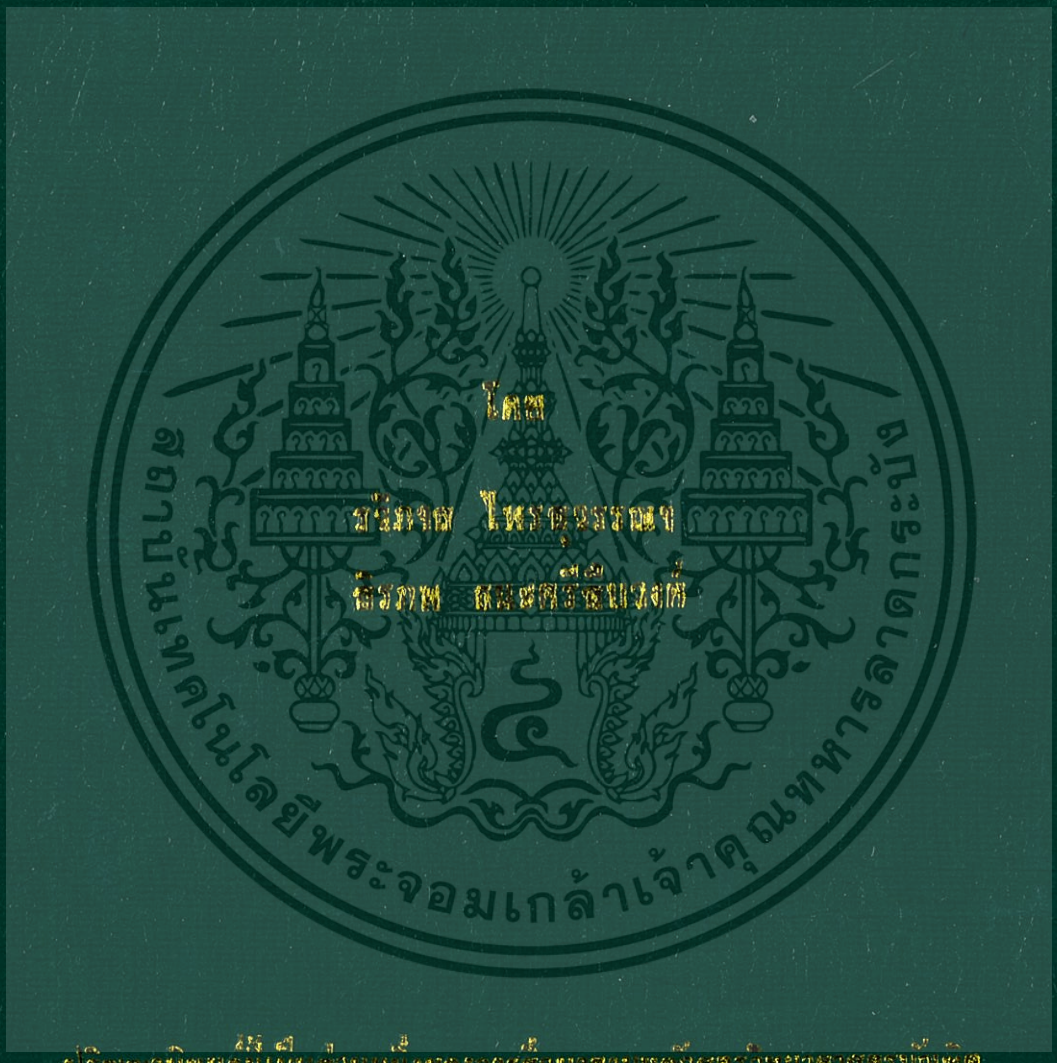
ระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม

EXERCISE SYSTEM FOR OFFICE SYNDROME PREVENTION USING WEBCAM

โดย

วริทธา โพธิ์ขจรกุล

ศิรภพ ตรงศิริชัยกิจ



โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม

EXERCISE SYSTEM FOR OFFICE SYNDROME PREVENTION USING WEBCAM

T144554

โดย

รวิภาส ไพรสุวรรณา

RAVIPART PRAISUWANNA

สิรภพ ธนะศรีสืบวงศ์

SIRAPOB THANASRISERBVONG

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. สุภวรรณ อันนันหนับ

b00268204

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 144554
วัน,เดือน,ปี 25 ม.ค. 2559

b.12812870
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม

EXERCISE SYSTEM FOR OFFICE SYNDROME PREVENTION USING WEBCAM

โดย

รวิภาส ไพรุสวรรณา

สิรภพ ธนะศรีสืบวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. สุภวรรณ อันนันหนับ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXERCISE SYSTEM FOR OFFICE SYNDROME PREVENTION USING WEBCAM

RAVIPART PRAISUWANNA

SIRAPOB THANASRISERBVONG

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม

EXERCISE SYSTEM FOR OFFICE SYNDROME PREVENTION USING WEBCAM

ผู้จัดทำ

1. นายรวิภาส ไพรสุวรรณา รหัสนักศึกษา 54070079
2. นายสิรภพ ธนะศรีสืบวงศ์ รหัสนักศึกษา 54070098

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. สุภวรรณ อันนันหนับ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	ระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม
นักศึกษา	นายรวิภาส ไพรสุวรรณา รหัสนักศึกษา 54070079
	นายสิรภพ ธนะศรีสืบวงศ์ รหัสนักศึกษา 54070098
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2557
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สุภวรรณ อันนันหนับ

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการพัฒนาระบบ “ระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม” ในช่วงระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมามีการพัฒนาระบบเพื่อหาทางป้องกันการเกิดและรักษาโรคออฟฟิศซินโดรม โดยใช้อุปกรณ์กล้องร่วมกับการตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่งทำงานได้ดีแต่มีข้อจำกัดที่ต้องหาซื้ออุปกรณ์เพิ่ม และมีราคาสูง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบที่สามารถป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคมที่ติดตั้งแล้วในตัวเครื่อง ระบบที่นำเสนอนี้พัฒนาด้วยภาษาซีชาร์ป) C#) และโปรแกรม Unity3D ร่วมด้วยกับการประมวลผลภาพจากความแตกต่างของเฟรม) frame difference) จากผลการทดลองระบบสามารถจำลองท่าทางเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมและตรวจจับท่าทางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Exercise system for office syndrome prevention using webcam		
Student	Mr. Ravipart	Praisuwanna	Student ID 54070079
	Mr. Sirapob	Thanasriserbvong	Student ID 54070098
Degree	Bachelor of Science		
Program	Information Technology		
Academic Year	2014		
Advisor	Dr. Supawan	Annanab	

ABSTRACT

Computer has been one of an important device in working places for many decades. However, it caused health problem called office syndrome. In order to prevent this disease, we propose an application using integrated web camera to detect user's motion. Then our system analyzes movement and proceed images which developed upon C sharp language and Unity 3D. Moreover, we integrate application into Facebook to motivate user. Exercise sets refer by Lanna Hospital, Chiang Mai. Therefore, user who consistently workout can avoid the disease.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ดร.สุภวรรณ อันนันหนับ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งที่ได้รับความช่วยเหลือคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีในการทำงานและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า คอยให้คำปรึกษาและเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้

ขอขอบพระคุณพี่ เพื่อน และน้องคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระสมอมาจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และคอยให้กำลังใจเ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่องทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากโครงงานฉบับนี้ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

รวิภาส ไพรสุวรรณา

สิรภพ ธนะศรีสืบวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญรูป VI
สารบัญตาราง VIII

บทที่

1. บทนำ 1
   1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
   1.2 วัตถุประสงค์ 1
   1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ 2
   1.4 แผนการดำเนินงาน 2
   1.5 ขั้นตอนของการศึกษา 3
   1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
2. ทฤษฎีการประมวลผลภาพ และการพัฒนาระบบ 4
   2.1 ทฤษฎีการประมวลผลภาพ และการพัฒนาระบบ 4
   2.2 การใช้ Facebook SDK 17
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 20
   3.1 วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางป้องกันปัญหาผลกระทบจากการใช้งานคอมพิวเตอร์ 20
   3.2 แนวทางการบริหารร่างกาย 22
   3.3 ความต้องการของระบบ 24
   3.4 การออกแบบระบบ 25
4. การพัฒนาระบบ 40
   4.1 การพัฒนาส่วนประมวลผลภาพ (Image Processing) 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การพัฒนาส่วนระบบบริหารร่างกาย 45
4.3 ผลการทดสอบระบบ 50
5. สรุปผลโครงงาน และข้อเสนอแนะ 52
5.1 สรุปผลการพัฒนา 52
5.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการทำงานของระบบ 53
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบต่อไป 54
บรรณานุกรม 55
ภาคผนวก 56
ประวัติผู้เขียน 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 การแปลงข้อมูลอนาล็อกเป็นข้อมูลดิจิตอล)Digitization) 4
2.2 ภาพไบนารี่ 5
2.3 ภาพสีเทา 6
2.4 สี RGB 6
2.5 สีดัชนี 7
2.6 แบบจำลอง RGB 8
2.7 แบบจำลองระบบสีเทา 8
2.8 แบบจำลองสีเอชไอเอส 9
2.9 สีเอชไอเอส 10
2.10 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาว) ดำ-Thresholding) 11
2.11 การขยาย 13
2.12 การย่อ 14
2.13 การเปิด 14
2.14 การปิด 15
2.15 การหาความแตกต่างของเฟรม 16
2.16 การลบฉากหลัง 17
2.17 สถาปัตยกรรมของ Facebook SDK for Unity3D 18
3.1 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อข้อมือและแขน 22
3.2 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน 22
3.3 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อไหล่และแขน 23
3.4 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน 23
3.5 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว 23
3.6 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อแขนและหลังส่วนบน 24
3.7 แผนภาพยูสเคสของระบบ 25
3.8 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบในการเล่นเกมของผู้ใช้งาน 39
4.1 การสร้างแบบจำลองพื้นหลัง 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าสมบูรณ์ของความแตกต่าง 42
4.3 ผลลัพธ์ภาพที่ได้จากการลบพื้นหลัง 43
4.4 ผลลัพธ์ภาพระดับสีเทาจากการหาความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้า และภาพปัจจุบัน 44
4.5 ผลลัพธ์ภาพขาวดำจากการหาความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้า และภาพปัจจุบัน 44
4.6 แบบจำลองการเก็บค่าข้อมูลสี 46
4.7 การเก็บค่าของวัตถุสามมิติในโปรแกรม Unity3D 46
4.8 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อแขน 47
4.9 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อแขน 48
4.10 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน 49
4.11 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว 49
4.12 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน 50
4.13 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่ 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 รายละเอียดยูสเคส Play Game 26
3.2 รายละเอียดยูสเคส Image Processing 27
3.3 รายละเอียดยูสเคส Alarm 28
3.4 รายละเอียดยูสเคส Share Score 28
3.5 รายละเอียดยูสเคส Invite Friend 29
3.6 รายละเอียดยูสเคส Tutorial 30
3.7 รายละเอียดยูสเคส Ranking 31
3.8 แสดงแผนภาพกิจกรรมส่วนเล่นเกมบริหารร่างกาย 32
3.9 แสดงแผนภาพกิจกรรมการประมวลผลภาพ 33
3.10 แสดงแผนภาพกิจกรรมแจ้งเตือน 34
3.11 แสดงแผนภาพกิจกรรมแบ่งปันคะแนน 35
3.12 แสดงแผนภาพกิจกรรมเชิญชวนเพื่อน 36
3.13 แสดงแผนภาพกิจกรรมแนะนำการใช้ระบบ 37
3.14 แสดงแผนภาพกิจกรรมการจัดอันดับ 37
4.1 ผลการทดสอบระบบกับผู้ใช้ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโรคออฟฟิศซินโดรม (Office Syndrome) เป็นโรคที่พบมากในกลุ่มของพนักงานออฟฟิศที่ทำงานอยู่หน้าคอมพิวเตอร์เป็นประจำ และเป็นระยะเวลานาน ซึ่งส่งผลทำให้เกิดอาการปวดเมื่อย กล้ามเนื้ออักเสบ และทำเกิดการเลื่อนของหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท ซึ่งเป็นที่มาของการเป็นอัมพาต โดยปกติแล้วผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์จะนั่งอยู่กับที่เป็นระยะเวลานาน มีการเคลื่อนไหวร่างกายเพียงส่วนท่อนแขน และมือ เพื่อใช้ในการคลิกเมาส์ และพิมพ์คีย์บอร์ด ซึ่งการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย และนั่งอยู่กับที่เป็นเวลานาน ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดของโรคออฟฟิศซินโดรม และผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะเคยชินกับการปวดเมื่อยตัวเล็กน้อย ซึ่งเป็นจุดที่ผู้ใช้งานหลายคนมองข้าม อีกทั้งเป็นจุดริเริ่มของโรคออฟฟิศซิมโดรม และก่อให้เกิดความเสียหายต่อสุขภาพร่างกายของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน โดยผู้ใช้งานไม่รู้สึกตัว

จากปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้จัดทำโครงการจึงมีความประสงค์ที่ต้องการจะแก้ไขปัญหา โดยการพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่ช่วยให้ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายในหลายส่วน เพื่อบรรเทา และป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรม โดยใช้กล้องเว็บแคมเป็นอุปกรณ์หลักในการดำเนินแอพพลิเคชั่น เนื่องจากอุปกรณ์เว็บแคมมีราคาถูก และแพร่หลายในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบการเคลื่อนไหวร่างกายและเป็นการกระตุ้นให้ผู้ใช้งานเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งช่วยบรรเทาอาการเมื่อยล้า

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างระบบบริหารร่างกายช่วยป้องกันอาการปวดเมื่อย และกล้ามเนื้ออักเสบ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรม
2. เพื่อพัฒนาระบบ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายในการควบคุมระบบ และเพิ่มมูลค่าของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

ระบบที่พัฒนาคือแอพพลิเคชั่นที่ให้ผู้ใช้ บริหารร่างกายตามที่กำหนดไว้ เพื่อบรรเทา และป้องกันอาการปวดเมื่อย โดยนำภาพท่าทางการเคลื่อนไหวจากเว็บแคมนำมาให้ผู้ใช้บริหารร่างกายได้เหมาะสม และพอเพียงที่จะป้องกันการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรม

1. กลุ่มผู้ใช้งานของระบบคือ กลุ่มผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเป็นเวลานาน ซึ่งยังไม่เป็นโรคออฟฟิศซินโดรม หรือผู้เริ่มเป็นโรคในระยะเบื้องต้น
2. ระบบรองรับกล้องเว็บแคมเป็นอุปกรณ์ในการจับภาพ ซึ่งรับภาพการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานแบบ Real-Time
3. ระบบรองรับผู้ใช้งานในระยะห่างประมาณ 50-70 cm ซึ่งเป็นระยะห่างที่เหมาะสม
4. ระบบรองรับการบริหารส่วนบนของร่างกาย
5. แอพพลิเคชั่นที่พัฒนาจะรองรับผู้ใช้พร้อมกันมากสุดจำนวน 1 คน
6. ระบบรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS

1.4 แผนการดำเนินงาน

ภาคเรียนที่ 1

- ศึกษาทฤษฎีการประมวลภาพเบื้องต้น การจับภาพ และการตัดพื้นหลัง
- ศึกษาโรคออฟฟิศซินโดรม (Office Syndrome) ผลกระทบต่อร่างกาย และวิธีป้องกัน
- ศึกษาโปรแกรม Unity3D
- ศึกษา Social network plugins
- ศึกษา OpenCV Library
- ออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับเว็บแคม Human Tracking

ภาคเรียนที่ 2

- พัฒนาส่วน Human Tracking
- พัฒนาระบบให้เสร็จสมบูรณ์ทดสอบระบบ และแก้ไขจุดผิดพลาดของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

โครงการนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของงานวิจัย ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ ขอบเขตของการศึกษา ขั้นตอนการศึกษาและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการและการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วยระบบประมวลผลภาพ การเคลื่อนไหวร่างกายของผู้ใช้ ด้วยการพัฒนาระบบด้วยภาษา C# โดย พัฒนาร่วมกับซอฟท์แวร์ Unity3D

บทที่ 3 กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดความต้องการของระบบ (Requirement) ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ฐานข้อมูล (Database) รวมถึงการออกแบบระบบให้ทำงานบน Social Network

บทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดของการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย การพัฒนาในส่วนของแอพพลิเคชั่น และส่วนของ Social network

บทที่ 5 เป็นบทสรุปของโครงการ และข้อเสนอแนะ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้ผู้ใช้งานขยับร่างกาย เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรม
2. ลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของรัฐบาล เนื่องจากประชาชนมีการบริหารสุขภาพเป็นประจำ
3. ทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกผ่อนคลายกับการบริหารร่างกาย ช่วยส่งเสริมให้สุขภาพจิตดี
4. ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์สูงขึ้น
5. ลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์เสริม เพื่อป้องกันผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์
6. ช่วยส่งเสริมทัศนคติในทางที่ดีต่อคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

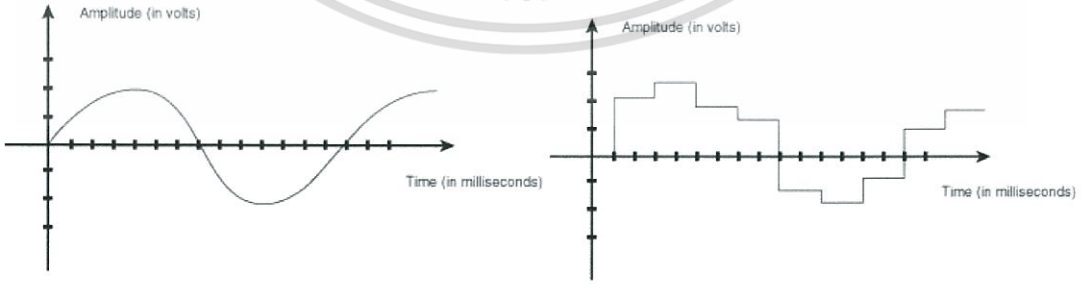
ทฤษฎีการประมวลผลภาพ และการพัฒนาระบบ

2.1 ทฤษฎีการประมวลผลภาพเบื้องต้น

การประมวลภาพหมายถึง การประมวลผลภาพสองมิติ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันการประมวลผลภาพมีการนำมาประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่น การวิเคราะห์ผลทางการแพทย์ การตรวจจับใบหน้าบุคคล ระบบรักษาความปลอดภัย การวิเคราะห์ความหนาแน่นของจราจรบนท้องถนน เป็นต้น

2.1.1 ภาพดิจิตอล (Digital Image)

ภาพดิจิตอล (Digital Image) หมายถึง ภาพที่ถูกเก็บในรูปแบบของข้อมูลดิจิตอล โดยภาพที่สายตามนุษย์มองเห็นทั่วไปนั้นเป็นลักษณะสามมิติ มีความกว้าง ความยาว และความลึก ส่วนภาพที่แสดงในคอมพิวเตอร์นั้น เป็นเพียงสองมิติ โดยแปลงจากสามมิติที่สายตามนุษย์เห็นเป็นสองมิติได้ด้วยการแปลงสัญญาณไฟฟ้ารูปแบบอนาล็อก เป็นสัญญาณดิจิตอลจะได้ภาพลักษณะสองมิติโดยในหน่วยของภาพจะประกอบไปด้วย พิกเซล (Pixel) ซึ่งวิธีการแปลงภาพวิธีนี้เรียกว่า Digitization อาศัยการแปลงฟังก์ชันต่อเนื่อง f(x,y) ให้เป็นฟังก์ชันไม่ต่อเนื่อง g(x,y) เพื่อให้สามารถนำค่ามาประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ โดย x และ y เป็นพิกัดในแนวตั้งของรูปภาพ



รูปที่ 2.1 การแปลงข้อมูลอนาล็อกเป็นข้อมูลดิจิตอล (Digitization)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพดิจิตอลที่ได้จะมีรูปแบบของตัวเลขเป็นเมทริกซ์ ซึ่งจะมีการจัดเก็บภาพแต่ละชนิดต่างกันขึ้นอยู่กับระบบสี โดยสามารถแบ่งประเภทของภาพดิจิตอลตามคุณสมบัติของระบบสีได้ ดังนี้

2.1.1.1 ภาพไบนารี่ (Binary Image)

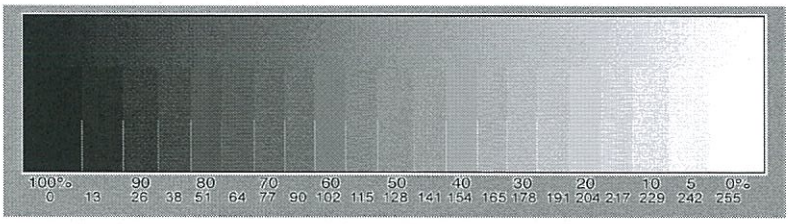
หมายถึง ภาพดิจิตอลที่มีลักษณะเป็นภาพขาว-ดำ (Black &White) มีอีกชื่อว่า ภาพสองระดับ (Bi-level) โดยแต่ละพิกเซลจะสามารถแสดงได้ด้วยค่าไบนารี่เพียง 1 บิท ซึ่งมีเพียงสองค่า 0 แทนสีดำ และ 1 แทนสีขาว ภาพไบนารี่เหมาะสำหรับรูปภาพที่เกี่ยวกับตัวอักษร ภาพลายนิ้วมือ ภาพบาร์โค้ด เป็นต้น

รูปที่ 2.2 ภาพไบนารี่

2.1.1.2 ภาพสีเทา (Grayscale Image)

หมายถึง ภาพดิจิตอลที่พิกเซลมีค่าความเข้มแสงที่แตกต่างกัน โดยไล่สีขาวไปจนสีดำ มีอีกชื่อว่า ภาพสีเดียว (Monochrome Image) จะเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบอาร์เรย์สองมิติ โดยภาพเทาเซลจะสามารถแสดงได้ด้วยค่า 8 บิท ระดับความเข้มแสงน้อยจะเป็นสีดำมีค่าเป็น 0 และระดับความเข้มแสงมากจะเป็นสีขาวมีค่าเป็น 255

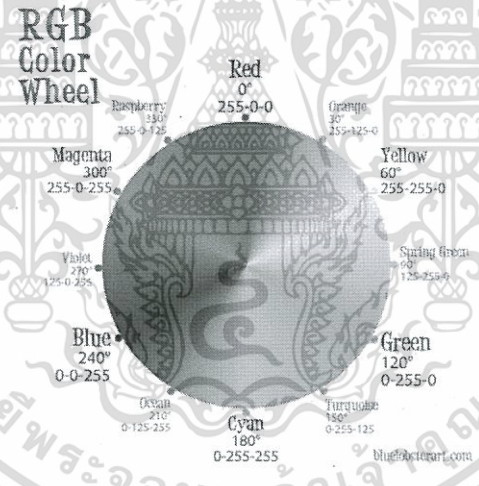
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ภาพสีเทา

2.1.1.3 ภาพสี (RGB Image)

หมายถึง ภาพดิจิตอลที่พิกเซลแต่ละพิกเซลสามารถเก็บค่าสีได้โดยใช้ 24 บิทเก็บอยู่ในรูปแบบของอาร์เรย์สามมิติ โดยจะเก็บค่าสีหลัก 3 สี คือ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) เมื่อในค่าสีทั้งสามมาผสมกันแต่ละพิกเซลก็จะสามารถแสดงสี และประกอบเป็นภาพได้เสมือนภาพที่มนุษย์เห็น

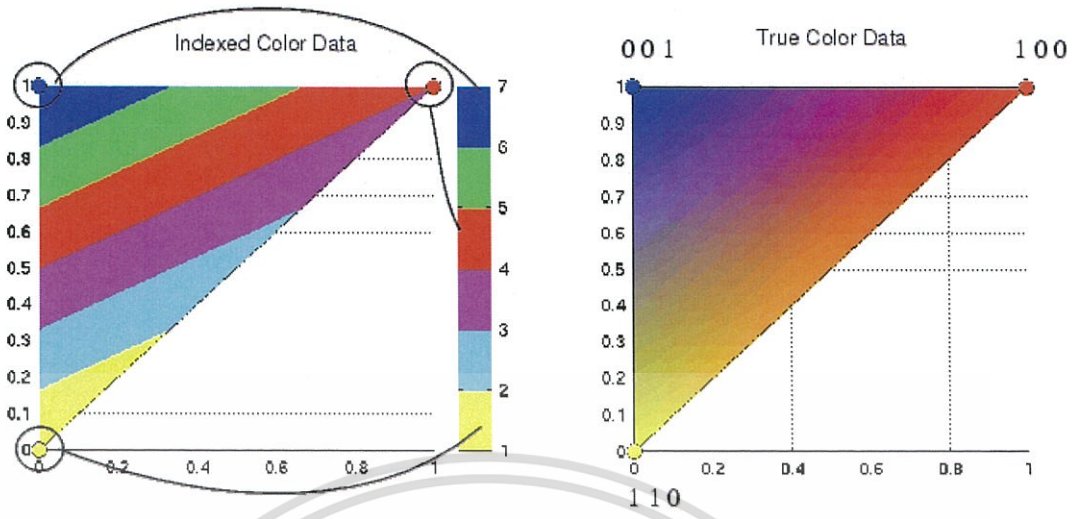


รูปที่ 2.4 สี RGB

2.1.1.4 ภาพแบบดัชนี (Index Image)

หมายถึง ภาพดิจิตอลที่พิกเซลแต่ละพิกเซลของภาพจะเก็บค่าดัชนี ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็ม เพื่อใช้เปรียบเทียบกับตารางแสดงค่าแสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน เพื่อให้สามารถบ่งบอกได้ว่าแต่ละพิกเซลมีค่าอัตราส่วนของแสง RGB ในอัตราส่วนเท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 สีดัชนี

2.1.2 ระบบสีของภาพดิจิตอล (Color Models)

สีเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของวัตถุเกิดจากคลื่นแสงที่ตกกระทบเข้าที่ตามนุษย์ ในปัจจุบันมีมาตรฐานสีที่ใช้อยู่หลายระบบด้วยกัน โดยทั่วไปทุกมาตรฐานจะมีการแทนจุดสีด้วยจุดที่อยู่ภายพื้นที่สามมิติ แต่ละระบบสีจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ดังนี้

2.1.2.1 ระบบสี RGB (RGB Model)

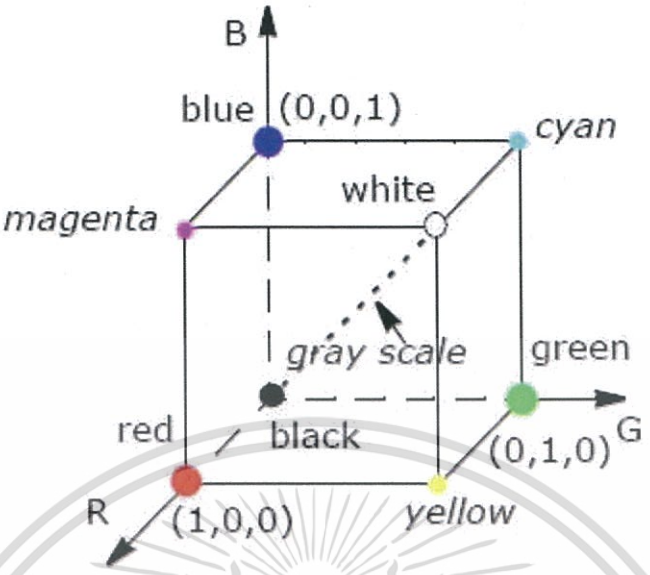
ระบบสี RGB เป็นระบบสีที่นิยมใช้กัน ประกอบด้วยสีหลักสามสีได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ที่รวมตัวกับแบบบวก (Additive Color) ซึ่งแต่ละสีจีมีขนาด 8 บิท ในความลึกของแต่ละพิกเซลจะมีขนาดเป็น 24 บิท แต่ละสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 จึงทำให้สามารถแสดงสีได้ 16.7 ล้านสี โดยค่าสี RGB สามารถหาค่าแต่ละค่าได้จากสมการ ดังนี้

$$r=\frac{R}{(R+G+B)} \tag{2.1}$$

$$g=\frac{G}{(R+G+B)} \tag{2.2}$$

$$b=\frac{B}{(R+G+B)} \tag{2.3}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แบบจำลอง RGB

2.1.2.2 ระบบสีเทา (Grayscale Model)

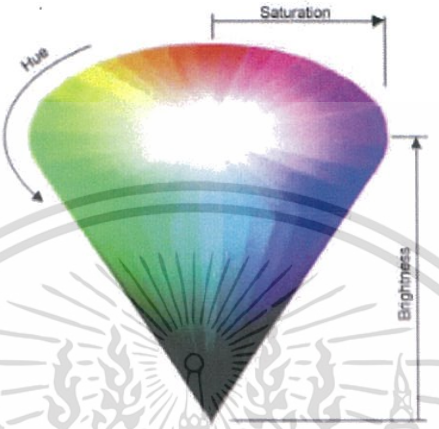
ระบบสีเทา เป็นภาพสีขาว-ดำที่มีการเพิ่มค่าความเข้มของแสงลงไปในแต่ละจุดของภาพ ซึ่งโทนสีที่เข้มมากสุดคือค่า 0 สีที่โทนอ่อนที่สุดคือค่า 255

รูปที่ 2.7 แบบจำลองระบบสีเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3 ระบบสีเอชไอเอส (HIS Model)

ระบบสีเอชไอเอสเป็นระบบสีที่มีค่าสี (Hue) ความอิ่มสี(Saturation) และความเข้มแสง(Intensity) ซึ่งนำมาใช้ในการแสดงสีต่างๆ เป็นระบบสีที่มีความละเอียดมากกว่าระบบสีแบบ RGB



รูปที่ 2.8 แบบจำลองสีเอชไอเอส

- Hue เป็นค่าที่ใช้แสดงสีสันบอกถึงสีจริงเกิดจากการผสมสีของสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ถูกนำมาจัดเป็นวงล้อสี (Standard Color Wheel) โดยมีช่วงมุมองศาตั้งแต่ 0 ถึง 360 โดยที่ค่า Hคือองศาของวงล้อสี ที่ค่าH = 0 คือสีแดง H = 120 คือสีเขียว และ H = 240 คือสีน้ำเงิน
- Saturation เป็นค่าที่กำหนดความอิ่มสีบ่งบอกความเข้มข้นของสีในแต่ละจุด เป็นระดับความสดของสีที่เกิดขึ้นจากการผสมสีในวงล้อสีที่อยู่ตรงข้ามกัน โดยค่า S จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ระดับสีที่หมองที่สุดคือ S = 0 และระดับสีที่สดที่สุดคือ S = 1
- Intensity เป็นค่าที่กำหนดค่าความมืดและความสว่างของสี โดยค่า I จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ระดับความมืดสูงที่สุดคือ I = 0 ระดับความสว่างสูงที่สุดคือ I = 1

ในการแปลงค่าสีแบบระบบ RGB เป็นแบบระบบ HIS สามารถทำได้ดังสมการต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$I=\frac{1}{3}(R+G+B) \tag{2.4}$$

$$S=1-\frac{3\ \min(R,G,B)}{R+G+B} \tag{2.5}$$

$$H=\cos^{-1}+\left[\frac{\frac{1}{2}[(R-G)+(R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2+(R-B)(G-B)}}\right] \tag{2.6}$$

รูปที่ 2.9 สีเอชไอเอส

2.1.3 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ (Thresholding)

การแปลงจากภาพสีเป็นภาพขาว-ดำ เป็นการแปลงข้อมูลภาพที่มีข้อมูลสีเป็นจำนวนมาก ให้เป็นภาพที่มีระดับความเข้มเพียงสองระดับ หรือเป็นภาพไบนารี (Binary Image) คือ 0 แทนสีดำ และ 1 แทนสีขาว

Thresholding Technique คือการพิจารณาพิกเซลภายในภาพว่าพิกเซลใดควรเป็นควรเป็นสีขาว หรือพิกเซลใดควรมีค่าเป็น 1 โดยพิจาราณาจากการเปรียบเทียบค่าของแต่ละพิกเซลในคู่อันดับ f(x,y) ต่างๆกับค่าคงที่เทรชโฮลด์(Threshold Value) เทคนิคการทำให้เป็นภาพขาว-ดำนิยมใช้ในกรณีที่หาความแตกต่างระหว่างวัตถุ (Object) และพื้นหลัง (Background) โดยค่าของพิกเซลในภาพที่มีค่าน้อยกว่าค่าเทรชโฮลด์จะถูกกำหนดให้เป็นสีดำ และพิกเซลที่มีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์จะถูกกำหนดให้เป็นสีขาว ภาพไบนารีที่ได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปลงภาพสี ให้ได้ภาพที่มีความชัด ต้องเกิดจากการเลือกค่าเทรชโฮลด์ที่เหมาะสม หากเลือกค่ามากหรือน้อยจนเกินไป ภาพทำให้ความคมชัดของภาพต่ำ และทำให้ละเอียดของภาพหายไป ทำให้ได้ภาพผลลัพธ์ที่ไม่ชัดเจน

รูปที่ 2.10 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ (Thresholding)

2.1.3.1 การหาค่าเทรชโฮลด์โดยทดลองกำหนดค่าล่วงหน้า

เป็นวิธีง่ายที่สุด เนื่องจากเป็นการทดลองค่าเทรชโฮลด์จากผู้ใช้ ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เคยทดลอง โดยการเลือกค่าเทรชโฮลด์หนึ่งค่าจะต้องมีค่าที่อยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของระดับความเข้มของภาพ หากภาพที่รับเข้าเป็นภาพระดับสีเทาค่าเทรชโฮลด์จะมีอยู่ระหว่าง 0 ถึง 255 เนื่องจากภาพระดับสีเทามีข้อมูล 8 บิท

2.1.3.2 การหาค่าเทรชโฮลด์จากจากค่ากลาง

เป็นการคำนวณค่าเทรชโฮลด์จากการคำนวณทางสถิติในเรื่องของการหาค่าเฉลี่ย (Mean) มาประยุกต์ ค่าเทรชโฮลด์ที่ได้จากการคำนวณด้วยสมการดังนี้

$$\mu=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i \qquad (2.7)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยวิธีนี้เป็นวิธีการที่ง่าย และเหมาะสำหรับการใช้งานที่มีพื้นหลังนิ่ง แม้เป็นวิธีการที่ยากกว่าการกำหนดล่วงหน้า แต่ในเรื่องการกำหนดค่าเทรชโฮลด์แบบตายตัวอาจทำให้ได้ผลลัพธ์ไม่แม่นยำ เพราะปัจจัยภายนอกจากสภาพแวดล้อม เช่น การทดลองในที่มีแสงมาก และแสงน้อย อาจส่งผลให้การแปลงภาพตรวจจับได้ไม่ดีเท่าที่ควร

2.1.4 การปรับแต่งภาพด้วยมอร์โฟโลยี (Morphology)

เป็นการกำจัดสัญญาณรบกวน (Noise) ที่เกิดขึ้นออกไป ก่อนที่จะนำไปประมวลผล ซึ่งพิจารณากลุ่มสีภายในภาพ จุดสีขาวบนพื้นหลังดำ การทำงานของมอร์โฟโลยีประกอบด้วยดังนี้

2.1.4.1 การขยาย (Dilation)

การขยายจะพิจารณาสำหรับข้อมูลภาพไบนารี่ ซึ่งมีการกำหนดหน่วยโครงสร้าง (Element Structure) ขึ้นมาในการพิจารณา โดยตรวจสอบพิกัดที่มีค่าเป็น 1 หากค่าของพิกเซลรอบข้างเป็น 0 จะต้องปรับค่าเป็น 1 และถ้าค่าของพิกเซลรอบข้างเป็น 1 ให้คงค่าเดิมไว้ สามารถนิยามสมการได้ดังนี้

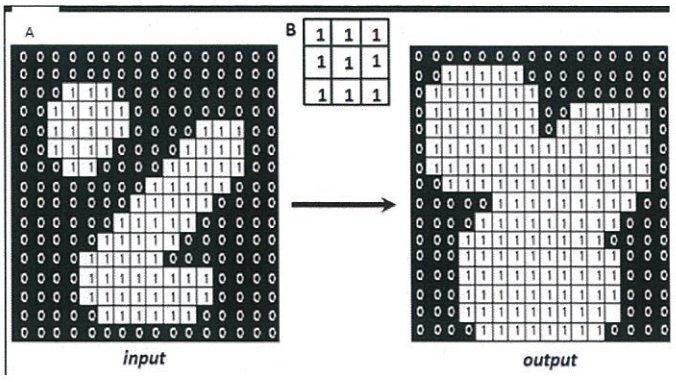
$$A \oplus B = \{x | [\widehat{B}_x \cap A] \subseteq A \} \tag{2.8}$$

โดยที่ A คือ ภาพที่ทำการขยาย

B คือ หน่วยของโครงสร้างในการขยาย

จากสมการ หมายถึง การขยาย A ด้วย B คือเซตของระยะ x ที่เคลื่อนที่ทั้งหมด โดยที่ B และ A มีส่วนที่ซ้อนทับกัน อย่างน้อยหนึ่งสมาชิกที่ไม่เป็นศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 การขยาย

2.1.4.2 การย่อ (Erosion)

การย่อใช้สำหรับช่วยลดจุดสีขาว และเพิ่มจุดสีดำ โดยใช้หน่วยโครงสร้างมาพิจารณาเทียบในพิกัดที่มีค่าเป็น 1 หากค่าของพิกเซลรอบข้างเป็น 0 ให้ปรับค่าเป็น 0 สามารถนิยามสมการได้ดังนี้

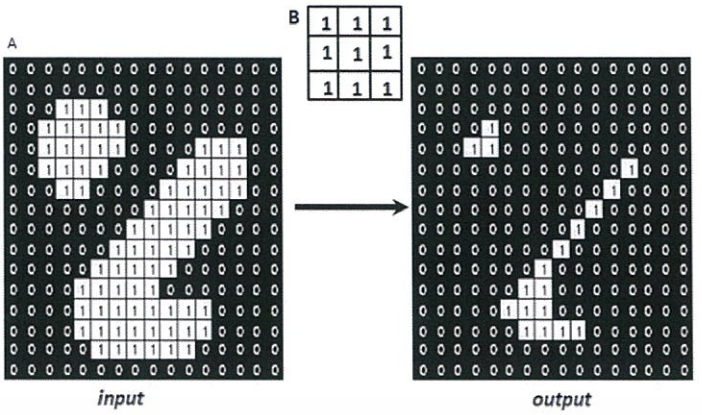
$$A \ominus B = \{x | \overline{B}_x \subseteq A \tag{2.9}$$

โดยที่ A คือ ภาพที่ทำการย่อ

B คือ หน่วยของโครงสร้างในการย่อ

จากสมการ หมายถึง การย่อ A ด้วย B เซตของจุด x ทุกจุดที่เคลื่อนย้าย B ด้วยระยะ x อยู่ภายใน A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



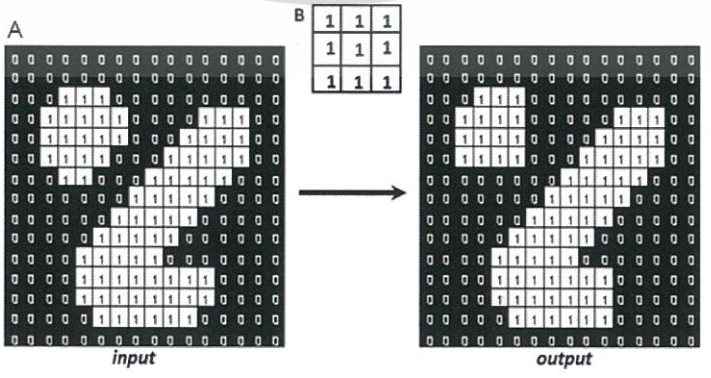
รูปที่ 2.12 รูปการย่อ

2.1.4.3 การเปิด (Opening)

เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างการย่อและการขยาย โดยเริ่มจากการทำการย่อลดจำนวนจุดสีขาว และทำการขยายต่อ เพื่อเพิ่มจำนวนจุดสีขาวลงไปในภาพให้เท่ากับจำนวนรอบของการทำการย่อ ทำให้สัญญาณรบกวนในรูปภาพหายไป สามารถนิยามได้ดังสมการนี้

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B \tag{2.10}$$

จากสมการ หมายถึง การเปิดของเซต A โดย B โดยใช้การย่อ A ด้วย B และนำมาทำการขยายผลลัพธ์ด้วย B



รูปที่ 2.13 รูปการเปิด

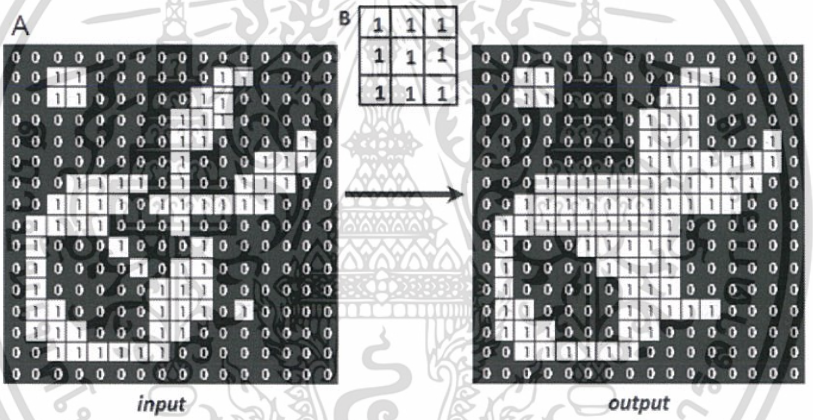
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.4 การปิด (Closing)

เป็นกระบวนการที่ตรงข้ามกับการเปิด โดยจะเริ่มจากการขยายอันในดับแรก และทำการย่อให้ได้ช่องว่างของบริเวณที่มีส่วนเชื่อมต่อกันหายไป สามารถนิยามได้ดังสมการนี้

$$A \cdot B = (A \oplus B) \ominus B \tag{2.11}$$

จากสมการ หมายถึง การปิดของเซต A โดย B โดยใช้การขยาย A ด้วย B และนำมาทำการย่อผลลัพธ์ด้วย B



รูปที่ 2.14 การปิด

2.1.5 การแยกส่วนวัตถุออกจากสิ่งแวดล้อม (Image Subtraction)

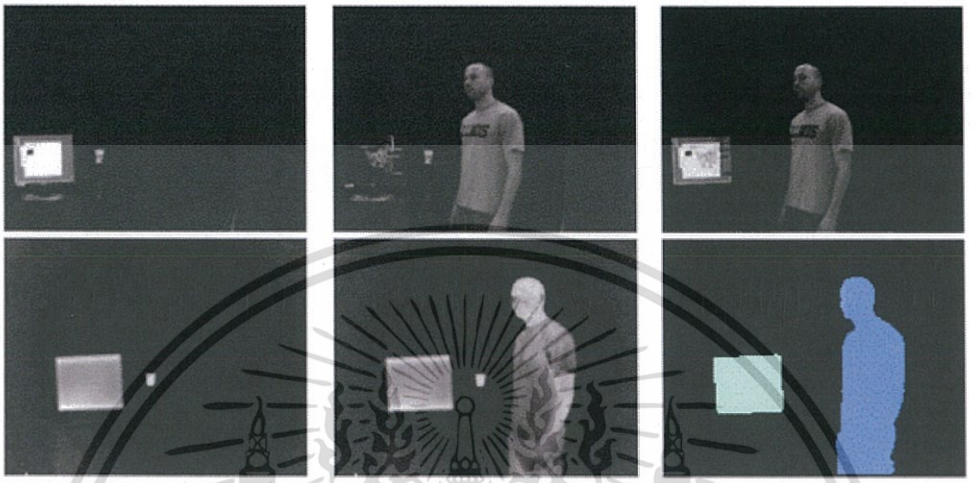
กระบวนการทางการประมวลผลภาพ ในการแยกวัตถุ (Object) ที่สนใจออกจากพื้นหลังของภาพ (Background) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

2.1.5.1 การหาความแตกต่างของเฟรม (Frame Differencing)

กระบวนการตัดแยกภาพวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวในเฟรมต่อเนื่อง ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของพิกเซล โดยใช้เฟรมภาพชุดละ 3 ภาพ คือ frameOld, frameCurr และ frameTarget ซึ่งในขั้นตอนแรกจะทำการจับคู่เฟรมที่ 1 กับ 2 และเฟรมที่ 2 กับ 3 แล้วจึงนำมาพิจารณาเป็นความต่างของพิกเซลระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สองคู่ โดยพิกเซลในตำแหน่งเดียวกันของแต่ละคู่ที่ค่าสีภายในพิกเซลต่างกันจะนำมารวมกัน ส่วนพิกเซลที่ไม่ต่างกันถือว่าเป็นฉากหลัง และนำผลลัพธ์จากการรวมของแต่ละคู่มาทำการอินเตอร์เซกชั่นกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังรูป



รูปที่ 2.15 การหาความแตกต่างของเฟรม

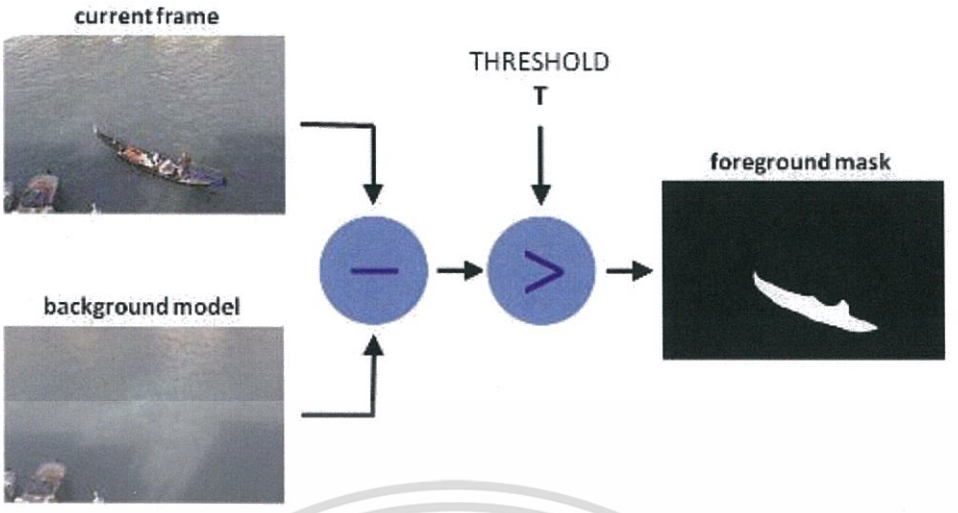
2.1.5.2 การลบฉากหลัง (Background Subtraction)

การลบฉากหลังเป็นเทคนิคที่แยกวัตถุที่สนใจออกจากฉากหลังของภาพ หากใช้วิธีการลบฉากหลังของภาพแล้ว อาจทำให้ส่วนที่เป็นวัตถุขาดหายไปด้วย ซึ่งส่งผลต่อการประมวลผลและตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุ

หลักการของการลบฉากหลังเริ่มจากการเก็บภาพฉากหลังหลายๆภาพจากกล้องวิดีโอ และนำมาคำนวณแบบจำลองของฉากหลัง (Learning Background) ที่ได้จากการเก็บภาพฉากหลังเป็นจำนวนมาก การใช้เทคนิคนี้นิยมใช้กับกรณีที่กล้องตั้งอยู่นิ่งไม่มีการขยับ และฉากหลังมีการเคลื่อนไหวไม่มาก จากนั้นนำแต่ละเฟรมของวิดีโอลบออกจากรูปแบบจำลองฉากหลัง เพื่อหาวัตถุที่สนใจภายในภาพ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นในลักษณะโครงร่างของเป้าหมาย (Target's Silhouette) โครงร่างที่ได้จะนำไปใช้วิเคราะห์ และตรวจจับการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

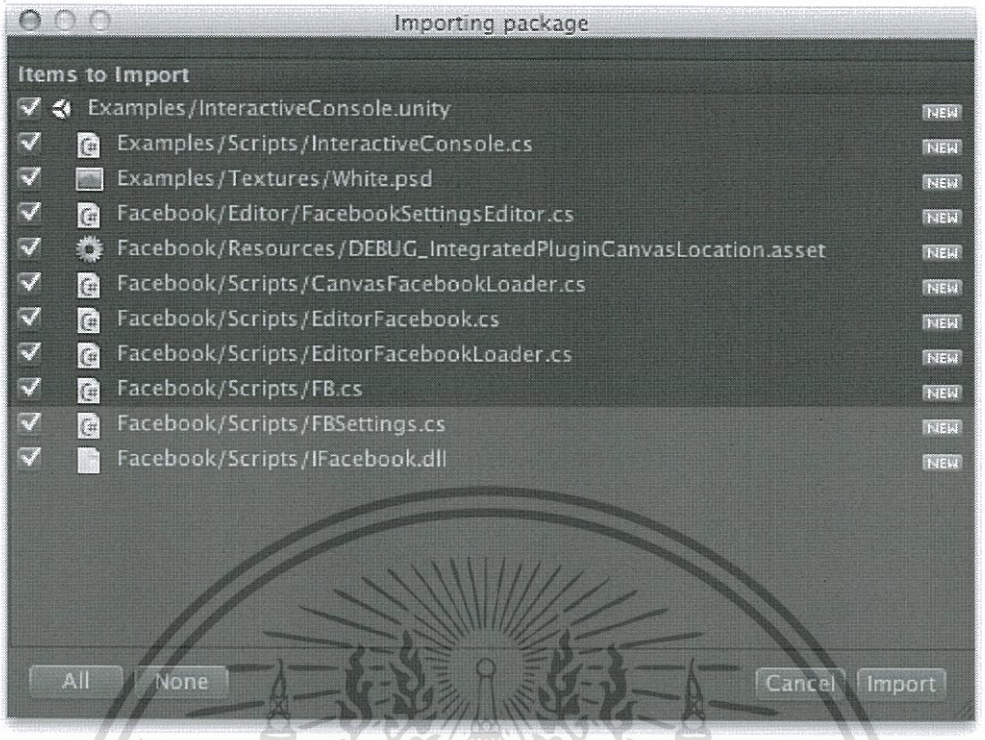


รูปที่ 2.16 การลบฉากหลัง

2.2 การใช้ Facebook SDK

Facebook SDK for Unity3D ใช้สำหรับช่วยในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook โดยมีความสามารถให้การขอสิทธิ์การเข้าถึง Facebook เพื่อให้ระบบสามารถทำงานเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook ได้ ซึ่งทำให้ระบบสามารถรองรับการทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์ม ภายใน SDK มีฟังก์ชันสำเร็จรูปในการจัดการสิทธิ์เพื่อเข้าถึงข้อมูล Facebook ซึ่งภายใน SDK ประกอบด้วยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
144554



รูปที่ 2.17 สถาปัตยกรรมของ Facebook SDK for Unity3D

- FacebookSettingsEditor.cs เป็นส่วนใช้สำหรับการตั้งค่าระบบที่ออกแบบให้สามารถทำการลง Facebook เชื่อมกับระบบที่สร้างไว้ โดยการระบุรหัสประจำตัว และชื่อของระบบ
- CanvasFacebookLoader.cs เป็นส่วนใช้สำหรับโหลด Canvas.dll บน Facebook ทำให้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับ Facebook ได้ เมื่อใช้ส่วนนี้ระบบจะสามารถทำงานได้บน Facebook เท่านั้น
- EditorFacebook.cs เป็นส่วนของการเก็บการตั้งค่าระบบ
- EditorFacebookLoader.cs เป็นส่วนใช้สำหรับเป็นตัวกลางในการเรียกข้อมูลการตั้งค่าที่เก็บไว้จาก EditorFacebook เช่น รหัสประจำตัวของระบบ ชื่อของระบบ เป็นต้น
- FB.cs เป็นส่วนฟังก์ชันหลักของการเชื่อมต่อกับ Facebook การขอสิทธิ์ใช้ข้อมูลของผู้ใช้ระบบ
- FBSetting.cs เป็นส่วนของการเก็บค่าผู้ใช้งานระบบ ข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ รายชื่อเพื่อนของผู้ใช้ระบบ
- IFacebook.dll เป็นส่วนเสริมฟังก์ชันการทำงานเพื่อให้ไฟล์ .cs ต่างๆสามารถทำหน้าที่ได้
  - FB.Init ใช้สำหรับตั้งค่า SDK ให้ทำงานบน canvas

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- FB.API ใช้สำหรับดึงข้อมูลส่วนของบุคคลที่ได้ทำการระบุ
- FB.Feed ใช้สำหรับแบ่งปันข้อมูลลง Timeline
- FB. AppRequest ใช้สำหรับการส่งคำเชิญชวนระบุบุคคล
- FB.Login ใช้สำหรับขออนุญาตให้ระบบ หรือขอสิทธิ์เพิ่มเติมการอนุญาตเพิ่มเติม
- FB.UserId ใช้สำหรับขอเลขรหัสประจำตัวของผู้ใช้งาน
- FB.AccessToken เมื่อผู้ใช้งานล่าสุดมีการขอสิทธิ์เพื่อเข้าถึงระบบ
- FB.IsLoggedIn ใช้สำหรับตรวจสอบว่ามีการเข้าสู่ระบบ และมีการมอบสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ

3.1 วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางป้องกันปัญหาผลกระทบจากการใช้งานคอมพิวเตอร์

3.1.1 ผลกระทบต่อร่างกายที่เกิดขึ้นจากการใช้งานคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวัน ทั้งที่บ้าน และสถานที่ทำงานล้วนมีคอมพิวเตอร์เข้ามาในบทบาทชีวิต เพื่อใช้ในการอำนวยความสะดวก ใช้ประกอบในการทำงาน อีกทั้งเพื่อทำการติดต่อสื่อสาร ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์มีจะมีประโยชน์มากมาย แต่ก็มีผลเสียต่อร่างกาย และก่อโอกาสให้เกิดโรคต่างๆได้ ซึ่งโรคที่เกิดจากการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานานคือ โรคออฟฟิศซินโดรม

โรคออฟฟิศซินโดรม เป็นกลุ่มอาการที่พบบ่อยในคนวัยทำงานออฟฟิศ ผู้ที่ใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ที่สภาพแวดล้อมในที่ทำงานไม่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการนั่งทำงานตลอดเวลา ไม่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย อิริยาบถที่ไม่เหมาะสม สภาพแวดล้อมและโต๊ะทำงานก็เป็นปัจจัยสำคัญ รวมถึงโต๊ะทำงานที่จัดไม่เป็นระเบียบ จัดอุปกรณ์ไม่สะดวกห่างไกลจากผู้ทำงาน เก้าอี้ไม่มีพนักพิงที่รองรับหลัง และการกดแป้นคีย์บอร์ดที่ไม่มีตัวรองรับข้อมือ สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้เกิดอาการกล้ามเนื้ออักเสบ และปวดเมื่อยตามอวัยวะต่างๆ เช่น หลัง ไหล่ บ่า แขน หรือข้อมือ ส่วนบางรายที่มีอาการของหมอนรองกระดูกเคลื่อนอยู่แล้ว หากทำงานในกริยาบทที่ผิดจะทำให้มีอาการรุนแรงมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคต่างๆได้ เช่น โรคเครียด ปวดหลังเรื้อรัง นิ้วล็อก และตาพร่ามัว เป็นต้น

จากข้อมูลการสำรวจออฟฟิศในฝั่งยุโรปพบว่า พนักงานออฟฟิศส่วนใหญ่ต้องปรึกษาแพทย์ด้วยอาการต่างๆ โดยอาการที่มักเกิดบ่อยมากที่สุดคือ อาการปวดหลัง ในลำดับถัดมาคืออาการปวดบริเวณคอ ไหล่ และปวดศีรษะตามลำดับ ซึ่งเชื่อว่ามีความสัมพันธ์กับภาวะออฟฟิศซินโดรม อีกทั้งยังพบว่ากลุ่มผู้ทำงานด้วยคอมพิวเตอร์อายุระหว่าง 16-24 ปี มีโอกาสที่จะเกิดอาการของโรคออฟฟิศซินโดรมมากถึงร้อยละ 55 เนื่องจากต้องทำงานหนัก ใช้คอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานานกว่า 6 ชั่วโมงต่อวันโดยไม่เปลี่ยนอิริยาบท ไม่เพียงแต่สภาพแวดล้อม ยังมีปัญหาความเครียดที่เพิ่มโอกาสการเกิดโรคมากขึ้นอีกด้วย โดยจากผลสำรวจประเทศไทยในสำนักพิมพ์แห่งหนึ่งจากพนักงานจำนวน 400 คนพบว่าร้อยละ 60 มีอาการของโรคออฟฟิศซินโดรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 แนวทางป้องกันปัญหาผลกระทบจากการใช้งานคอมพิวเตอร์

สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดโรคออฟฟิศซินโดรมมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้เราควรจะระมัดระวังเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในชีวิตประจำวัน หรือใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน โดยมีแนวทางป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงดังต่อไปนี้

1. ทำการบริหารร่างกาย ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

2. ท่าทาง บุคลิกของตัวเอง ไม่นั่งไหล่ห่อ ศอกตั้งฉากกับลำตัว คีย์บอร์ดอยู่ระดับเดียวกับเมาส์

3. การหยิบยกของจากพื้นควรใช้ท่าทางที่เหมาะสม ควรก้มอย่างระมัดระวัง เพื่อเป็นการป้องกันโรคหมอนรองกระดูกเคลื่อน

4. วางแผนการใช้วัสดุอุปกรณ์บนโต๊ะทำงาน โดยการจัดอุปกรณ์บนโต๊ะทำงาน หรือพื้นที่ทำงานให้เหมาะสมกับการใช้งาน ควรจัดวางอุปกรณ์ที่ต้องใช้ให้ใกล้ตัว เพื่อที่จะได้ไม่ต้องเอี้ยวตัวอยู่บ่อยครั้ง และไม่ต้องก้มตัวขึ้นลง หันซ้ายหันขวา ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการเคล็ดได้

5. เมื่อเกิดอาการปวดเมื่อย ควรผ่อนคลายร่างกายเช่น เดินไปดื่มน้ำ เดินเข้าห้องน้ำ 3-5นาที เพื่อเป็นการลดความตึงเครียด อีกทั้งเป็นการได้ขยับร่างกาย

6. ควรยกของให้ถูกต้อง ถูกท่าทาง ท่ายกที่ดี มุมจุดหมุนและน้ำหนักควรอยู่ใกล้กัน พยายามให้หลังตรงตลอด เพราะมิเช่นนั้นช่วงล่างจะเกิดอาการหมอนรองกระดูกเคลื่อนได้

7. เมื่อเกิดอาการปวดตา หรือแสบตาควรหันหลบจากจอ และกะพริบตาบ่อยๆ

8. ในขณะที่ทำงานควรเปลี่ยนท่าทางทุก 20 นาที

9. ควรยืดกล้ามเนื้อแขน ข้อมือทุก 1 ชั่วโมงที่ใช้งานคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แนวทางการบริหารร่างกาย

การบริหารร่างกายเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยป้องกัน และบรรเทาอาการที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นระยะเวลานาน โดยนำท่าบริหารร่างกายเบื้องต้นมาใช้กับระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถบริหารร่างกายได้ในขณะที่นั่งทำงาน ท่าทางการบริหารร่างกายจะประกอบด้วย 6 ท่าหลัก ได้แก่

1. **ท่ายืดกล้ามเนื้อข้อมือและแขน** ประสานมือเข้าด้วยกัน แล้วเหยียดแขนให้ตรงศอกขนานกับพื้น ทำท่าค้างไว้ประมาณ 5 วินาที แล้วจึงผ่อนแขนลงกลับท่าปกติ โดยทำแบบเดิมเป็นจำนวน 5 ครั้ง

รูปที่ 3.1 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อข้อมือและแขน

2. **ท่ายืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน** ประสานนิ้วมือเข้าด้วยกัน แล้วยืดฝ่ามือขึ้นเหนือศีรษะ หายใจเข้าลึก ๆ ค้างไว้ 10-15 วินาที หายใจออกในขณะที่ค่อย ๆ ผ่อนมือลง ทำ 5 ครั้ง

รูปที่ 3.2 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่และแขน** ประสานมือไว้ด้วยกันไว้ข้างหลัง แล้วยืดแขนขึ้นลงพร้อมๆ กัน โดยค้างไว้ 3 วินาที ทำ 5 ครั้ง

รูปที่ 3.3 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อไหล่และแขน

4. **ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน** ประสานนิ้วมือเข้าด้วยกันไว้หลังศีรษะ โดยให้ข้อศอกทั้งสองด้านกางออกนอกลำตัว ค่อย ๆ ดึงไหล่เข้าออกพร้อมกัน โดยให้ค้างไว้ 5 วินาที ทำ 5 ครั้ง

รูปที่ 3.4 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

5. **ท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว** ใช้มือขวาดึงข้อศอกด้านซ้ายมาทางด้านหลังศีรษะ ให้รู้ว่าไหล่และหลังยืดจนตึง ค้างไว้ 10 วินาที ทำอีกด้านเช่นเดียวกัน โดยทำข้างละ 3 ครั้ง

รูปที่ 3.5 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. **ท่ายืดกล้ามเนื้อแขนและหลังส่วนบน** ให้ยืดแขนขวามาทางแขนซ้าย แล้วใช้แขนซ้ายกุมที่ข้อศอกลักษณะตั้งตรง ดึงเข้าหาลำตัว โดยทำค้างไว้ 5 วินาที ข้างละ 3 ครั้ง และสลับข้างกัน

รูปที่ 3.6 ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อแขนและหลังส่วนบน

3.3 ความต้องการของระบบ

3.3.1 ความต้องการที่เป็นฟังก์ชันการทำงาน (Functional Requirement)

1. สามารถรับภาพจากเว็บแคมมาแสดงผลได้
2. จับเวลาการใช้งานคอมพิวเตอร์
3. แจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนด
4. ผู้ใช้งานสามารถเลื่อนเวลาการบริหารออกไปได้
5. มีการแนะนำท่าทางการบริหารร่างกาย
6. ตรวจจับการบริหารร่างกายของผู้ใช้งานให้ถูกต้อง

3.3.2 ความต้องการที่ไม่เป็นฟังก์ชันการทำงาน (Non-Functional Requirement)

1. รูปแบบอินเตอร์เฟสใช้งานง่าย
2. รูปแบบของการบริหารเหมาะสม และสามารถใช้ได้ในที่ทำงาน
3. มีกราฟฟิกสามมิติเพื่อดึงดูดความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เงื่อนไขความต้องการของคอมพิวเตอร์ที่ระบบสามารถใช้งานด้วยได้

- ระบบปฏิบัติการ : Windows XP (SP2 or higher), Windows 7 (SP1 or higher), 8 Mac OS X 10.6 or higher

- GPU : กราฟฟิกการ์ดรองรับ DirectX 9.0

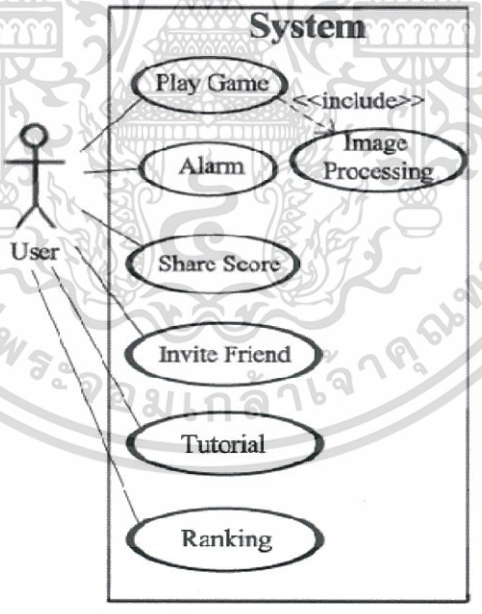
5. เงื่อนไขความต้องการขั้นต่ำของกล้องเว็บแคมที่ระบบสามารถใช้งานได้

- ความละเอียด 320 x 240 pixel

- อัตราการแสดงผลภาพ 10 fps

3.4 การออกแบบระบบ

3.4.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.7 แผนภาพยูสเคสของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภาพยูสเคสของระบบประกอบด้วย

1. ผู้กระทำกับระบบ (Actor) ได้แก่

- ผู้ใช้งานระบบ (User)

2. ฟังก์ชันการทำงานหลัก (Use Case) ได้แก่

- เล่นเกม (Play Game)
- ประมวลผลภาพ (Image Processing)
- แจ้งเตือน (Alarm)
- แบ่งปันคะแนน (Share Score)
- เชิญชวนเพื่อน (Invite Friend)

3.4.2 รายละเอียดยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดยูสเคส Play Game

Use Case Name : Play Game	ID : UC-01
Primary Actor : User	
Brief Description : ส่วนของการเล่นเกมออกกำลังกาย	
Pre condition : เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อย	
Post condition : เมื่อผู้ใช้งานทำการเล่นเกมออกกำลังกายครบท่าที่กำหนด	
Trigger Event : เมื่อผู้ใช้ต้องการเล่นเกม	
Relationships: Association : - Include : Image Processing(UC-02) Extend : - Generalization : -	
Normal Flow of Events : 1. ระบบแสดงภาพเคลื่อนไหวท่าทางการบริหารร่างกาย 2. ผู้เล่นทำท่าบริหารร่างกาย 3. ส่วนประมวลผลภาพทำการตรวจจับท่าทางบริหารของผู้ใช้งาน และตรวจสอบการท่าทาง 4. ระบบแสดงคะแนนที่ผู้เล่นทำได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) รายละเอียดยูสเคส Play Game

Alternate/Exceptional Flows : -

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดยูสเคส Image Processing

Use Case Name : Image Processing	ID : UC-02
Primary Actor : -	
Brief Description : ประมวลผลภาพเพื่อแยกผู้ใช้งานเป็นสิ่งที่สนใจจากการตัดพื้นหลัง และปรับปรุงภาพ	
Pre condition : เมื่อผู้ใช้เล่นเกมบริหารร่างกาย	
Post condition : เมื่อผู้ใช้งานทำการเล่นเกมออกกำลังกายครบท่าที่กำหนด	
Trigger Event : เมื่อผู้ใช้เคลื่อนไหวผ่านกล้องเว็บแคม	
Relationships: Association : - Include : - Extend : - Generalization : -	
Normal Flow of Events : 1. แยกผู้ใช้ หรือสิ่งที่สนใจออกจากสภาพแวดล้อม 2. ทำการแปลงภาพเป็นภาพขาวดำ 3. ทำการปรับปรุงภาพ ลดสัญญาณรบกวน 4. ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้เล่น	
Alternate/Exceptional Flows : -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดยูสเคส Alarm

Use Case Name : Alarm	ID : UC-03
Primary Actor : User	
Brief Description : จับเวลาการใช้งานคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ และทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้ทราบเมื่อถึงเวลาที่สมควรทำการบริหารร่างกาย	
Pre condition : -	
Post condition : -	
Trigger Event : เมื่อผู้ใช้เปิดโปรแกรม และจับเวลาจนกระทั่งถึงเวลาที่กำหนด	
Relationships: Association : - Include : - Extend : - Generalization : -	
Normal Flow of Events : 1. ระบบจับเวลาการใช้งานคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ 2. ระบบส่งเสียงแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้ผู้ใช้ทราบเมื่อถึงเวลาที่กำหนด 3. ผู้ใช้งานเลือกเข้าสู่เกมเพื่อเริ่มต้นการบริหารร่างกาย	
Alternate/Exceptional Flows : 3a : หากผู้ใช้ยังไม่พร้อม หรือไม่ต้องการเล่นเกมสามารถกดปิดการแจ้งเตือน และเลื่อนเวลาของระบบ	

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดยูสเคส Share Score

Use Case Name : Share Score	ID : UC-04
Primary Actor : User	
Brief Description : ส่วนของการแบ่งปันคะแนนลงเครือข่ายสังคมออนไลน์	
Pre condition : เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว	
Post condition : เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มยืนยันแบ่งปันคะแนนลงเครือข่ายสังคมออนไลน์	
Trigger Event : เมื่อผู้ใช้ต้องการแบ่งปันคะแนน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) รายละเอียดยูสเคส Share Score

Relationships: Association : - Include : - Extend : - Generalization : -
Normal Flow of Events : 1. ผู้ใช้งานกดปุ่มแบ่งปันคะแนน 2. ระบบแสดงกรอบให้ใส่ข้อความและแสดงคะแนนที่จะทำการแบ่งปัน 3. ผู้ใช้งานกรอกข้อความที่จะทำการแบ่งปันพร้อมกับคะแนน 4. ผู้ใช้งานกดปุ่มยืนยันแบ่งปันคะแนน 5. ระบบทำการแบ่งปันคะแนนของผู้ใช้งานไปยังเครือข่ายสังคมออนไลน์
Alternate/Exceptional Flows : -

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดยูสเคส Invite Friend

Use Case Name : Invite Friend	ID : UC-05
Primary Actor : User	
Brief Description : ส่วนของการเชิญชวนเพื่อนให้ร่วมใช้งานระบบ	
Pre condition : เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อย	
Post condition : เมื่อผู้ใช้งานทำการกดปุ่มยืนยันส่งคำเชิญชวนเพื่อน	
Trigger Event : เมื่อผู้ใช้ต้องการเชิญชวนเพื่อนให้ร่วมใช้งานระบบ	
Relationships: Association : - Include : - Extend : - Generalization : -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ) รายละเอียดยูสเคส Invite Friend

Normal Flow of Events : 1. ผู้ใช้ปรับกล้องและระยะการนั่งตามที่กำหนด 2. ระบบแสดงภาพเคลื่อนไหวท่าทางการบริหารร่างกาย 3. ผู้เล่นทำท่าบริหารร่างกาย 4. ส่วนประมวลผลภาพทำการตรวจจับท่าทางบริหารของผู้ใช้งาน และตรวจสอบการท่าทาง 5. ระบบแสดงคะแนนที่ผู้เล่นทำได้
Alternate/Exceptional Flows : -

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดยูสเคส Tutorial

Use Case Name : Tutorial	ID : UC-06
Primary Actor : User	
Brief Description : ส่วนของการแนะนำวิธีใช้งานเบื้องต้น	
Pre condition : เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วและอยู่หน้าหลักหรือระหว่างใช้งานเมนูอื่นๆ	
Post condition : เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มยืนยันก่อนเข้าสู่โหมดแนะนำวิธีการใช้งานระบบ	
Trigger Event : เมื่อผู้ใช้ต้องการเรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น	
Relationships: Association : - Include : - Extend : - Generalization : -	
Normal Flow of Events : 1. ผู้ใช้กดปุ่มโหมดแนะนำวิธีการใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงข้อมูลวิธีการใช้งานระบบเบื้องต้น	
Alternate/Exceptional Flows : -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดยูสเคส Ranking

Use Case Name : Ranking	ID : UC-07
Primary Actor : User	
Brief Description : ส่วนของการแสดงสถิติคะแนนของผู้เล่นทั้งหมด	
Pre condition : เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อย	
Post condition : เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว และ กดปุ่มเมนู Ranking	
Trigger Event : เมื่อผู้ใช้ต้องการเรียกดูสถิติลำดับคะแนนทั้งหมดหรือของตัวเอง	
Relationships: Association : - Include : - Extend : - Generalization : -	
Normal Flow of Events : 1. ผู้ใช้กดปุ่มการจับอันดับคะแนน 2. ระบบแสดงอันดับของผู้ใช้งาน และเพื่อนผู้ใช้งาน	
Alternate/Exceptional Flows : -	

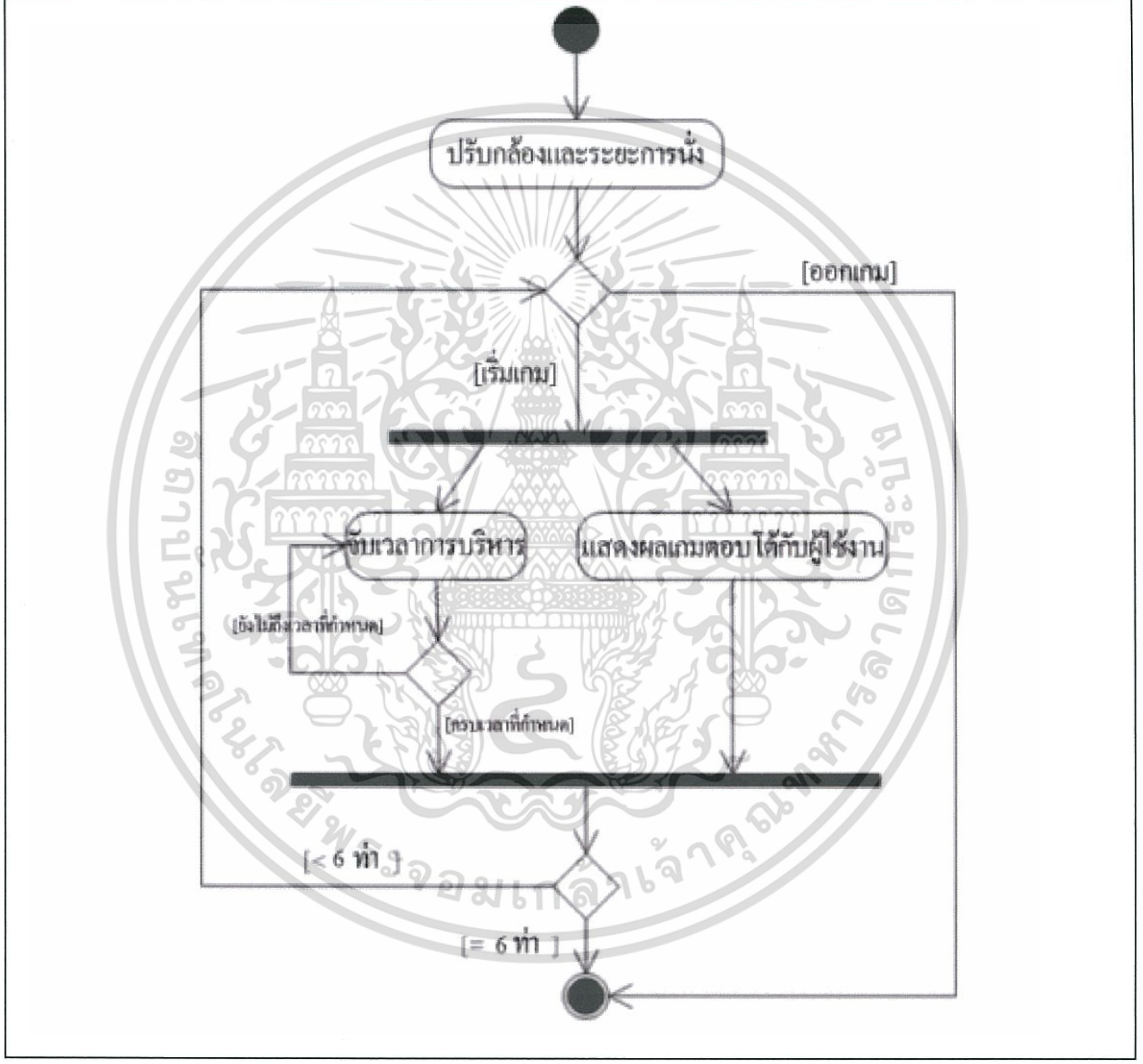
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

เพื่อเป็นการอธิบายหลักการทำงานของระบบ ในแต่ละยูสเคสให้ชัดเจน จึงใช้แผนภาพกิจกรรมอธิบายลำดับการทำงานของระบบ ดังตารางที่ 3.6-3.10

ตารางที่ 3.8 แสดงแผนภาพกิจกรรมส่วนเล่นเกมบริหารร่างกาย

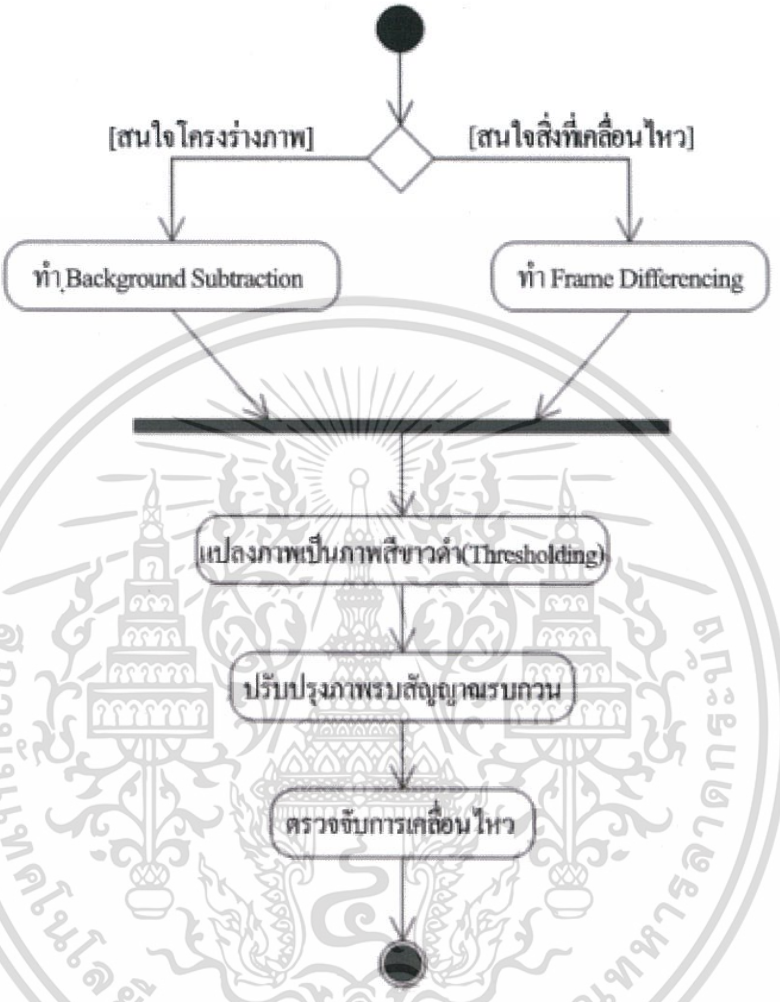
ชื่อแผนภาพกิจกรรม : กิจกรรมเล่นเกม	ID : AC-01



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงแผนภาพกิจกรรมการประมวลผลภาพ

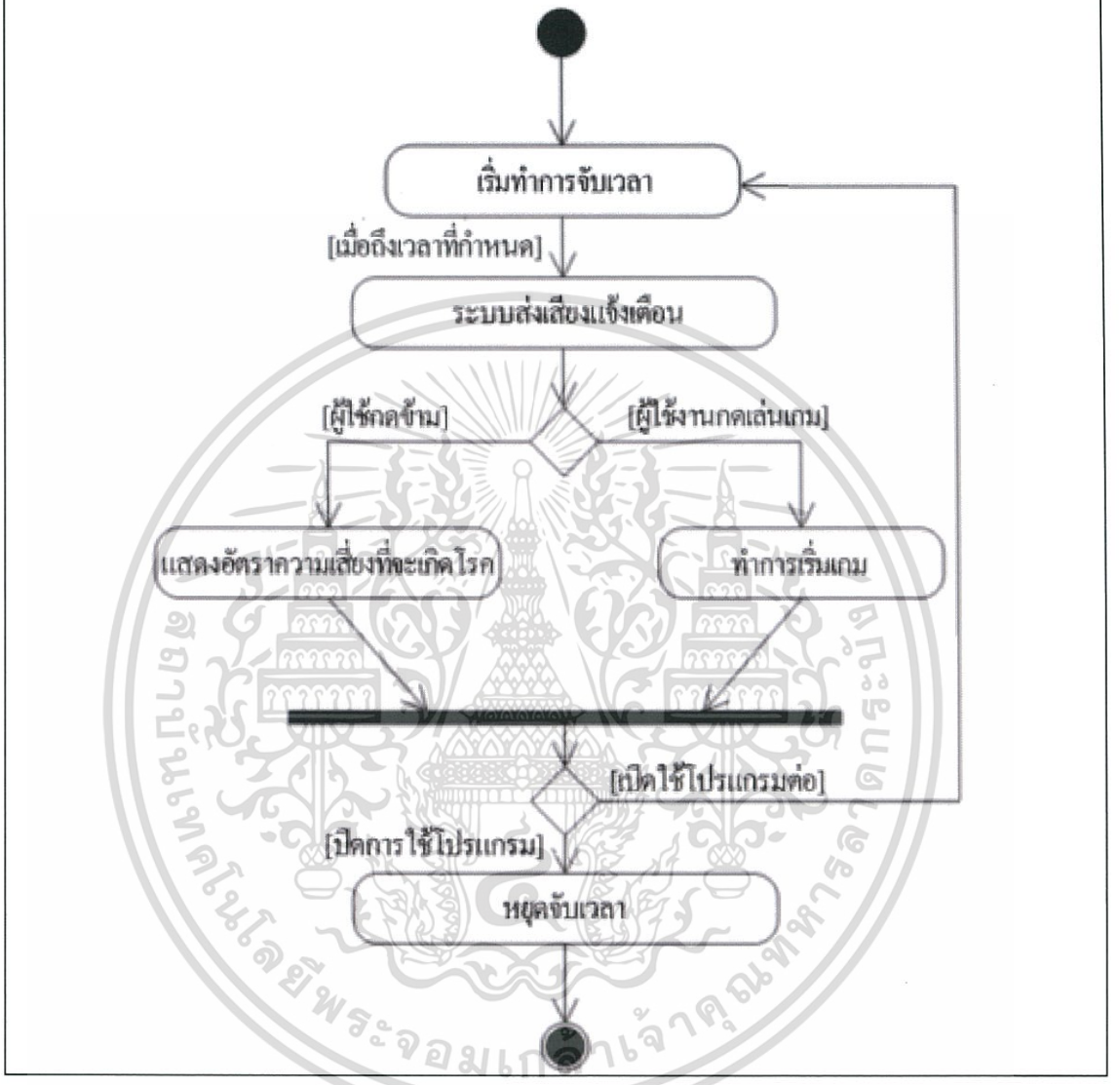
ชื่อแผนภาพกิจกรรม : กิจกรรมการประมวลผลภาพ	ID : AC-02



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 แสดงแผนภาพกิจกรรมแจ้งเตือน

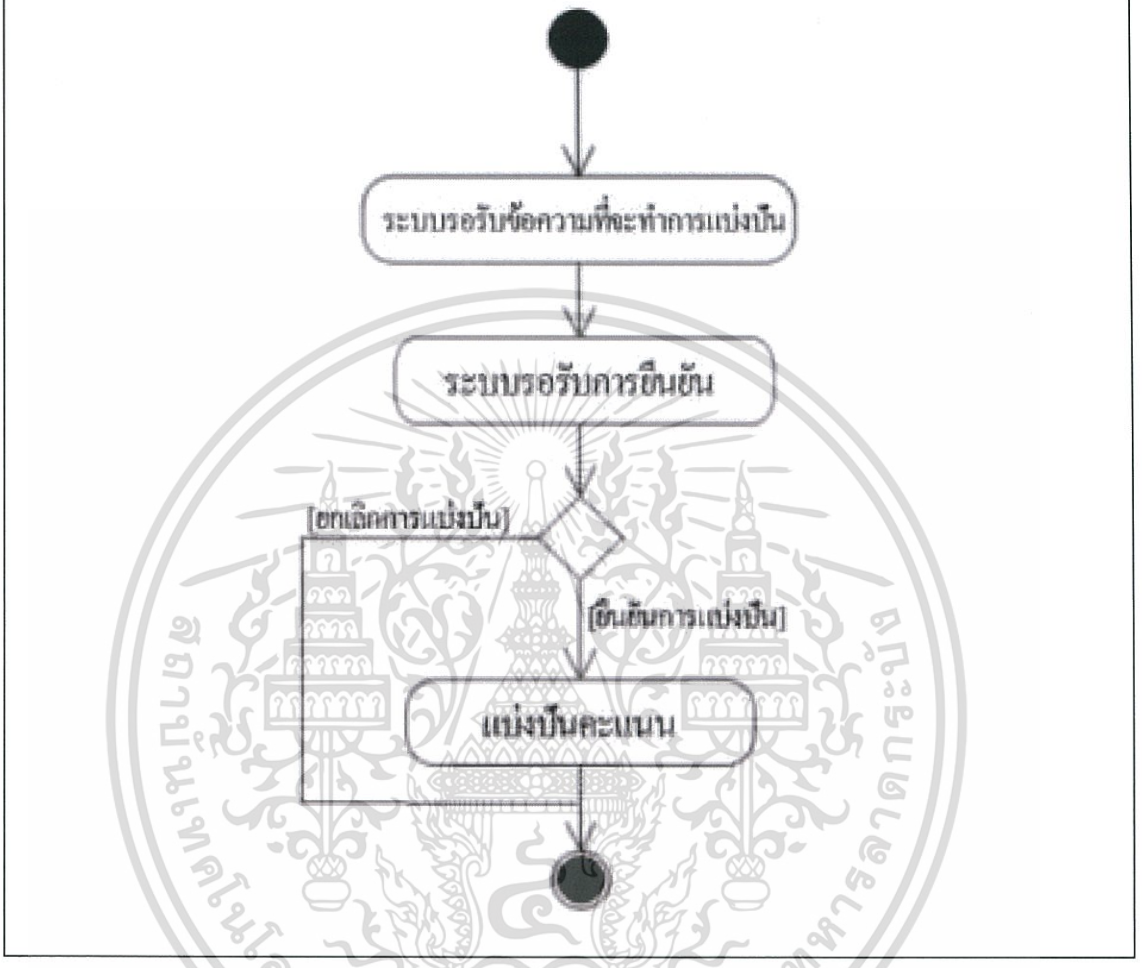
ชื่อแผนภาพกิจกรรม : กิจกรรมแจ้งเตือน	ID : AC-03



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 แสดงแผนภาพกิจกรรมแบ่งปันคะแนน

ชื่อแผนภาพกิจกรรม : กิจกรรมแบ่งปันคะแนน	ID : AC-04



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

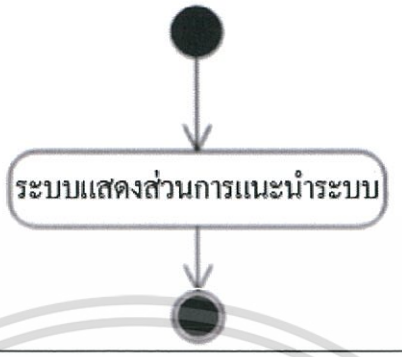
ตารางที่ 3.12 แสดงแผนภาพกิจกรรมเชิญชวนเพื่อน

ชื่อแผนภาพกิจกรรม : กิจกรรมเชิญชวนเพื่อน	ID : AC-05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 แสดงแผนภาพกิจกรรมแนะนำการใช้ระบบ

ชื่อแผนภาพกิจกรรม : กิจกรรมแนะนำการใช้ระบบ	ID : AC-06



ตารางที่ 3.14 แสดงแผนภาพกิจกรรมการจัดอันดับ

ชื่อแผนภาพกิจกรรม : กิจกรรมการจัดอันดับ	ID : AC-07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ

ระบบแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วนหลัก คือ

3.4.4.1 ส่วนประมวลผลภาพ (Image Processing)

ใช้กล้องเว็บแคมในการจับภาพของผู้ใช้งาน มาประมวลผลเพื่อหาการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานว่ามีการบริหารร่างกายตามที่กำหนดไว้

3.4.4.2 ส่วนของระบบ (System)

แสดงผลภาพที่รับจากเว็บแคมที่ผ่านการกระมวลผลภาพ และนำมาใช้แสดงผลโต้ตอบกับผู้ใช้งาน และนำมาใช้วิเคราะห์ผล

3.4.4.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานระบบให้สามารถติดต่อกับระบบการทำงานต่างๆ เช่น การเลือกเมนู การบริหารร่างกาย การแสดงผลลัพธ์ เป็นต้น ซึ่งมีระบบค่อยแนะนำการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจหลักการทำงานของระบบมากขึ้น

ภายในระบบจะแบ่งส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานออกเป็น 2 ส่วนหลักแยกตามลักษณะการควบคุมได้แก่

- ส่วนที่ควบคุมด้วยเมาส์และคีย์บอร์ด

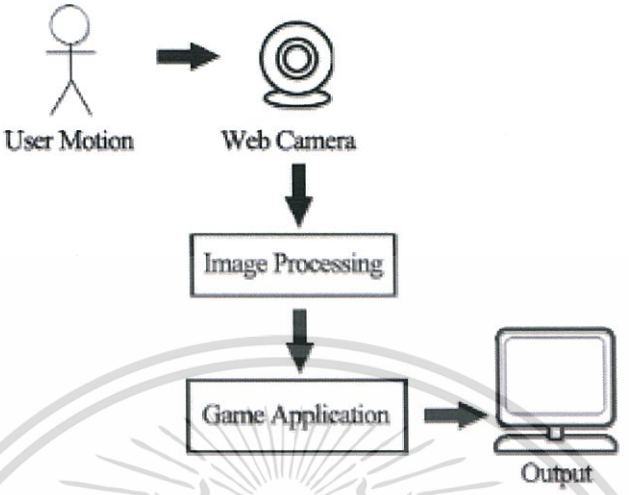
  ในส่วนนี้เป็นส่วนที่เน้นทางด้านการแสดงผลข้อมูล การเข้าสู่ส่วนการทำงานต่างๆของระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบได้อย่างสะดวก และง่ายต่อการใช้งานระบบ

- ส่วนที่ควบคุมด้วยการเคลื่อนไหวผ่านเว็บแคม

  ในส่วนนี้เป็นส่วนที่เน้นทางด้านการบริหารร่างกาย จะใช้การเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานในการดำเนินระบบส่วนของการเล่นเกมบริหารร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกระบวนการทำงานของระบบในการบริหารร่างกายของผู้ใช้แสดงดังภาพ



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบในการเล่นเกมของผู้ใช้งาน

โดยเมื่อระบบเริ่มต้นทำงาน ระบบจะทำการจับเวลา จนกระทั่งครบเป็นเวลาที่กำหนดไว้จะทำการส่งเสียงแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบว่าถึงเวลาที่ควรบริหารร่างกาย โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะเล่นเกมบริหารร่างกาย หรือกดข้ามการบริหารร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพัฒนาระบบ

4.1 การพัฒนาส่วนประมวลผลภาพ (Image Processing)

ส่วนของการประมวลผลภาพเป็นส่วนหลักของการพัฒนาระบบบริหารร่างกาย เนื่องจากเป็นส่วนที่ทำให้สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานได้ โดยนำภาพที่ได้จากอุปกรณ์เว็บแคมที่ได้มาประมวลผลด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพต่างๆ เพื่อให้ได้ความแม่นยำ และนำไปใช้ในกระบวนถัดไป

4.1.1 การรับภาพเข้าจากอุปกรณ์กล้องเว็บแคม

การรับข้อมูลภาพจากอุปกรณ์กล้องเว็บแคมจะนำมาใช้แสดงผลบนวัตถุสามมิติ จึงได้ทำการรับภาพเข้ามาเป็นประเภทพื้นผิววัตถุ เพื่อสามารถนำมาใช้กับวัตถุสามมิติได้

```
# if UNITY_WEBPLAYER
yield return Application.RequestUserAuthorization(UserAuthorization.WebCam | UserAuthorization.Microphone);
if (Application.HasUserAuthorization(UserAuthorization.WebCam | UserAuthorization.Microphone))
{
    isCamOnline = true;
    camTexture = new WebCamTexture(WebCamTexture.devices[0].name, 320,240);
    camTexture.Play();
}
#endif
```

หลักการรับภาพเข้าจะต้องอ้างอิงชื่ออุปกรณ์กล้องเว็บแคมเนื่องจากอุปกรณ์ที่เชื่อมกับคอมพิวเตอร์อาจมีมากกว่าหนึ่งตัว และทำการระบุขนาดของภาพที่จะทำการรับเข้า โดยจะเริ่มทำการรับภาพ และนำภาพที่ได้มาใช้ในกระบวนการประมวลผลภาพถัดไป

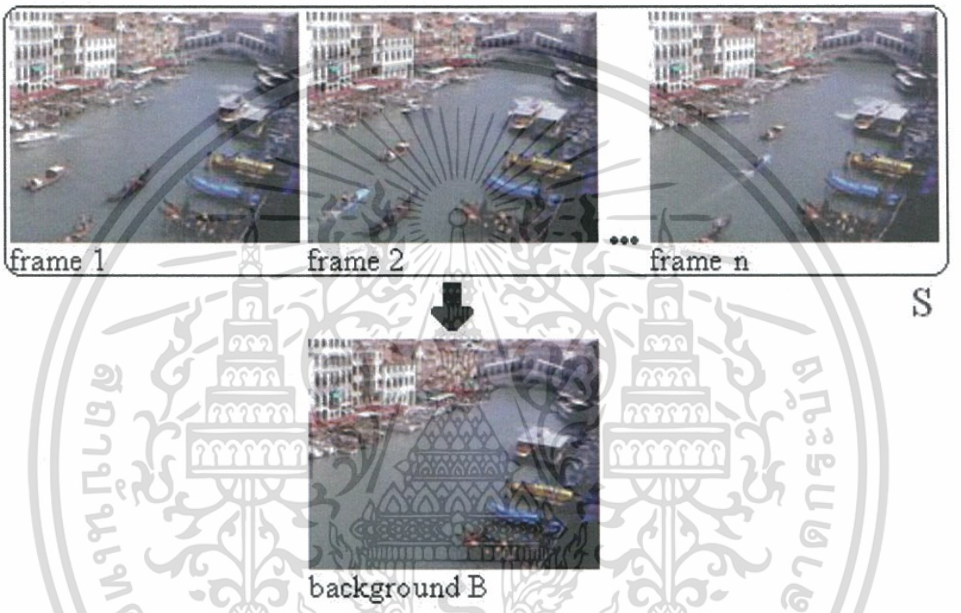
4.1.2 กระบวนการประมวลผลภาพ

การตรวจและติดตามการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก เนื่องจากอุปกรณ์กล้องเว็บแคมไม่ได้ทำเพื่อให้สามารถตรวจจับมนุษย์ได้ แต่ก็สามารถใช้วิธีการประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ผลที่คล้ายเคียงกัน โดยจากภาพที่รับเข้าจะมีทั้งสิ่งที่เราสนใจคือผู้ใช้งาน และสิ่งที่ไม่สนใจเป็นพื้นหลัง โดยสามารถทำได้โดยการใช้การประมวลผลภาพเพื่อแยกเป้าหมาย และพื้นหลังได้ เพื่อให้สามารถรู้ตำแน่งของผู้ใช้งานและนำไปใช้ในกระบวนการถัดไป ซึ่งจำแนกเป็น 2 วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.1 ตรวจจับโครงร่างกายของผู้ใช้งาน (Silhouette)

หลักการคือการประมวลผลภาพเพื่อจะลบฉากหลังออก เพื่อให้ได้โครงร่างของผู้ใช้งาน โดยเริ่มต้นจากการสร้างแบบจำลองพื้นหลังใช้ภาพพื้นหลังที่ได้ทำการบันทึกจำนวนหนึ่ง และนำมาหาค่าเฉลี่ยทำให้ได้แบบจำลองพื้นหลัง เพื่อนำไปใช้ในการหาโครงร่างของผู้ใช้ โดยนำภาพแบบจำลองพื้นหลังที่เก็บไว้มาเปรียบเทียบกับภาพที่รับเข้ามาล่าสุด



รูปที่ 4.1 การสร้างแบบจำลองพื้นหลัง

เมื่อได้แบบจำลองพื้นหลังแล้วยังไม่สามารถไปเปรียบเทียบกับภาพที่รับเข้ามาเพื่อแยกแยะได้ เนื่องจากภาพแบบจำลองพื้นหลัง และภาพรับเข้ายังเป็นภาพระบบสี RGB จะต้องทำการแปลงภาพทีละจุดในภาพให้เป็นระบบสีเทาดังสมการ

$$I = 0.299\,R + 0.587\,G + 0.114\,B \tag{4.1}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ภาพระดับสีเทาจึงนำภาพแบบจำลองพื้นหลัง และภาพรับเข้าในปัจจุบันมาทำการเปรียบเทียบให้ได้ตำแหน่งของจุดที่มีความแตกต่างกันระหว่างสีของภาพรับเข้า และแบบจำลองพื้นหลัง ดังสมการ

$$dst_{i,j} = |I_{i,j} - BM_{i,j}| \tag{4.2}$$

โดยที่ $dst_{i,j}$ คือจุดสีที่ได้จากความแตกต่างของแบบจำลองพื้นหลังและภาพรับเข้า

$I_{i,j}$ คือจุดสีเทาของภาพที่เข้า หรือภาพปัจจุบัน

$BM_{i,j}$ คือจุดสีเทาของภาพแบบจำลองพื้นหลังที่ได้เก็บเอาไว้

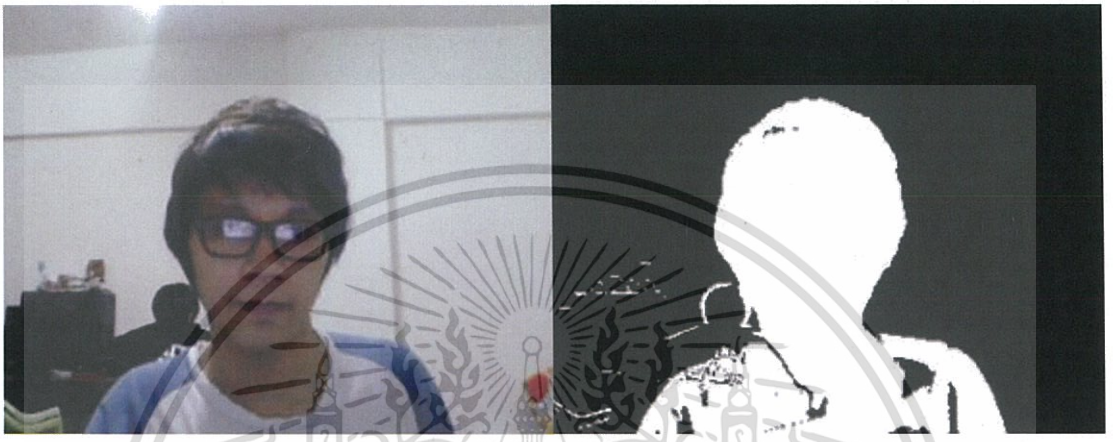
รูปที่ 4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าสมบูรณ์ของความแตกต่าง

ภาพที่ได้จากการหาค่าสมบูรณ์จะค่าความเข้มสีอยู่ในช่วงระหว่าง 0-255 ซึ่งในส่วนที่เป็นสีขาวจะมีค่าสูงใกล้เคียง 255 ซึ่งบริเวณสีขาวที่สามารถหาได้คือภาพที่ได้จากการตัดพื้นหลัง หรือสิ่งที่สนใจ เพื่อความง่ายในการใช้งานในกระบวนการถัดๆไป จึงควรปรับภาพเป็นภาพขาวดำให้ได้เพียงค่า 0 และ 255 โดยจำเป็นต้องใช้ค่าเทรชโฮลด์ที่เหมาะสมในการแปลงภาพ หากค่า Threshold มากเกินไปจะทำให้ภาพที่จับผู้ใช้งานได้น้อยเกิน แต่หากค่าเทรชโฮลด์น้อยเกินไปจะทำให้ภาพที่จับได้มีส่วนที่เกินหรือสิ่งที่ไม่ได้สนใจ ดังเงื่อนไขนี้

$$dst_{i,j} = \begin{cases} \text{maxValue}, src_{i,j} > \text{Threshold} \\ 0, \text{otherwise} \end{cases} \tag{4.3}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมการเงื่อนไขหากค่าสีในพิกัดมากกว่าเทรชโฮลด์ที่ได้ตั้งไว้ จะทำให้ค่าสีในพิกัดนั้นมีค่าเป็น 255 ทำให้พิกัดเป็นสีขาว และหากค่าสีในพิกัดน้อยกว่าเทรชโฮลด์จะทำให้ค่าสีในพิกัดนั้นมีค่าเป็น 0 ทำให้พิกัดเป็นสีดำ ซึ่งทำให้เกิดภาพขาวดำจำแนกโครงร่างของผู้ใช้งานกับพื้นหลัง



รูปที่ 4.3 ผลลัพธ์ภาพที่ได้จากการลบพื้นหลัง

4.1.2.2 ตรวจจับส่วนที่มีการเคลื่อนไหว

การตรวจจับการเคลื่อนไหวใช้วิธีการเปรียบความแตกต่างระหว่างภาพโดยใช้ภาพปัจจุบันเปรียบเทียบกับภาพก่อนหน้า ซึ่งภาพที่จะมาทำการเปรียบเทียบกันจะต้องแปลงเป็นภาพระดับสีเทาก่อน แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบเพื่อให้ได้พิกัดที่แตกต่างกันเป็นสีขาว ซึ่งวิธีการเหมือนกับการตรวจจับโครงร่างกาย แต่เปลี่ยนจากการใช้แบบจำลองพื้นหลังเป็นภาพก่อนหน้าภาพปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 ผลลัพธ์ภาพระดับสีเทาจากการหาความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้า และภาพปัจจุบัน

นำผลลัพธ์ได้มาทำการเทียบกันค่า Threshold ทำให้ภาพกลายเป็นภาพขาวดำ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้สะดวก เนื่องจากการทำภาพระดับสีเทาเป็นภาพขาวดำจะทำให้ภาพมีเพียง 0 และ 255

รูปที่ 4.5 ผลลัพธ์ภาพขาวดำจากการหาความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้า และภาพปัจจุบัน

จากเทคนิคการตรวจจับภาพทั้งสองวิธีที่กล่าวข้างต้น จะนำวิธีการตรวจจับโครงร่างกายของผู้ใช้งานมาประยุกต์ใช้ในส่วนการบริหารร่างกาย 6 ท่าหลัก เนื่องจากเหมาะสมกับการใช้ตรวจท่าทางของผู้ใช้ที่ทำการบริหารร่างกายว่ามีท่าทางที่ถูกต้อง ส่วนเทคนิคการตรวจจับการเคลื่อนไหวจะนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนของระบบบริหารเพิ่มเติม ซึ่งเหมาะกับการตรวจจับการชนกับวัตถุสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การพัฒนาส่วนระบบบริหารร่างกาย

4.2.1 การแปลงข้อมูลภาพจากอุปกรณ์กล้องเว็บแคมเพื่อแสดงผลใน Unity3D

การแสดงภาพจากอุปกรณ์กล้องเว็บแคมลงวัตถุสามมิติใน Unity3D จะทำการรับรูปแบบของภาพเข้าเป็นข้อมูลประเภท WebCamTexture เพื่อนำมาใช้ในการเป็นพื้นผิววัตถุและแสดงผลภายในระบบบริหาร ซึ่งข้อมูลภาพที่รับเข้าจะไม่สามารถนำมาใช้ประมวลผลภาพได้ จึงต้องทำให้ภาพรับเข้าเก็บค่าลงในตัวแปรสีซึ่งเป็นประเภทแถวลำดับสองมิติ เพื่อนำค่าสีของแต่ละพิกัดในภาพมาใช้ในการประมวลผล ดังขั้นตอนดังนี้

1. ประกาศตัวแปร 2 ตัว ได้แก่ camTexture เป็นตัวแปรที่ใช้ในการรับภาพเข้าจากอุปกรณ์เว็บแคม และ pixel เป็นตัวแปรที่ใช้ในการเก็บค่าสี RGB ของภาพที่ได้รับเพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลภาพ

```
public WebCamTexture camTexture = new  WebCamTexture(WebCamTexture.devices[0].name, 320,240);
public Color[] pixel = new Color[320*240];
```

2. ภาพที่รับเข้าจะต้องทำการอัพเดทอยู่ตลอดเวลาใช้ camTexture.Play() เพื่อเปลี่ยนค่าของภาพ และนำภาพที่รับเข้าจากกล้องมาแสดงผลบนวัตถุสามมิติ โดยการใช้ camTexture เป็นพื้นผิวให้กับวัตถุที่เราต้องการเปลี่ยนอาศัยการอ้างอิงชื่อของวัตถุเพื่อแสดงผลภาพ

```
camTexture.Play();
GameObject.Find("Cube1").renderer.material.mainTexture = camTexture;
```

3. นำภาพที่รับเข้าจาก camTexture มาเก็บค่าลงในตัวแปร pixel แถวลำดับสองมิติ ซึ่งค่ามิติแรกจะเป็นการเก็บค่าตำแหน่งของจุด และมิติที่สองจะเป็นตัวเก็บค่าสีซึ่งประกอบด้วย ค่าสีน้ำเงิน ค่าสีเขียว ค่าสีแดง และค่าความเข้มสี เพื่อนำไปใช้ประมวลภาพในกระบวนการถัดๆไป

```
for (int v=0; v<imHeight; ++v) {
    for (int u=0; u<imWidth; ++u) {
        pixel[u+(v*320)][2] = (float)camTexture.GetPixel (u, v).b * 255;
        pixel[u+(v*320)][1] = (float)camTexture.GetPixel (u, v).g * 255;
        pixel[u+(v*320)][0] = (float)camTexture.GetPixel (u, v).r * 255;
    }
}
```

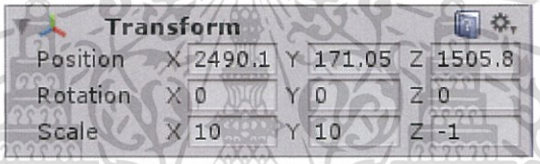
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

pixel[0]			pixel[1]			pixel[i]	
pixel[0][0]	pixel[0][1]	pixel[0][2]	pixel[1][0]	pixel[1][1]	pixel[1][2]	pixel[i][0]	pixel[i][1]
255	83	164	14	255	79	0-255	....

รูปที่ 4.6 แบบจำลองการเก็บค่าข้อมูลสี

4.2.2 การแสดงผลกราฟฟิกสามมิติ

วัตถุสามมิติที่สามารถนำมาแสดงผลบนโปรแกรม Unity3D ได้ต้องมีสกุลที่เป็นประเภทสามมิติ เช่น .fbx .prefab เป็นต้น ซึ่งวัตถุสามมิติที่ถูกนำมาใช้ในฉากแต่ละตัวจะมีค่าที่เก็บไว้ใน Transform ซึ่งจะทำการเก็บตำแหน่งพิกัด องศาการหมุน และขนาดเก็บอยู่ดังภาพ



รูปที่ 4.7 การเก็บค่าของวัตถุสามมิติในโปรแกรม Unity3D

ซึ่งการที่วัตถุนั้นจะปรากฏภายในฉากของระบบได้จะต้องอยู่ในขอบเขตของมุมมองของกล้องภายใน Unity3D โดยกล้องที่ทำการแสดงผลภาพถือเป็นวัตถุประเภทหนึ่งภายในระบบด้วยเช่นกัน ภายในโปรแกรมสามารถจัดการกับวัตถุได้โดนการอ้างอิงชื่อวัตถุ และคำสั่งที่ต้องการให้ทำ เช่นการวัตถุทำการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนพื้นผิวของวัตถุ และวัตถุปรากฏ เป็นต้น

```
GameObject.Find("Main Camera").transform.position = new Vector3(2401.5f,172.5f,1521f);
GameObject.Find("Cube3").renderer.material.mainTexture = camTexture;
GameObject.Find("block4L-4").renderer.enabled = true;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 รูปแบบเกม

ประกอบด้วยท่าบริหาร 6 ท่าด้วยกันได้แก่ ท่ายืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน ท่ายืดกล้ามเนื้อแขน ท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่ ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน ท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว และท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

4.2.3.1 ท่ายืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน

เป็นท่าบริหารที่ให้ผู้ใช้งานประสานนิ้วมือเข้าด้วยกัน แล้วยืดฝ่ามือขึ้นเหนือศีรษะ หายใจเข้าลึก ๆ ทำท่าค้างไว้ 10-15 วินาที หายใจออกในขณะที่ค่อย ๆ ผ่อนมือและแขนลง โดยทำแบบเดิมเป็นจำนวน 5 รอบ เมื่อทำครบตามที่กำหนดจะไปสู่ท่าบริหารถัดไป

รูปที่ 4.8 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.2 ท่ายืดกล้ามเนื้อแขน

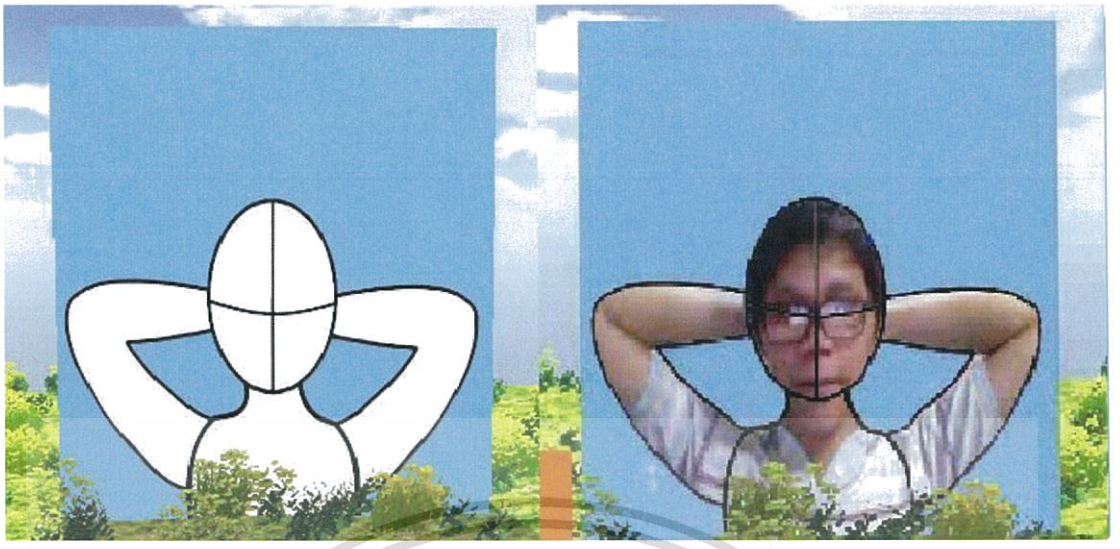
เป็นท่าบริหารที่ให้ผู้ใช้งานประสานมือเข้าด้วยกัน แล้วเหยียดแขนให้ตรงศอกขนานกับพื้น ทำท่าค้างไว้ประมาณ 5 วินาที แล้วจึงผ่อนแขนลงกลับท่าปกติ โดยทำแบบเดิมเป็นจำนวน 5 รอบ เมื่อทำครบตามที่กำหนดจะไปสู่ท่าบริหารถัดไป

รูปที่ 4.9 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อแขน

4.2.3.3 ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

เป็นท่าบริหารที่ผู้ใช้งานประสานนิ้วมือเข้าด้วยกันไว้หลังศีรษะ โดยให้ข้อศอกทั้งสองด้านกางออกนอกลำตัว ค่อย ๆ ดึงไหล่เข้าออกพร้อมกัน ยืดให้แขนทั้งสองทำมุม 180 องศา โดยให้ทำท่าค้างไว้ 5 วินาที แล้วผ่อนลงสู่ท่าปกติ โดยทำแบบเดิมจำนวน 5 รอบ เมื่อทำครบตามที่กำหนดจะไปสู่ท่าบริหารถัดไป

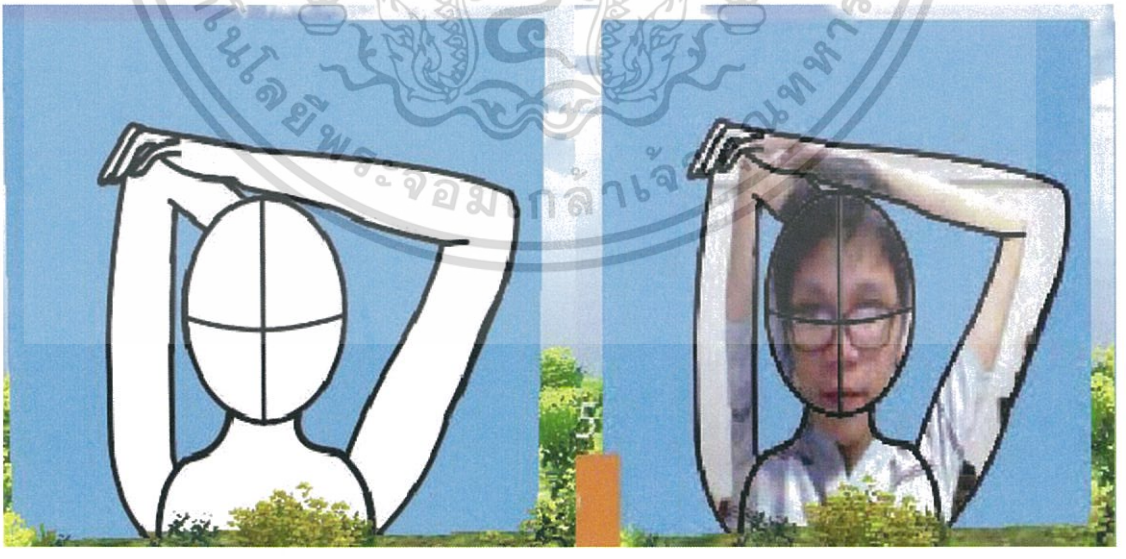
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

4.2.3.4 ท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว

เป็นท่าบริหารให้ผู้ใช้งานใช้มือขวาดึงข้อศอกด้านซ้ายมาทางด้านหลังศีรษะ ให้รู้ว่าไหล่และหลังยืดจนตึง ทำท่าค้างไว้ 10 วินาที แล้วทำอีกด้านเช่นเดียวกัน โดยทำให้ข้างละ3 รอบสลับข้างกัน เมื่อทำครบตามที่กำหนดจะไปสู่ท่าบริหารถัดไป

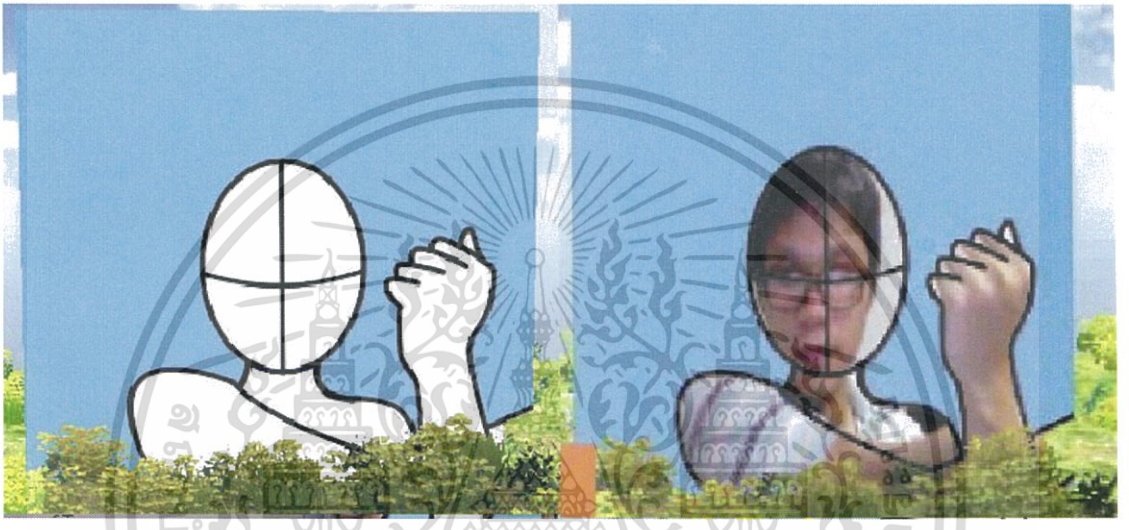


รูปที่ 4.11 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.5 ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

เป็นท่าบริหารให้ผู้ใช้งานยืดแขนขวามาทางแขนซ้าย แล้วใช้แขนซ้ายกุมที่ข้อศอกลักษณะตั้งตรง ดึงเข้าหาลำตัว โดยทำท่าค้างไว้ 5 วินาที ข้างละ 3 ครั้ง แล้วทำอีกด้านเช่นเดียวกัน โดยทำให้ข้างละ 3 รอบสลับข้างกัน เมื่อทำครบตามที่กำหนดจะไปสู่ท่าบริหารถัดไป

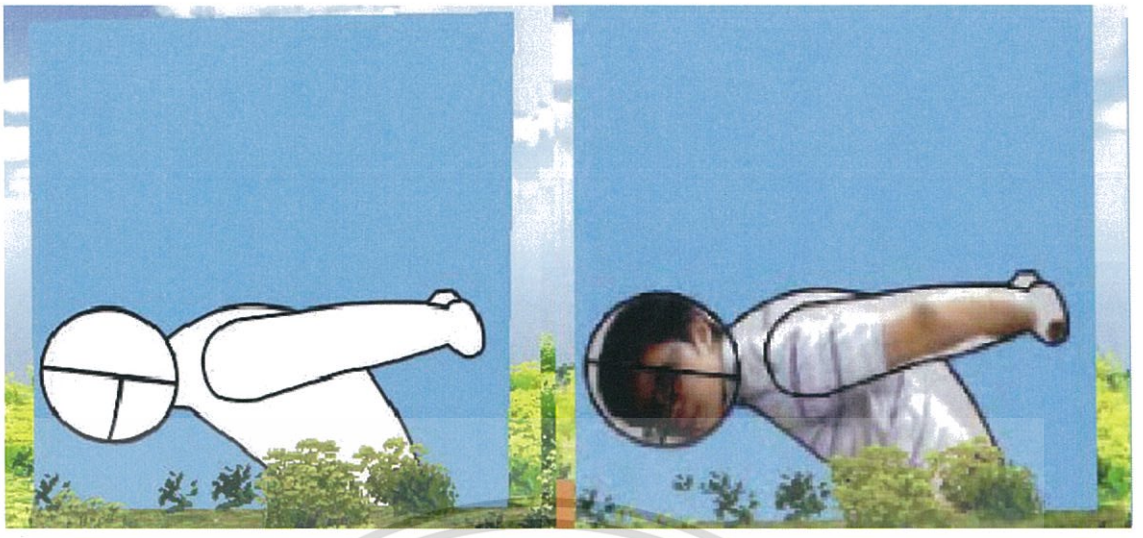


รูปที่ 4.12 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

4.2.3.6 ท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่

เมื่อถึงท่าบริหารนี้ระบบจะทำการถามผู้ใช้งานว่ามีพื้นที่เพียงหรือไม่ เนื่องจากท่านี้จะเป็นท่าที่จะต้องลุกขึ้นยืน หากผู้ใช้ไม่สะดวกในการบริหารสามารถกดข้ามได้ โดยท่าบริหารประสานมือไว้ด้วยกันไว้ข้างหลัง แล้วยืดแขนขึ้นให้ขนานกับพื้นหรือสูงกว่า โดยทำท่าค้างไว้ 3 วินาที แล้วผ่อนลง โดยทำแบบเดิมจำนวน 5 รอบ เมื่อทำได้ครบตามที่กำหนดก็จะถึงส่วนของการให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 หน้าต่างระบบส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่

4.3 ผลการทดสอบระบบ

จากผลการทดสอบใช้ระบบกับผู้ใช้งานอาสาสมัครจำนวน 20 คน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระบบกับผู้ใช้

ท่าบริหาร	สามารถบรรลุท่าบริหาร(คน)	ไม่สามารถบรรลุท่าบริหาร(คน)
ท่ายืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน	18	2
ท่ายืดกล้ามเนื้อแขน	10	10
ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน	15	5
ท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว	16	4
ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน	14	6
ท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่	17	3

จากตารางข้างต้นสรุปผลได้ว่าความผิดพลาดของระบบอาจเกิดขึ้นได้เนื่องกับสรีระของผู้ใช้งาน และสภาพแวดล้อมในขณะที่ผู้ใช้งานทำการใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลโครงงาน และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของการทำงานในโครงงานระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม โดยนำองค์ความรู้ทางด้านการประมวลผลภาพมาประยุกต์ร่วมกับเทคนิคต่างๆ เช่น การแสดงผลร่วมกับวัตถุสามมิติ การนำเกมลงสู่เครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงปัญหาและข้อจำกัดที่พบระหว่างที่ได้ทำการศึกษา และพัฒนาระบบ รวมถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการศึกษา หรือนำไปประกอบการพัฒนาระบบให้มีรูปแบบ และการทำงานที่ดีขึ้น

5.1 สรุปผลโครงงาน

การพัฒนาระบบบริหารร่างกายเชิงปฏิสัมพันธ์โดยใช้กล้องเว็บแคมตรวจจับการเคลื่อนไหว เป็นการพัฒนาระบบอาศัยการเคลื่อนไหวของผู้ใช้ในการตรวจจับการทำกายบริหาร ซึ่งอุปกรณ์กล้องเว็บแคมเป็นสื่อรับภาพเข้า โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยลดเสี่ยงในการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรม ซึ่งพบมากในปัจจุบันเนื่องจากคอมพิวเตอร์มีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น ซึ่งท่าบริหารจะประกอบด้วย 6 ท่าหลัก ประกอบไปด้วย ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อแขน ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อไหล่ ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน ท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว และท่าบริหารยืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน โดยเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการบริหารร่างกายจึงได้พัฒนาร่วมกับภาพสามมิติ ระบบแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาที่ควรทำการบริหารร่างกาย และเครือข่ายสังคมออนไลน์ประยุกต์ร่วม

การทำงานของระบบจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทำการบริหารร่างกาย ซึ่งการบริหารร่างกายจะใช้เทคนิคการประมวลผลภาพจากภาพการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานผ่านอุปกรณ์เว็บแคม โดยนำมาใช้ในการตรวจสอบการบริหารร่างกายให้ถูกต้องเพื่อให้คะแนนภายในระบบ และนำคะแนนที่ได้บันทึกลงในเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีแรงจูงใจที่จะทำการบริหารร่างกาย และนอกจากในส่วนของเกมยังมีส่วนของอนิเมชันสำหรับแนะนำการใช้งานระบบ กล่าวโดยรวมแล้วระบบสามารถทำงานส่วนพื้นฐานที่สำคัญของระบบได้ตามวัตถุประสงค์ และเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรม และผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการทำงานของระบบ

ในระหว่างการพัฒนาระบบ ได้มีการศึกษาและทดลองตามทฤษฎีต่างๆ จนถึงขั้นตอนการพัฒนาและทดลองระบบ สามารถสรุปปัญหาและข้อจำกัดระบบได้ดังนี้

1. เทคนิคการประมวลผลภาพมีหลายวิธี ซึ่งส่วนมากแล้วจะใช้เวลามากในการประมวลผลภาพ ซึ่งเมื่อนำมาใช้ทำให้การทำงานของระบบใช้เวลานาน และทำให้ระบบติดขัดจึงทำให้ไม่สามารถนำมาใช้กับระบบได้ เนื่องจากระบบคำนึงถึงอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน ซึ่งไม่เหมาะสมกับการใช้การประมวลผลภาพบางเทคนิคเนื่องจากใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์สูง ทำให้ไม่สามารถเทคนิคการประมวลผลภาพมาร่วมกับการออกแบบระบบบริหารร่างกายได้อย่างเต็มที่
2. เทคนิคการประมวลผลภาพที่ใช้พัฒนาระบบใช้ทำการหาความแตกต่างของระดับสี ซึ่งใช้ระดับสีของแต่ละจุดเป็นตัวจำแนกสิ่งที่สนใจออกจากพื้นหลัง เพื่อใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหว แต่หากผู้ใช้งานระบบมีระดับสีที่คล้าย หรือเหมือนกับพื้นหลังจะทำให้การประมวลผลภาพเกิดความผิดพลาดได้
3. เทคนิคการประมวลผลภาพโดยอาศัยการลบพื้นหลัง ใช้ระดับสีในการคำนวณความแตกต่างของรู้ภาพ ซึ่งการใช้เทคนิคนี้ต้องควบคุมสภาพแวดล้อมให้มีแสงที่เหมาะสม และหากมีวัตถุอื่นเคลื่อนไหวอาจทำให้การประมวลผลเกิดความผิดพลาดได้
4. ระบบไม่สามารถแยกแยะว่าการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นเป็นการเคลื่อนไหวของผู้ใช้หรือวัตถุอื่นได้ เนื่องจากเป็นข้อจำกัดของอุปกรณ์เว็บแคม ซึ่งไม่สามารถวัดความลึกได้
5. ระบบใช้ไลบรารีในการเชื่อมต่อเฟสบุ๊ค เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งทำระบบไม่สามารถใช้ไลบรารีอื่นร่วมพัฒนาได้เนื่องจากเฟสบุ๊คมีข้อจำกัดทางด้านความปลอดภัย
6. ปัจจุบันบริษัทส่วนใหญ่ห้ามพนักงานใช้งาน Facebook ซึ่งเป็นปัญหาทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบต่อไป

1. พัฒนาส่วนประมวลผลภาพให้มีความแม่นยำ เพื่อให้สามารถแยกแยะผู้ใช้งานกับพื้นหลังและตรวจสอบความถูกต้องของท่าบริหาร
2. พัฒนารูปแบบของเกมบริหารร่างกายให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานมีแรงจูงใจในการทำกายบริหาร
3. พัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของระบบให้ดียิ่งขึ้น
4. พัฒนาให้ตรวจจับโครงร่างเบื้องต้นของผู้ใช้งานก่อนทำการประมวลผลภาพ
5. พัฒนาให้ระบบสามารถทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ เพื่อให้รองรับการใช้งานได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] จริยาภรณ์ ชั้นประดับกุล และ ชวพล กีรรัตน์. **"เกมตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยกล้องเว็บแคม: ได้เวลาพักแล้วจ้า!."** ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2552

[2] เมธาวี อยู่อ่อน และ นวพร อุปริบุญ. **"เกมเชิงปฏิสัมพันธ์โดยใช้การตรวจจับของร่างกายผ่านกล้อง เว็บแคม: มายฟิตเนส."** ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2553

[3] Bradski, G. and Kaehler, A. **Learning OpenCV**. California : O'Reilly edia. 2008

[4] Alex Okita. **Learning C# Programming with Unity 3D**. A K Peters/CRC Press. 2014

[5] Facebook, Inc. **"Facebook SDK for Unity3D."**[Online]. Available: https://developers.facebook.com/docs/unity. 2015

[6] สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร. **"โรคออฟฟิศซินโดรม."**[Online].Available: http://www.msdbangkok.go.th/healthconner_Office%20syndrome.htm. 2015

[7] ศูนย์โรคปวดหลัง โรงพยาบาลล้านนา. **"ยืดเส้น ยืดสายสักนิด เพื่อชีวิตทำงานที่สดใสห่างไกลออฟฟิศซินโดรม."**[Online].Available: http://lannahospital.blogspot.com/2014/02/blog-post_6.html. 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

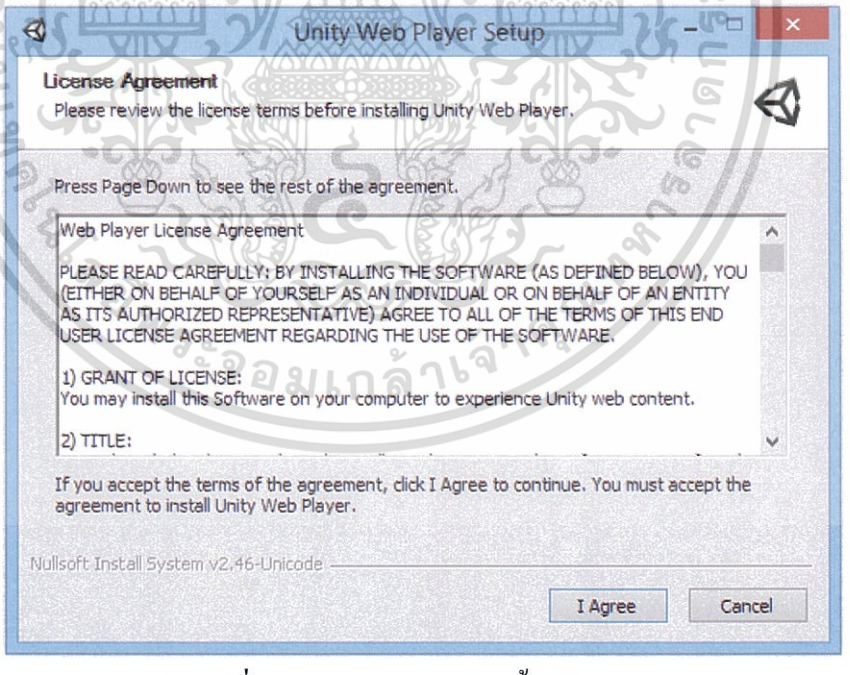
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการติดตั้ง Unity Web Player

1. เปิดโฟลเดอร์ที่อยู่ของตัว Install unity web player โดยจะมีสกุลไฟล์เป็น .exe ให้ดับเบิ้ลคลิก UnityWebPlayer.exe

รูปที่ 1 แสดงไอคอนตัวติดตั้ง UnityWebPlayer

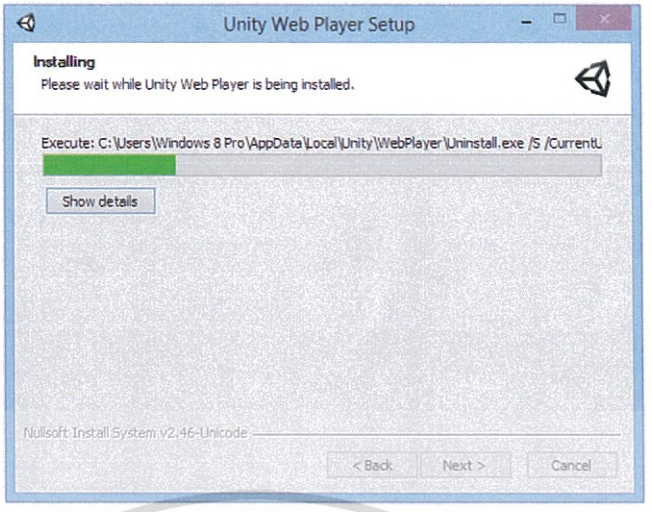
2. เมื่อดับเบิ้ลคลิก จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 2



รูปที่ 2 แสดงหน้าขอการติดตั้งโปรแกรม

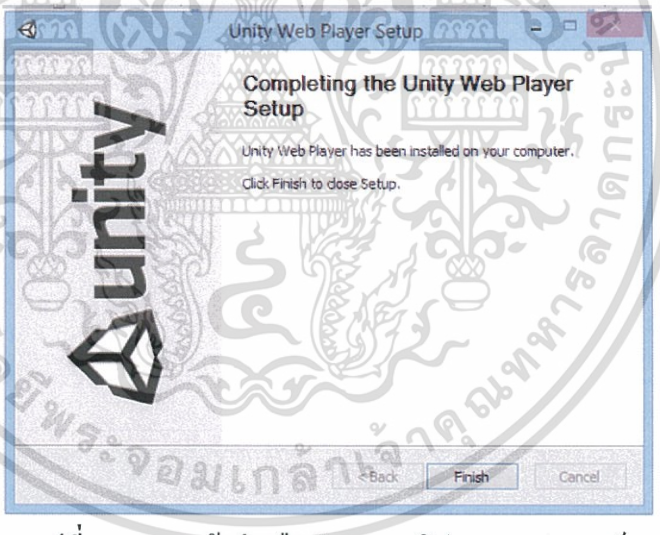
3. จากนั้นทำการกดปุ่ม I Agree เพื่อยอมรับเงื่อนไข และจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 แสดงหน้าจอกำลังติดตั้งโปรแกรม

4. เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมจนสิ้นสุดจะได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4 และกด Finish เพื่อการติดตั้ง UnityWebPlayer จะเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 4 แสดงหน้าต่างยืนยันการลงโปรแกรมสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายรวิภาส ไพรสุวรรณา
วัน เดือน ปีเกิด	3 มิถุนายน 2536
ที่อยู่	120/177 ซอยวัชรพล ถนนรามอินทรา แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10220
โทรศัพท์	090-986-6012
อีเมล	s4070079@kmitl.ac.th
ประวัติการศึกษา	
2553	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล	นายสิรภพ ธนะศรีสืบวงศ์
วัน เดือน ปีเกิด	8 สิงหาคม 2535
ที่อยู่	89/179 หมู่ที่3 ตำบลบางศรีเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์	090-994-4238
อีเมล	s4070098@kmitl.ac.th
ประวัติการศึกษา	
2553	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรม โดยใช้กล้องเว็บแคม

รวิภาส ไพรสุวรรณา สิรภพ ธนะศรีสืบวงศ์ และ สุภวรรณ อันนันหนับ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails: s4070079@kmitl.ac.th, s4070098@kmitl.ac.th, supawan@it.kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

โรคออฟฟิศซินโดรม เป็นโรคที่พบมากในกลุ่มของพนักงานออฟฟิศที่ทำงานอยู่หน้าคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน ซึ่งส่งผลเสียต่อร่างกาย ในช่วงระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมามีการพัฒนาระบบเพื่อหาทางป้องกันการเกิดและรักษาโรคออฟฟิศซินโดรม โดยใช้อุปกรณ์กล้องร่วมกับการตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่งทำงานได้ดีแต่มีข้อจำกัดที่ต้องหาซื้ออุปกรณ์เพิ่ม และมีราคาสูง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบที่สามารถป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคมที่ติดตั้งแล้วในตัวเครื่อง ระบบที่นำเสนอนี้พัฒนาด้วยภาษาซีชาร์ป (C#) และโปรแกรม Unity3D ร่วมด้วยกับการประมวลผลภาพจากความแตกต่างของเฟรม (frame difference) จากผลการทดลองระบบสามารถจำลองท่าทางเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมและตรวจจับท่าทางได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

คำสำคัญ – โรคออฟฟิศซินโดรม (Office Syndrome); การประมวลผลภาพ (Image Processing); เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network); เว็บแคม (Webcam)

1. บทนำ

โรคออฟฟิศซินโดรม[1] เป็นโรคที่พบมากในกลุ่มของพนักงานออฟฟิศที่ทำงานอยู่หน้าคอมพิวเตอร์เป็นประจำ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดอาการปวดเมื่อย กล้ามเนื้ออักเสบ และทำเกิดการเลื่อนของหมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท ซึ่งเป็นที่มาของการเป็นอัมพาต โดยปกติแล้วผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์จะนั่งอยู่กับที่เป็นระยะเวลานาน มีการเคลื่อนไหวร่างกายเพียงส่วนท่อนแขน และมือ เพื่อใช้ในการคลิกเมาส์ และพิมพ์คีย์บอร์ด ซึ่งการเคลื่อนไหวร่างกายน้อย และนั่งอยู่กับที่เป็นเวลานาน ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดของโรคออฟฟิศซินโดรม

ปัจจุบันมีระบบที่ช่วยป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้อุปกรณ์ Kinect [2]-[4] ซึ่งมีราคาสูง ดังที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น อีกทั้งระบบที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่ครอบคลุมพอที่จะบริหารท่าทางได้ทั้งหมด

จากความสำคัญและปัญหาข้างต้น ทางผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่ต้องการจะแก้ไขปัญหา โดยการพัฒนาระบบ จากการใช้กล้องเว็บแคมเป็นอุปกรณ์หลักในการดำเนินระบบประยุกต์ร่วมกับการประมวลผลภาพ[5] โดยกล้องเว็บแคมมีราคาถูกและที่มีติดตั้งอยู่ทั่วไป สามารถตรวจจับทางท่าของผู้ใช้งานให้บริหารร่างกายได้ถูกวิธี โดยระบบได้นำท่าบริหาร[6]มาใช้เพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรม ระบบพัฒนาด้วย Unity3D[7] ซึ่งเป็นโปรแกรมพัฒนาระบบให้สามารถทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาแอพพลิเคชั่นให้ทำงานบน เฟสบุ๊ค[8] เพื่อให้แอพพลิเคชั่นสามารถเข้าถึงได้ง่าย และเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการประมวลผลภาพเบื้องต้น

การประมวลภาพหมายถึง การประมวลผลภาพสองมิติ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลภาพมีการนำมาประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่น การวิเคราะห์ผลทางการแพทย์ การตรวจจับใบหน้าบุคคล ระบบรักษาความปลอดภัย การวิเคราะห์ความหนาแน่นของจราจรบนท้องถนน เป็นต้น

2.1.1 ภาพดิจิตอล

ภาพที่ถูกเก็บในรูปแบบของข้อมูลดิจิตอล โดยภาพที่สายตามนุษย์มองเห็นทั่วไปนั้นเป็นลักษณะสามมิติ มีความกว้าง ความยาว และความลึก ส่วนภาพที่แสดงในคอมพิวเตอร์นั้น เป็นเพียงสองมิติ โดยแปลงจากสามมิติที่สายตามนุษย์เห็นเป็นสองมิติได้ด้วยการแปลงสัญญาณไฟฟ้ารูปแบบอนาล็อก เป็นสัญญาณดิจิตอลจะได้ภาพลักษณะสองมิติ โดยในหน่วยของภาพจะประกอบไปด้วย พิกเซล (Pixel) ซึ่งวิธีการแปลงภาพวิธีนี้เรียกว่า Digitization อาศัยการแปลงฟังก์ชันต่อเนื่อง f(x,y) ให้เป็นฟังก์ชันไม่ต่อเนื่อง g(x,y) เพื่อให้สามารถนำค่ามาประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ โดย x และ y เป็นพิกัดในแนวตั้งของรูปภาพ

2.1.2 ระบบสีของภาพดิจิตอล

สีเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของวัตถุเกิดจากคลื่นแสงที่ตกกระทบเข้าที่ตามนุษย์ ในปัจจุบันมีมาตรฐานสีที่ใช้อยู่หลายระบบด้วยกัน โดยทั่วไปทุกมาตรฐานจะมีการแทนจุดสีด้วยจุดที่อยู่ภายพื้นที่สามมิติ แต่ละระบบสีจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป

1. ระบบสี RGB : ประกอบด้วยสีหลักสามสีได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ที่รวมตัวกับแบบบวก (Additive Color) ซึ่งแต่ละสีจีมีขนาด 8 บิท ในความลึกของแต่ละพิกเซลจะมีขนาดเป็น 24 บิท แต่ละสีมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 จึงทำให้สามารถแสดงสีได้ 16.7 ล้านสี

2. ระบบสีเทา (Grayscale Model) : ระบบสีเทา เป็นภาพสีขาว-ดำที่มีการเพิ่มค่าความเข้มของแสงลงไปในแต่ละจุดของภาพ ซึ่งโทนสีที่เข้มมากสุดคือค่า 0 สีที่โทนอ่อนที่สุดคือค่า 255

3. ระบบสีเอชไอเอส (HIS Model) : ระบบสีเอชไอเอสเป็นระบบสีที่มีค่าสี (Hue) ความอิ่มสี(Saturation) และความเข้มแสง(Intensity) ซึ่งนำมาใช้ในการแสดงสีต่างๆ เป็นระบบสีที่มีความละเอียดมากกว่าระบบสีแบบ RGB

2.1.3 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ

การแปลงจากภาพสีเป็นภาพขาว-ดำ เป็นการแปลงข้อมูลภาพที่มีข้อมูลสีเป็นจำนวนมาก ให้เป็นภาพที่มีระดับความเข้มเพียงสองระดับ หรือเป็นภาพไบนารี (Binary Image) โดยใช้ Thresholding Technique พิจารณาพิกเซลภายในภาพว่าพิกเซลใดควรเป็นควรเป็นสีขาว หรือพิกเซลใดควรมีค่าเป็น 1 โดยพิจาราณาจากการเปรียบเทียบค่าของแต่ละพิกเซลในคู่อันดับ f(x,y) ต่างๆกับค่าคงที่เทรชโฮลด์(Threshold Value) เทคนิคการทำให้เป็นภาพขาว-ดำนิยมใช้ในกรณีที่หาความแตกต่างระหว่างวัตถุ (Object) และพื้นหลัง (Background) โดยค่าของพิกเซลในภาพที่มีค่าน้อยกว่าค่าเทรชโฮลด์จะถูกกำหนดให้เป็นสีดำ และพิกเซลที่มีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์จะถูกกำหนดให้เป็นสีขาว ภาพไบนารีที่ได้จากการแปลงภาพสี ให้ได้ภาพที่มีความชัด ต้องเกิดจากการเลือกค่าเทรชโฮลด์ที่เหมาะสม หากเลือกค่ามากหรือน้อยจนเกินไป ภาพทำให้ความคมชัดของภาพต่ำ และทำให้ละเอียดของภาพหายไป ทำให้ได้ภาพผลลัพธ์ที่ไม่ชัดเจน

2.1.4 การแยกส่วนวัตถุออกจากสิ่งแวดล้อม

กระบวนการทางการประมวลผลภาพ ในการแยกวัตถุ (Object) ที่สนใจออกจากพื้นหลังของภาพ (Background) ซึ่งประกอบด้วย 2 กระบวนการ

1. การหาความแตกต่างของเฟรม (Frame Differencing) : กระบวนการตัดแยกภาพวัตถุที่มีการเคลื่อนไหวในเฟรมต่อเนื่อง ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของพิกเซล โดยใช้เฟรมภาพชุดละ 3 ภาพ คือ frameOld, frameCurr และ frameTarget ซึ่งในขั้นตอนแรกจะทำการจับคู่เฟรมที่ 1 กับ 2 และเฟรมที่ 2 กับ 3 แล้วจึงนำมาพิจารณาเป็นความต่างของพิกเซลระหว่างสองคู่ โดยพิกเซลในตำแหน่งเดียวกันของแต่ละคู่ที่ค่าสีภายในพิกเซลต่างกันจะนำมารวมกัน ส่วนพิกเซลที่ไม่ต่างกันถือว่าเป็นฉากหลัง

2. การลบฉากหลัง (Background Subtraction) : กระบวนการเริ่มจากการเก็บภาพฉากหลังหลายๆภาพจากกล้องวิดีโอ และนำมาคำนวณแบบจำลองของฉากหลัง (Learning Background) ที่ได้จากการเก็บภาพฉากหลังเป็นจำนวนมาก การใช้เทคนิคนี้นิยมใช้กับกรณีที่กล้องตั้งอยู่นิ่งไม่มีการขยับ และฉากหลังมีการเคลื่อนไหวไม่มาก จากนั้นนำแต่ละเฟรมของวิดีโอลบออกจากรูปแบบจำลองฉากหลัง เพื่อหาวัตถุที่สนใจภายในภาพ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นในลักษณะโครงร่างของเป้าหมาย (Target's Silhouette)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงร่างที่ได้จะนำไปใช้วิเคราะห์ และตรวจจับการเคลื่อนไหว

2.2 Facebook SDK

Facebook SDK for Unity3D ใช้เพื่อการเชื่อมต่อกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook โดยมีความสามารถให้การขอสิทธิ์การเข้าถึง Facebook เพื่อให้ระบบสามารถทำงานเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook ได้ ซึ่งทำให้ระบบสามารถรองรับการทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์ม ภายใน SDK มีฟังก์ชันสำเร็จรูปในการจัดการสิทธิ์เพื่อเข้าถึงข้อมูล Facebook

3. การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ

3.1 วิเคราะห์ปัญหาผลกระทบจากการใช้งานคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวัน ทั้งที่บ้าน และสถานที่ทำงานล้วนมีคอมพิวเตอร์เข้ามาในบทบาทชีวิต เพื่อใช้ในการอำนวยความสะดวก ใช้ประกอบในการทำงาน อีกทั้งเพื่อทำการติดต่อสื่อสาร ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์มีจะมีประโยชน์มากมาย แต่ก็มีผลเสียต่อร่างกาย และก่อโอกาสให้เกิดโรคต่างๆได้ ซึ่งโรคที่เกิดจากการใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานานคือ โรคออฟฟิศซินโดรม

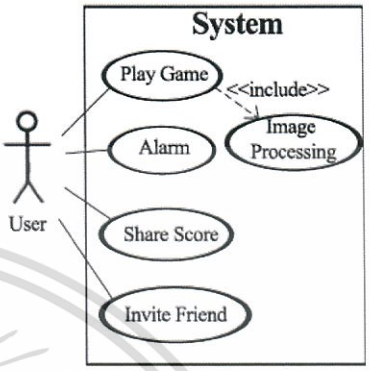
3.2 ท่าบริหารร่างกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรม

การบริหารร่างกายเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยป้องกัน และบรรเทาอาการที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นระยะเวลานาน โดยนำท่าบริหารร่างกายเบื้องต้นมาใช้กับระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถบริหารร่างกายได้ในขณะที่นั่งทำงาน ซึ่งเป็นท่าบริหารร่างกายจากศูนย์โรคปวดหลัง โรงพยาบาลลานนา เพื่อนำมาใช้ในระบบให้ผู้ใช้งานรู้หลักการบริหาร

ท่าทางการบริหารร่างกายจะประกอบด้วย 6 ท่าหลัก ได้แก่

1. ท่ายืดกล้ามเนื้อข้อมือและแขน
2. ท่ายืดกล้ามเนื้อร่างกายส่วนบน
3. ท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่และแขน
4. ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน
5. ท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว
6. ท่ายืดกล้ามเนื้อแขนและหลังส่วนบน

3.3 การออกแบบระบบ



รูปที่ 1. ยูสเคสไดอะแกรมของระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม

จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ สามารถนำมาสร้างโมเดลภาพเพื่ออธิบายการทำงานของระบบและความสัมพันธ์การใช้งานระบบกับผู้ใช้ในรูปแบบยูสเคสไดอะแกรม(Use Case Diagram) ดังแสดงในรูปที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบประกอบด้วย ผู้ใช้คือ ผู้ที่ต้องการป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรม โดยอธิบายการทำงาน Functional Requirements โดยใช้ยูสเคสซึ่งมีทั้งหมด 4 ฟังก์ชันดังต่อไปนี้

1. Play Game : เป็นระบบส่วนการใช้ระบบกายบริหาร โดยผู้ใช้งานสามารถเริ่มเล่นด้วยตนเอง หรือเมื่อถึงเวลาที่กำหนด
2. Alarm : เป็นระบบส่วนการแจ้งเตือนผู้ใช้งานเพื่อให้ทราบว่าถึงเวลาที่ควรบริหารร่างกาย โดยเบื้องต้นระบบกำหนดไว้ 1 ชม. โดยผู้ใช้งานสามารถปรับเวลาการแจ้งเตือน
3. Share Score : เป็นระบบส่วนการแบ่งปันคะแนนที่ได้จากการใช้ระบบส่วนบริหารร่างกายสู่ Timeline ของ Facebook ผู้ใช้งานระบบ
4. Invite Friend : เป็นระบบส่วนการเชิญชวนเพื่อนในรายชื่อของ Facebook ผู้ใช้งานเพื่อเป็นการเชิญชวนให้เพื่อนมาร่วมใช้ระบบ

3.4 การพัฒนาระบบส่วนประมวลผลภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจและติดตามการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก เนื่องจากอุปกรณ์กล้องเว็บแคมไม่ได้ทำเพื่อให้สามารถตรวจจับมนุษย์ได้ แต่ก็สามารถใช้วิธีการประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ผลที่คล้ายเคียงกัน โดยจากภาพที่รับเข้าจะมีทั้งสิ่งที่เราสนใจคือผู้ใช้งาน และสิ่งที่ไม่สนใจเป็นพื้นหลัง โดยสามารถทำได้โดยการใช้การประมวลผลภาพเพื่อแยกเป้าหมาย และพื้นหลังได้ เพื่อให้สามารถรู้ตำแน่งของผู้ใช้งาน โดยการทำแบบแบบจำลองพื้นหลังจากการเก็บค่าสีของพื้นหลังจำนวนหนึ่ง และนำมาหาค่าเฉลี่ย เมื่อได้แบบจำลองพื้นหลังแล้วยังไม่สามารถไปเปรียบเทียบกับภาพที่รับเข้ามาเพื่อแยกแยะได้ เนื่องจากภาพแบบจำลองพื้นหลัง และภาพรับเข้ายังเป็นภาพระบบสี RGB จะต้องทำการแปลงภาพทีละจุดในภาพให้เป็นระบบสีเทา ดังสมการ

$$I = 0.299\,R + 0.587\,G + 0.114\,B \qquad (1)$$

เมื่อได้ภาพระดับสีเทาจึงนำภาพแบบจำลองพื้นหลัง และภาพรับเข้าในปัจจุบันมาทำการเปรียบเทียบให้ได้ตำแหน่งของจุดที่มีความแตกต่างกันระหว่างสีของภาพรับเข้า และแบบจำลองพื้นหลัง ดังสมการ

$$dst = |I\text{-}BM| \qquad (2)$$

โดยที่ dst คือจุดสีที่ได้จากความแตกต่างของแบบจำลองพื้นหลังและภาพรับเข้า

I คือจุดสีเทาของภาพที่เข้า หรือภาพปัจจุบัน

BM คือจุดสีเทาของภาพแบบจำลองพื้นหลังที่ได้เก็บเอาไว้

ภาพที่ได้จากการหาค่าสมบูรณ์จะค่าความเข้มสีอยู่ในช่วงระหว่าง 0-255 ซึ่งในส่วนที่เป็นสีขาวจะมีค่าสูงใกล้เคียง 255 ซึ่งบริเวณสีขาวที่สามารถหาได้คือภาพที่ได้จากการตัดพื้นหลัง หรือสิ่งที่สนใจ เพื่อความง่ายในการใช้งานในกระบวนการถัดๆไป จึงควรปรับภาพเป็นภาพขาวดำให้ได้เพียงค่า 0 และ 255 โดยจำเป็นต้องใช้ค่าเทรชโฮลด์ที่เหมาะสมในการแปลงภาพ หากค่า Threshold มากเกินไปจะทำให้ภาพที่จับผู้ใช้งานได้น้อยเกิน แต่หากค่าเทรชโฮลด์น้อยเกินไปจะทำให้ภาพที่จับได้มีส่วนที่เกินหรือสิ่งที่ไม่ได้สนใจ ดังเงื่อนไขนี้

$$Dst = MaxValue\ ,\ if\ (src > Threshold) \qquad (3)$$
$$0\ ,\ else\ (otherwise)$$

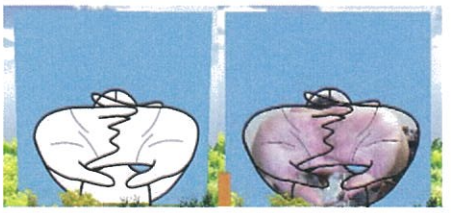
รูปที่ 2. ผลลัพธ์ภาพที่ผ่านกระบวนการลบพื้นหลัง

4. ผลการดำเนินงาน

ในการพัฒนาระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม นำเสนออยู่ในรูปแบบของแอพพลิเคชันที่สามารถทำงานได้บน Facebook ซึ่งรองรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ Window และ Mac OS จากรูปที่ 3 หน้าต่างหลักของระบบ ซึ่งแสดงถึงส่วนการทำงานต่างๆของระบบ ส่วนมุมขวาของหน้าต่างจะเป็นการจัดอันดับการทำคะแนนของผู้ใช้งานและเพื่อนของผู้ใช้งาน

รูปที่ 3. อินเตอร์เฟสหลักของระบบ

รูปที่ 4. อินเตอร์เฟสส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อแขน



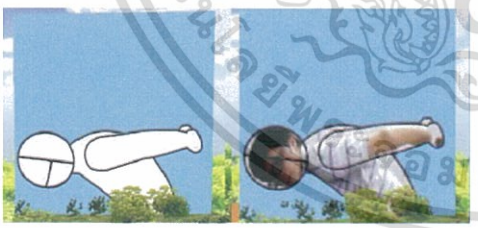
รูปที่ 5. อินเตอร์เฟสส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6. อินเตอร์เฟสส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

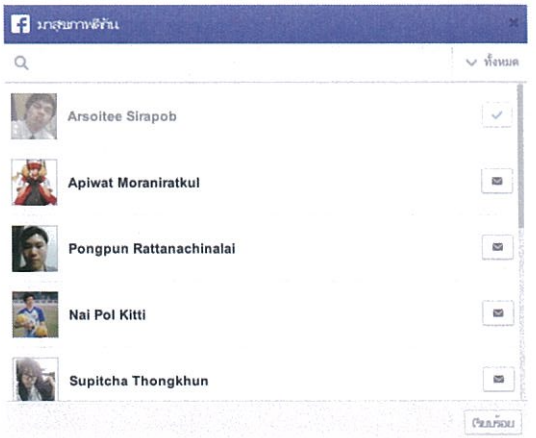
รูปที่ 7. อินเตอร์เฟสส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว

รูปที่ 8. อินเตอร์เฟสส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

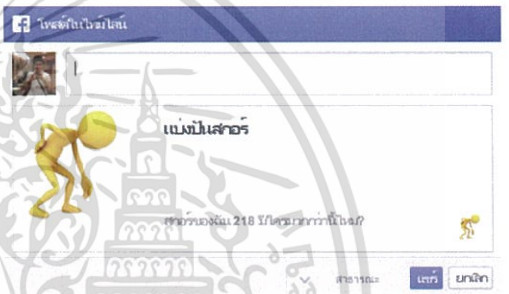


รูปที่ 9. อินเตอร์เฟสส่วนท่ายืดกล้ามเนื้อไหล่

รูปที่ 4-9 แสดงตัวอย่างการใช้งานระบบส่วนการบริหารร่างกาย โดยระบบจะใช้ภาพประกอบเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจวัตถุประสงค์ของท่ากายบริหารนั้นๆ เมื่อผู้ใช้งานปฏิบัติตามระบบจะทำการให้คะแนนการบริหารร่างกายและทำการบันทึกคะแนนไว้เมื่อคะแนนครั้งนั้นเป็นคะแนนสูงสุดเท่าที่ผู้ใช้งานเคยทำได้



รูปที่ 10. อินเตอร์เฟสส่วนเชิญชวนเพื่อน



รูปที่ 11. อินเตอร์เฟสส่วนการแบ่งปันคะแนน

รูปที่ 10 เป็นส่วนของการเชิญชวนเพื่อนภายใน Facebook ให้ร่วมใช้งานระบบ โดยจะแสดงรายชื่อเพื่อนทั้งหมดของผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเชิญชวนเพื่อนมาใช้ระบบ และรูปที่ 11 เป็นส่วนของการแบ่งปันคะแนน โดยข้อความที่แบ่งปันจะไปแสดงบนหน้าไทม์ไลน์ Facebook ของผู้ใช้งาน เพื่อเป็นการแบ่งปันคะแนน และเป็นการเชิญชวนเพื่อนให้ร่วมใช้งานระบบ เมื่อผู้เห็นโพสของผู้ใช้งาน และกดที่โพสหน้าไทม์ไลน์ของผู้ใช้งาน

5. บทสรุป

การพัฒนาระบบออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคออฟฟิศซินโดรมโดยใช้กล้องเว็บแคม ระบบสามารถจำลองท่าทางการออกกำลังกายที่ถูกหลักตามการทางแพทย์ และสามารถตรวจจับได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ระบบสามารถทำงานได้บนเฟสบุ๊ค โดยระบบมีการแข่งขันคะแนนกับเพื่อน ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจแก่ผู้ใช้ อีกทั้งเพื่อความบันเทิง และระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีส่วนของการเชิญชวนผู้ใช้งานก่อให้เกิดการแพร่หลาย ส่งผลให้อัตราการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรมในสังคมลดลง รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายในการรักษาโรค

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร. **โรคออฟฟิศซินโดรม**. [Online].Available: http://www.msdbangkok.go.th/healthconner_Office%20syndrome.htm

[2] Paliyawan Pujana ; Nukoolkit Chakarida ; Mongkolnam Pornchai. 2014. **Prolonged sitting detection for office workers syndrome prevention using kinect.** King Mongkut's University of Technology Thonburi Bangkok, Thailand

[3] Paliyawan Pujana ; Nukoolkit Chakarida ; Mongkolnam Pornchai. 2014. **Office Workers Syndrome Monitoring Using Kinect.** King Mongkut's University of Technology Thonburi Bangkok, Thailand

[4] Julius, N. ; Mustapha, E.E. 2014. **Take-A-Break Notification: An ergonomic application**. Computer and Information Sciences Department Universiti Teknologi PETRONAS
Perak, Malaysia University Teknology PETRONAS

[5] Bradski, G. and Kaehler, A. 2008. **Learning OpenCV**. California : O'Reilly edia.

[6] ศูนย์โรคปวดหลัง โรงพยาบาลล้านนา. **ยืดเส้น ยืดสายสักนิด เพื่อชีวิตทำงานที่สดใส ห่างไกลออฟฟิศซินโดรม**. [Online]. Available: http://lannahospital.blogspot.com/2014/02/blog-post_6.html

[7] **Unity Technologies**. [Online]. Available: http://unity3d.com/

[8] **Facebook, Inc.** [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Facebook

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้