ตรวจจับความถูกต้องได้ดีส่วนมากเป็นการเคลื่อนไหวที่มีการแสดงออกที่แตกต่างกันชัดเจน เช่น ยิ้ม กะพริบตา ไม่อยู่ในพื้นที่ตรวจจับ และการเคลื่อนไหวที่มีการแจ้งเตือนเร็วจะเป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่มีเวลาเข้ามาเพื่อยืนยันความถูกต้องของการแสดงท่าทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล

5.1 สรุปผล

โปรแกรมแจ้งเตือนการขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุสามารถอำนวยความสะดวกในการดูแลผู้สูงอายุได้โดย สามารถตรวจจับและแจ้งเตือนเมื่อผู้สูงอายุต้องการความช่วยเหลือแต่ไม่มีผู้ดูแลอยู่บริเวณนั้นหรือเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อผู้สูงอายุขึ้น แต่เนื่องจากพฤติกรรมของมนุษย์มีมากมายจึงได้มีการกำหนดพฤติกรรมที่โปรแกรมสามารถตรวจจับดังนี้ โบกมือ กวักมือ อยู่นิ่งเป็นเวลานาน ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ หกล้ม พักหน้า สายหน้า กะพริบตา และยืม เมื่อเกิดเหตุโปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังคอมพิวเตอร์ของผู้ดูแลทันที โปรแกรมมีการแสดงผลเป็นภาพเหตุการณ์ที่ได้จากกล้องเพื่อให้ผู้ดูแลสามารถทราบได้ว่าเกิดเหตุอะไรขึ้นผู้สูงอายุจึงได้ขอความช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถรับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและเข้าช่วยเหลือได้ทันที โปรแกรมมีการเก็บข้อมูลจากการแจ้งเตือนและทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยความถูกต้องในการตรวจจับสัญลักษณ์เฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 93 เป็นค่าความถูกต้องที่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ความสามารถแจ้งเตือนเมื่อผู้สูงอายุขอความช่วยเหลือและแจ้งให้ผู้ดูแลทราบได้เฉลี่ยแล้วไม่เกิน 9 วินาที การพัฒนาโปรแกรมสามารถลดต้นทุนการนำเข้าโปรแกรมหรืออุปกรณ์ที่มีราคาแพงได้ และสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของคนไทยได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. โปรแกรมสามารถตรวจจับได้ถูกต้องมากขึ้น หากเคลื่อนไหวหาทางการขอความช่วยเหลืออย่างชัดเจน และอยู่ภายในห้องหรือสภาวะแวดล้อมปิด
2. พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดูแลผู้สูงอายุในขณะที่ผู้ดูแลไม่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปค่าใช้จ่ายโครงการวิจัย

งบประมาณที่ได้รับการอนุมัติ	180,000	บาท
ค่าจ้างชั่วคราว งบบุคลากร	46,800	บาท
ค่าใช้จ่าย งบดำเนินงาน	30,400	บาท
ค่าวัสดุ งบดำเนินงาน	102,889.8	บาท
รวมทั้งสิ้น	180,089.8	บาท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	พิมพ์พรรณชาติ คณะ วิทยาศาสตร์ สจล.								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

5.3 ทรัพย์สินทางปัญญา ด้านศิลปะ

- ไม่มี มี (กรอกรายละเอียดเพิ่มเติม)
- ศิลปกรรม (เช่น จิตรกรรม ประติมากรรม ศิลปะประยุกต์)
 - วรรณกรรม นาฏกรรม ดนตรีกรรม สิ่งบันทึกเสียง โสตทัศนวัสดุ
 - ภาพยนตร์ งานแพร่เสียงแพร่ภาพ ทรัพย์สินทางปัญญาอื่น ๆ

ชื่อทรัพย์สินทางปัญญา.....

วันที่.....(กรณกรอกวันที่ในรูปแบบ วัน/เดือน/ปี)

5.4 ชิ้นงาน/นวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์

ชื่อผลงาน	ชื่อเจ้าของและหน่วยงาน	การนำไปใช้ประโยชน์และแหล่งตรวจสอบ

5.5 ต้นแบบ

ชื่อผลงาน	ชื่อเจ้าของและหน่วยงาน	การนำไปใช้ประโยชน์และแหล่งตรวจสอบ

5.5 การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นๆ

ชื่อผลงาน	ชื่อเจ้าของและหน่วยงาน	การนำไปใช้ประโยชน์และแหล่งตรวจสอบ

6. ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

- ไม่มีผลกระทบ มีผลกระทบ (กรอกรายละเอียดเพิ่มเติม)
- แก้ปัญหาและพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ของชาติ/นโยบาย/กลุ่มเรื่องเร่งด่วนของรัฐบาล
 - สร้างความร่วมมือทางการวิจัยให้เป็นระบบเครือข่ายระหว่างภาครัฐและเอกชน
 - สร้างองค์ความรู้ใหม่/นวัตกรรมที่ทันสมัย
 - พัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - สร้างนักวิจัยหน้าใหม่ (พัฒนานักวิจัย)
 - มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย
 - ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และคุณค่าเพิ่มทางสังคมและวัฒนธรรม
 - อื่น ๆ

รายละเอียดแต่ละผลกระทบ...ได้ต้นแบบของโปรแกรมดูแลช่วยเหลือผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ตโฟน ที่สามารถนำไปใช้และช่วยเหลือผู้สูงอายุได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ตโฟน

Monitor Elderly System Development via Camera and Notification on Smartphone

ภูมิ ธรรมมาวุฒิกุล¹ ภูวรินทร์ จานะพร¹ ศิระ ศักดิ์เดิวิไล¹ วิวัฒน์ ตั้งวงษ์เจริญ¹ บุญยมาศ ทิมทรัพย์พรชชาติ¹ และธนศ พัฒนธาดาพงษ์¹

¹ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง E-mail: ktwisan@kmitl.ac.th

¹ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง E-mail: knbusaya@kmitl.ac.th

¹ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง E-mail: thanate@telecom.kmitl.ac.th

เลขที่ 1 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอเทคโนโลยีการประมวลผลภาพและการแจ้งเตือนผ่านสมาร์ตโฟน เพื่อดูแลและแจ้งเตือนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การขอความช่วยเหลือหรือการล้ม โดยประมวลผลภาพจากรูปแบบการเคลื่อนไหว 5 ท่า ได้แก่ กวักมือ โบกมือ หกส้อม อยู่นิ่งกับที่เป็นเวลานาน และไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ โปรแกรมดูแลผู้สูงอายุทำงานร่วมกับกล้องที่ติดไว้บนมุมห้อง โดยนำภาพที่กล้องถ่ายไว้มาทำการประมวลผลภาพ โปรแกรมทำการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ดูแล เพื่อให้ผู้ดูแลเข้าช่วยเหลือได้ทันที โปรแกรมพัฒนาโดยใช้ภาษา Java และ OpenCV ผลการทดสอบความแม่นยำในการตรวจจับพฤติกรรมพบว่าความแม่นยำเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 89.40 ถือว่าสามารถตรวจจับได้อยู่ในระดับที่ดี และมีเวลาเฉลี่ยในการแจ้งเตือน ไปยังสมาร์ตโฟนเป็นเวลา 10.99 วินาที เป็นเวลาที่ผู้ดูแลเข้าไปช่วยผู้สูงอายุได้ทันที

คำสำคัญ: ระบบดูแลผู้สูงอายุ, สมาร์ตโฟน, การประมวลผลภาพ, อุบัติเหตุ, รูปแบบการเคลื่อนไหว

Abstract

This research presents about image processing and notification technology via smartphone for taking care of the elderly and sending the notification on daily accidents such as getting help or falling down. By processing the image from 5 patterns consisting of: beckon with hand, hand waving, falling body, unconscious and out of camera. The elderly care program work with cameras hold on the corners. By taking pictures taken by the camera to process the image and then the program will alert to the caregivers' smartphone to help quickly. The JAVA Language and Open Library ware utilized for developing this program. The results from the behavioral detection test found that the average accuracy of the program was 89.40 percent that

good and the average response time of notification to the smartphone was 10.99 seconds that time alert to the caregivers' smartphone to help quickly.

Keywords: Elderly care system, Smartphone, Image Processing, Accident, Motion patterns

1. บทนำ

เนื่องจากในอนาคตอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากรในหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวโน้มที่จำนวนผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้คนในครอบครัวไม่สามารถดูแลผู้สูงอายุในครอบครัวได้อย่างทั่วถึง การจ้างผู้ดูแลจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการดูแลผู้สูงอายุในครอบครัวแต่จำนวนผู้ดูแลที่มีนั้นไม่เพียงพอ

ปัญหาที่พบในการดูแลผู้สูงอายุคือขาดแคลนผู้ดูแล [1] ทำให้ผู้ดูแลไม่สามารถดูแลผู้สูงอายุได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้ขาดคุณภาพในการดูแล การหาเครื่องมือเข้ามาช่วยในการดูแลผู้สูงอายุเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้ แต่เครื่องมือที่มีในปัจจุบันนั้นอาจไม่ครอบคลุมในการนำมาดูแลผู้สูงอายุ หรืออาจมีราคาสูง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้กล้องและสมาร์ตโฟนเป็นเครื่องมือในการวิจัย เนื่องจากอุปกรณ์ทั้งสองชิ้นนี้ มีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์มาก่อน สะดวกในการติดตั้งใช้งาน และหาซื้อได้ง่าย จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานวิจัยนี้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันมีการใช้เครื่องมือเข้ามาช่วยในการดูแลมากมาย เช่น การติดกล้องช่วยลดการหกล้มและลดค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้สูงอายุ [2] การล้มเป็นปัญหาที่พบมากในผู้สูงอายุ ทางแก้ไขในขณะนั้นคือหาผู้ดูแลมาดูแลผู้สูงอายุแบบคนต่อคน ปัญหาที่ตามมาคือค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นและกำลังคนของผู้ดูแลไม่เพียงพอ จึงได้มีการเสนอทางแก้ไขโดยนำกล้องมาติดเพื่อดูผู้สูงอายุแทนผู้ดูแล และให้คนคอยสังเกตพฤติกรรมจากห้องควบคุม หากผู้สูงอายุมีพฤติกรรมเสี่ยงที่จะทำให้ล้ม ผู้ควบคุมจะพูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 2-4 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 โรงแรม เคที แกรนด์ จันทบุรี อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
ไม่อาจรับผิดชอบหากมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9

Proceedings of the 9th Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2017 (EENET 2017)

ใส่ไมโครโฟนที่เชื่อมต่อไปยังลำโพงที่ห้องของผู้สูงอายุ เพื่อเป็นการเตือนให้ระวัง ถ้าหากการเตือนไม่ได้ผลจะมีการโทรแจ้งพยาบาลที่ประจำแผนกเพื่อให้เข้าไปดูแล วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ใช้ผู้ควบคุมคอยเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของผู้สูงอายุหลายคนในเวลาเดียวกัน เมื่อมีจำนวนผู้สูงอายุมากขึ้นผู้ควบคุมอาจดูแลผู้สูงอายุได้ไม่ทั่วถึง

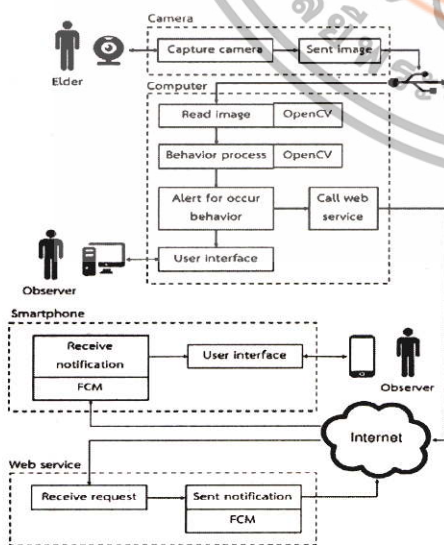
การวิจัยเพื่อวางรากฐานและพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตในสังคมผู้สูงอายุ [3] เป็นงานวิจัยที่นำเสนอการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนคุณภาพความเป็นอยู่ของสังคมผู้สูงอายุ มีการทำงานวิจัยมากมาย โดยหนึ่งในนั้นคือ การทำเหมืองข้อมูลกับวิดีโอเพื่อตรวจจับการล้มโดยใช้ Kinect และวิธีผสมผสานหลักการจำแนกปัญหาที่พบคือการล้มไม่ว่าการล้มจะเกิดจากอุบัติเหตุหรือโรคประจำตัว อาจส่งผลอันตรายต่อชีวิตของผู้สูงอายุได้ จึงเสนอทางแก้ไขโดยให้นำ Kinect มาใช้ในการบันทึกวิดีโอ ให้หลักการทำเหมืองข้อมูลเพื่อจำแนกการล้มของผู้สูงอายุ และใช้หลักฟิสิกส์เกี่ยวกับความเร็วในการล้มและพลังงานจนเป็นตัวบอกความรุนแรงของการล้ม วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ตรวจจับการล้มของผู้สูงอายุได้ดี ไม่สามารถตรวจจับการขอความช่วยเหลือหรือแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลทราบได้ จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและการตรวจจับการล้ม มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นระบบดูแลผู้สูงอายุที่ดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน

3. โครงสร้างงานวิจัยและการออกแบบ

3.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม

ดังรูปที่ 1 สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วนดังนี้



รูปที่ 1 โครงสร้างของระบบ

ในส่วน Camera เป็นส่วนที่ใช้ในการจับภาพแบบวีดิโอแล้วส่งภาพแต่ละเฟรมไปยังส่วน Computer เพื่อใช้ในการประมวลผล

ในส่วนของ Computer เป็นส่วนที่ใช้ในการรับภาพที่ส่งมาจากส่วน Camera และนำมาประมวลผลว่ามีอาการเคลื่อนไหวหรือไม่มีการเคลื่อนไหวตามที่ไว้ใจหรือที่ 3.2 หรือไม่ หากตรงตามที่วิเคราะห์จะมีการเรียกใช้งานในส่วน Web service ต่อไป และแสดงการแจ้งเตือนไปยังส่วนแสดงผลของ Computer ซึ่งในส่วน Computer ประกอบด้วย โมดูลย่อย ๆ ดังนี้

โมดูล Behavior process/OpenCV เป็นโมดูลที่ใช้ในการประมวลผลภาพที่ได้จากโมดูล Read image โดยใช้ไลบรารี OpenCV เพื่อแยกแยะพฤติกรรมของผู้สูงอายุ

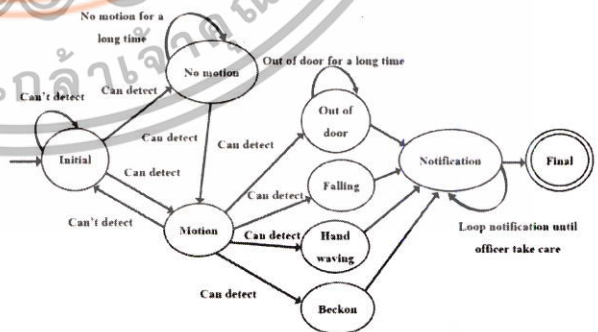
โมดูล Alert for occur behavior เป็นโมดูลที่ใช้ในการแจ้งเตือนเมื่อมีการตรวจจับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยส่งการแจ้งเตือนไปยังโมดูล User interface และโมดูล Call web service เพื่อทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งาน

ในส่วน Web service เป็นส่วนที่ใช้ในการรับการร้องขอจากส่วน Computer เพื่อทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังส่วน Smartphone

ในส่วน Smartphone เป็นส่วนที่ใช้ในการรับการแจ้งเตือนที่ได้จากส่วน Web service และแสดงการแจ้งเตือนแก่ผู้ใช้งาน

3.2 การวิเคราะห์เหตุการณ์

พฤติกรรมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ออกแบบระบบเป็นการกระทำที่สามารถพบได้โดยทั่วไป อาจเป็นกิจกรรมที่ผู้สูงอายุแสดงออกหรือเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน พฤติกรรมที่ใช้ในการออกแบบนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ การเคลื่อนไหวของร่างกายและพฤติกรรมที่บ่งบอกความหมาย



รูปที่ 2 การออกแบบระบบจากพฤติกรรมของผู้สูงอายุ

โดยผู้จัดทำได้แบ่งพฤติกรรมที่บ่งบอกความหมายออกเป็น 2 ประเภทคือ พฤติกรรมที่เสี่ยงต่อความปลอดภัยคือ พฤติกรรมที่ตัวบุคคลนั้นไม่ได้ตั้งใจกระทำหรือเกิดขึ้นจากเหตุสุดวิสัย พฤติกรรมนั้นส่งผลกระทบต่อสุขภาพกายและใจของตัวบุคคล สำหรับผู้สูงอายุแล้วอาจส่งผลที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 2-4 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 โรงแรม เคที แกรนด์ จันทบุรี อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

ไม่อาจรับผิดชอบหากเกิดเหตุไม่คาดฝัน และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9

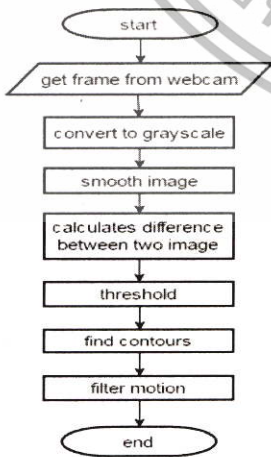
Proceedings of the 9th Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2017 (EENET 2017)

อันตรายถึงชีวิตได้ เช่น การล้ม การไม่เคลื่อนไหวเป็นเวลานานอาจเกิดจากโรคประจำตัวกำเริบหรือหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน และพฤติกรรมที่บ่งบอกว่าต้องการความช่วยเหลือ เป็นการกระทำที่ผู้สูงอายุใช้ในการเรียกหาผู้ดูแล เช่น การกvikมือ การโบกมือ เป็นต้น

การเคลื่อนไหวร่างกายเป็นอีกส่วนที่นำมาช่วยในการวิเคราะห์ เพราะในชีวิตประจำวันนั้นทั้งพฤติกรรมที่ต้องเคลื่อนไหวร่างกายและพฤติกรรมที่นิ่งอยู่กับที่ จากรูปที่ 2 เริ่มต้นโปรแกรมจะอยู่ในสถานะเริ่มต้น (Initial State) และเริ่มตรวจสอบการเคลื่อนไหว ถ้าตรวจสอบพบว่าขณะนั้นมีการเคลื่อนไหว (Can detect) โปรแกรมจะเปลี่ยนสถานะไปอยู่ที่เคลื่อนไหว (Motion State) เมื่อพบว่ามีการเคลื่อนไหวนั้นเป็นพฤติกรรมชนิดใดจะเปลี่ยนสถานะไปตามที่ตรวจจับได้ หลังจากนั้นจะเปลี่ยนสถานะเป็นแจ้งเตือน (Notification State) และส่งการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ดูแล ถ้าตรวจสอบพบว่าขณะนั้นไม่มีการเคลื่อนไหว (No motion State) จะเปลี่ยนจากสถานะเริ่มต้นเป็นไม่มีการเคลื่อนไหว และโปรแกรมจะทำการจับเวลาถ้าไม่เคลื่อนไหวนานเกิน 1 นาที จะเปลี่ยนสถานะเป็นแจ้งเตือนและส่งการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ดูแล

3.3 การทำงานของโปรแกรม

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนการเตรียมภาพ ประกอบด้วยการแปลงภาพเป็นภาพระดับสีเทา (convert to grayscale) การเบลอภาพ (smooth image) และการหาความต่างระหว่างภาพ 2 ภาพ (calculates difference between two image) ส่วนที่สองเป็นการหาจุดสนใจโดยการหาเทรชโฮลด์ (threshold) และหาตำแหน่งของจุดสนใจของภาพ (find contours) และส่วนที่สามการกรองพฤติกรรม (filter motion) ขั้นตอนการทำงานเป็นดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการประมวลผลภาพเพื่อหาการเคลื่อนไหว

เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงานจะไปอ่านภาพจากกล้อง (get frame from webcam) จากนั้นจะเข้าสู่การทำงานในส่วนแรกคือ การเตรียมภาพ โดยเริ่มจากการแปลงภาพสีเป็นภาพระดับสีเทา เพื่อลดความแตกต่างของสีให้เหลือเพียงเฉดสีเทา นำภาพที่ได้ไปทำการเบลอภาพเพื่อให้ขอบภาพมีความกลมกลืนกัน จากนั้นนำภาพไปหาความแตกต่างระหว่าง 2 ภาพคือภาพจากเฟรมก่อนหน้าและในเฟรมปัจจุบัน

ส่วนที่สองเป็นการหาการจุดสนใจ นำภาพที่ได้จากส่วนแรกไปหาเทรชโฮลด์เพื่อทำภาพให้เป็นภาพขาวดำ โดยกำหนดให้จุดสนใจเป็นสีขาวนอกนั้นเป็นสีดำ และหาตำแหน่งของจุดสนใจของภาพ

ส่วนที่สามเป็นการกรองพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งของจุดที่สนใจหรือก็คือการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ภายในภาพหลายๆ ภาพที่เรียงต่อกัน ซึ่งหากเงื่อนไขในการเคลื่อนไหวตรงกับที่กำหนดไว้ก็จะแจ้งเตือนผู้ดูแลให้เข้าไปช่วยเหลือผู้สูงอายุทันที

3.4 การออกแบบการแสดงผลโปรแกรม

การแสดงผลการทำงานของโปรแกรมแสดงออกเป็น 2 ส่วนคือ ผลการทำงานที่แสดงบนคอมพิวเตอร์และผลการแจ้งเตือนที่ส่งไปยังสมาร์ตโฟน



รูปที่ 4 ผลการตรวจจับพฤติกรรมบนคอมพิวเตอร์

จากรูปที่ 4 ขณะที่โปรแกรมกำลังทำงานนั้นภาพที่ได้จากกล้องจะแสดงผลทางด้านซ้ายมือตลอดเวลา เมื่อมีการตรวจพบพฤติกรรม จะทำการจับพฤติกรรมนั้น โดยขึ้นกรอบสีน้ำเงินล้อมรอบพฤติกรรมที่ตรวจพบพร้อมแสดงการแจ้งเตือนและ โปรแกรมมีการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ดูแลดังรูปที่ 5



(a) หน้าการแจ้งเตือน



(b) หน้ารับทราบพฤติกรรมที่เกิดขึ้น

รูปที่ 5 ผลการแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น 2-4 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 โรงแรม เคที แกรนด์ จันทบุรี อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9

Proceedings of the 9th Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2017 (EENET 2017)

เมื่อสมาร์ทโฟนของผู้ดูแลได้รับการแจ้งเตือน ผู้ดูแลสามารถเปิดแอปพลิเคชันผ่านการแจ้งเตือนนี้เพื่อรับทราบพฤติกรรมที่เกิดขึ้น

4. การทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองโปรแกรมโดยนำกล้องไปติดไว้บนมุมห้อง ทดลองกับผู้ทดสอบที่มีอายุมากกว่า 60 ปีจำนวน 20 คน ให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรม 5 อย่างได้แก่ โบกมือ กวักมือ หกส้อม อยู่นิ่งเป็นเวลานาน และไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ โดยกำหนดให้ผู้ทดสอบแสดงแต่ละพฤติกรรมจำนวน 25 ครั้ง อยู่ห่างจากกล้องเป็นระยะ 2 เมตร ลักษณะท่าทางการโบกมือคือการโบกมือเฉพาะส่วนที่เป็นข้อมือนิดต่อกันจำนวน 15 เฟรม ลักษณะท่าทางการส้อมที่ผู้วิจัยใช้ในการตรวจจับคือการส้อมในท่าขนานกับพื้น ลักษณะท่าทางการอยู่นิ่งเป็นเวลานานจะตรวจจับเมื่อไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้เกิน 150 เฟรม และลักษณะการไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับจะตรวจจับเมื่อเฟรมภาพที่ตรวจจับได้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับเฟรมแรกที่เปิดกล้องเกิน 65 เฟรม ผู้วิจัยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม นำผลการทดลองที่ได้มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม

พฤติกรรม	ความถูกต้อง (เปอร์เซ็นต์)
กวักมือ	84
โบกมือ	88
หกส้อม	92
อยู่นิ่งเป็นเวลานาน	87
ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ	96

จากตารางที่ 1 พฤติกรรมไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับและการหกส้อมมีความแม่นยำในการตรวจจับมาก เพราะพฤติกรรมมีการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนพฤติกรรม โบกมือและกวักมือมีความแม่นยำในการตรวจจับน้อย เนื่องจากโปรแกรมมีการตรวจจับโดยการนับเฟรมในการเคลื่อนไหวของมือ แต่ผู้ทดสอบมีการหยุดแสดงพฤติกรรมก่อนที่โปรแกรมจะตรวจจับได้ทำให้ต้องเริ่มนับเฟรมใหม่

2. การทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน โดยทำการจับเวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มแสดงพฤติกรรมจนกระทั่งแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟนนำผลที่ได้มาหาเวลาเฉลี่ยในการตรวจจับพฤติกรรม

พฤติกรรมการหกส้อมและไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับใช้เวลาในการแจ้งเตือนน้อยสุดเนื่องจากเป็นพฤติกรรมเฉพาะเมื่อแสดงพฤติกรรมก็สามารถตรวจจับได้ทันที ส่วนพฤติกรรมการกวักมือ การโบกมือ และการอยู่นิ่งเป็นเวลานาน ใช้เวลามากกว่าเนื่องจากต้องใช้งานเฟรมใน

การวิเคราะห์มากเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นพฤติกรรมดังกล่าว เวลาที่ใช้ในการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟนช้ากว่าคอมพิวเตอร์เฉลี่ย 1.70 วินาที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน

พฤติกรรม	คอมพิวเตอร์ (วินาที)	สมาร์ทโฟน (วินาที)
กวักมือ	11.15	14.06
โบกมือ	9.56	10.74
หกส้อม	5.45	7.21
อยู่นิ่งเป็นเวลานาน	14.57	15.74
ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ	5.74	7.21

5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟนใช้หลักการประมวลผลภาพในการตรวจจับพฤติกรรมและทำการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟนของผู้ดูแล สามารถตรวจจับพฤติกรรมได้ 5 พฤติกรรมคือ กวักมือ โบกมือ หกส้อม อยู่นิ่งเป็นเวลานาน และไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ ผลการทดสอบความแม่นยำอยู่ในระดับดีและความเร็วในการแจ้งเตือนอยู่ในระดับที่สามารถเข้าไปช่วยเหลือผู้สูงอายุได้ทันที ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟนยังไม่สามารถนำไปใช้ในการดูแลผู้สูงอายุหลายคนในเวลาเดียวกันได้ ปัญหาจะเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อของระบบดูแลผู้สูงอายุ และเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับ โดยเพิ่มจำนวนกล้องที่ใช้ในการตรวจจับพฤติกรรม

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศศิพัฒน์ ยอดเพชร. (2551). การดูแลผู้สูงอายุในครอบครัว. การประชุมเวทีระดมความคิดเห็นต่อประเด็น โอบายเรื่อง ระบบการดูแลและกำลังคนในการดูแลผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ประชุมสถาบันวิจัยจุฬาลงกรณ์.
- [2] L.Votruba, B.Gragam, J.Wisinski and A.Syed, "Video Monitoring to Reduce Falls and Patient Companion Costs for Adult Inpatients," *Nurs Econ.*, vol.34, no.4, pp. 185-189, Jul-Aug 2016.
- [3] วิเชียร สุติมาสกุล, "การวิจัยเพื่อวางรากฐานและพัฒนาาระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตในสังคมผู้สูงอายุ e-Service for Ageing Society," มจธ., กรุงเทพฯ, 2557.
- [4] P.Linz, *An Introduction to Formal Languages and Automata, 5th Edition.* Burlington, MA: JBLearning, 2011.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 2-4 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 โรงแรม เคพี แกรนด์ ถนนพหลโยธิน อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี



บันทึกข้อความ

คณะวิทยาศาสตร์
 1245
 วันที่ 30 พ.ค. 2560
 เวลา 14:50

หน่วยงาน สำนักบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมพระจอมเกล้าลาดกระบัง โทร.3856-7 กต 18

ที่ ศธ 0524.15/ 3715

วันที่ 29 พฤษภาคม 2560

เรื่อง แจ้งข้อมูลการยื่นคำขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้ชื่อ "ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้อง และแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน"

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

งานวิชาการ
 034
 วันที่ 31 พ.ค. 2560
 เวลา

ตามที่อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ และดร.บุษยมาส พิมพ์พรธชาติ สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ ได้สร้างสรรค์งานและยื่นความประสงค์ขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้ชื่อ "ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน" นั้น

สำนักบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมพระจอมเกล้าลาดกระบังขอแจ้งให้ทราบว่า ได้ดำเนินการยื่นคำขอแจ้งลิขสิทธิ์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้ชื่อดังกล่าวในนามสถาบันเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เลขที่คำขอ 354374 วันที่ยื่นคำขอ 25 พฤษภาคม 2560 (ตามเอกสารแนบ) และขอส่งสำเนาเอกสารการยื่นดังกล่าวให้ท่านรับทราบ เพื่อจัดเก็บเป็นข้อมูลของหน่วยงานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(นางสาวบทมทิพย์ สังข์พันธุ์)

รักษาการแทนผู้อำนวยการ

สำนักบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เรียน คณบดี

เพื่อโปรดทราบ สืบจากน้การงานวิจัยและนวัตกรรม

แจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้ชื่อ "ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน" โดย อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ และ ดร.บุษยมาส

พิมพ์พรธชาติ เหมินตราแจ้ง วาน | พบ / ประกัน / ภาคสมัคร / ตอม

31 พ.ค. 60

31 พ.ค. 60

31 พ.ค. 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ชื่อผลงาน (โปรดสะกดชื่อผลงานที่ถูกต้อง).....ระนนดูนคผู้สูงอายุผ่านกัถงและนั้งเตือนทางสมวาร์ตโพเน.....

7. ประเภทของงาน

7. ประเภทของงาน

วรรณกรรม

ลักษณะงาน

- หนังสือ
- จุลสาร
- สิ่งเขียน
- สิ่งพิมพ์
- ปาฐกถา
- เทศนา
- คำปราศรัย
- สุนทรพจน์
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- งานนิพนธ์อื่น ๆ (ระบุ).....

นาฏกรรม

ลักษณะงาน

- ท่ารำ
- ท่าเต้น
- การแสดงใบ้
- การทำท่าหรือการแสดงที่ประกอบขึ้นเป็นเรื่องราว

ศิลปกรรม

ลักษณะงาน

- จิตรกรรม (เช่น ภาพวาด)
- ประติมากรรม (เช่น รูปปั้นแกะสลัก)
- ภาพพิมพ์ (เช่น ภาพปกหนังสือ)
- สถาปัตยกรรม (เช่น งานออกแบบอาคาร/สิ่งปลูกสร้าง)
- ภาพถ่าย
- ภาพประกอบ แผนที่ฯ
- ศิลปะประยุกต์ (งานที่นำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น)
- ภาพยนตร์
- งานอื่นใดอันเป็นงานในแผนกวรรณคดี แผนกวิทยาศาสตร์หรือแผนกศิลปะ
- ลายลัก
- ลายปัก
- อื่น ๆ (ระบุ).....

สิ่งบันทึกเสียง

ดนตรีกรรม

ลักษณะงาน

- ทำนอง
- ทำนองและคำร้อง
- คำร้องที่แต่งเพื่อประกอบทำนอง

สื่อทัศน์วัสดุ

งานแพร่เสียงแพร่ภาพ

ลักษณะงาน

- งานแพร่เสียง
- งานแพร่ภาพ
- งานแพร่เสียงและภาพ

ผลงานที่ยื่นประกอบค่าขอ

Source Code (5 หน้าแรก 5 หน้าหลัง)

8. ความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

เป็นผู้สร้างสรรค์เอง

เป็นผู้ว่าจ้าง

เป็นผู้รับจ้าง ซึ่งสัญญาจ้างทำของกำหนดให้ผู้รับจ้างเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

เป็นนายจ้างซึ่งมีหนังสือตกลงกับลูกจ้างว่าให้นายจ้างเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

เป็นกระทรวง ทบวง กรม หรือหน่วยงานของรัฐหรือของท้องถิ่นที่มีลิขสิทธิ์โดยการจ้างหรือตามคำสั่งหรือการควบคุมของตน

เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์

รับโอนทั้งหมดในงานสร้างสรรค์

รับโอนลิขสิทธิ์บางส่วน

- สิทธิในการทำซ้ำ
- สิทธิในการดัดแปลง

อื่น ๆ (ระบุ).....

เป็นผู้ดัดแปลงโดยได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

- โดยการแปล
- อื่น ๆ (ระบุ).....

เป็นผู้รวบรวมโดย

นำเอาผลงานอันมีลิขสิทธิ์ มารวบรวมหรือประกอบเข้ากัน

โดยได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

- ในรูป
- พจนานุกรมสารานุกรม
- เว็บเพจ

อื่น ๆ (ระบุ).....

เป็นผู้นำเอาข้อมูลหรือสิ่งอื่นใดมารวบรวมหรือประกอบเข้ากัน

- ในรูป
- ฐานข้อมูล
- อื่น ๆ (ระบุ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ลักษณะการสร้างสรรค

- สร้างสรรคขึ้นเองทั้งหมด สร้างสรรคบางส่วน (ระบุ)
- อื่น ๆ (ระบุ)เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์.....

10. สถานที่สร้างสรรค สร้างสรรคในประเทศ (ระบุ) ประเทศไทย

11. ปีที่สร้างสรรค (ระบุ) 2560

12. การโฆษณางาน (การนำสำเนางานออกจำหน่ายโดยความยินยอมของผู้สร้างสรรค โดยสำเนามีจำนวนมากพอสมควร)

- ยังไม่ได้โฆษณา
- ได้โฆษณาแล้วโดยโฆษณารั้งแรกเมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.
- ณ ประเทศ

13. การแจ้ง/จดทะเบียนลิขสิทธิ์ในต่างประเทศ

- ไม่เคยแจ้งหรือจดทะเบียน แจ้งหรือจดทะเบียนไว้แล้วที่ประเทศ (ระบุ)

14. การอนุญาตให้ใช้ลิขสิทธิ์/โอนลิขสิทธิ์

- ไม่เคยอนุญาตให้ใช้ลิขสิทธิ์ / โอนลิขสิทธิ์
- อนุญาตให้ใช้ลิขสิทธิ์ / โอนลิขสิทธิ์ให้แก่ เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.
- อนุญาต/โอนลิขสิทธิ์ (แบบสำเนาสัญญาหรือนิติกรรม)
- สิทธิทั้งหมด สิทธิบางส่วน (ระบุ)
- อนุญาต/โอนลิขสิทธิ์ (แบบสำเนาสัญญาหรือนิติกรรม)
- ตลอดอายุลิขสิทธิ์ มีกำหนดเวลา (ระบุ).....ปี

15. การเผยแพร่ข้อมูลลิขสิทธิ์

- ข้าพเจ้าอนุญาตให้คนอื่นตรวจสอบเอกสารในแฟ้มคำขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์และผลงานของข้าพเจ้าได้
- ข้าพเจ้าไม่อนุญาตให้บุคคลใดตรวจสอบเอกสารในแฟ้มคำขอฯ และผลงานของข้าพเจ้า
- อื่น ๆ (โปรดระบุ)

ทั้งนี้ข้าพเจ้ารับทราบฯ กรมฯ ให้บริการตรวจค้นข้อมูลลิขสิทธิ์แก่ประชาชนทั่วไปทางคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ข้าพเจ้ายินดีเผยแพร่ข้อมูลตามที่ปรากฏในแบบ ลข.01

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความข้างต้นเป็นความจริงทุกประการและหลักฐานที่ส่งประกอบคำขอเป็นหลักฐานที่ถูกต้อง หากปรากฏภายหลังว่าข้าพเจ้าไม่ได้เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์หรือตัวแทนรับมอบอำนาจจากบุคคลดังกล่าว และก่อให้เกิดความเสียหายแก่บุคคลหนึ่งบุคคลใด หรือกรมทรัพย์สินทางปัญญา ข้าพเจ้าขอเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทุกประการ

ลงชื่อ..... สม. ชูเจ้าของลิขสิทธิ์ / ตัวแทน
(.....นางสาวณิชา..สิมสุข.....)
.....2/5 พ.ค./2560.....

หมายเหตุ ในกรณีที่แบบ ลข.01 มีเนื้อที่ไม่พอ และต้องการระบุรายละเอียดเพิ่ม ให้ใช้ใบต่อท้าย ลข.01 โดยระบุหมายเลขกำกับข้อ และหัวข้อที่แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมดังกล่าวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อลูกค้าตีพิมพ์ใช้ประโยชน์ด้านการค้า การดำเนินการตามคำขอนี้ ไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมใด ๆ ทั้งสิ้น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำขอเลขที่.....
ทะเบียนข้อมูล เลขที่.....

ใบต่อท้ายคำขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์

แบบ ลข.01

5. ชื่อผู้สร้างสรรค์ร่วม หรือนามแฝง

นางสาวศิริระ ศักดิ์เลิศวิไล

สัญชาติ ไทย

เลขประจำตัวประชาชน/นิติบุคคล 1-1008-00955-34-7

ที่อยู่ เลขที่ 77/4 ถนนวุฒากาศ แขวงบางค้อ เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร 10150

โทรศัพท์ 085 159 2824 โทรสาร -

วัน เดือน ปี ที่จดทะเบียนนิติบุคคล 27 สิงหาคม 2537

วัน เดือน ปี ที่ผู้สร้างสรรค์ตาย (เฉพาะบุคคลธรรมดา) -



ลงชื่อ.....^{ศิริระ}.....เจ้าของลิขสิทธิ์ / ตัวแทน
(.....นางสาวณัชชา สีนสุข.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้.....^{25 พค 2560}.....เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ผลงานโดยย่อ

ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน มีขอบเขตการพัฒนา ขั้นตอนการใช้งานระบบ และคำอธิบายระบบ ดังนี้

ขอบเขตการพัฒนา

1. ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน ออกแบบมาเพื่อแจ้งเตือนเมื่อผู้สูงอายุขอความช่วยเหลือ โดยการโบกมือ กวักมือ หรือทำการแจ้งเตือนเมื่อผู้สูงอายุอยู่นิ่งกับที่เป็นเวลานาน ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ และหกล้ม
2. โปรแกรมสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุได้ที่ละคนเท่านั้น
3. ระบบสามารถทำงานร่วมกับกล้องเพียงตัวเดียวในการจับภาพ

ขั้นตอนการใช้งานระบบ

1. เชื่อมต่อกล้องกับคอมพิวเตอร์ และเชื่อมต่อ internet
2. ติดตั้ง application เพื่อใช้ในการรับการแจ้งเตือน
3. เปิดใช้งานระบบ โดยเข้าจากไอคอนโปรแกรมที่ลงในเครื่อง
4. กดเริ่มการตรวจจับที่ระบบ
5. ปรับตำแหน่งกล้องให้ตรงกับตำแหน่งที่ต้องการตรวจจับ

คำอธิบายระบบ

ระบบ จะทำการรับภาพที่ได้จากกล้องมาผ่านการประมวลผล เมื่อพบพฤติกรรมที่ตรวจจับ ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนทันที พฤติกรรมที่ตรวจจับมีดังนี้ กวักมือ โบกมือ หกล้ม อยู่นิ่งกับที่เป็นเวลานาน และไม่อยู่ในพื้นที่ที่ตรวจจับ.

ในส่วนการประมวลผลนั้นแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน

1. ส่วนของกล้องเป็นส่วนที่ใช้ในการจับภาพแบบวีดีโอแล้วส่งภาพแต่ละเฟรมไปยังส่วนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประมวลผล
2. ส่วนของคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่ใช้ในการรับภาพที่ส่งมาจากส่วนของกล้อง และนำมาประมวลผลว่ามีมีการเคลื่อนไหวหรือไม่ หากตรงตามที่วิเคราะห์จะมีการเรียกใช้งานในส่วนเว็บเซอร์วิสต่อไป และแสดงการแจ้งเตือนไปยังส่วนแสดงผลของคอมพิวเตอร์
3. ส่วนเว็บเซอร์วิสเป็นส่วนที่ใช้ในการรับการร้องขอจากส่วนคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังส่วนสมาร์ทโฟน
4. ส่วนสมาร์ทโฟนเป็นส่วนที่ใช้ในการรับการแจ้งเตือนที่ได้จากส่วนเว็บเซอร์วิสและแสดงการแจ้งเตือนแก่ผู้ใช้งาน

ลงชื่อ..........เจ้าของลิขสิทธิ์ / ตัวแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ (คณะผู้บริหารวิทยาลัยราชภัฏ) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

...../2564

หนังสือรับรองความเป็นเจ้าของงานลิขสิทธิ์

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้าสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดย นายสุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ ตำแหน่ง อธิการบดี อยู่ที่ เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอรับรองว่าเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ในงานอันมีลิขสิทธิ์ประเภทวรรณกรรม ชื่อผลงาน “ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน” ที่ยื่นคำขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ไว้ต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญา เมื่อวันที่..... 25 พ.ค. 2560.....แต่เพียงผู้เดียว

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ หากปรากฏภายหลังว่าข้าพเจ้าไม่ได้เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์และก่อให้เกิดความเสียหายแก่บุคคลหนึ่งบุคคลใดหรือกรมทรัพย์สินทางปัญญา ข้าพเจ้าขอเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทุกประการ

ลงชื่อ.....เจ้าของลิขสิทธิ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดย นายสุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ ตำแหน่งอธิการบดี

วันที่ เดือน 25 พ.ค. 2560 พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน

Main.java

```
public class Main extends Application {
    @Override
    public void start(Stage mainStage) {
        try {
            BorderPane mainLayout = (BorderPane) FXMLLoader.load(
                getClass().getResource("scenes/MainScene.fxml"));
            Scene mainScene = new Scene(mainLayout, 700, 400);

            mainScene.getStylesheets().add(getClass().getResource("scenes/application.css").toExternalForm());
            mainStage.setScene(mainScene);
            mainStage.setTitle("Elderly Care System");
            mainStage.show();
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        System.loadLibrary(Core.NATIVE_LIBRARY_NAME);
        launch(args);
    }
}
```

HttpManager.java

```
public class HttpManager {
    private static final String API_URL =
        "http://fusionflare.esy.es/firebase_notification/masterFCM.php";

    public static void sentNoti(String message) {
        Runnable sentNoti = new Runnable() {
            @Override
            public void run() {
                try {
                    String response = HttpManager.executePost(API_URL,
                        "behavior=" + message);
                }
            }
        };
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

```
        System.out.println(response);
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

};
sentNoti.run();
}

private static String executePost(String targetUrl, String
urlParameters) {
    HttpURLConnection connection = null;
    try {
        //Create connection
        URL url = new URL(targetUrl);
        connection = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        connection.setRequestMethod("POST");
        connection.setRequestProperty("Content-Type",
"application/x-www-form-urlencoded");
        connection.setRequestProperty("Content-Length",
Integer.toString(urlParameters.getBytes().length));
        connection.setRequestProperty("Content-Language", "en-
US");
        connection.setUseCaches(false);
        connection.setDoOutput(true);

        //Send request
        DataOutputStream wr = new
DataOutputStream(connection.getOutputStream());
        wr.writeBytes(urlParameters);
        wr.close();

        //Get Response
        InputStream is = connection.getInputStream();
        BufferedReader rd = new BufferedReader(new
InputStreamReader(is));
        StringBuilder response = new StringBuilder(); // or
StringBuffer if Java version 5+
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

```
String line;
while ((line = rd.readLine()) != null) {
    response.append(line);
    response.append('\r');
}
rd.close();
return response.toString();
} catch (Exception e) {
    e.printStackTrace();
    return null;
} finally {
    if (connection != null) {
        connection.disconnect();
    }
}
}
```

MainScene.fxml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<?import javafx.geometry.Insets?>
<?import javafx.scene.control.Button?>
<?import javafx.scene.control.Label?>
<?import javafx.scene.image.Image?>
<?import javafx.scene.image.ImageView?>
<?import javafx.scene.layout.BorderPane?>
<?import javafx.scene.layout.HBox?>
<?import javafx.scene.layout.VBox?>
<?import javafx.scene.text.Font?>

<BorderPane xmlns="http://javafx.com/javafx/8.0.101"
xmlns:fx="http://javafx.com/fxml/1"
fx:controller="application.controller.MainController">
    <center>
        <ImageView fx:id="ivCurrentFrame" fitHeight="300.0"
fitWidth="420.0" pickOnBounds="true" preserveRatio="true"
BorderPane.alignment="CENTER">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

```
<BorderPane.margin>
    <Insets bottom="20.0" left="20.0" right="20.0" top="20.0"
/>

</BorderPane.margin>
<image>
    <Image url="@../..//res/image/black.jpeg" />
</image></ImageView>
</center>
<right>
    <VBox alignment="CENTER" prefHeight="200.0" prefWidth="100.0"
BorderPane.alignment="CENTER">
    <children>
        <Label fx:id="lbStatus" text="Welcome">
            <font>
                <Font name="Angsana New" size="40.0" />
            </font>
        </Label>
        <ImageView fx:id="ivStatus" fitHeight="200.0"
fitWidth="200.0" pickOnBounds="true" preserveRatio="true">
            <VBox.margin>
                <Insets bottom="20.0" />
            </VBox.margin>
            <image>
                <Image url="@../..//res/image/start_icon.png" />
            </image></ImageView>
            <HBox maxWidth="-Infinity">
                <children>
                    <Button fx:id="btnStartCamera" minWidth="-Infinity"
mnemonicParsing="false" onAction="#startCamera" text="Start Camera">
                        <font>
                            <Font name="Angsana New" size="20.0" />
                        </font>
                    </Button>
                    <Button minWidth="-Infinity" mnemonicParsing="false"
onAction="#showHistory" text="Show History">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

```
<padding>
  <Insets bottom="13.0" left="13.0" right="13.0"
top="13.0" />
</padding>
</Button>
</children>
</HBox>
</children>
<opaqueInsets>
  <Insets />
</opaqueInsets>
<padding>
  <Insets bottom="20.0" right="20.0" />
</padding>
</VBox>
</right>
</BorderPane>
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

Controller.java

```
/* Development Team: Wisan Tangwongcharoen, Busayamas Pimpunchat, Poom
Tammawutikul, Sira Saklertwilai, Phuwarin Janaphon*/
public class Controller {
    @FXML private ImageView ivCurrentFrame;
    @FXML private Button btnStartCamera;
    @FXML private Label lbStatus;
    private ScheduledExecutorService timer;
    private VideoCapture capture = new VideoCapture();
    private Mat baseFrame = new Mat();
    private Mat grayBaseFrame = new Mat();
    private int countWavingFrame = 0;
    private int countWavingActive = 0;
    private double firstTLX = 0;
    private double firstTLY = 0;
    private double previousTLX = 0;
    private double previousTLY = 0;
    private String currentStatus = "";

    // function for handle click button event
    @FXML protected void startCamera(ActionEvent event) {
        countWavingActive = 0;
        if(!capture.isOpened()) {
            // when click start camera button
            capture.open(0);
            if(capture.isOpened()) {
                // when can start camera
                cameraActive = true;
                capture.read(baseFrame);
                Imgproc.cvtColor(baseFrame, grayBaseFrame,
                Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
                Imgproc.blur(grayBaseFrame, grayBaseFrame, new
                Size(10, 10));

                Runnable frameGrabber = new Runnable() {
                    @Override
                    public void run() {
                        countWavingFrame++;
                        Image imageToShow = getFrame();
                        ivCurrentFrame.setImage(imageToShow);
                    }
                };
                timer.scheduleAtFixedRate(frameGrabber, 0, 100, TimeUnit.MILLISECONDS);
            }
        }
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

```
    }  
};  
    timer =  
Executors.newSingleThreadScheduledExecutor();  
    timer.scheduleAtFixedRate(frameGrabber, 0, 33,  
TimeUnit.MILLISECONDS);  
    btnStartCamera.setText("Stop Camera");  
}  
} else {  
    // when click stop camera then release all resource  
capture.release();  
    try {  
        timer.shutdown();  
        timer.awaitTermination(33,  
TimeUnit.MILLISECONDS);  
    } catch (InterruptedException e) {}  
    ivCurrentFrame.setImage(null);  
    cameraActive = false;  
    btnStartCamera.setText("Start Camera");  
}  
}  
  
// function for read current frame from camera and processing  
image  
private Image getFrame() {  
    Mat frame = new Mat();  
    Mat grayFrame = new Mat();  
    Mat differenceImage = new Mat();  
    Mat thresholdImage = new Mat();  
    capture.read(frame);  
    Imgproc.cvtColor(frame, grayFrame, Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);  
    Imgproc.blur(grayFrame, grayFrame, new Size(10, 10));  
    Core.absdiff(grayFrame, grayBaseFrame, differenceImage);  
    Imgproc.threshold(differenceImage, thresholdImage, 25,  
255, Imgproc.THRESH_BINARY);  
    Mat erodeElement =  
    Imgproc.getStructuringElement(Imgproc.MORPH_RECT, new Size(12, 12));  
    Mat dilateElement =  
    Imgproc.getStructuringElement(Imgproc.MORPH_RECT, new Size(20, 20));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        Imgproc.erode(thresholdImage, thresholdImage,
        erodeElement);
        Imgproc.dilate(thresholdImage, thresholdImage,
        dilateElement);
        Imgproc.dilate(thresholdImage, thresholdImage,
        dilateElement);
        Mat detectedFrame = searchForMovement(thresholdImage,
        frame);
        Image imageToShow = mat2Image(detectedFrame);
        grayFrame.copyTo(grayBaseFrame);
        return imageToShow;
    }
    // function for search movement and check if movement's hand
    waving then alert
    private Mat searchForMovement(Mat thresholdImage, Mat frame) {
        List<MatOfPoint> contours = new ArrayList<MatOfPoint>();
        Mat hierarchy = new Mat();
        Imgproc.findContours(thresholdImage, contours, hierarchy,
        Imgproc.RETR_EXTERNAL, Imgproc.CHAIN_APPROX_SIMPLE);
        Rect objectBoundingBox = new Rect(0, 0, 0, 0);
        if(contours.size() > 0) {
            // when can detect some movement
            boolean isWavingDetected = false;
            for (int i = 0; i < contours.size(); i++) {
                if(isWavingDetected) break;
                objectBoundingBox =
                Imgproc.boundingRect(contours.get(i));
                if (objectBoundingBox.area() >
                MIN_AREA_WAVING
                && objectBoundingBox.area() < MAX_AREA_WAVING) {
                    double tlx =
                    objectBoundingBox.tl().x;
                    double tly =
                    objectBoundingBox.tl().y;
                    double brx =
                    objectBoundingBox.br().x;
                    double bry =
                    objectBoundingBox.br().y;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

```
if(countWavingActive == 0)
setFirstPoint(tlx, tly);
if(Math.abs(firstTLX-tlx) < 20 &&
Math.abs(firstTLY-tly) < 20) {
if(previousTLX != tlx || previousTLY
!= tly) {
countWavingFrame = 0;
countWavingActive++;
isWavingDetected = true;
} else {
if(countWavingFrame >
NUM_WAVING_FRAME) {
countWavingFrame = 0;
countWavingActive = 0;
}
setPreviousPoint(tlx, tly);
if(countWavingActive > NUM_WAVING_ACTIVE) {
// when detect hand's waving then call
alert function
Imgproc.rectangle(frame, objectBoudingRectangle.tl(),
objectBoudingRectangle.br(), new Scalar(255, 0, 0), 3);
alert(CALL_FOR_HELP_TEXT, frame);
} else {
Imgproc.rectangle(frame, objectBoudingRectangle.tl(),
objectBoudingRectangle.br(),
new Scalar(0, 255, 0), 3);
}
}
} else {
// when can't detect some movement
if(countWavingFrame > NUM_WAVING_FRAME) {
setFirstPoint(0,0,0,0);
countWavingActive = 0;
countWavingFrame = 0;
}
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

354374

```
    }
    return frame;
}

// function for convert mat image to png image for set at image view
private Image mat2Image(Mat frame) {
    MatOfByte buffer = new MatOfByte();
    Imgcodecs.imencode(".png", frame, buffer);
    return new Image(new
ByteArrayInputStream(buffer.toArray()));
}

// function for alert when detect hand's waving
private void alert(String message, Mat frame) {
try {
    // call web service
String response = HttpRequest.executePost(API_URL,
"message="+message);
    System.out.println(response);
} catch (Exception e) {}
Platform.runLater(new Runnable() {
    @Override
    public void run() {
        // show alert box
        Alert alert = new Alert(AlertType.CONFIRMATION);
        alert.setTitle("Information Dialog");
        alert.setHeaderText(null);
        alert.setContentText(message+"\nDo you want to
start camera?");
        Optional<ButtonType> result =
alert.showAndWait();
        if(result.get() == ButtonType.OK)
startCamera(null);
    }
});
}
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หนังสือสัญญาโอนสิทธิ

ทำที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วันที่ 11 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560

ข้าพเจ้า นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ นางบุษยามาส พิมพ์พรรณชาติ สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อยู่ที่ เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 และ นางสาวศิระ ศักดิ์เลิศวิไล อยู่ที่ เลขที่ 77/4 ถนนนวมากาศ แขวงบางค้อ เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร 10150 ซึ่งต่อไปนี้ ในสัญญาเรียกว่า “ผู้โอนสิทธิ” ฝ่ายหนึ่งกับ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดย นายสุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ ตำแหน่ง อธิการบดี อยู่ที่ เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520 อีกฝ่ายหนึ่ง ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้รับโอนสิทธิ” ทั้งสองฝ่ายตกลงทำหนังสือสัญญา ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้โอนสิทธิเป็นผู้สร้างสรรค์งานภายใต้ชื่อ “ระบบดูแลผู้สูงอายุผ่านกล้องและแจ้งเตือนทางสมาร์ทโฟน” ตามเอกสารที่แนบมาท้ายนี้

ข้อ 2. ผู้โอนสิทธิตกลงโอนลิขสิทธิ์ และทรัพย์สินทางปัญญาอื่นๆ ทั้งหมดในงานสร้างสรรค์ ตามข้อ 1. ตลอดอายุความคุ้มครองสิทธิให้แก่ผู้รับโอนสิทธิและผู้รับโอนสิทธิตกลงรับสิทธิดังกล่าว โดยทั้งนี้ผู้โอนสิทธิตกลงว่าจะไม่เรียกร้องค่าตอบแทนสิทธิใดๆ จากการโอนสิทธิดังกล่าว

ข้อ 3. หนังสือสัญญาโอนสิทธิฉบับนี้ให้มีผลผูกพัน ผู้โอนสิทธิ และผู้รับโอนสิทธิ นับตั้งแต่วันที่ทำหนังสือฉบับนี้เป็นต้นไป

ผู้โอนสิทธิ และผู้รับโอนสิทธิได้ทราบบทข้อความแห่งหนังสือฉบับนี้โดยตลอดแล้วทั้งสองฝ่าย จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐานต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....ผู้โอนสิทธิ
(นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ)
ผู้สร้างสรรค์

ลงชื่อ.....ผู้โอนสิทธิ
(นางบุษยามาส พิมพ์พรรณชาติ)
ผู้สร้างสรรค์

ลงชื่อ.....ผู้โอนสิทธิ
(นางสาวศิระ ศักดิ์เลิศวิไล)
ผู้สร้างสรรค์

ลงชื่อ.....ผู้รับโอนสิทธิ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นายสุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์ ตำแหน่งอธิการบดี

ลงชื่อ.....พยาน
(นางสาวปทุมทิพย์ สังข์พันธ์)

ลงชื่อ.....พยาน
(นางสาวมินตราใจดี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้