โปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดินเพื่อสนับสนุนการแพทย์

WALKING EXAMINATION PROGRAM FOR MEDICAL SUPPORT

กษิดิ์เดช ทรงศรีวรกุล
ปวริศร์ จันทวัฒน์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WALKING EXAMINATION PROGRAM FOR MEDICAL SUPPORT

KASIDECH SONGSRIWORAKUL

PAVARIT CHANTAWAT

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดินเพื่อสนับสนุนการแพทย์ Walking Examination Program for Medical Support
ชื่อนักศึกษา	นายกษิดิ์เดช ทรงศรีวรกุล รหัสนักศึกษา 58050209 นายปวริศร์ จันทวัฒน์ รหัสนักศึกษา 58050324
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) **อนุมัติให้** ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	**ลายมือชื่อ**
ผศ.ดร. อัคคัญญ์ นรบิน ประธานกรรมการ	
ดร.รุ่งรัตน์ เวียงศรีพนาวัลย์ กรรมการ	
ผศ. วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดินเพื่อสนับสนุนการแพทย์
ชื่อนักศึกษา นายกษิดิ์เดช ทรงศรีวรกุล รหัสนักศึกษา 58050209
นายปวริศร์ จันทวัฒน์ รหัสนักศึกษา 58050324
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา 2561
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

บทคัดย่อ

ในการตรวจการเดินที่ผิดปกติของผู้ป่วยกายภาพบำบัดในประเทศไทย ส่วนใหญ่นักกายภาพบำบัดจะใช้สายวัดในการวัดองศาของมุมระหว่างหน้าแข้งกับหลังเท้า และ มุมระหว่างหน้าแข้งกับต้นขา เพื่อวิเคราะห์ความผิดปกติ แต่การใช้สายวัดมีความคลาดเคลื่อนสูงและไม่สะดวกในการใช้งาน การบันทึกผลข้อมูลไม่สามารถนำมาวิเคราะห์การหาองศาได้แบบทันทีและอาจเกิดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นจึงมีการนำเข้าเซ็นเซอร์ตรวจจับการเดินจากต่างประเทศมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวก แต่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเดินจากต่างประเทศนั้นมีราคาที่สูง ดังนั้นปัญหาพิเศษนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างชุดตรวจจับการเดินจากเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่สามารถตรวจวัดองศาการเดินเพื่อให้นักกายภาพบำบัดนำไปวิเคราะห์ข้อมูลการเดินของผู้ป่วย โดยโปรแกรมจะถูกพัฒนาด้วยภาษา C# และมีการรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ผ่านสัญญาณ WI-FI เข้าสู่คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊คเพื่อเก็บค่าองศาการเดินที่ได้จากชุดตรวจ โดยจะมีการเก็บข้อมูลที่บริเวณขาขวาทั้งหมด 3 จุด คือ ส่วนหน้าเท้า หน้าแข้ง และต้นขา ทำให้สามารถเก็บค่าได้อย่างละเอียด อุปกรณ์ชุดตรวจถูกออกแบบให้มีการใช้งานที่ง่ายและเหมาะสำหรับสรีระของคนไทย มีน้ำหนักเบาและสามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ชุดตรวจได้ง่าย อุปกรณ์ชุดตรวจจึงเป็นทางเลือกในการลดต้นทุนการนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศ

คำสำคัญ : การตรวจจับการเดิน การเดินแบบผิดรูปแบบ เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Walking Examination Program for Medical Support
Students	Mr. Kasidech Songsriworakul Student ID 58050209
	Mr. Pavarit Chantawat Student ID 58050324
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)
Department	Computer Science
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2561
Advisor	Asst. Prof. Wisan Tangwongcharoen

Abstract

In the examination of abnormal walking of physiotherapy patients in Thailand, most physiotherapists use a measuring tape to measure an angle between the instep and shin and an angle between the shin and thigh. for analysis of abnormalities. However, the use of the measurement has a high error and is not easy to use. Also, the data recording cannot be immediately analyzed for degrees and may cause errors. Therefore, walking sensors from overseas are imported to increase the efficiency and convenience. However, walking sensor from overseas has a high price. Hence, this special issue aims to design and create a walking detector test kit from motion sensors that can detect walking degrees which physiotherapist can be used to analyze the patient's walking abnormality. The program is developed with C# and installed into the notebook computer. The sensors' data sent through Wi-Fi signal is processed to obtain the two angles. To measure the angle, the data is collected from three positions of the sensors on the right leg: the instep, shin and thigh allowing. The test kit is designed to be easy to use and suitable for the physiology of the Thai people. It is light and can be moved easily. This test kit is therefore an alternative way to reduce the cost of importing equipment from abroad.

Keyword : Walking detection , Wrong walking , Motion Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องโปรแกรมชุดตรวจลักษณะเพื่อสนับสนุนการแพทย์นั้นได้รับการช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาและรุ่นพี่สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ในการประดิษฐ์เซ็นเซอร์ รวมถึงคณะอาจารย์จากคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ได้ให้คำปรึกษาในเชิงการแพทย์ ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ปัญหาพิเศษที่ช่วยแนะนำแนวทางและทำการตรวจสอบความถูกต้องรวมถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาพิเศษนี้

ขอบพระคุณ นายนที เหรียญตระกูลชัย เกี่ยวกับการแนะนำแนวทางและหลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลรวมถึงการติดต่อผสานงานระหว่าง คณะกายภาพบำบัด มหาวิทายลัยรังสิต

ขอขอบพระคุณ นาย ปิยพล สันติกันต์ ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมและกระบวนการคิดคำนวนหาค่ารวมถึงเทคนิคต่างที่ใช้ในการคำนวน

ขอขอบคุณ นาย ทิวานนท์ ชมเจริญ ที่ช่วยให้คำปรึกษาด้านโปรแกรมและให้คำแนะนำในการทำโปรแกรม

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทิวา โกศล รวมถึงคณะอาจารย์ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ ให้คำปรึกษาด้านการวัดองศาการก้าวเดินรวมถึงกระบวนการวิเคราะห์การก้าวเดิน

ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ร่วมงานทุกคน และคณะที่ปรึกษาทุกท่าน ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

กษิดิ์เดช ทรงศรีวรกุล
ปวริศร์ จันทวัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ 2
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ 2
1.4 ประโยชน์ของการพัฒนา 2
1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 การเดิน 4
2.1.1 การฝึกเดิน 4
2.1.2 เดินให้ได้ผลดีต่อสุขภาพควรทำอย่างไร 4
2.1.3 การเดินให้ถูกวิธี 5
2.1.4 สิ่งที่ไม่ควรทำขณะเดินออกกำลังกาย 5
2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย 5
2.2.1 เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการทำงานคือ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 6
2.2.1.1 หลักการของ เซ็นเซอร์ความเร่ง (Accelerometer Sensor) 6
2.2.1.2 หลักการของ ไจโรสโคปเซ็นเซอร์ (Gyroscope Sensor) 7
2.2.1.3 หลักการของ เซ็นเซอร์แม่เหล็ก (Magnetometer Sensor) 7
2.2.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ(WIFIesp8266) 8
2.2.3 อุปกรณ์รับสัญญาณ TP link wireless M7350 9
2.2.4 เทคโนโลยี Wi-Fi 9
2.2.5 แบตเตอรี่ Latium ION 400MLA 3.7V 11
2.2.6 กล่องใส่เซ็นเซอร์ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3 การพัฒนา Software 12
2.3.1 ภาษา C# 12
2.4 โปรแกรม Unity 3D 12
2.5 ฐานข้อมูล (Database) 13
2.5.1 โปรแกรมฐานข้อมูล SQLite 13
2.6 โปรแกรม Arduino 14
2.7 โปรแกรม Kinovea 14
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 16
3.1 การพัฒนาเซ็นเซอร์สำหรับใช้งานโปรแกรม 16
3.2 การคำนวณหาผลลัพธ์ 16
3.2.1 หาจุด Impact 16
3.2.2 นำจุด Impact ที่ได้มาเทียบกับ Gyroscope แกน Pitch 16
3.2.3 การเทียบค่าองศาที่ได้กับโปรแกรม Kinovea 16
3.3 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน 17
3.4 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) โปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน 18
3.5 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน 22
3.6 ER Diagram ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน 27
3.7 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูล 28
3.8 การออกแบบหน้าจอโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน 29
3.8.1หน้าเข้าสู่ระบบ 29
3.8.2 หน้าลงทะเบียน 29
3.8.3 หน้าเพิ่มผู้รับการตรวจ 30
3.8.4 หน้ากรอกประวัติผู้รับการตรวจ 30
3.8.5 หน้าตารางผู้เข้าตรวจ 31
3.8.6 หน้าตั้งค่า sensor ที่ใช้ในการตรวจ 31
3.8.7 หน้าเริ่มตรวจ 32
3.8.8 หน้าแสดงองศาการก้าวเดินรวมถึงกราฟ 32
3.8.9 หน้าแสดงการอัพเดทข้อมูลของผู้เข้ารับการตรวจ 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.9 Site map ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน 34
3.9.1 การทำงานของแต่ละหน้าต่างโปรแกรมสามารถอธิบายได้ดังนี้ 35
3.10 จังหวะการก้าวเดินที่ใช้ในการเก็บค่าองศาการเดินและหาผลลัพธ์ 36
3.11 ขั้นตอนการดำเนินงาน 37
3.11.1 การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ตัวของผู้ป่วย 37
3.11.2 การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์เข้ากับตัวโปรแกรม 38
3.11.3 การเก็บค่าองศาการเดินจากเซ็นเซอร์ 39
3.11.4 การนำค่าที่ได้มาคำนวณผลลัพธ์ 39
3.11.5 การคำนวณผลลัพธ์โดยหาเฉลี่ย 40
3.11.6 การเทียบกราฟใน Microsoft Excel 41
3.11.7 การคำนวณผลแล้วแสดงผลลัพธ์ 42
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและผลการทดสอบโปรแกรม 43
4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบรวมถึงโปรแกรมการตรวจวัดการเดิน 43
4.1.1 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว 43
4.1.2 อุปกรณ์สายรัดเซ็นเซอร์ 44
4.1.3 กล่องใส่เซ็นเซอร์ 44
4.2 ลักษณะการติดตั้งเซ็นเซอร์ 45
4.3 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม 45
4.3.1 ขั้นตอนการเข้าใช้งาน 45
4.3.2 การตั้งค่าเซ็นเซอร์ 46
4.3.3 หน้าต่างแสดงผล out put ของโปรแกรม 47
4.4 กระบวนการทดสอบ 47
4.5 การนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบค่ากับโปรแกรม Kinovea 48
4.5.1 ผลลัพธ์การเดินที่ได้จากโปรแกรมเทียบกับโปรแกรม Kinovea ครั้งที่ 1 49
4.5.2 ผลลัพธ์การเดินที่ได้จากโปรแกรมเทียบกับโปรแกรม Kinovea ครั้งที่ 2 50
บทที่ 5 สรุปผลการพัฒนาและข้อเสนอแนะ 52
5.1 สรุปผลการพัฒนา 52
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาโปรแกรม 52
5.3 ข้อเสนอแนะ 53
เอกสารอ้างอิง 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก..... 56
ภาคผนวก ก วิธีการติดตั้งโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)..... 57
ภาคผนวก ข วิธีการติดตั้งโปรแกรม Visual Studio..... 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 อธิบาย Use Case เพิ่ม Username และ Password 19
3.2 อธิบาย Use Case เพิ่มผู้ป่วย..... 19
3.3 อธิบาย Use Case การอัพเดทข้อมูล..... 20
3.4 อธิบาย Use Case ตั้งค่าเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจ..... 21
3.5 อธิบาย Use Case ทำการเก็บค่า..... 21
3.6 อธิบาย Use Case เช็คประวัติการตรวจ..... 21
3.7 ตาราง Doctor ทำการเก็บข้อมูลของแพทย์..... 28
3.8 ตาราง Patient ทำการเก็บข้อมูลของผู้ป่วยดังนี้..... 28
3.9 ตาราง History ทำการเก็บข้อมูลผลการตรวจ..... 28
4.1 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าตอนลงเท้าครั้งที่ 1..... 49
4.2 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งตอนลงเท้าครั้งที่ 1..... 49
4.3 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าหลังลงเท้าครั้งที่ 1..... 49
4.4 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งหลังลงเท้าครั้งที่ 1..... 49
4.5 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าตอนลงเท้าครั้งที่ 2..... 50
4.6 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งตอนลงเท้าครั้งที่ 2..... 50
4.7 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าหลังลงเท้าครั้งที่ 2..... 50
4.8 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งหลังลงเท้าครั้งที่ 2..... 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การเดินให้ได้ผลดีต่อสุขภาพ	5
2.2 เซ็นเซอร์ Spark Fun 9DoF IMU M0	6
2.3 หลักการของ Accelerometer Sensor	7
2.4 Gyro Sensor (Gyroscope Sensor)	7
2.5 หลักการของ Magnetometer Sensor	8
2.6 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (WIFIesp8266)	8
2.7 อุปกรณ์TP link wireless M7350	9
2.8 สัญลักษณ์ของเทคโนโลยี Wi-Fi	10
2.9 แบตเตอรี่ Latium ION 400MLA 3.7V	11
2.10 กล่อง sensor	11
2.11 สัญลักษณ์ของภาษา C#	12
2.12 สัญลักษณ์โปรแกรม Unity 3D	13
2.13 โปรแกรมฐานข้อมูล SQLite	13
2.14 สัญลักษณ์โปรแกรม Arduino	14
2.15 โปรแกรม Kinovea	14
2.16 หน้าจอของโปรแกรม Kinovea	15
3.1 โครงสร้างโปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน	17
3.2 Use Case Diagram ของโปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน	18
3.3 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การเพิ่มข้อมูลของแพทย์	22
3.4 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การเพิ่มข้อมูลผู้เข้ารับการตรวจโดยแพทย์	23
3.5 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) ตั้งค่าเซ็นเซอร์โดยแพทย์	24
3.6 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การอัพเดทข้อมูลของผู้ป่วยโดยแพทย์	25
3.7 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) จัดเก็บค่าการเดินของผู้ป่วยโดยแพทย์	26
3.8 แผนภาพ ER Diagram โปรแกรมตรวจจับการเดินสำหรับผู้ป่วย	27
3.9 หน้าจอแสดงสำหรับการเข้าสู่ระบบ	29
3.10 หน้าลงทะเบียน	29
3.11 หน้าจอแสดงการเพิ่มผู้ป่วย	30
3.12 หน้าต่างแสดงการกรองข้อมูลของผู้เข้าตรวจ	30
3.13 หน้าตารางประวัติผู้ป่วย	31
3.14 หน้าจอแสดงการตั้งค่า sensor ที่ใช้ในการตรวจ	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.15 หน้าจอแสดงเริ่มตรวจ	32
3.16 หน้าจอแสดงองศาและกราฟ	30
3.17 หน้าแสดงอัพเดทข้อมูลของผู้เข้าตรวจ	33
3.18 Site Map ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน	34
3.19 จังหวะการเดินที่เท้าสัมผัสกับพื้นแบบเต็มเท้า	36
3.20 จังหวะการเดินที่หลังจากลงเท้าเต็มเท้าไปแล้วเตรียมที่จะยกขาไปอีกก้าวหนึ่ง	36
3.21 การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ตัวของผู้ป่วย	37
3.22 การสร้าง Input Field สำหรับรับค่าเซ็นเซอร์	38
3.23 การเขียนโค้ดเพื่อดึงค่าออกมาแสดงในโปรแกรม	38
3.24 การเขียนโค้ดเพื่อนำค่าเซ็นเซอร์เก็บไว้ในดาต้าเบส	39
3.25 การนำค่าที่ได้มาคำนวณผลลัพธ์	39
3.26 การนำค่า acx มาเฉลี่ยหาค่า	40
3.27 การหาค่ามากที่สุดของ acx	40
3.28 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากโปรแกรม Excel	41
3.29 การเขียนโค้ดสำหรับกำหนดเบสไลน์สำหรับหาค่าองศา	41
3.30 ตัวอย่างหน้า lisview แสดงผลลัพธ์	42
3.31 การเขียนโค้ดสำหรับเอาค่าองศาการเดินมาคำนวณ	42
3.32 การเขียนโค้ดนำกราฟออกมาแสดงในโปรแกรม	42
4.1 เซ็นเซอร์วัดองศาการก้าวเดิน	43
4.2 สายรัดเซ็นเซอร์	44
4.3 กล่องใส่เซ็นเซอร์	44
4.4 ตำแหน่งที่ติดเซ็นเซอร์	45
4.5 หน้า login เพื่อเข้าใช้โปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน	46
4.6 หน้าการตั้งค่าเซ็นเซอร์	46
4.7 หน้าแสดงผล out put ของโปรแกรม	47
4.8 ค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์เมื่อนำมาใส่ในโปรแกรมMicrosoft Excel	48
ก.1 ไฟล์โปรแกรมสำหรับติดตั้ง Unity 2018.3.8f1 (64-bit)	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.2 หน้าจอแสดงหน้าต่างให้กด I Agree เพื่อไปหน้าติดตั้งโปรแกรม	56
ก.3 การกดติดตั้งโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)	57
ก.4 รูปแสดงผลสำเร็จเมื่อติดตั้งโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)	57
ก.5 หน้าต่างของโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)	58
ข.1 ไฟล์โปรแกรมสำหรับติดตั้ง Visual Studio Setup	59
ข.2 รูปภาพแสดงหน้าต่าง กดปุ่ม Continue เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม	59
ข.3 รูปภาพแสดงหน้าจอเพื่อกดปุ่ม “Install” โปรแกรม	60
ข.4 แสดงรูปหน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการเดินแบบผิดรูปแบบของมนุษย์เป็นปัญหาสำหรับการใช้ข้อเข่าและข้อเท้าในการรับน้ำหนัก ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของรยางค์ขารวมถึงอายุการทำงานของข้อเข่าและข้อเท้า จากปัญหาดังกล่าวการรักษาผู้ป่วยในปัจจุบันได้มีการนำชุดตรวจการเดินเข้ามาช่วยเป็นอีกวิธีหนึ่งในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการข้อเท้าเสื่อมในปัจจุบันยังตรวจพบปัญหาในการตรวจวัดหรือจัดเก็บข้อมูลที่ยุ่งยากส่งผลทำให้มีข้อมูลที่ผิดพลาดได้นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ชัดเจนพอที่ผู้เชี่ยวชาญจะรู้แน่ชัดและยืนยันว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการฝึกมีการฟื้นฟูที่ดีขึ้น

การนำเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ชุดตรวจการเดิน เข้ามาประยุกต์ใช้ สามารถเก็บข้อมูลองศาการเดิน เพื่อนำข้อมูลองศาการก้าวเท้าที่ได้มาศึกษาและให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละบุคคล โดยผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์นั้นสามารถวิเคราะห์การเดินจากองศาการก้าวเดินได้อย่างแม่นยำมากขึ้นจึงช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ทำวินิจฉัยผู้ที่เข้ามารับการรักษาโดยวิธีการฝึกการเดินอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นการลดความเสี่ยงที่จะพบในการวัดองศาแบบ ไม่มีเซ็นเซอร์และลดความยากในการจัดเก็บข้อมูลเช่นมีข้อมูลไม่ครบหรือไม่แม่นยำ การพัฒนาชุดโปรแกรมเซ็นเซอร์จับการเดินจะใช้งานโดยการสวมสายรัดเข้ามาช่วยเหลือในการติดตั้งเซ็นเซอร์เข้ากับร่างกายมนุษย์ เพื่อให้เซ็นเซอร์จัดเก็บข้อมูลได้ครบทุกส่วนทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกมากยิ่งขึ้น โดยข้อมูลจะถูกส่งด้วยเทคโนโลยีไวไฟเป็นตัวส่งค่าที่ได้จากการจัดเก็บไปยังคอมพิวเตอร์ ทำให้ง่ายต่อการจัดเก็บข้อมูลรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนย้ายและจัดเก็บอุปกรณ์ได้อย่างสะดวกส่งผลให้โปรแกรมใช้งานได้ง่ายและตัวอุปกรณ์ตรวจจับการเดินถูกออกแบบมาให้สามารถใช้งานได้กับสรีระของคนเอเชีย รวมทั้งตัวเซ็นเซอร์และโปรแกรมยังถูกออกแบบให้ใช้งานง่ายเหมาะกับคนไทย ทำให้สามารถลดต้นทุนในการนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศที่มีราคาสูงและตัวเซ็นเซอร์เองได้ถูกปรับขนาดให้เล็กลงเพื่อการใช้งานที่สะดวกและง่ายมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1. ออกแบบชุดตรวจลักษณะการเดินมาเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการแพทย์ในการวัดองศาการก้าวเดินสำหรับผู้ป่วย

2. เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ ทำการวินิจฉัยการรักษาจากข้อมูลที่บันทึกโดยเซ็นเซอร์โดยจากการนำข้อมูลที่จัดเก็บมาวิเคราะห์

3. เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้เครื่องมือที่มีราคาไม่สูงโดยสิ่งประดิษฐ์ของเราจะมีราคาที่ต่ำกว่าเครื่องมือที่มาจากต่างประเทศทำให้ผู้เข้ารับการฝึกนั้นสามารถเดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

ปัญหาพิเศษนี้ได้จัดทำขึ้นสำหรับการจัดตรวจลักษณะการเดินของมนุษย์ด้วยการเดินโดยติดตั้งชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดองศาการก้าวเดิน เพื่อทำการวิเคราะห์องศาการก้าวเดินของผู้ที่มีปัญหาด้านการเดินได้อย่างแม่นยำโดยเซ็นเซอร์ดำเนินการโดย การวัดองศาการก้าวเดินของขาโดยจะทำการเก็บข้อมูลการเดินของผู้ทำการเดินซึ่งจะมี ทั้งหมด 3 จุด คือ บริเวณ เท้า น่อง ขาส่วนบน โดยทำการติดตั้งที่ขาข้างขวา โดยตัวเซ็นเซอร์นั้นจะอยู่ในระนาบเดียวกัน เพื่อให้เซ็นเซอร์จัดเก็บข้อมูลได้ครบทุกส่วนโดยการทำงานของเซ็นเซอร์จะต้องอยู่ในระยะของตัวส่งข้อมูลไวไฟเท่านั้น ดังนั้น เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้เชี่ยวชาญในด้านอุปกรณ์ เซ็นเซอร์ชุดตรวจลักษณะการเดินนั้นจึงสามารถที่จะช่วยลดต้นทุนในการนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศได้ การฝึกเดินโดยชุดตรวจลักษณะการเดินนั้น มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาให้ผู้ฝึกมีการเดินที่มีประสิทธิภาพรวมถึงการเดินที่ไม่ผิดรูปแบบและยังสนับสนุนด้านการแพทย์ในการวิเคราะห์การเดิน โครงงานนี้จึงเข้าไปช่วยแก้ปัญหาการเดินผิดรูปแบบของมนุษย์ทำให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญนั้นรักษาผู้ที่มีการเดินผิดรูปแบบได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น

1.4 ประโยชน์ของการพัฒนา

1. ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์สามารถทราบข้อมูลองศาการก้าวเดิน ของผู้เข้าตรวจได้อย่างละเอียดโดยเซ็นเซอร์ตรวจจับการเดินสามารถส่งข้อมูลเครือข่ายระบบไร้สาย ไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บข้อมูลการเดิน

2. ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์สามารถเก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์ตรวจจับการเดินทำให้มีความแม่นยำและมีความถูกต้อง

3. ลดการใช้บุคคลในการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของผู้เข้ารับการรักษาเนื่องจากอุปกรณ์มีความเล็กกะทัดรัดสามารถติดตั้งในผู้ใช้งานได้ง่าย

4. เป็นอุปกรณ์ทางเลือกสำหรับผู้เชี่ยวชาญโดยไม่ต้องนำเข้าอุปกรณ์ที่มาจากต่างประเทศ

5. โปรแกรมที่ใช้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่ายและเหมาะสำหรับคนไทย

6. ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกมีประสิทธิภาพในการเดินดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1.ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1.1 เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Razor IMU M0) ใช้สำหรับเก็บข้อมูลการเดิน

1.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (WIFIesp8266) ใช้สำหรับส่งข้อมูลจากตัวเซ็นเซอร์เข้าสู่คอมพิวเตอร์

1.3 แบตเตอรี่(Latium ION 400MLA) เป็นแบตเตอรี่ที่มีขนาดเล็กและใช้งานได้นาน

1.4 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดว์ 10 เป็นระบบปฏิบัติการหลัก

1.5 TP link wireless M7350 เป็นตัวรับและส่งสัญญาณจากเซ็นเซอร์เข้าสู่คอมพิวเตอร์

2.ซอฟต์แวร์ (Software)

2.1 โปรแกรม Unity 3D 5.4.1f1 สำหรับพัฒนาโปรแกรม

2.2 โปรแกรม Arduino สำหรับตั้งค่าการทำงานของเซ็นเซอร์

2.3 Windows 10 เป็นระบบปฏิบัติการที่โปรแกรมใช้ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโปรแกรมชุด โปรแกรมตรวจวัดองศาการเดินสำหรับผู้ป่วยที่มีการเดินผิดรูปแบบ ทางผู้จัดทำพัฒนาขึ้นเพื่อ ตรวจสอบและทำฝึกการเดินแก่ผู้ป่วย

1. การเดิน
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
3. การพัฒนา Software
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเดิน

แม้ว่าการเดิน [1] จะไม่ได้เผาผลาญพลังงานได้ดี เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายด้วยวิธีอื่น แต่หากเราออกกำลังกายด้วยการเดินอย่างสม่ำเสมอและมาพอในแต่ละสัปดาห์ ร่างกายของเราก็จะแข็งแรงขึ้นอย่างแน่นอน มีงานวิจัยออกมายืนยันแล้วว่า หากเราเดินเร็วในระดับที่หัวใจเพิ่มอัตราการเต้นได้ จะช่วยในเรื่องของความดันโลหิตได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าหากคุณสามารถทำได้ทุกวันจะช่วยในเรื่องของสมดุลน้ำตาลในร่างกาย และเพิ่มปริมาณไขมันที่ดีภายในร่างกายของเราอีกด้วย

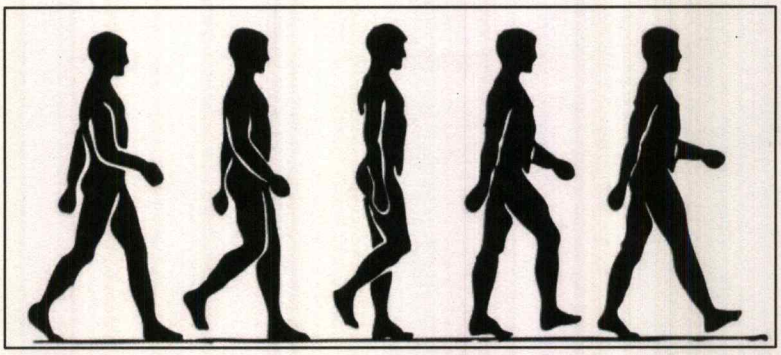
2.1.1 การฝึกเดิน

การฝึกเดิน [1] สำหรับบุคคลนั้นจะส่งผลให้ผู้ฝึกมีพัฒนาการในการเดินที่ดีขึ้นในด้านการเดิน เพราะในการเดินจะมีลักษณะท่าทางที่แตกต่างกันไป ท่าเดินที่ถูกต้องคือหลังตรง การก้าวไม่ควรยาวเกินไปควรก้าวสั้นๆแต่ก้าวถี่ มีการแกว่งแขนประกอบ ไม่ก้มหน้า ข้อต่อมาคือ ความเร็วในการเดิน ความเร็วในการเดินที่เหมาะสมของแต่ละคนไม่เท่ากัน

2.1.2 เดินให้ได้ผลดีต่อสุขภาพควรทำอย่างไร

การจะเดินให้ได้ผลดีนั้นจะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการออกกำลังกายสักเล็กน้อย อันดับแรกคือท่าทางในการเดินที่ถูกต้อง นอกจากจะช่วยให้ร่างกายแข็งแรงแล้วยังช่วยในเรื่องของบุคลิกภาพที่ดีอีกด้วย ท่าเดินที่ถูกต้องคือหลังตรง การก้าวไม่ควรยาวเกินไปควรก้าวสั้นๆแต่ก้าวถี่ มีการแกว่งแขนประกอบ ไม่ก้มหน้า ข้อต่อมาคือ ความเร็วในการเดิน ความเร็วในการเดินที่เหมาะสมของแต่ละคนไม่เท่ากัน มีหลักการง่ายๆคือ เราจะต้องเหนื่อยแต่ยังสามารถพูดคุยได้ปกติ ไม่ถึงขั้นหอบ หายใจไม่ทัน แต่อย่างน้อยต้องมีเหงื่อออกบ้าง และรู้สึกว่าต้องหายใจมากกว่าปกติ ดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 การเดินให้ได้ผลดีต่อสุขภาพ

2.1.3การเดินให้ถูกวิธี

ท่าเดินที่ถูกต้อง คือ หลังตรงการก้าวไม่ควรยาวเกินไปควรก้าวสั้นๆแต่ก้าวถี่มีการแกว่งแขนเพิ่มเข้ามา ไม่ก้มหน้า ความเร็วในการเดินที่เหมาะสมของแต่ละคนนั้นไม่เท่ากัน มีหลักการง่ายๆคือเราจะต้องเหนื่อยแต่ยังสามารถพูดคุยได้ปกติ ไม่ถึงขั้นหอบ หรือหายใจไม่ทัน แต่อย่างน้อยควรมีเหงื่อออกบ้าง และรู้สึกว่าต้องหายใจมากกว่าปกติ ระยะเวลาถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ค่อนข้างสำคัญ ควรจะเดินอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย20-30นาทีต่อครั้ง หรือสำหรับใครที่เริ่มเดินใหม่อาจแบ่งเป็นสองรอบ รอบละ15นาที พักระหว่างรอบควรพัก2-3นาที เท่านี้การเดินของเราก็จะเหมาะสมต่อการออกกำลังกายและเผาผลาญพลังงาน

2.1.4 สิ่งที่ไม่ควรทำขณะเดินออกกำลังกาย

สิ่งที่ไม่ควรทำในขณะเดินคือ การถือของหนักที่เกินความจำเป็น เพราะมันจะส่งผลให้เราไม่สามารถแกว่งแขนได้ตามธรรมชาติ และอาจส่งผลให้มีอาการปวดตามมา การเล่นโทรศัพท์เป็นสิ่งที่ไม่ควรทำในขณะเดิน เพราะอาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุในการเดินหรือเกิดเหตุที่ร้ายแรงมากกว่านั้น และยังทำให้เสียบุคลิกที่ดีอีกด้วย ที่สำคัญที่สุดก่อนที่เราจะเริ่มออกกำลังกายหรือเริ่มเดิน เราควรมีการยืดกล้ามเนื้อ ทั้งก่อนออกกำลังกายและหลังออกกำลังกาย ซึ่งการยืดกล้ามเนื้อจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกินอาการบาดเจ็บได้เป็นอย่างดี

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย

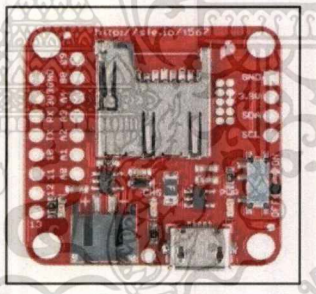
การใช้อุปกรณ์ฝึกการเดินแต่ก่อนทางการแพทย์จะทำการวัดองศาของขาจะต้องใช้ไม้บรรทัดหรือสายวัดในการวัดมุมข้อขาผู้ป่วยจึงมีความลำบากรวมถึงการเก็บค่าที่ไม่แน่นอนดังนั้นเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการวัดการเดินนั้นจึงมีความสะดวกต่อผู้เชี่ยวชาญมากกว่าแบบก่อนรวมถึงมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยการทำงานของเซ็นเซอร์จะทำโดยติดที่ขาข้างใดข้างหนึ่งจะทำการติดที่ขาเพียงหนึ่งข้างสำหรับการฝึกการเดินโดยจะติดตัวเซ็นเซอร์ที่บริเวณ เท้า น่อง ขาบน และหน้าแข้ง โดยจะทำการวัดองศาของขาแต่ละส่วนเพื่อทำการวิเคราะห์หาองศาการก้าวเดินโดยจะทำการวัดเทียบกันทั้ง 3 จุด โดยวัดค่าองศาที่เซ็นเซอร์แต่ละตัวว่ามีองศาต่างกันเพียงใดทำให้ทราบว่าแต่ละจุดองศาที่เปลี่ยนไปจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรอุปกรณ์ที่ในการฝึกการนั้นเดินประกอบด้วยตัวเซ็นเซอร์ Spark Fun 9DoF IMU M0 ที่เป็นตัวเก็บค่าองศาการเดินส่วนการส่งข้อมูลนั้นจะส่งผ่านบอร์ด wi-fi ที่ติดอยู่กับเซ็นเซอร์ผ่านตัวรับสัญญาณ TP link wireless M7350 จะทำการส่งข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูล อุปกรณ์ที่ใช้จะแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ๆได้ดังนี้ sensor wi-fi battery

2.2.1 เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการทำงานคือ SparkFun 9DoF Razor IMU M0

Spark Fun 9DoF IMU M0 รวมเอาไมโครโปรเซสเซอร์ SAMD21 มาพร้อมเซ็นเซอร์ 9UoF ของ MPU-9250 เพื่อสร้างหน่วยวัดค่าเฉื่อยที่มีขนาดเล็กและสามารถตั้งโปรแกรมได้ สามารถตั้งโปรแกรมเพื่อทำการตรวจสอบและบันทึกการเคลื่อนไหวส่งมุมออยเลอร์ผ่านพอร์ตอนุกรมทำหน้าที่เป็นเครื่องนับก้าวคอมเพรสเซอร์รุ่น MPU-9250 ของ Razor 9UF ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ 3 ตัว, 3 แกน, accelerometer, gyroscope และ magnetometer ซึ่งให้ความสามารถในการเร่งความเร็วเชิงเส้นความเร็วในการหมุนเชิงมุมและสนามแม่เหล็กแบบเวกเตอร์ไมโครโปรเซสเซอร์บนเมนบอร์ดของ Atmel SAMD21G18A เป็น Arduino ตัวประมวลผล ARM Cortex-M0 + 32 บิตที่เข้ากันได้จะมีจุดเด่นอยู่ที่ Arduino Zero และ SAMD21 Mini Breakout IMU ของ 9DoF ประกอบด้วยซ็อกเก็ตการ์ด μSD, LiPo battery charger, สวิตช์ควบคุมพลังงานและโฮสต์ I / O break-outs มาพร้อมกับเฟิร์มแวร์ตัวอย่างและตัวโหลด Arduino ที่เข้ากันได้เพื่อให้คุณสามารถปรับแต่งเฟิร์มแวร์และแฟลชโค้ตใหม่ผ่านการเชื่อมต่อ USB

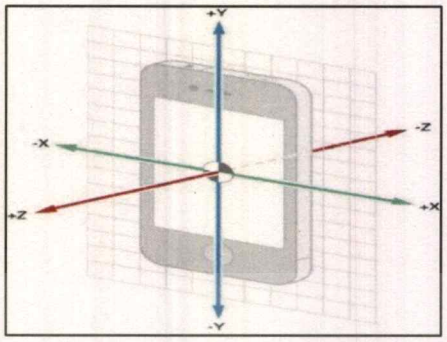


รูปที่ 2.2 เซ็นเซอร์ Spark Fun 9DoF IMU M0

2.2.1.1 หลักการของเซ็นเซอร์ความเร่ง (Accelerometer Sensor)

เป็นเซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าความเร่ง โดย Accelerometer Sensor [2] จะทำการวัดความเร่งในการเอียงของ Sensor ทั้งหมดมี 3 ทิศทางโดยจะมีแกน X ,Y,Z โดยการวัดความเร่งเชิงเส้นจะทำให้ใดค่าได้ว่าวัตถุอยู่นิ่งหรือเคลื่อนไหว โดยวัดจากแกนแต่ละแกนว่ามีค่าอัตราเร่งเพิ่มขึ้นหรือลดลงดังรูปภาพที่ 2.4

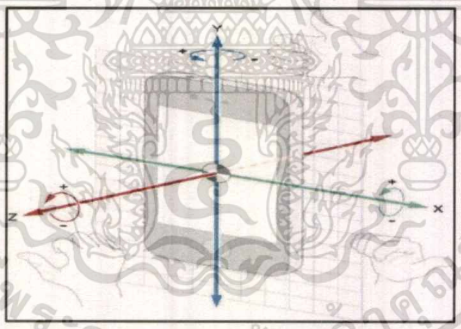
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 หลักการของ Accelerometer Sensor

2.2.1.2 หลักการของไจโรสโคปเซ็นเซอร์ (Gyroscope Sensor)

Gyroscope Sensor [3] เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับตรวจจับการหมุนโดยจะมีทั้งหมด 3 แกนเช่นเดียวกับ Accelerometer ยกตัวอย่างการใช้ Gyro Sensor ในโทรศัพท์ เช่นการเล่นเกมส์รูปแบบการขับรถที่ใช้การเอียงของโทรศัพท์ หรือ ในส่วนเทคโนโลยีของกล่องสมองกลในยานยนต์ก็จะมีเซ็นเซอร์มาช่วยในการประมวลผลเวลาเข้าโค้งของรถจะสามารถวัดองศาของรถขณะเข้าโค้งได้



รูปที่ 2.4 Gyro Sensor (Gyroscope Sensor)

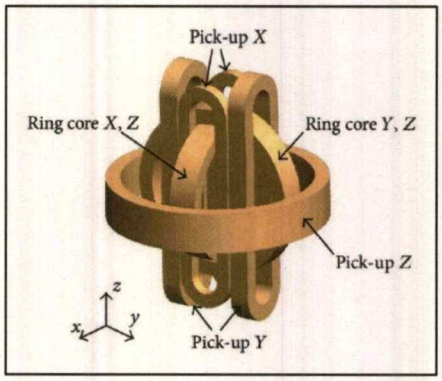
2.2.1.3 หลักการของเซ็นเซอร์แม่เหล็ก (Magnetometer Sensor)

เป็นเซ็นเซอร์วัดความเข้มของสนามแม่เหล็ก [4] จึงถูกเรียกว่าเข็มทิศดิจิตอลมีประโยชน์ในการใช้ในโปรแกรมที่ใช้ในการนำทางแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1) Magnetometers Vector ที่วัดค่าความหนาแน่นในทิศทางเฉพาะ 3 มิติ ตัวอย่างคือ วัด fluxgate ที่สามารถวัดความแรงของคอมโพเนนต์ใด โดยหันเซ็นเซอร์ในทิศทางของคอมโพเนนต์ที่ต้องการ

2) Magnetometers Scala วัดขนาดของเวกเตอร์ที่ผ่านเซ็นเซอร์โดยไม่คำนึงถึงทิศทางโดยMagnetometers ควอนตัมเป็นตัวอย่างเช่น

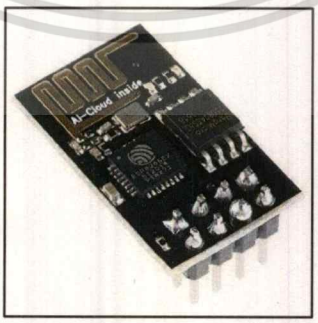
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 หลักการของ Magnetometer Sensor

2.2.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (WIFIesp8266)

ESP8266 คือโมดูล Wi-Fi ที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไป ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์อื่นๆ ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่นๆที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตอล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยม Arduino มาก จึงนำมาเป็นตัวส่งสัญญาณจากเซ็นเซอร์



รูปที่ 2.6 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (WIFIesp8266)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 อุปกรณ์รับสัญญาณ TP link wireless M7350

เป็นอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ wi-fi [5] โดยจะทำการรับค่าจากตัวเซ็นเซอร์แล้วส่งข้อมูลผ่าน TP link wireless M7350 เข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงจัดเก็บข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์รายละเอียดของอุปกรณ์ TP link wireless M7350 สามารถรองรับ 4G LTE ด้วยความเร็วในการดาวน์โหลด 150 Mbps และความเร็วในการอัพโหลด 50 Mbpsรองรับอุปกรณ์ได้สูงสุด 10 เครื่องพร้อมกันข้อมูลที่เป็นประโยชน์ทั้งหมดได้อย่างรวดเร็วด้วยการแสดงผลบนหน้าจอแบตเตอรี่ 2,000 mAh นาน 8 ชั่วโมงมีช่องใส่การ์ด micro SD สำหรับเก็บข้อมูลได้สูงสุด 32 GB ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลได้อย่างไม่มีปัญหา รวมถึงทำการเก็บข้อมูลการฝึกได้อย่างราบรื่น

รูปที่ 2.7 อุปกรณ์TP link wireless M7350

2.2.4 เทคโนโลยี Wi-Fi

เทคโนโลยี Wi-Fi [6] ก็คือองค์กรหนึ่ง ที่ทดสอบผลิตภัณฑ์ Wireless Lan หรือระบบ Network แบบไร้สาย ภายใต้เทคโนโลยีการสื่อสาร ภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.11 ว่าอุปกรณ์ทุกตัวซึ่งต่างยี่ห้อกันนั้นมันสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยไม่มีปัญหา หากว่าอุปกรณ์ตัวนั้นมันผ่านตามมาตรฐานเขาก็จะปั๊ม ตรา WIFI certified ซึ่งเป็นอันรู้กันว่าอุปกรณ์ชิ้นนั้นสามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ตัวอื่นที่มีตรา WIFI certified นี้ได้เช่นกัน แต่ทำไปทำมามันกลายเป็นคำศัพท์สำหรับ อุปกรณ์ Lan ไร้สาย ไปโดยปริยาย จนบางคนก็เรียกกันติดปาก เช่น Notebook ตัวนี้ หรือ PDA ตัวนี้มันมี Wi-Fi ด้วย นั่นก็หมายความว่า อุปกรณ์ชิ้นนั้นมันสามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องตัวอื่นในระบบ Network แบบไร้สายได้ โดยอยู่ภายใต้มาตรฐานเทคโนโลยี 802.11แล้วเลข 802.11 มันคืออะไร สำหรับเลข 802.11 นั้นก็เป็นเทคโนโลยีมาตราฐานแบบเปิดซึ่งกำหนดโดย Institute of Electrical and Electronics Engineering (IEEE) โดยเลขหลักตัวหน้ามันจะเหมือนๆกัน แต่ความแตกต่างของเทคโนโลยีจะกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ประวัติเทคโนโลยีไวไฟ

ก่อนที่เราจะมาพูดถึงว่า Wi-Fi มันคืออะไรนั้น เราลองมาทำความเข้าใจกันเล็กน้อยเกี่ยวกับเรื่องระบบ Network สักนิดนะครับ การที่ คอมพิวเตอร์หลายๆเครื่องจะมาเชื่อมต่อกัน เพื่อประโยชน์ในการแชร์ ข้อมูลซึ่งกันและกันหรือเอามาแชร์ Internet เพื่อใช้งาน แบบประมาณว่า ต่อ Internet เพียงแค่เครื่องเดียว เครื่องอื่นๆที่อยู่ในเครือข่ายก็สามารถใช้งาน Internet ได้ด้วย ซึ่งการต่อเชื่อมคอมพิวเตอร์หลายๆเครื่องเข้าด้วยกันนี้ แต่เดิมนั้นเราจะใช้สาย Lan ต่อเข้ากับ Lan card ของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องเพื่อจะเชื่อมเข้าหา ซึ่งการต่อแบบใช้สายนี้มันมีค่าใช้จ่ายไม่แพงมาก แต่จะยุ่งยากหน่อยก็ตรงที่ในบ้านเรา หรือใน office ที่เราจะเชื่อมต่อนั้น จะต้องเรียกช่างมาเดินสาย Lan เหมือนกับเดินสายไฟภายในบ้าน ซึ่งมันก็วุ่นมากทีเดียวหากเป็นบ้านที่มีคนอยู่แล้ว ต้องมานั่งรื้อข้าวของให้วุ่นวายกันไปหมด ด้วยระบบเทคโนโลยี Lan ไร้สาย 802.11 จึงเกิดขึ้นมาบนโลกใบนี้ โดยการพัฒนาจากสถาบันวิศวกรไฟฟ้า และ อิเลคโทรนิค หรือ Institute of Electrical and Electronics Engineering (IEEE) นั่นเอง เลยทำให้กลายเป็นศัพท์ใหม่ที่เห็นกันบ่อย ๆ ว่าIEEE 802.11 ซึ่งก็ได้มีการพัฒนากันมาเรื่อยจาก 802.1ธรรมดาเป็น 802.11b 802.11a802.11g ซึ่งมันจะต่างกันเรื่องของความเร็วในการรับส่งข้อมูลเป็นหลัก

2) ประโยชน์เครือข่ายไร้สาย

1. มหาวิทยาลัยสามารถใช้เครือข่ายไร้สายโดยนักศึกษาสามารถเข้าถึงบทเรียน Online ต่าง ๆ ได้สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากจุดใดจุดหนึ่งของสถาบันได้ และนักศึกษาไม่จำเป็นต้องรอเข้าใช้ห้องบริการคอมพิวเตอร์ของสถาบัน สามารถใช้จากจุดใดก็ได้ที่สัญญาณเครือข่ายไร้สายไปถึง ช่วยให้นักศึกษาสามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

2. ผู้ให้บริการเครือข่ายไร้สายลดค่าใช้จ่ายในการเดินสายสัญญาณให้เข้าถึงจุดบริการต่าง ๆ มากขึ้น และสามารถให้บริการในจุดบริการที่สายสัญญาณไม่สามารถเข้าถึงได้

3. ผู้บริหารจัดการระบบเครือข่าย สามารถเฝ้าตรวจสอบระบบ และปรับเปลี่ยนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับระบบเครือข่ายจากจุดก็ได้ ทำให้สะดวกและรวดเร็วต่อการจัดการมากขึ้น

4. ด้านธุรกิจผู้ดูแลสต๊อกสินค้า สามารถตรวจสอบข้อมูลสินค้าต่าง ๆ ในสต๊อกกับฐานข้อมูลกลางจากที่ใดในโกดังได้ทุกที่ตลอดเวลา

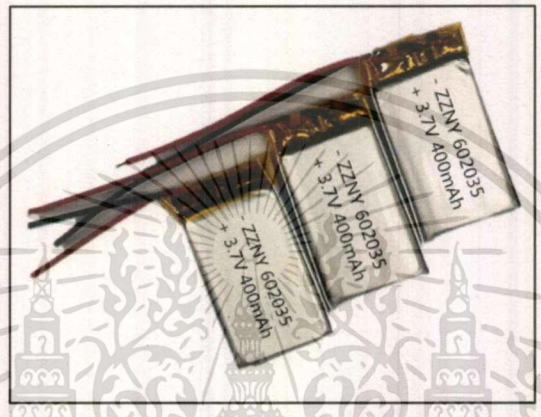
5. ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ทุกสถานที่ตามที่ต้องการ ทำให้ผลิตผลของงานเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ของเทคโนโลยี Wi-Fi

2.2.5 แบตเตอรี่ Latium ION 400MLA 3.7V

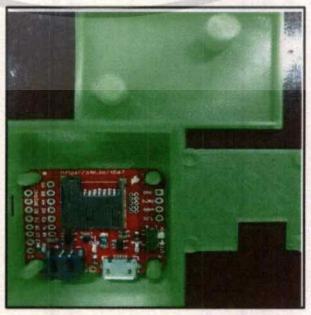
เป็นแหล่งพลังงานหลักสำหรับตัวเซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 รวมถึงตัวส่งสัญญาณ wi-fi ในตัวเซ็นเซอร์ซึ่งลักษณะเด่นของแบตเตอรี่ Latium [7] มีอัตราการไหลสูงแพลตฟอร์มเฉลี่ยแรงดันไฟฟ้าที่มีมากกว่า 3.4 โวลต์เมื่อปล่อยภายใต้ที่กำหนดอัตราการไหล อุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูงสุดต่ำกว่า 75 องศาเซลเซียสเมื่อปล่อยที่อัตราการไหลรวมทั้งยังมีอายุการใช้งานที่นาน ข้อดีคือ ชาร์จไวและปล่อยกระแสไฟได้อย่าเสถียร มีความจะอยู่ที่ 400 มิลลิแอมป์แรงดันไฟอยู่ที่ 3.7 โวลต์



รูปที่ 2.9 แบตเตอรี่ Latium ION 400MLA 3.7V

2.2.6 กล่องใส่เซ็นเซอร์

มีการออกแบบโดยการใช้เครื่องปริ้น 3D ในการทำกล่องเซ็นเซอร์จึงมีลักษณะที่เบา รวมถึงออกแบบมาพอดีกับตัวเซ็นเซอร์ทำให้ไม่มีการขยับจึงลดการคลาดเคลื่อนระหว่างทำการฝึก จึงทำให้เก็บค่าในการฝึกได้อย่างไม่มีความคลาดเคลื่อน ในส่วนของเครื่องปริ้นจะใช้ของ Flashforge Finder 3D Printer



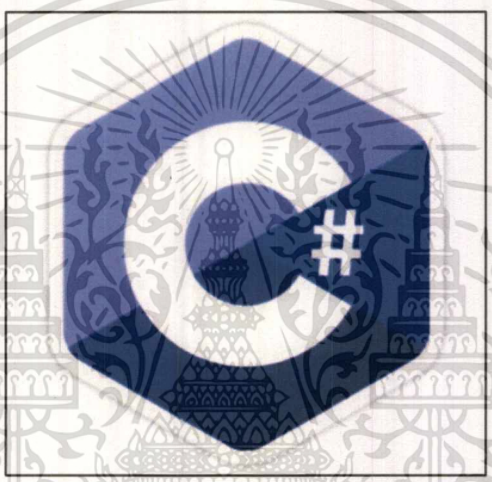
รูปที่ 2.10 กล่อง sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การพัฒนา Software

2.3.1 ภาษาที่ใช้คือภาษา C#

ภาษาC# [8] เป็นภาษาเขียนโปรแกรมแบบ multi-paradigm ซึ่งมีรูปแบบภาษาที่ตายตัว และเป็นรูปแบบบังคับในการเขียน มีฟังก์ชัน และยังเป็นภาษาการเขียนโปรแกรมที่มีคุณสมบัติเป็นแบบออบเจ็คด้วย ซึ่งมันถูกพัฒนาโดยบริษัท Microsoft ภายใต้ .NET framework โดยในการพัฒนาภาษา C# นี้ มีความตั้งใจให้มันเขียนง่าย ทันสมัย เป็นโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปและเป็นแบบออบเจ็ค C# เป็นภาษาเขียนโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไป การพัฒนานั้นนำทีมโดย Anders Hejlsberg และเวอร์ชันล่าสุดคือ C# 6.0 ซึ่งถูกเผยแพร่ในปี 2015



รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์ของภาษา C#

2.4 โปรแกรม Unity 3D

Unity [9] เป็นเกมเอนจินสำหรับการสร้างเกมซึ่งในช่วงแรกๆ Unity จะรองรับพอร์ทเกมบน Windows, OS และเว็บไซต์เท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้มีการเพิ่มความสามารถของ Unity ให้รองรับพอร์ตบนแพลตฟอร์มอื่น ๆ เกือบทุกแพลตฟอร์ม Unity โดดเด่นกว่าเนื่องจาก ความง่ายในการใช้งานความสามารถในการทำงานบนแพลตฟอร์มต่าง คุณภาพการใช้งานจะมีทั้งแบบฟรีและแบบเสียค่าใช้จ่ายเพียงแค่แบบฟรีเวลาเริ่มเล่นเกมจะมีสัญลักษณ์Unity ขึ้นมาก่อนจะทำให้ทราบว่าเกมชนิดนี้ทำมาจาก Unity และเป็นโปรแกรมฟรี แต่ในบางเกมจะไม่ขึ้นสัญลักษณ์ของ Unity เนื่องจากได้เสียค่าLicenseของ Unity License ของ Unity เองก็ยังถือว่าถูกมาก ๆ เมื่อเทียบกับเกมเอนจินอื่นมีผู้ใช้งานมากที่สุดโดยเฉพาะเกมที่อยู่บน App Store และ Google Play เกือบครึ่งหนึ่งถูกสร้างด้วย Unity ทั้งนั้น Unity เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างเกมโดยการสร้างเกมจะต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ในการใส่ความสามารถของตัวละครนั้น ๆ โดยภาษาที่ใช้หลักๆจะมีอยู่ 2 ภาษานั่น

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็คือ ภาษา C# และภาษา JavaScript โปรแกรม Unity ใช้ในการสร้างสรรค์และออกแบบเกมได้ทั้ง 2D และ 3D โดยการสร้างเกมส์ทุกครั้งจะต้องสร้างไฟล์เกมให้ถูกต้องด้วย

รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์โปรแกรม Unity 3D

2.5 ฐานข้อมูล (Database)

Database หรือ ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ

2.5.1 โปรแกรมฐานข้อมูล SQLite

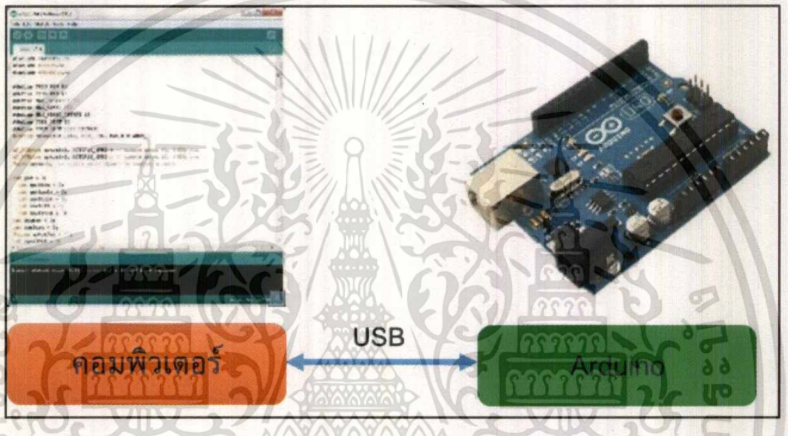
เป็นโปรแกรมฐานข้อมูล SQLite [10] ที่มีขนาดเล็กมาก (ไม่ถึง 1MB) เก็บฐานข้อมูลเป็นไฟล์โดยไม่จำเป็นต้องมีเซิร์ฟเวอร์ ทำให้ถูกใช้ในหลายๆ โปรแกรมหรือถูกติดตั้งลงไปในอุปกรณ์

รูปที่ 2.13 โปรแกรมฐานข้อมูล SQLite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 โปรแกรม Arduino

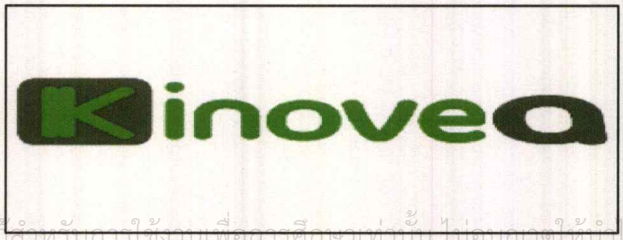
Arduino [11] เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่าง ๆเช่น Arduino XBee Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย



รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์โปรแกรม Arduino

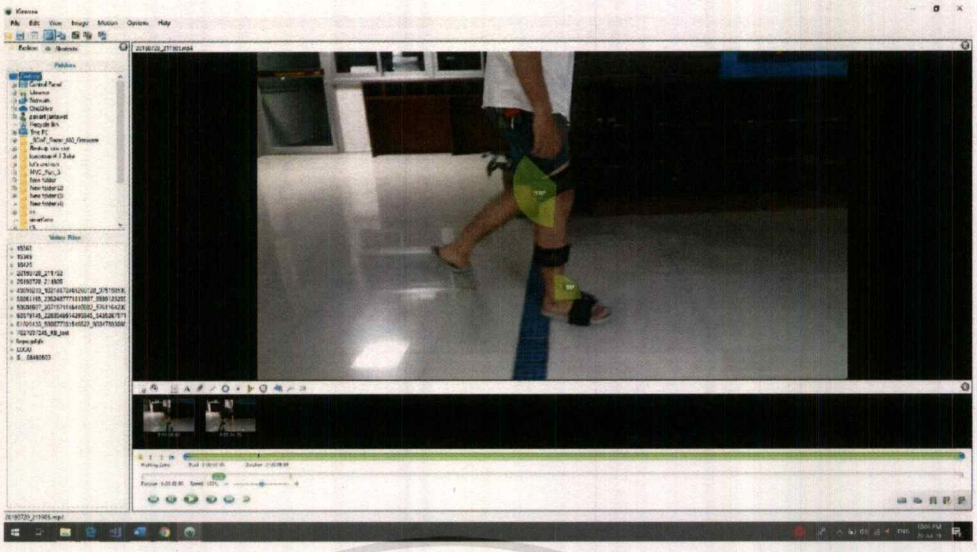
2.7 โปรแกรม Kinovea

โปรแกรม[12] Kinovea จะใช้วิเคราะห์วิดีโอที่บันทึกท่าทางการเดินการเคลื่อนไหวของร่างกาย ฟังก์ชันการใช้งานหลักๆของโปรแกรมนี้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์วิดีโอ (การดูวิดีโอ การวิเคราะห์ ท่าทางการเคลื่อนไหว การขยายภาพในวิดีโอ การสะท้อนภาพ การเคลื่อนไหวย้อนกลับ การวาดภาพ และบรรทุกข้อความในจุดสำคัญ เป็นต้น) การวัด (การสังเกตเส้นทางการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือข้อ ต่อของร่างกาย การวัดเวลา การวัดระยะทาง การวัดความเร็ว การส่งข้อมูลออกในรูปแผ่นงาน) โดยการบันทึกวิดีโอและภาพจากการอัดวีดีโอหลักของโปรแกรม Kinovea ยังสามารถใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปนี้สำหรับการวัดมุมเพื่อใช้ข้อมูลของมุมที่วัดได้ในการวิเคราะห์



รูปที่ 2.15 โปรแกรม Kinovea

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 หน้าจอของโปรแกรม Kinovea

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

-ในปี 2016 [13]งานวิจัย Personal Dead Reckoning Using IMU Mounted on Upper Torso and Inverted Pendulum Model การวัดการเดินและการวิ่งที่บริเวณเอว ใช้เซ็นเซอร์ประเภท IMU รวมกับ Arduino Fio Board และ Xbee Wireless Transmitter สำหรับการประมวลและส่งข้อมูลมายังเครื่องรับ วัดค่าการเดินในลักษณะลูกตุ้มเพื่อจำแนกความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 การพัฒนาเซ็นเซอร์สำหรับใช้งานโปรแกรม

โปรแกรมตรวจลักษณะการเดินนั้นจะใช้เซ็นเซอร์ทั้งหมด 3 ตัว โดยเซ็นเซอร์จะถูกนำไปติดไว้กับตัวผู้ป่วยโดยจุดที่ติดกับตัวผู้ป่วยมีดังนี้ ต้นขา แข้ง และเท้านอกจากนี้เซ็นเซอร์ที่ใช้ก่อนจะนำมาใช้นั้นควรเปิดทิ้งไว้ประมาณ 30 วินาที เพื่อให้ค่ามันเริ่มที่ 0 องศา ก่อนจะเริ่มเก็บค่า

นอกจากนี้เซ็นเซอร์ที่ใช้ควรออกแบบกล่องที่ไว้ใช้สำหรับบรรจุให้เหมาะสมเพื่อให้ตอนที่ติดตั้งกับตัวผู้ป่วยไปแล้วเวลาเดินเซ็นเซอร์จะไม่ขยับและจะทำให้ได้ค่าที่ออกมาถูกต้องมากที่สุด เซ็นเซอร์ที่ใช้ควรมีค่าเริ่มต้นเป็น 0 องศาเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บค่า

3.2 การคำนวณหาผลลัพธ์

ในการคำนวณหาผลลัพธ์นั้นต้องมีค่าองศาที่ได้จากเซ็นเซอร์ทั้ง 3 ตัวก่อนจึงจะสามารถนำค่าผลลัพธ์ออกมาได้ ขั้นตอนในการหาผลลัพธ์จะมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 หาจุด Impact

ในการหาจุด Impact นั้นสามารถทำได้โดยการนำค่าของ acx มาทำการเฉลี่ย 5 ค่าจากนั้นให้นำค่าที่ได้มาพลอตกราฟเพื่อที่จะนำกราฟมาใช้ในการกำหนดช่วงของข้อมูล จากนั้นให้ทำการเอาค่ามาลบกันและเฉลี่ยเพื่อให้ได้ช่วงในกราฟแล้วนำค่าตรงนั้นมาคำนวณหาค่า Max ในทุก ๆ ช่วง เพื่อที่จะได้จุด Impact ออกมาจะทำให้รู้องศาตอนลงเท้า ในกรณีที่ต้องการหาค่าองศาหลังลงเท้าให้นำค่า Max ของจุด Impact ไปบวกเพิ่ม 10 ค่า เพื่อให้ได้องศาหลังลงเท้าออกมา

3.2.2 นำจุด Impact ที่ได้มาเทียบกับ Gyroscope แกน Pitch

หลังจากได้จุด Impact ออกมาแล้วให้ทำการเอาค่า Max ที่ได้ในแต่ละช่วงไปเทียบกับ Gyroscope แกน Pitch เพื่อที่จะรู้องศาจังหวะลงเท้า วิธีการเทียบนั้นสามารถทำได้เพราะเซ็นเซอร์จะส่งค่าออกมาทั้งหมด 7 ค่า โดยค่าที่เข้ามาทั้งหมดจะอยู่ในช่วงเวลาเดียวกันจึงสามารถหาจุด Impact ออกมาแล้วเอาค่าไปเทียบกับ Gyroscope แกน Pitch ได้เลยเพราะเป็นข้อมูลที่ได้มาพร้อมๆกัน

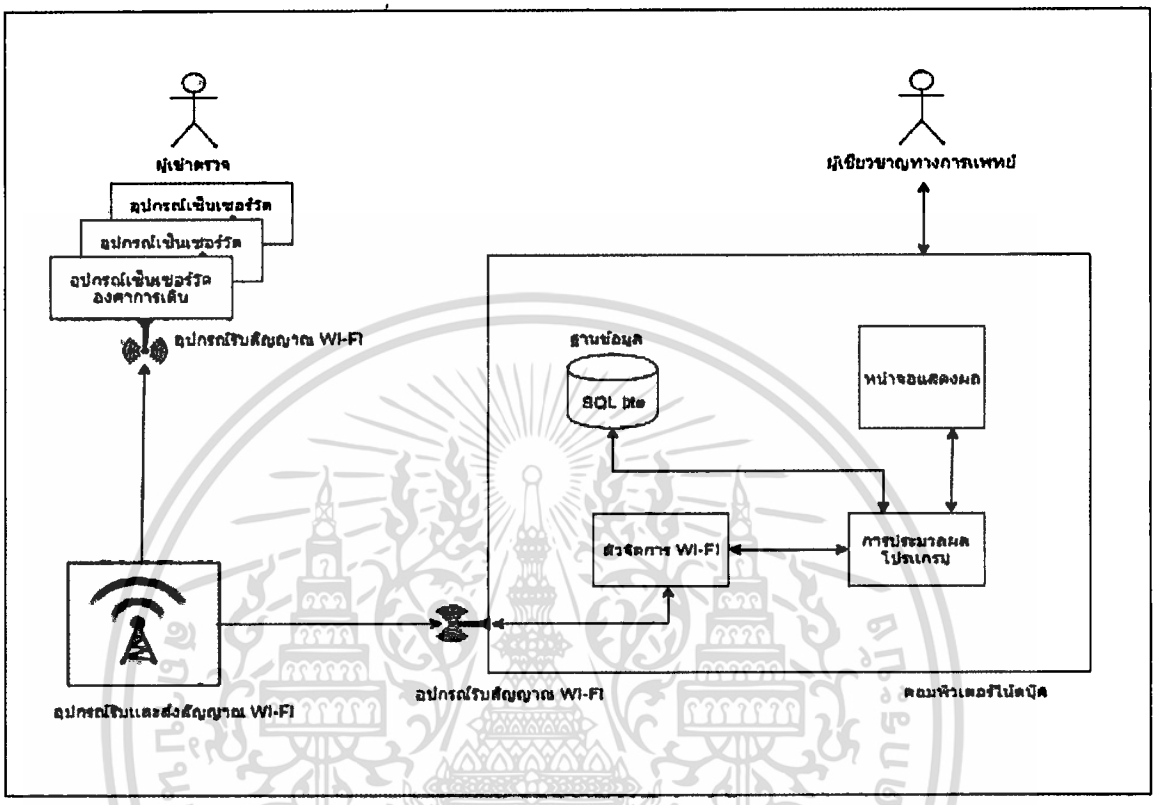
3.2.3 การเทียบค่าองศาที่ได้กับโปรแกรม Kinovea

การจะนำค่าที่ได้ไปเทียบกับโปรแกรม Kinovea นั้นสามารถทำได้โดยการบันทึกค่าตอนผู้ป่วยทดสอบไปพร้อม ๆ กับอัดวิดีโอ เพราะ โปรแกรม Kinovea เป็นโปรแกรมที่จะวัดมุมองศาจากรูปภาพหรือวิดีโอและค่าองศาที่ได้จะเป็นค่าองศาที่ถูกต้องและแม่นยำ ทำให้เราสามารถนำค่าที่ได้จากโปรแกรมไปเปรียบเทียบเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนหรือหาผลต่างว่าค่าที่โปรแกรมเราหามาได้นั้นต่างจากค่าที่โปรแกรม Kinovea วัดได้กี่เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน

โครงสร้างของโปรแกรมจะแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของระบบ อุปกรณ์ ผู้ใช้งานและการทำงานที่ทำร่วมกันของส่วนประกอบในระบบ ดังรูปภาพที่ 3.3



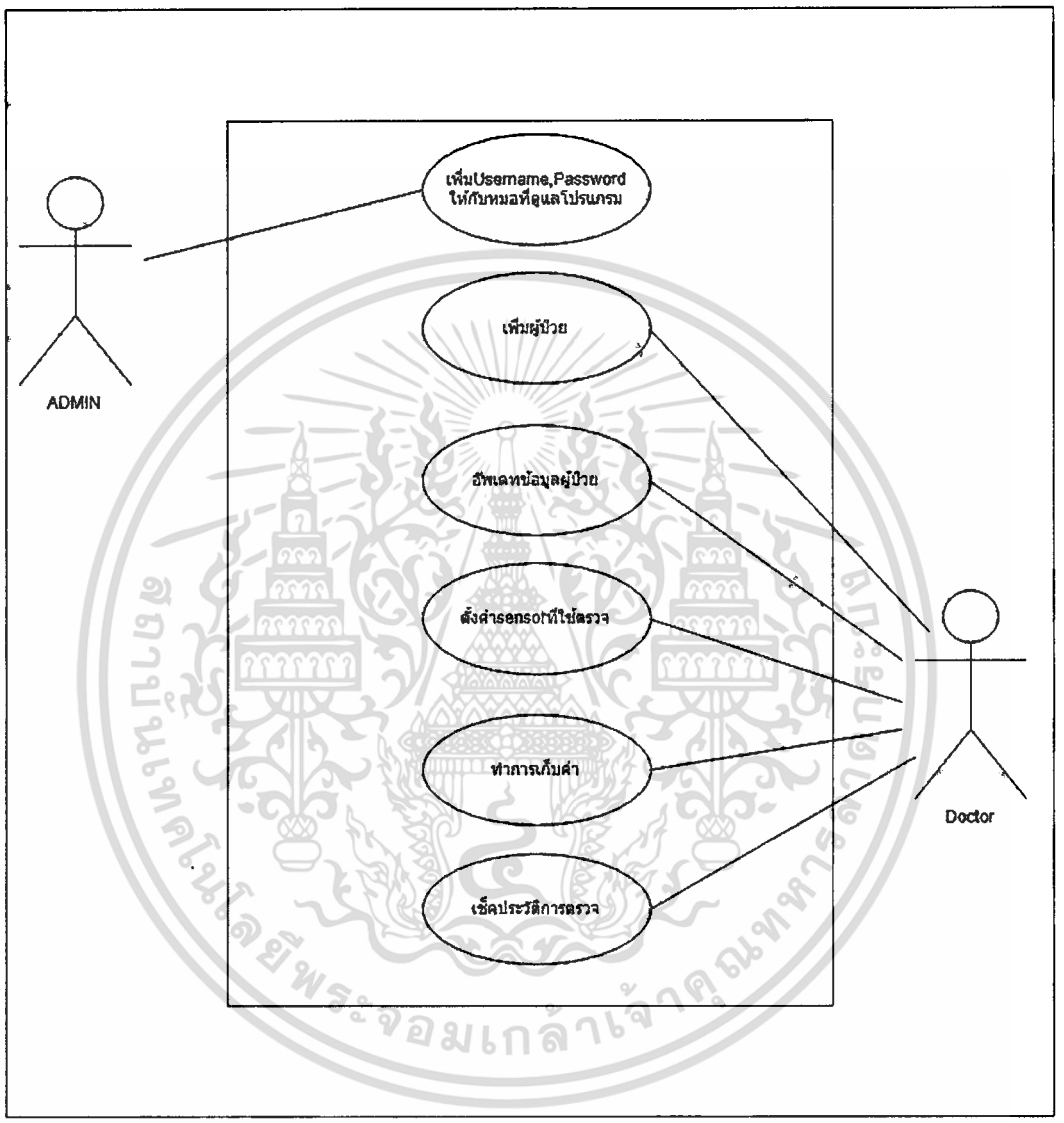
รูปที่ 3.1 โครงสร้างโปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน

โปรแกรมตรวจจับลักษณะการเดินการทำงานเริ่มต้นจากการติดตั้งเซ็นเซอร์บนร่างกายของผู้ป่วย จุดที่ติดตั้งเซ็นเซอร์มีด้วยกันทั้งหมด 3 จุด ได้แก่ ขาส่วนบน หน้าแข้ง และเท้า จากนั้นตัวเซ็นเซอร์แต่ละตัวจะทำการส่งข้อมูลผ่านสัญญาณ WI-FI มาที่ตัวกระจายสัญญาณแล้วข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งเข้าคอมพิวเตอร์ของแพทย์ที่ดูแลผ่านตัวรับสัญญาณ WI-FI ข้อมูลทั้งหมดจะถูกดึงไปใช้ในโปรแกรมตรวจลักษณะการเดินเพื่อที่จะใช้ประมวลผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าต่าง ๆ จากนั้นค่าทั้งหมดจะถูกส่งไปจัดเก็บไว้บน Database นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถดึงค่าที่เก็บไว้บนDatabaseมาใช้ได้อีกด้วย ส่วนของการจัดการ WI-FI เป็นการจัดการ port การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ WI-FI ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์,โน้ตบุ๊ค และจัดการข้อมูลลักษณะการเดินที่ได้รับมาจากตัวรับสัญญาณ WI-FI เพื่อที่จะนำข้อมูลไปใช้ได้ง่ายและส่งข้อมูลต่อไปยังส่วนของโปรแกรมเพื่อที่จะใช้ประมวลผล และในส่วนของการแสดงผลหน้าจอ จะแสดงผลการตรวจให้แพทย์ที่ดูแลผู้เข้าตรวจได้รับผลจากการตรวจว่าผู้เข้าตรวจมีลักษณะองศาการก้าวเดิน หรือมีข้อบกพร่องตรงไหนจุดไหนบ้างที่ต้องเพิ่มเข้าไปในการตรวจลักษณะการเดิน นอกจากนี้ไฟล์ทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ภายในคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค เพื่อที่จะง่ายต่อการจัดเก็บข้อมูลและการเรียกข้อมูลมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ของโปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน

ลักษณะการใช้งานโปรแกรมสำหรับแพทย์และผู้เข้ารับการตรวจจะเป็นไปตาม Use Case Diagram ดังรูปภาพที่ 3.4



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram ของโปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการใช้งานของโปรแกรมในแต่ละ Use Case สามารถอธิบายได้ดังนี้

ตาราง 3.1 อธิบาย Use Case เพิ่ม Username และ Password

Scenario :	เพิ่ม Username และ Passwordให้กับแพทย์ที่ดูแลโปรแกรม
Trigger Event :	แพทย์จะถูกเพิ่มโดย Admin
Brief Description :	Adminทำการเพิ่มUsername, Passwordให้กับแพทย์คนใหม่
Actor :	Admin
Related Use Case :	-
Stakeholder :	-
Pre Conditions :	-
Post Conditions :	-
Flow of Event :	1.กรอกชื่อ, นามสกุล ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ 2.กรอกUsername และ Password ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ 3.Register
Exception Condition :	-

ก่อนที่จะเริ่มการทำงานของโปรแกรม Admin ต้องทำการลงทะเบียนให้กับผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์โดยข้อมูลที่ใช้จะมี ชื่อ นามสกุล Username Password โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.1

ตาราง 3.2 อธิบาย Use Case เพิ่มผู้ป่วย

Scenario :	เพิ่มผู้ป่วย
Trigger Event :	ผู้เข้ารับการตรวจถูกเพิ่มโดยแพทย์
Brief Description :	แพทย์กรอกประวัติของผู้เข้ารับการตรวจที่เข้ามาใหม่
Actor :	แพทย์
Related Use Case :	เพิ่ม Username และ Passwordให้กับแพทย์ที่ดูแลโปรแกรม
Stakeholder :	-
Pre Conditions :	แพทย์ถูกเพิ่มเข้าสู่ระบบ
Post Conditions :	ผู้เข้ารับการตรวจมีประวัติส่วนตัวและพร้อมที่จะรีบการตรวจ
Flow of Event :	1.กรอกประวัติส่วนตัวของผู้เข้ารับการตรวจคนใหม่ 2.บันทึกประวัติของผู้เข้ารับการตรวจ
Exception Condition :	-

ก่อนผู้เข้าตรวจจะเข้ารับการตรวจผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ต้องทำการเก็บประวัติส่วนตัวของผู้ป่วย โดยข้อมูลที่ต้องเก็บมีดังนี้ ชื่อ นามสกุล อายุ เพศ เบอร์โทรศัพท์ จากนั้นกดบันทึกเพื่อเก็บประวัติให้แก่ผู้ป่วย โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.2

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 อธิบาย Use Case การอัพเดทข้อมูล

Scenario :	การอัพเดทข้อมูล
Trigger Event :	แพทย์ทำการอัพเดทข้อมูลของผู้ป่วย
Brief Description :	แพทย์ทำการแก้ไขและอัพเดทข้อมูลผู้ป่วย
Actor :	แพทย์
Related Use Case :	ตั้งค่าเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจ
Stakeholder :	-
Pre Conditions :	ข้อมูลผู้ป่วยได้รับการอัพเดท
Post Conditions :	ผู้ป่วยมีข้อมูลส่วนตัวที่เป็นปัจจุบัน
Flow of Event :	1.แพทย์ทำการเลือกชื่อของผู้ป่วยที่ต้องการอัพเดทข้อมูล 2.แพทย์ทำการกรอกข้อมูลปัจจุบันของผู้ป่วย
Exception Condition :	-

ก่อนผู้ป่วยจะทำการตรวจแพทย์ต้องทำการอัพเดทข้อมูลผู้ป่วยให้เป็นปัจจุบันก่อนทุกครั้ง สามารถทำได้โดยการกดปุ่มอัพเดทหลังชื่อผู้ป่วยที่แพทย์ต้องการอัพเดทจากนั้นกรอกข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วยให้ครบถ้วนแล้วกดบันทึกข้อมูลผู้ป่วยจะกลายเป็นปัจจุบัน โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.3

ตาราง 3.4 อธิบาย Use Case ตั้งค่าเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจ

Scenario :	ตั้งค่า sensor ที่ใช้ในการตรวจ
Trigger Event :	แพทย์เตรียมตัวที่จะตรวจ
Brief Description :	แพทย์ตั้งค่า sensor ที่จะใช้สำหรับการตรวจ
Actor :	แพทย์
Related Use Case :	เพิ่มผู้ป่วย
Stakeholder :	-
Pre Conditions :	มีประวัติของผู้เข้ารับการตรวจ
Post Conditions :	ผู้เข้ารับการตรวจทำการตรวจ
Flow of Event :	1.ตั้งค่า sensor ที่จะใช้ 2.เลือก Wi-Fi ที่จะใช้ 3.ยืนยัน
Exception Condition :	-

ก่อนผู้ป่วยจะเข้ารับการตรวจ ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ต้องทำการตั้งค่าตัว sensor ที่จะใช้ในการตรวจก่อนที่จะนำไปติดกับร่างกายของผู้ป่วย โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.5 อธิบาย Use Case ทำการเก็บค่า

Scenario :	ทำการเก็บค่า
Trigger Event :	แพทย์ต้องการจัดเก็บค่าที่วัดได้จากการตรวจ
Brief Description :	จัดเก็บข้อมูลผลการตรวจ รวมไปถึงรายละเอียดต่าง ๆที่เกี่ยวกับตัวผู้ป่วย
Actor :	แพทย์
Related Use Case :	ทำการตรวจ
Stakeholder :	-
Pre Conditions :	ได้รับค่าที่ได้รับจากการตรวจ
Post Conditions :	ข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจถูกจัดเก็บ
Flow of Event :	1.รับค่าจากการตรวจ 2.หยุดการตรวจ 3.จัดเก็บค่าที่ได้จากการตรวจ
Exception Condition :	-

ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ได้รับข้อมูลจากการตรวจจากหน้าจอโปรแกรมที่แสดงการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยรวมไปถึงรายละเอียดต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับการตรวจและตัวผู้ป่วย พอได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วก็ทำการหยุดตรวจและข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งเข้าไปที่ฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.5

ตาราง 3.6 อธิบาย Use Case เช็คประวัติการตรวจ

Scenario :	เช็คประวัติการตรวจ
Trigger Event :	แพทย์ต้องการนำข้อมูลจากการตรวจมาวิเคราะห์
Brief Description :	วิเคราะห์ออกมาและทำข้อมูลให้อยู่ในรูปของกราฟ
Actor :	แพทย์
Related Use Case :	จัดเก็บค่าที่ได้รับจากการตรวจ
Stakeholder :	-
Pre Conditions :	มีข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจ
Post Conditions :	นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และแสดงออกมาในรูปของกราฟ
Flow of Event :	1.ดึงข้อมูลค่าองศาที่ได้รับจากการตรวจลักษณะการเดิน 2.เริ่มวิเคราะห์ 3.แสดงข้อมูลที่วิเคราะห์ออกมาในรูปของกราฟ
Exception Condition :	-

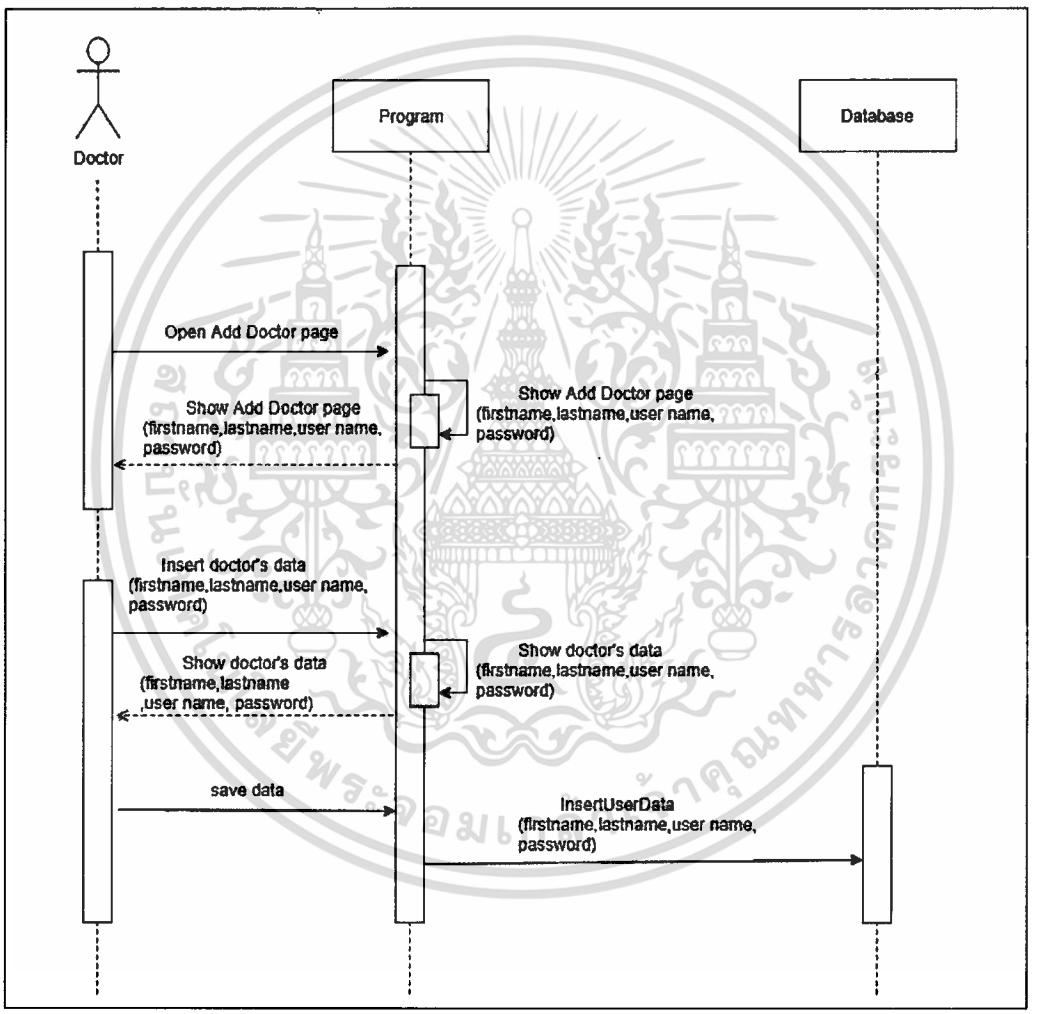
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ต้องนำข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจที่ถูกจัดเก็บไว้ออกมาเพื่อที่จะทำการวิเคราะห์และแสดงผลออกมาให้อยู่ในรูปของกราฟ สำหรับให้ผู้ป่วยได้รับรู้เกี่ยวกับองศาการเดิน

3.5 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน

Sequence Diagram จะมีด้วยกันทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่การเพิ่มข้อมูล username, password ของแพทย์ การเพิ่มผู้ป่วยการอัพเดทข้อมูลผู้ป่วย และ การตั้งค่าเซ็นเซอร์ ออกแบบมาเพื่อทำให้ระบบเข้าใจได้ง่ายขึ้นดังนี้

3.5.1 Sequence Diagram การเพิ่มข้อมูล Username, password ของแพทย์

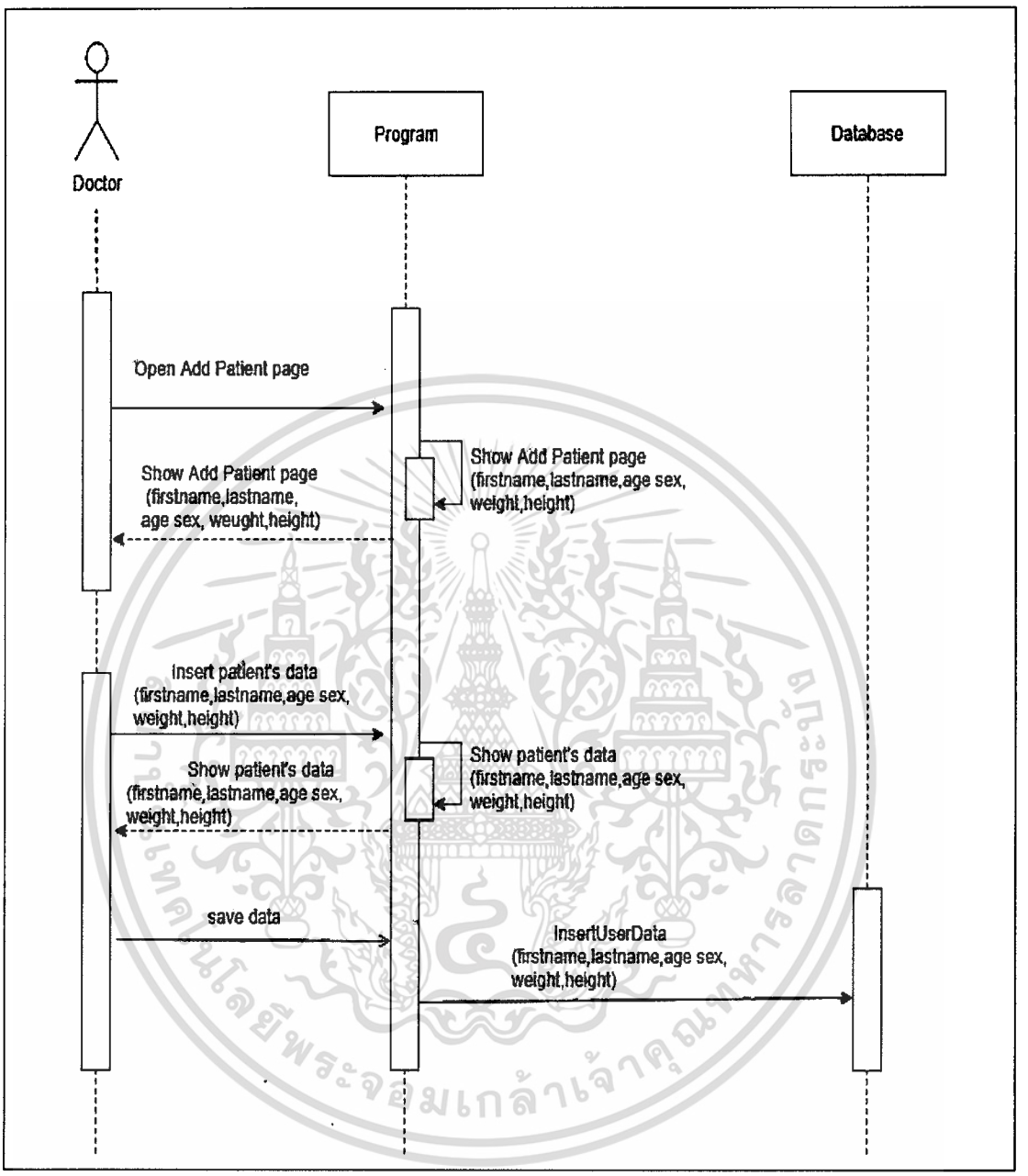


รูปที่ 3.3 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การเพิ่มข้อมูลของแพทย์

แพทย์จะทำการกรอกข้อมูลของแพทย์ที่หน้าUI จากนั้นจะส่งข้อมูลของแพทย์ไปที่ระบบ แล้วหลังจากกดบันทึกข้อมูลของแพทย์จะถูกจัดเก็บไว้ใน Database หลังจากข้อมูลถูกจัดเก็บแล้ว ระบบจะแจ้งเตือนแก่ Admin ว่าบันทึกสำเร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 Sequence Diagram การการเพิ่มข้อมูลผู้เข้ารับการตรวจโดยแพทย์

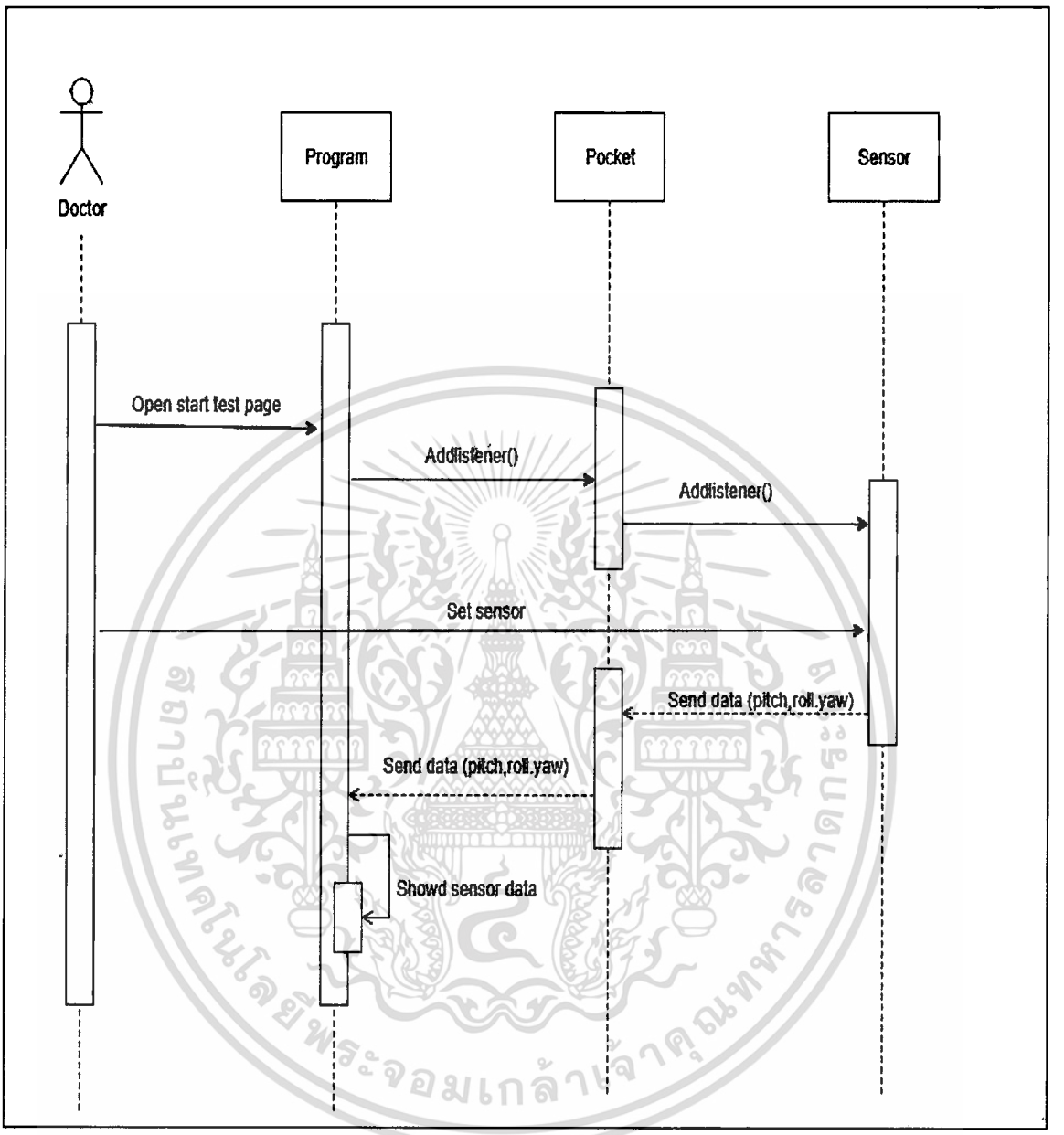


รูปที่ 3.4 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การการเพิ่มข้อมูลผู้เข้ารับการตรวจโดยแพทย์

แพทย์จะทำการกรอกข้อมูลของผู้เข้าตรวจโดยจะทำการกรอกรายละเอียดของผู้ป่วยโดย ข้อมูลนั้นจะถูกเก็บลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 Sequence Diagram การตั้งค่าเซ็นเซอร์โดยแพทย์

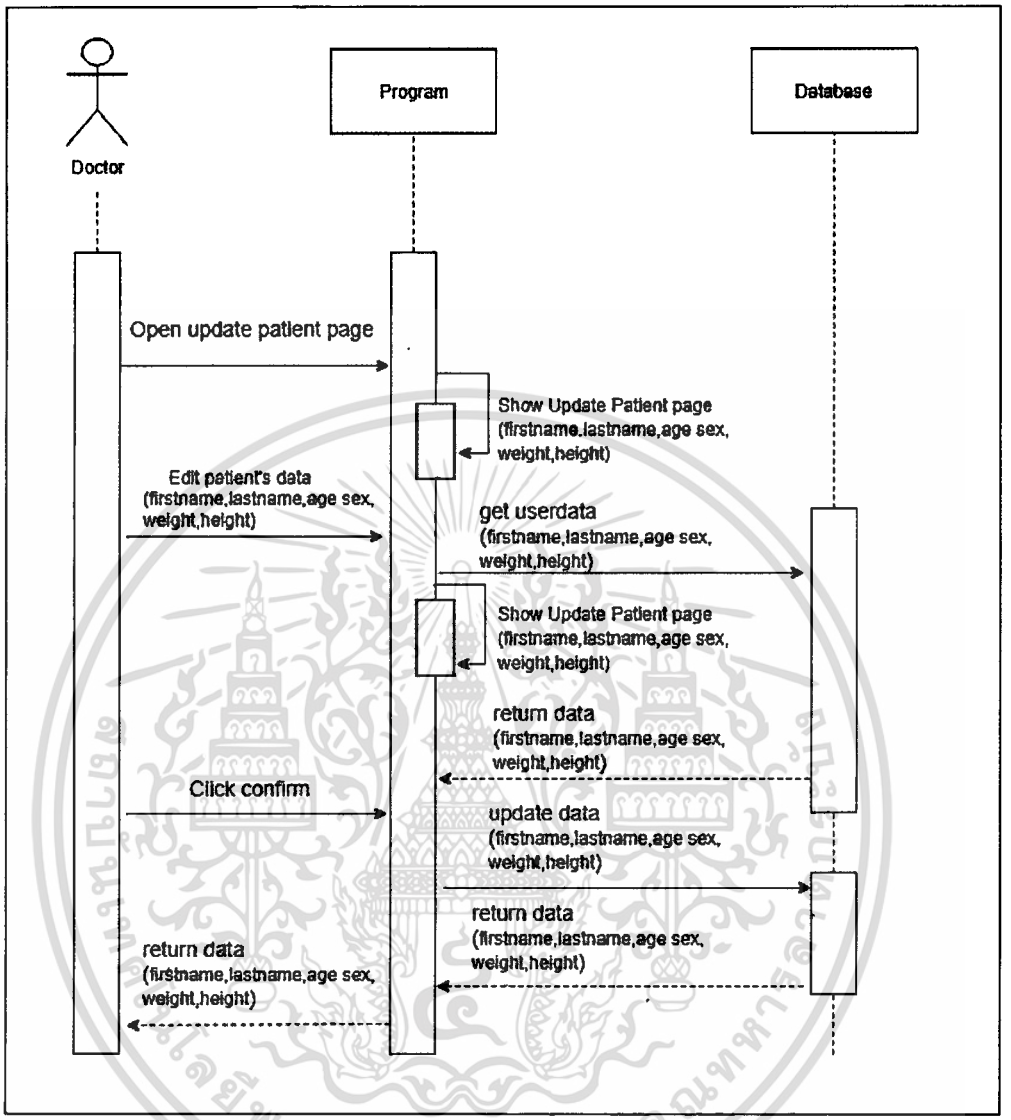


รูปที่ 3.5 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การตั้งค่าเซ็นเซอร์โดยแพทย์

แพทย์จะทำการตั้งค่า sensor ที่หน้าต่างของUI เพื่อที่จะทำการเซ็ตค่าของ sensor ให้เป็น 0 ก่อนที่จะทำการตรวจ หลังจากเซตค่าเสร็จแล้วจะส่งข้อมูลเซตค่าไปที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 Sequence Diagram การอัพเดทข้อมูลของผู้ป่วยโดยแพทย์

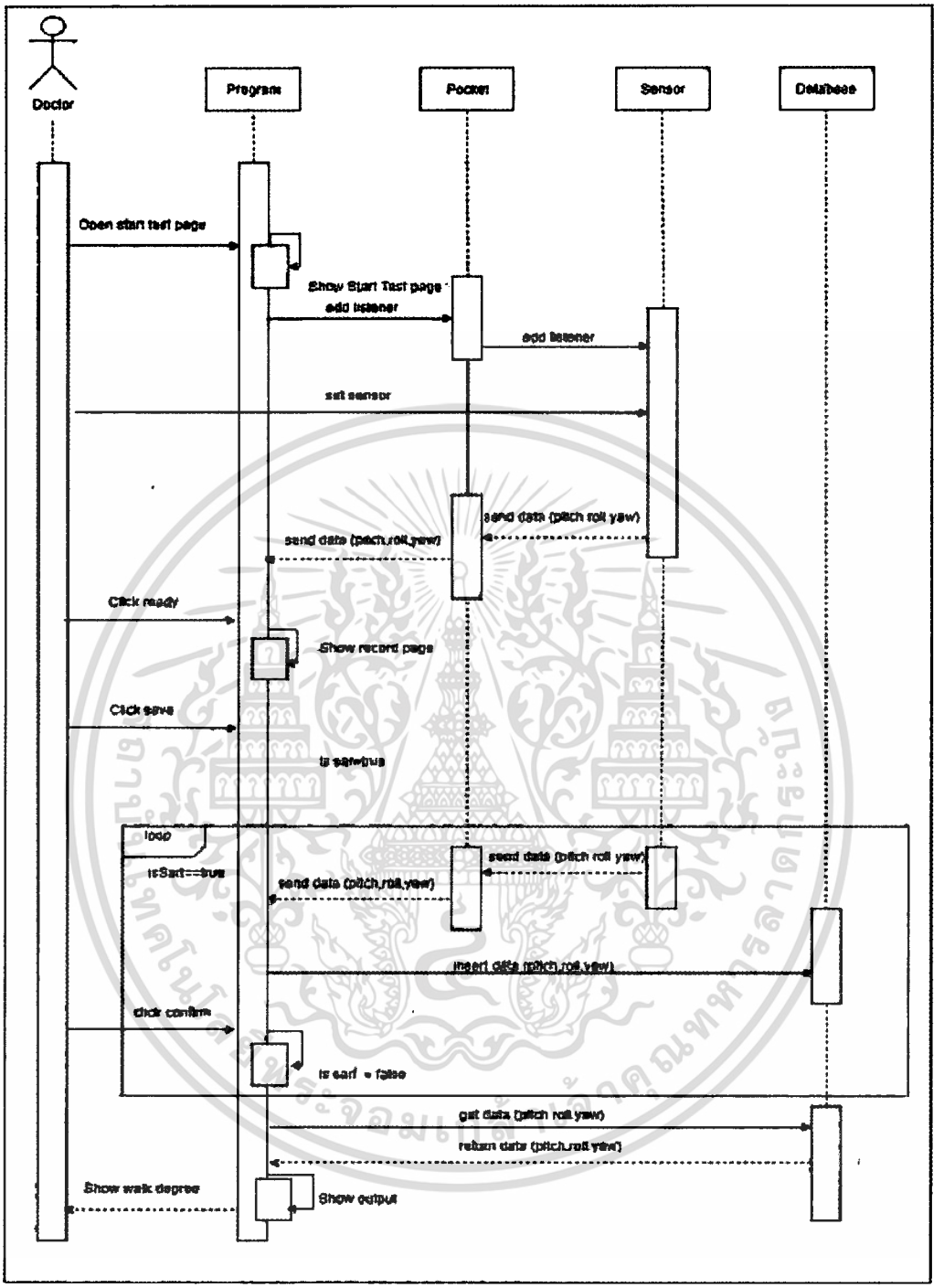


รูปที่ 3.6 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การอัพเดทข้อมูลของผู้ป่วยโดยแพทย์

แพทย์จะทำการเข้าสู่หน้าอัพเดทข้อมูลโดยจะมีการเข้าสู่หน้าโปรแกรมอัพเดทข้อมูลโดย แพทย์จะสามารถแก้ไขข้อมูลผู้ป่วยเก่าที่ต้องการแก้ไขในข้อมูลผู้ป่วย เช่น ชื่อ อายุ เพศ เป็นต้นเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วจะบันทึกข้อมูลแทนข้อมูลเก่าทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 Sequence Diagram จัดเก็บค่าการเดินของผู้ป่วยโดยแพทย์

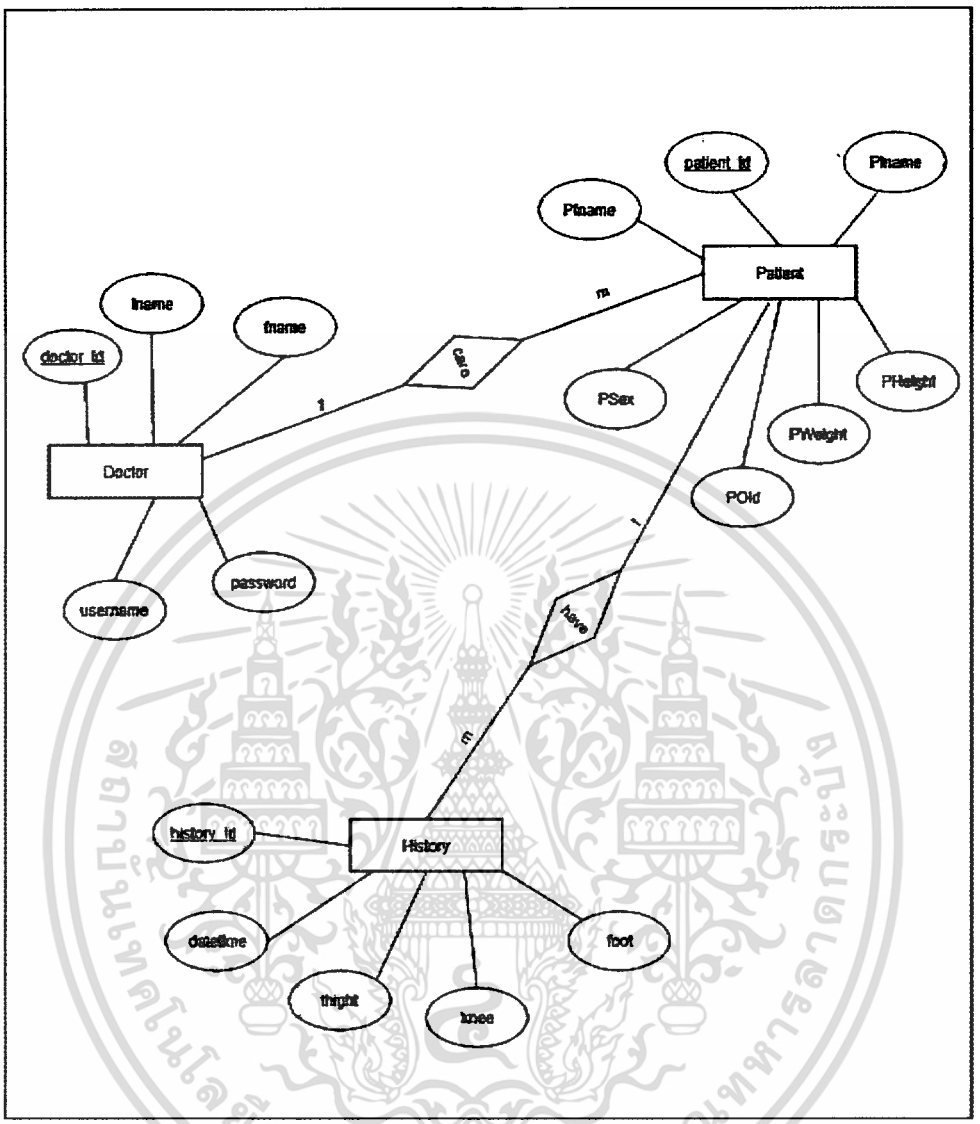


รูปที่ 3.7 แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) การเก็บค่าจากการเดิน

หลังจากเปิดหน้าตั้งค่า sensor ให้ปรับค่า sensor ให้ตรงตามที่ต้องการในแต่ละจุดจากนั้น กด save เพื่อรับค่าจากเซ็นเซอร์ เซ็นเซอร์จะส่งค่า Pitch, Roll, Yaw แล้วหลังจากกด save ข้อมูลจะโดนตัดค่าออกไป แล้วนำค่าออกมาแสดงข้อมูลเป็น output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ER Diagram ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน



รูปที่ 3.8 แผนภาพ ER Diagram โปรแกรมตรวจจับการเดินสำหรับผู้ป่วย

จากรูปภาพที่ 3.3 แสดงให้เห็นตารางความสัมพันธ์ของตารางProfessor กับตารางPatient เพื่อจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นของผู้ป่วยที่ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ดูแล แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของตารางPatient กับตารางResult ที่จะเก็บประวัติการตรวจ รวมไปถึงวันเวลาที่ผู้ป่วยได้ทำการตรวจ นอกจากนี้ยังได้จัดเก็บข้อมูลจากการตรวจและไฟล์ที่ได้นำค่าที่ได้จากการตรวจมาพลอตกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูล

ตาราง 3.7 Doctor ทำการเก็บข้อมูลของแพทย์

รายการ	ชนิดของข้อมูล	ความหมาย
Doctor_id(PK)	VARCHAR (15)	ลำดับของแพทย์ที่ทำการสมัครเข้ามา
password	CHAR (15)	รหัสของผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ที่ใช้Loginเข้าสู่ระบบ
fname	VARCHAR (25)	เก็บข้อมูลชื่อของผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์
lname	VARCHAR (25)	เก็บข้อมูลนามสกุลของผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์
Username	VARCHAR (25)	เก็บข้อมูล username ของแพทย์

ตาราง 3.8 Patient ทำการเก็บข้อมูลของผู้ป่วย

รายการ	ชนิดของข้อมูล	ความหมาย
patient_id(PK)	INT (8)	เก็บลำดับผู้ป่วยที่ทำการสมัครเข้ามา
Pfname	VARCHAR (25)	เก็บข้อมูลชื่อของผู้ป่วย
Plname	VARCHAR (25)	เก็บข้อมูลนามสกุลของผู้ป่วย
POld	CHAR (2)	เก็บข้อมูลอายุของผู้ป่วย
PatSex	CHAR (1)	เก็บข้อมูลเพศของผู้ป่วย
doctor_ID(FK)	INT(10)	เก็บข้อมูลลำดับของแพทย์ที่ทำการสมัครเข้ามา
PatHeight	CHAR (5)	เก็บข้อมูลส่วนสูงของผู้ป่วย
PatWeight	CHAR (5)	เก็บข้อมูลน้ำหนักของผู้ป่วย

ตาราง 3.9 History ทำการเก็บข้อมูลผลการตรวจ

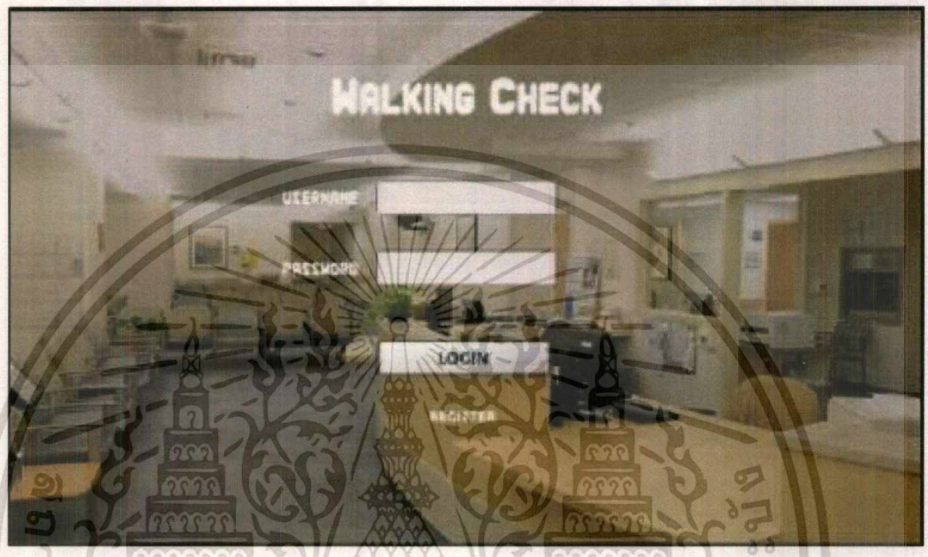
รายการ	ชนิดของข้อมูล	ความหมาย
History_ID(PK)	CHAR (8)	ลำดับการตรวจ
datetime	DATETIME (8)	เก็บข้อมูลวันเดือนปีที่ผู้ป่วยเข้ารับการตรวจ
patient_ID(FK)	DATETIME (15)	เก็บข้อมูลเวลาที่ผู้ป่วยใช้ไปในการตรวจ
thigh	STRING (400)	เก็บข้อมูลค่าองศาที่ได้จากต้นขา
foot	VARCHAR (400)	เก็บข้อมูลค่าองศาที่ได้จากเท้า
knee	VARCHAR (450)	เก็บข้อมูลค่าองศาที่ได้จากหน้าแข้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การออกแบบหน้าจอโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน

3.8.1หน้าเข้าสู่ระบบ

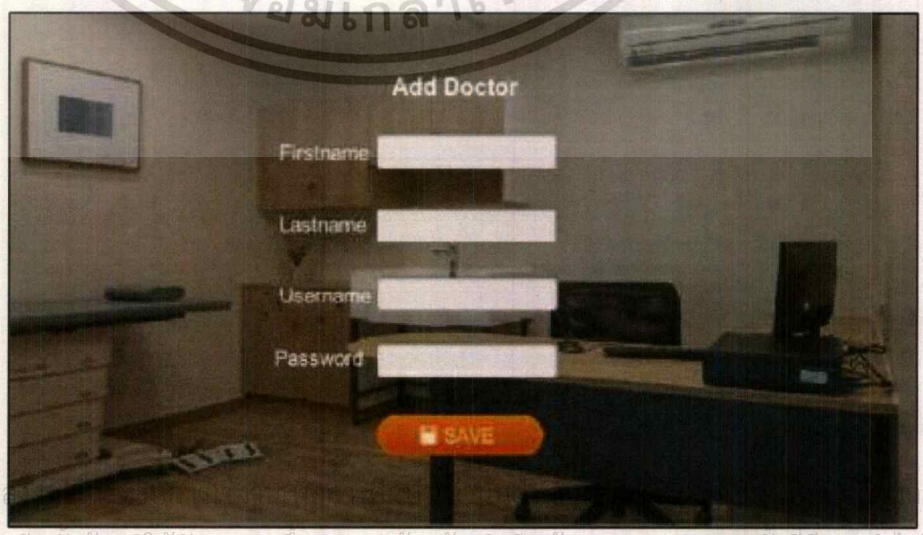
เมื่อADMINได้ทำการลงทะเบียนให้แก่แพทย์แล้ว แพทย์ก็นำUsername และ Password ที่ADMIN สมัครให้มาเข้าสู่ระบบ เพื่อที่จะดูรายละเอียดภายในโปรแกรม ดังรูปภาพที่ 3.9



รูป 3.9 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ระบบ

3.8.2 หน้าลงทะเบียน

สำหรับโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน ADMIN ต้องเป็นคนกรอกชื่อ นามสกุล และสมัครUsername Password ให้แก่แพทย์ ก่อนที่แพทย์จะเริ่มต้นใช้งาน ดังรูปภาพที่ 3.10

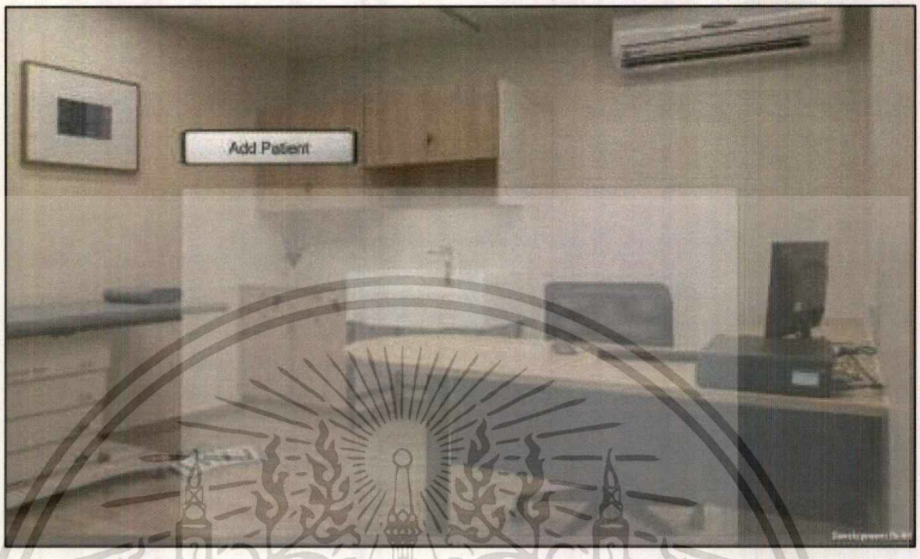


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ ารค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.10 หน้าจอแสดงสำหรับการลงทะเบียน

3.8.3 หน้าเพิ่มผู้รับการตรวจ

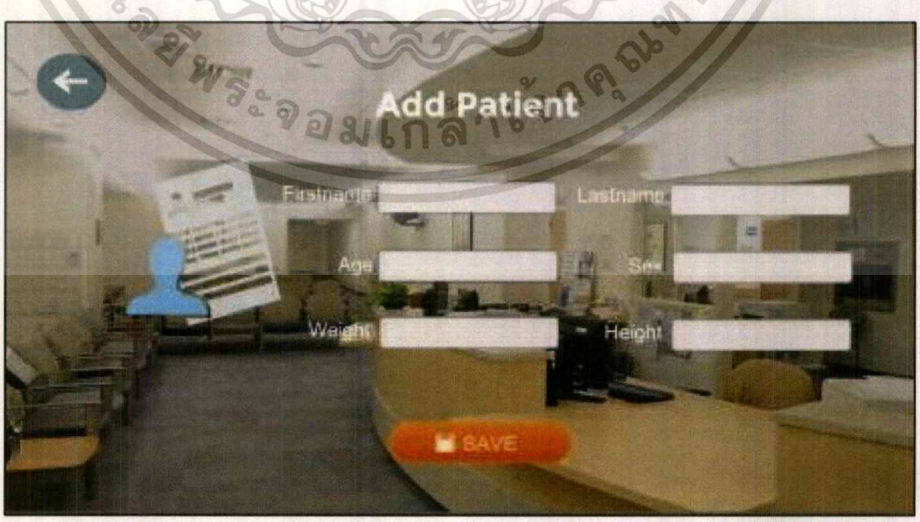
พอแพทย์เข้าสู่ระบบ จะเข้ามาสู่หน้าต่างเพิ่มผู้ป่วยโดยการกดปุ่ม Add Patient ในหน้าจอโปรแกรม ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 หน้าจอแสดงการเพิ่มผู้ป่วย

3.8.4 หน้ากรอกประวัติผู้รับการตรวจ

แพทย์จะทำการกรอกรายละเอียดของผู้เข้ารับการตรวจ โดยจะมีหน้าจอแสดงดังรูปที่ 3.12

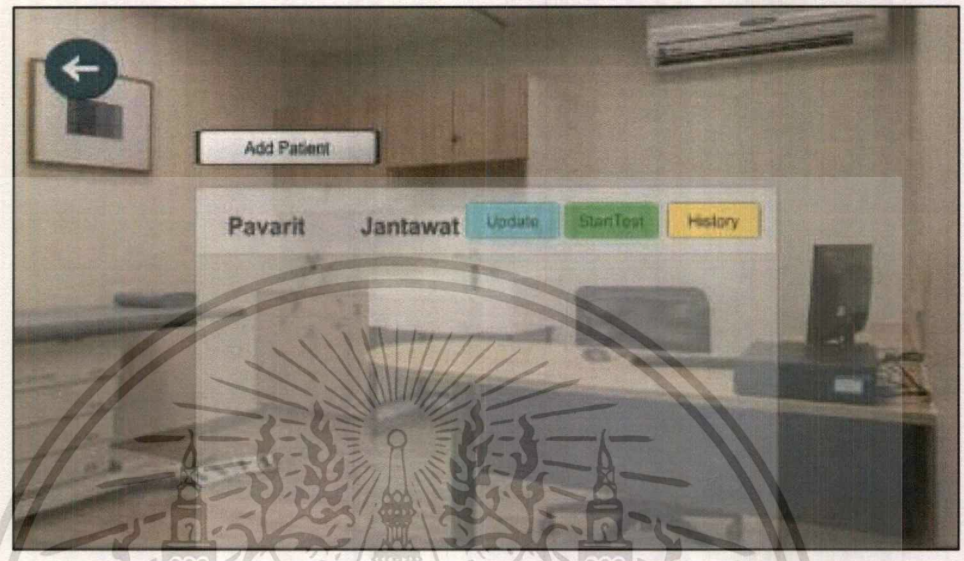


รูปที่ 3.12 หน้าจอแสดงการกรองข้อมูลของผู้เข้าตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.5 หน้าตารางผู้เข้าตรวจ

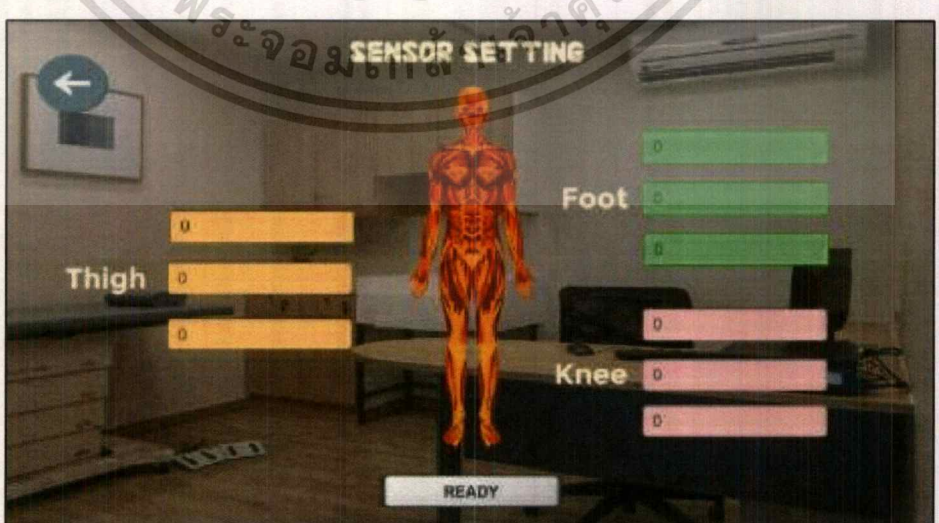
พอแพทย์กรอกประวัติเสร็จค่าประวัติผู้ป่วยจะเข้ามาอยู่ในตารางการตรวจวัดองศาการเดินของผู้เข้าตรวจ ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 หน้าตารางประวัติผู้เข้าตรวจ

3.8.6 หน้าตั้งค่า sensor ที่ใช้ในการตรวจ

พอแพทย์กด STARTTEST แพทย์จะต้องทำการเช็คตัว sensor ที่จะใช้ในการตรวจ ซึ่งค่ามาตรฐานของsensor คือ 0 ก่อนที่ผู้เข้ารับการตรวจจะขยับขา แพทย์ต้องเช็คให้แน่ใจก่อนว่าเซ็นเซอร์ที่ต้นขาและแข้งมีค่าใกล้เคียง0องศาและเซ็นเซอร์ที่เท้ามีค่าระหว่าง 25-31 องศาจึงจะกด READY ดังรูปภาพที่ 3.14

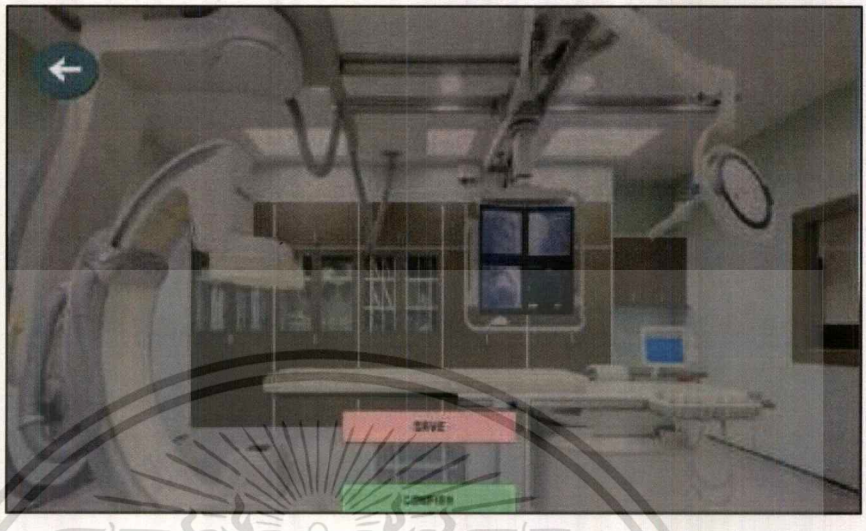


รูปที่ 3.14 หน้าจอแสดงการตั้งค่า sensor ที่ใช้ในการตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.7 หน้าเริ่มตรวจ

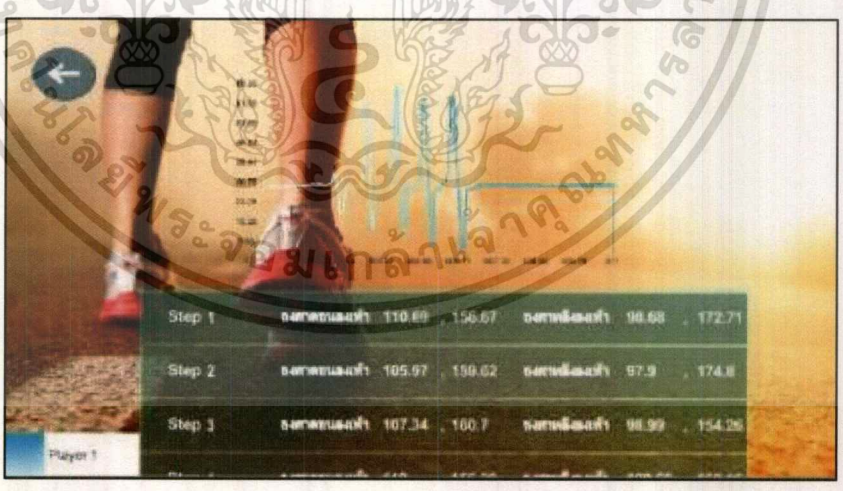
โปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูลองศาการเดินของผู้เข้ารับการตรวจ ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 หน้าจอแสดงเริ่มตรวจ

3.8.8 หน้าแสดงองศาการก้าวเดินรวมถึงกราฟ

แพทย์จะสามารถเห็นค่าผลลัพธ์จากการก้าวเดินในแต่ละครั้งรวมถึงกราฟผลลัพธ์จากการเดินในแต่ละครั้ง ดังรูปที่ 3.16

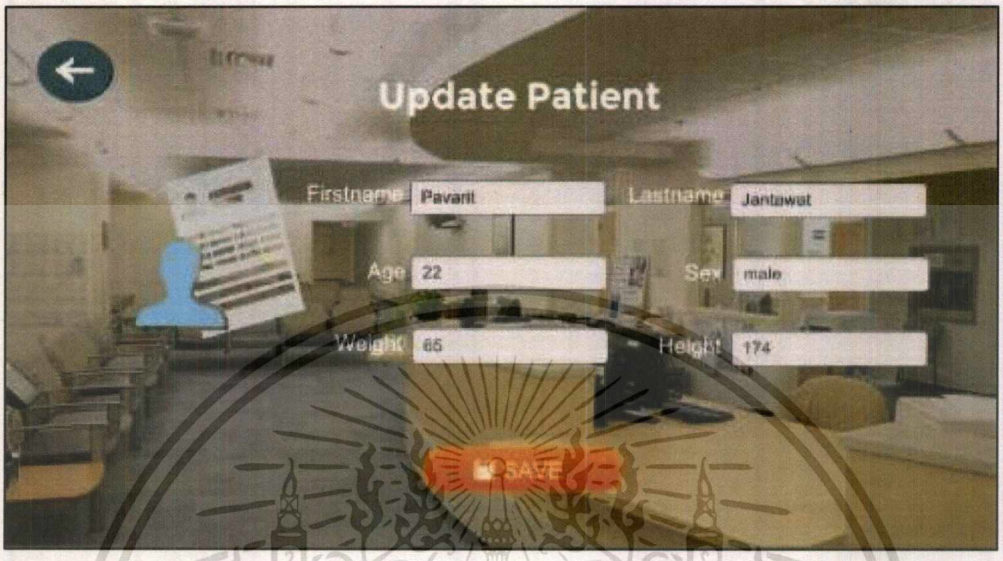


รูปที่ 3.16 หน้าจอแสดงองศาและกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.9 หน้าแสดงการอัพเดทข้อมูลของผู้เข้ารับการตรวจ

แพทย์จะใช้ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้ารับการตรวจ เช่น ชื่อ นามสกุล ส่วนสูง น้ำหนัก ของผู้เข้ารับการตรวจให้ตรงตามข้อมูลส่วนตัวในปัจจุบัน ดังรูปที่ 3.17

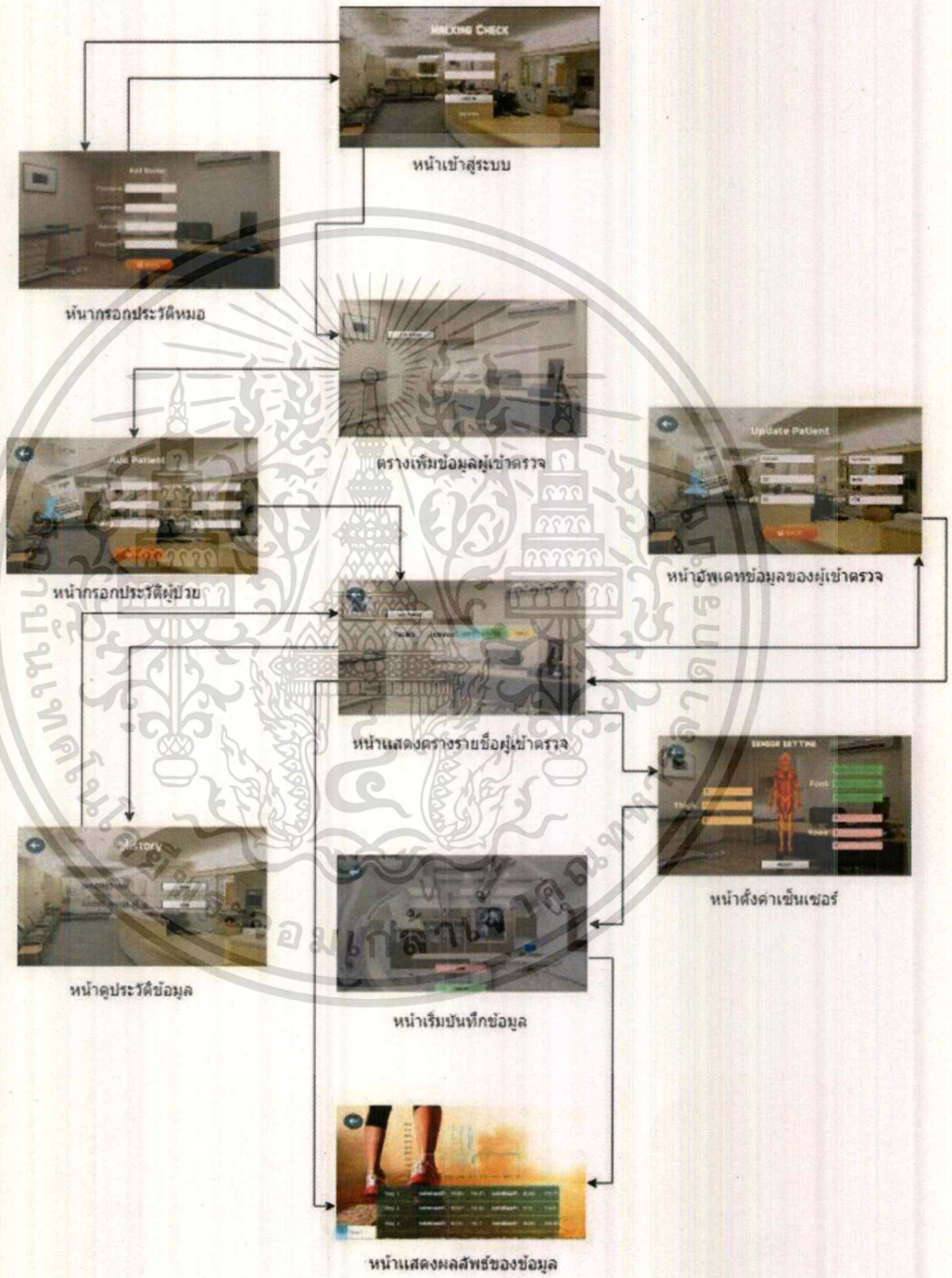


รูปที่ 3.17 หน้าจอแสดงการอัพเดทข้อมูลของผู้เข้าตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 Site map ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน

Site Map ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดินจะมีการทำงาน ดังรูปภาพที่ 3.18



รูปที่ 3.18 Site Map ของโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.1 การทำงานของแต่ละหน้าต่างโปรแกรมสามารถอธิบายได้ดังนี้

- หน้าแรกของโปรแกรมจะเป็นหน้าเข้าสู่ระบบให้แพทย์ทำการกด Register เพื่อทำการสมัคร

- หน้า Register ให้แพทย์กรอกข้อมูลให้ครบจากนั้นกด save จะกลับไปหน้าเข้าสู่ระบบเพื่อทำการเข้าสู่ระบบ

- หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้า แสดงตารางรายชื่อผู้เข้าตรวจ ให้แพทย์ทำการเพิ่มผู้ป่วย

- หลังจากเพิ่มผู้ป่วยแล้วจะมีรายชื่อผู้ป่วยขึ้นมาพร้อมกับฟังก์ชัน 3 อย่างด้วยกัน ได้แก่ อัพเดท ตรวจ และประวัติการตรวจ

- หน้าประวัติการตรวจจะแสดงผลลัพธ์การเดินในครั้งนั้นรวมถึงกราฟการเดินในครั้งนั้น

- หน้าอัพเดทข้อมูลจะถูกเรียกใช้ในกรณีที่แพทย์ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของผู้ป่วยให้เป็นปัจจุบัน

- ฟังก์ชันสุดท้ายจะเป็นการตรวจ หลังจากแพทย์กดเข้าไปต้องทำการตั้งค่าเซ็นเซอร์และหลังจากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนทำการตรวจหลังจากตรวจเสร็จพอกดเสร็จสิ้น หน้าแสดงผลลัพธ์จะแสดงค่าองศาที่ได้จากการเดินและแสดงกราฟที่ได้จากการเดินในครั้งๆนั้น

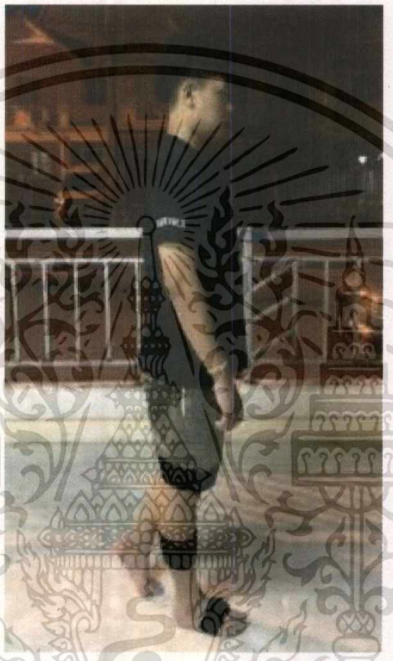
- ทุกหน้าสามารถกดกลับไปที่หน้าก่อนหน้าได้ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 จังหวะการก้าวเดินที่ใช้ในการเก็บค่าองศาการเดินและหาผลลัพธ์

ในการก้าวเดินของผู้เข้าตรวจนั้นจะมีจังหวะการเดินหลายจังหวะ ดังนั้นในปัญหาพิเศษนี้จัดทำการเก็บค่าของจังหวะการเดินอยู่ 2 รูปแบบคือ

1.จังหวะการเดินที่เท้าสัมผัสกับพื้นในลักษณะที่ลงเต็มเท้าดังรูปที่ 3.19
2.จังหวะการเดินที่หลังจากลงเท้าเต็มเท้าไปแล้วเตรียมที่จะยกขาไปอีกก้าวหนึ่ง



รูปที่ 3.19 จังหวะการเดินที่เท้าสัมผัสกับพื้นแบบเต็มเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

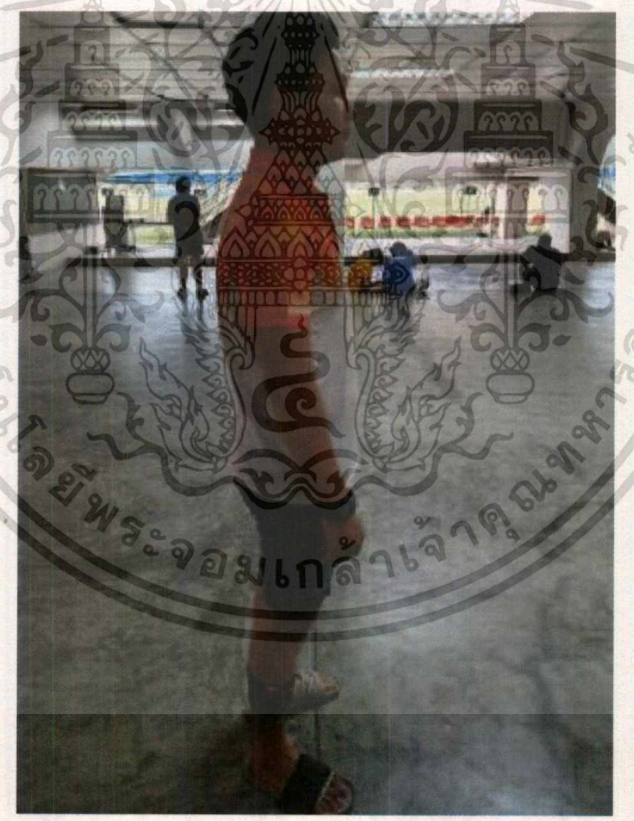
รูปที่ 3.20 จังหวะการเดินที่หลังจากลงเท้าเต็มเท้าไปแล้วเตรียมที่จะยกขาไปอีกก้าวหนึ่ง

3.11 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนในการดำเนินงาน คือ การอธิบายตั้งแต่การรับค่าผ่านเซ็นเซอร์ของโปรแกรมไปจนถึงการนำค่าผลลัพธ์ของโปรแกรมออกมาโดยในแต่ละขั้นตอนจะมีการนำโค้ดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมมาเทียบไว้เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและศึกษาหาความรู้

3.11.1 การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ตัวของผู้ป่วย

การติดตั้งเซ็นเซอร์ต้องติดตั้งที่บริเวณขาขวาของผู้ป่วยโดยจะทำการติดบริเวณ ต้นขา หน้าแข้ง และเท้าหลังจากติดตั้งเสร็จสิ้นแล้วให้ทำการปรับค่าให้ตรงตามที่โปรแกรมต้องการ ยกตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ที่เท้าต้องมีค่าเริ่มต้นอยู่ที่ 28-31 เซ็นเซอร์ที่แข้งต้องมีค่าเริ่มต้นอยู่ที่ 0 และเซ็นเซอร์ที่ต้นขาต้องมีค่าเริ่มต้นอยู่ที่ 0 ดังรูปที่ 3.21

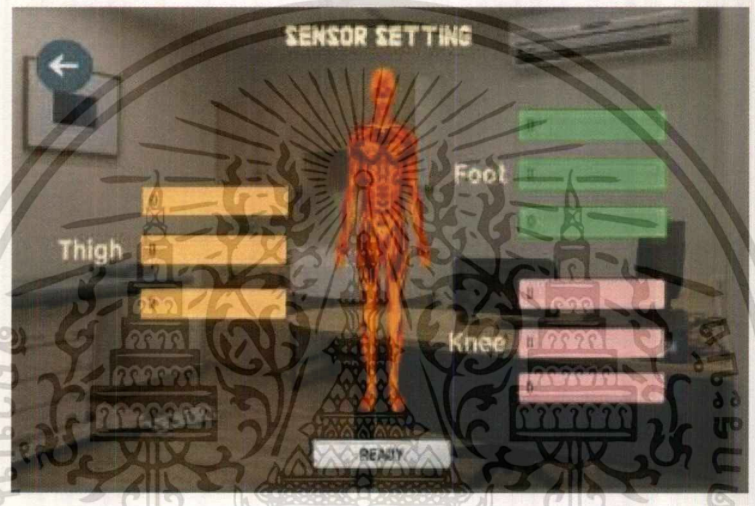


รูปที่ 3.21 การติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ตัวของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.2 การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์เข้ากับตัวโปรแกรม

พอติดตั้งเซ็นเซอร์เสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการเปิด Tp Link Pocket WI-FI เพื่อทำการเชื่อมเซ็นเซอร์กับสัญญาณ WI-FI จากนั้นให้เราทำการเชื่อมโน้ตบุ๊คเข้ากับ Tp Link Pocket WI-FI โดยเราสามารถตรวจสอบได้ว่ามีข้อมูลองศาจากเซ็นเซอร์ไหลเข้ามาในโปรแกรมหรือไม่ จากวิธีสร้างหน้ารับค่าโดยสร้าง Input Field ดังรูปที่ 3.22 และ ทำการเขียนโค้ดของโปรแกรมดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.22 การสร้าง Input Field สำหรับรับค่าเซ็นเซอร์

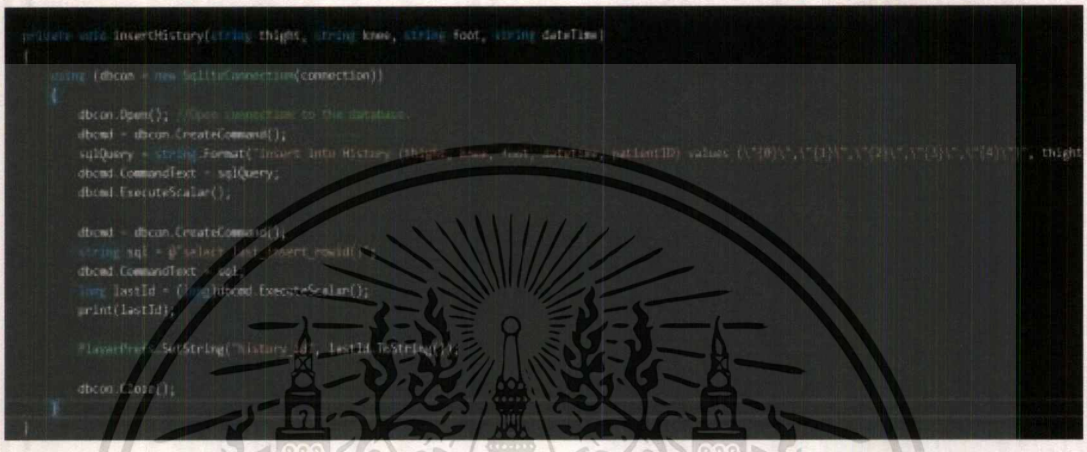
```
void Update()
{
    pitch.text = PitchComp.ToString(); //ดึงค่าsensorมาแสดง
    yaw.text = YawComp.ToString();
    roll.text = RollComp.ToString();



}
```

รูปที่ 3.23 การเขียนโค้ดเพื่อดึงค่าออกมาแสดงในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.3 การเก็บค่าองศาการเดินจากเซ็นเซอร์

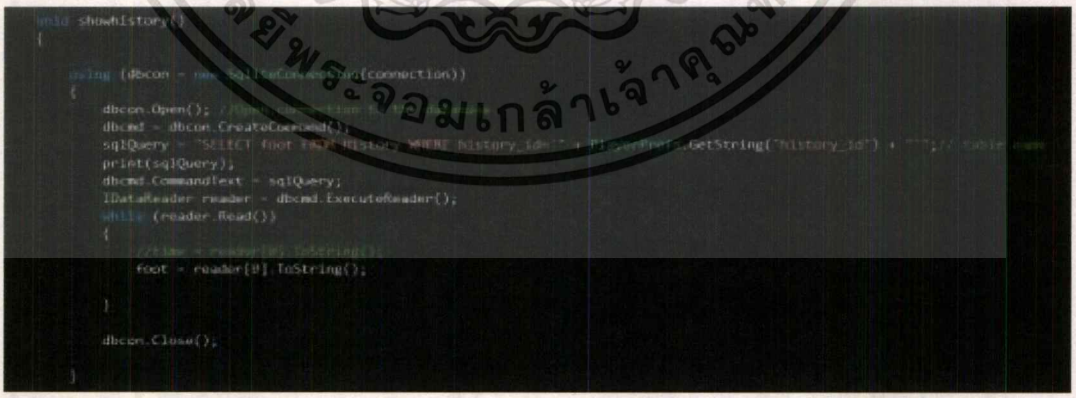
หลังจากทำการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กับโปรแกรมแล้วให้ทำการเขียนโค้ดเพื่อเอาค่าจากเซ็นเซอร์ไปเก็บในดาต้าเบสเพื่อที่จะนำค่าองศาการเดินนั้นมาคำนวณเป็นผลลัพธ์ต่อไป ให้ทำการเขียนโค้ดที่ไว้ใช้นำค่าเก็บในดาต้าเบส ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 การเขียนโค้ดเพื่อนำค่าเซ็นเซอร์เก็บไว้ในดาต้าเบส

3.11.4 การนำค่าที่ได้มาคำนวณผลลัพธ์

หลังจากเราเก็บค่าไว้ในดาต้าเบสแล้วให้เราทำการเรียกใช้เพื่อที่จะนำค่านั้นออกมาคำนวณผลลัพธ์โดยจะต้องทำการเขียนโค้ดเอาไว้กำกับเซ็นเซอร์ทุกตัวที่ทำการเก็บค่า เพื่อให้ง่ายต่อการดึงค่าจากดาต้าเบสมาใช้ โค้ดที่ใช้สำหรับการดึงค่าออกมาคำนวณผลลัพธ์จะเป็นดังรูปที่ 3.25



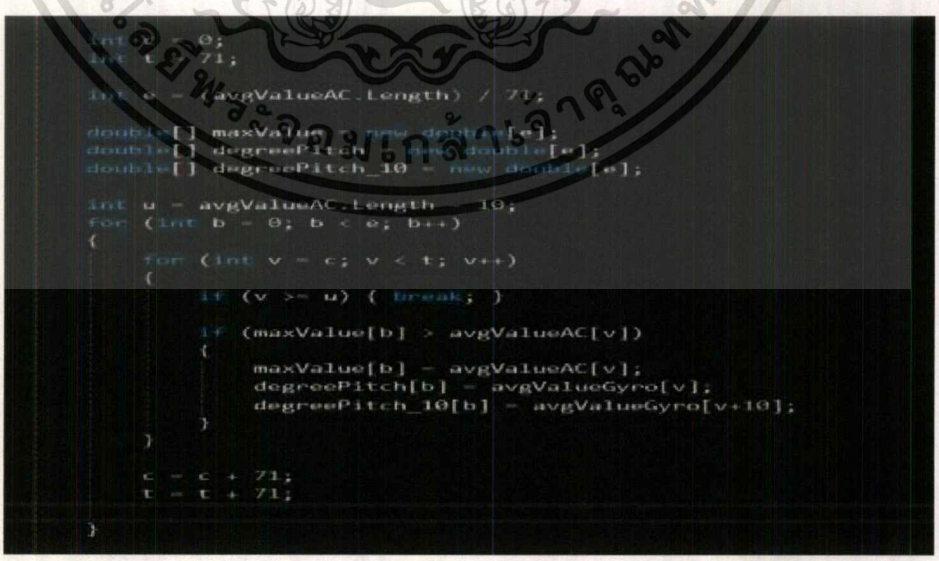
รูปที่ 3.25 การนำค่าที่ได้มาคำนวณผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.5 การคำนวณผลลัพธ์โดยหาเฉลี่ย

หลังจากเราดึงค่าออกมาแล้วให้เราทำการนำค่าที่ได้มาคำนวณผลลัพธ์โดยการนำค่าจาก acx มาเฉลี่ยกัน 5 ค่าเพื่อที่จะหาจุด Impact เพื่อนำจุด Impact นั้นไปหาก้าวว่าการเดินในครั้งนั้นเดินทั้งหมดกี่ก้าว และ พอรู้ก้าวก็จะนำเอาจุดImpact ของ acx ไปเทียบหาค่าจาก Gyroscope แกน pitch ให้ได้ค่าองศาในการลงเท้าออกมา โค้ดที่ใช้สำหรับการเฉลี่ย 5 ค่า จะเป็นดังรูปที่ 3.26 และโค้ดที่ใช้สำหรับหาค่ามากที่สุดของแต่ละก้าวออกมา จะเป็นดังรูปที่ 3.27

รูปที่ 3.26 การนำค่า acx มาเฉลี่ยหาค่า



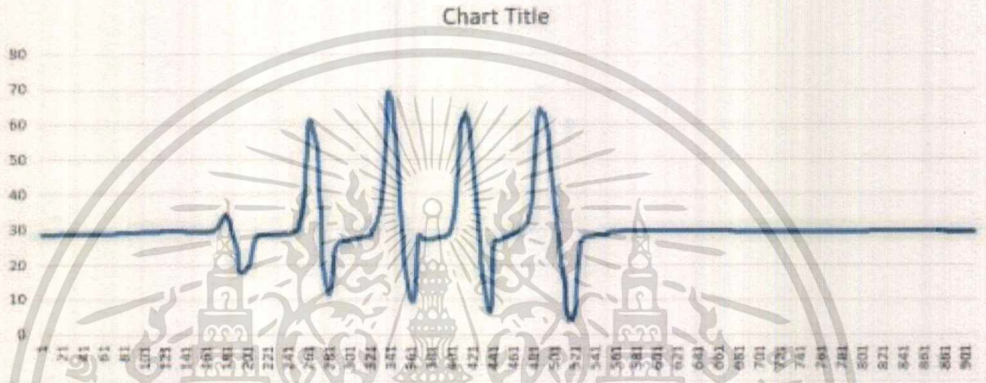
```
int c = 0;
int t = 71;

int e = (avgValueAC.Length) / 71;

double[] maxValue = new double[e];
double[] degreePitch = new double[e];
double[] degreePitch_10 = new double[e];

int u = avgValueAC.Length - 10;
for (int b = 0; b < e; b++)
{
    for (int v = c; v < t; v++)
    {
        if (v >= u) { break; }

        if (maxValue[b] > avgValueAC[v])
        {
            maxValue[b] = avgValueAC[v];
            degreePitch[b] = avgValueGyro[v];
            degreePitch_10[b] = avgValueGyro[v+10];
        }
    }

    c = c + 71;
    t = t + 71;

}
```

รูปที่ 3.27 การหาค่ามากที่สุดของ acx

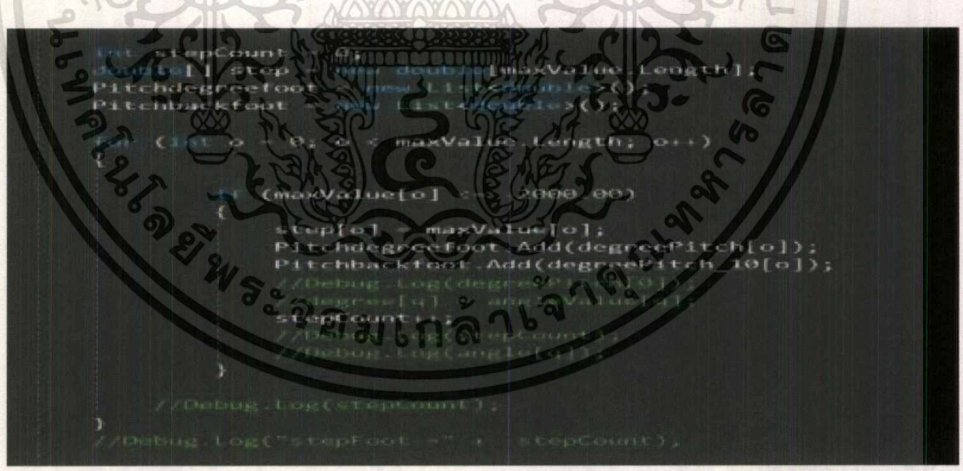
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.6 การเทียบกราฟใน Microsoft Excel

หลังจากได้ค่ามากที่สุดออกมาแล้วเราจะได้องศาของก้าวแต่ละก้าวตามมาด้วย โดยการที่จะได้ค่าองศาในแต่ละก้าวนั้นต้องมีการกำหนดเบสไลน์ของข้อมูลโดยที่มาของเบสไลน์สามารถทำได้ โดยการเทียบกับกราฟใน Microsoft Excel ตัวอย่างกราฟจากโปรแกรม Excel จะเป็นดังรูปที่ 3.28 การเขียนโค้ดกำหนดเบสไลน์สำหรับหาค่าองศาจะเป็น ดังรูปที่ 3.29



รูปที่ 3.28 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากโปรแกรม Excel

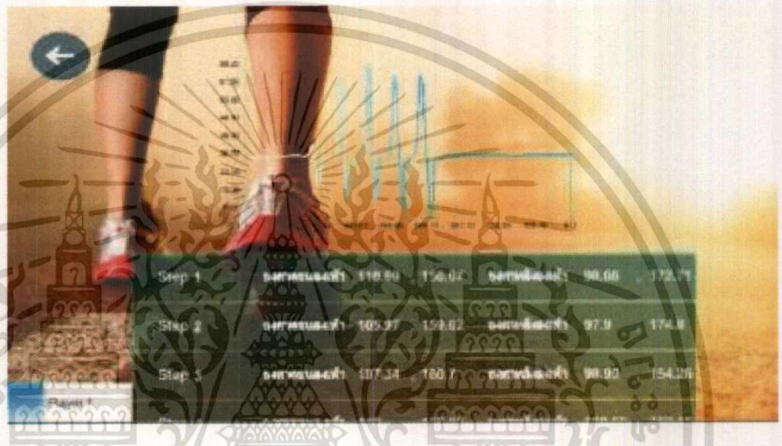


รูปที่ 3.29 การเขียนโค้ดสำหรับกำหนดเบสไลน์สำหรับหาค่าองศา

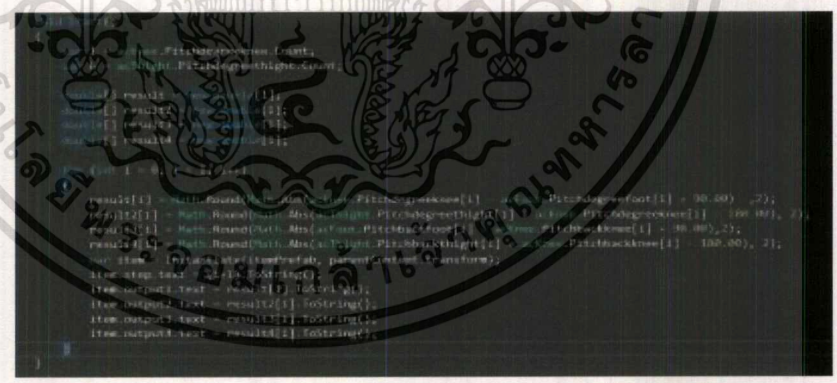
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.7 การคำนวนผลแล้วแสดงผลลัพธ์

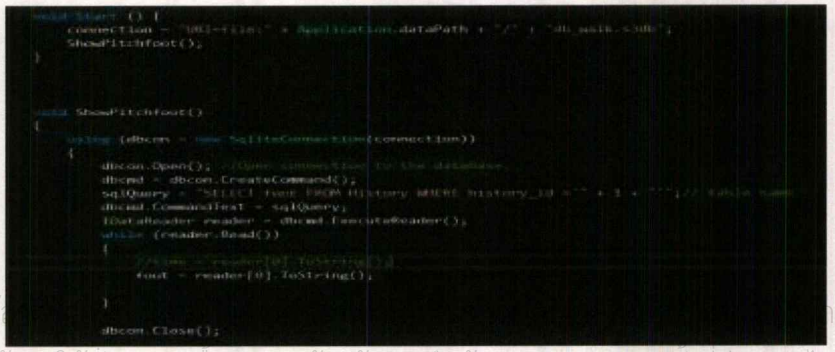
ทำการเขียนโปรแกรมในการนำค่าที่คำนวณแล้วออกมาแสดงผลข้อมูลสำหรับโปรแกรมโดยในการแสดงค่านั้นจะต้องทำการสร้างหน้า List view ขึ้นมาเพื่อนำค่าผลลัพธ์ที่ได้ไปแสดง ตัวอย่างหน้าList viewผลลัพธ์ จะเป็นดังรูปที่ 3.30 และการเขียนโค้ดสำหรับเอาค่ามาคำนวณกันและเอาออกมาแสดงในList viewจะเป็น ดังรูปที่ 3.31 นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถเอากราฟของการเดินในครั้งนั้น ๆ มาแสดงอยู่ในหน้าผลลัพธ์ได้อีกด้วย โดยโค้ดที่ใช้ในการดึงเอากราฟการเดินของแต่ละครั้งออกมานั้นจะเป็นดังรูปที่ 3.32



รูปที่ 3.30 ตัวอย่างหน้า Listview ผลลัพธ์



รูปที่ 3.31 การเขียนโค้ดสำหรับเอาค่าองศาการเดินมาคำนวณ



รูปที่ 3.32 การเขียนโค้ดนำกราฟออกมาแสดงในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานและผลการทดสอบโปรแกรม

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบรวมถึงโปรแกรมการตรวจวัดการเดิน

การทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับการเดินนั้นจะมีรายละเอียดรวมถึงขั้นตอนการติดตั้งและในส่วนของโปรแกรมดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

อุปกรณ์ที่ใช้จะเป็นเซ็นเซอร์ Spark Fun 9DoF IMU M0 โดยตัวเซ็นเซอร์นั้นจะมีแกนทั้งหมด 3 แกน โดยจะมีแกน X Y Z โดยแต่ละแกนจะแทนค่า X = pitch Y= roll Z=yaw วัดมุมองศาแต่ละตัวเซ็นเซอร์

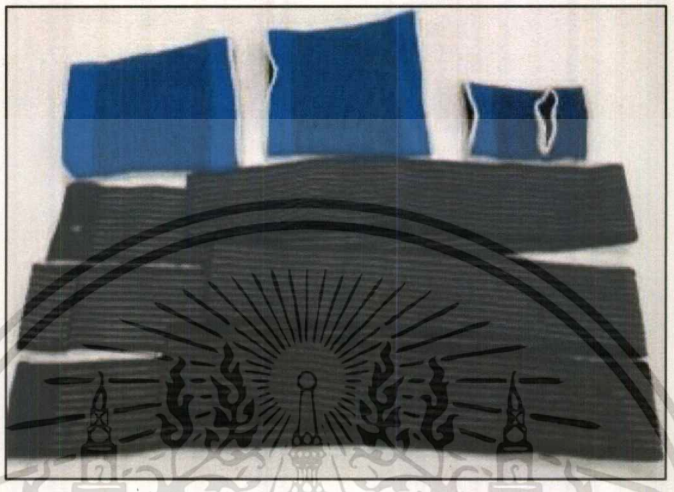
รูปที่ 4.1 เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

ในการติดตั้งอุปกรณ์นั้นจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด 3 จุด คือ ต้นขา หน้าแข้ง และเท้า โดยเซ็นเซอร์ทุกจุดจะมีการออกแบบกล่องสำหรับใส่เซ็นเซอร์โดยใช้เครื่องปริ้นสามมิติ และทำการติดเซ็นเซอร์โดยการใช้สายรัดในแต่ละจุด และเซ็นเซอร์จะทำงานได้โดยจะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ Latium ION 400MLA 3.7V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 อุปกรณ์สายรัดเซ็นเซอร์

จะใช้สายรัดในการติดเซ็นเซอร์ในแต่ละส่วนซึ่งสายรัดนั้นจะทำให้อุปกรณ์ติดอยู่แต่ละส่วนได้อย่างดีและไม่ขยับเวลาเดิน สายรัดเซ็นเซอร์นั้นมีความสะดวกต่อการใช้งานและยังสามารถขยับหาจุดที่ต้องการได้ง่าย



รูปที่ 4.2 สายรัดเซ็นเซอร์

4.1.3 กล่องใส่เซ็นเซอร์

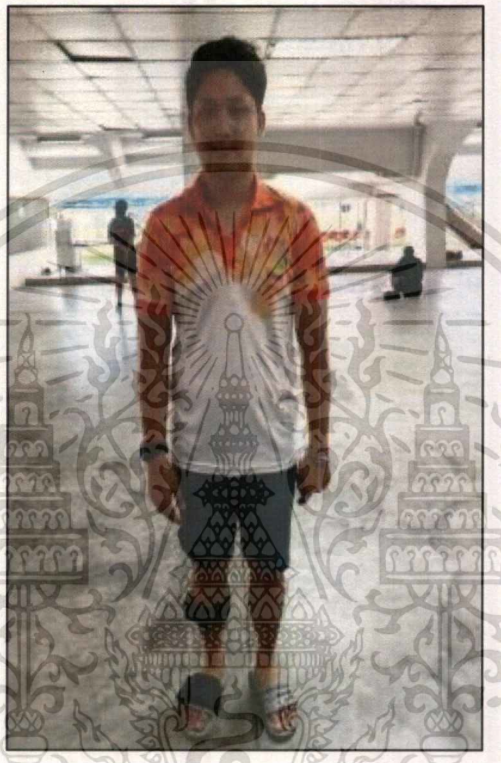
โดยกล่องนั้นจะทำการปริ้นโดยเครื่องปริ้นสามมิติ โดยจะมีการออกแบบกล่องให้พอดีกับตัวเซ็นเซอร์รวมถึงเป็นการป้องกันไม่ให้เซ็นเซอร์เกิดความเสียหายต่อตัวเซ็นเซอร์

รูปที่ 4.3 กล่องใส่เซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ลักษณะการติดตั้งเซ็นเซอร์

ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์ทั้งหมดสามจุด คือ ส่วน ต้นขา หน้าแข้ง และเท้า โดยเซ็นเซอร์นั้นจะติดอยู่ได้โดยการใช้ผ้ารัดมารัดในแต่ละส่วนเพื่อให้เซ็นเซอร์ติดอยู่กับตัวและไม่หลุดหรือเคลื่อนระหว่างการเดิน



รูปที่ 4.4 ตำแหน่งที่ติดเซ็นเซอร์

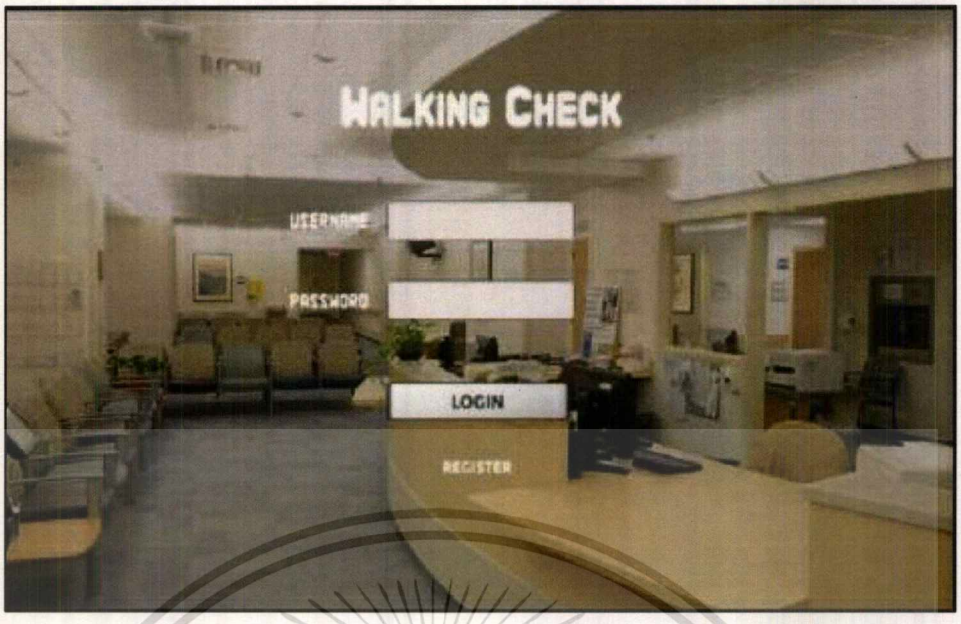
4.3 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม

การทดสอบจะเริ่มด้วยการตั้งค่าเซ็นเซอร์แต่ละจุด และนำมาติดตามจุดที่กำหนด โดยเซ็นเซอร์จะทำการวัดมุมองศาการก้าวเดินของแต่ละบุคคลและมีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์

4.3.1 ขั้นตอนการเข้าใช้งาน

การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์นั้นจะทำการเปิดเซ็นเซอร์ทั้งหมดสามตัวและตั้งค่าพอตไวไฟเข้ากับตัวรับสัญญาณไวไฟและใช้คอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกค่าข้อมูลองศาจากเซ็นเซอร์ ทั้งหมดสามจุดคือส่วนเท้า หน้าแข้ง และต้นขา โดยระบบจะมีการ login เพื่อเข้าใช้งานโปรแกรม ดังรูปที่ 4.5

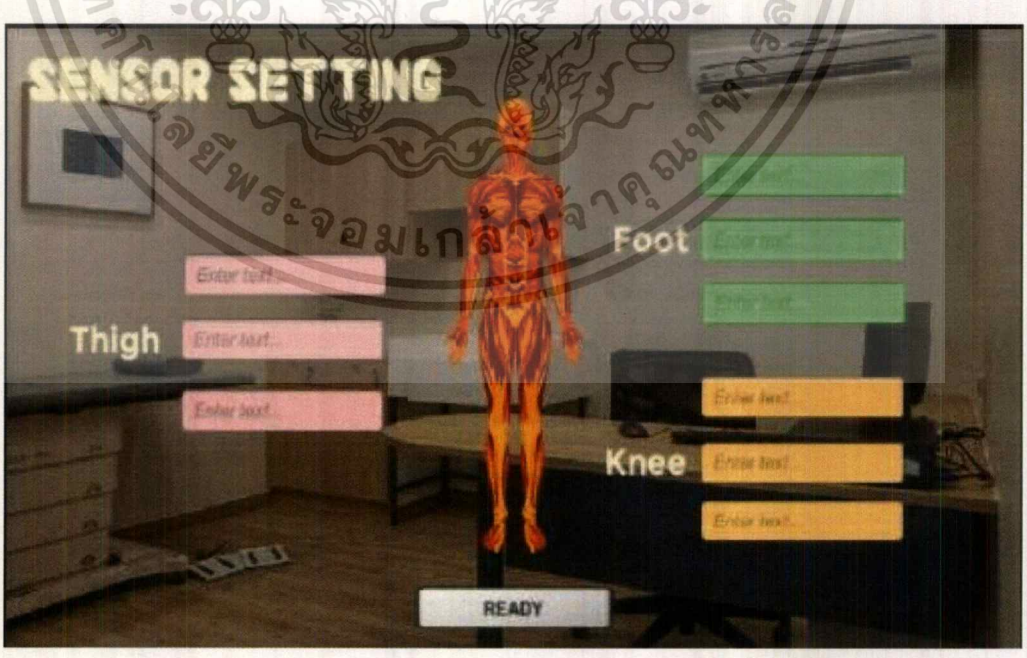
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 หน้า login เพื่อเข้าใช้โปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน

4.3.2 การตั้งค่าเซ็นเซอร์

การตั้งค่าเซ็นเซอร์ในแต่ละจุดเพื่อเช็คว่าเซ็นเซอร์มีค่าเข้ามาทุกตัวแล้วทำการตั้งค่าเซ็นเซอร์ให้อยู่ในองศาที่พอดีก่อนที่จะทำการตรวจวัดค่า ดังรูปที่ 4.6

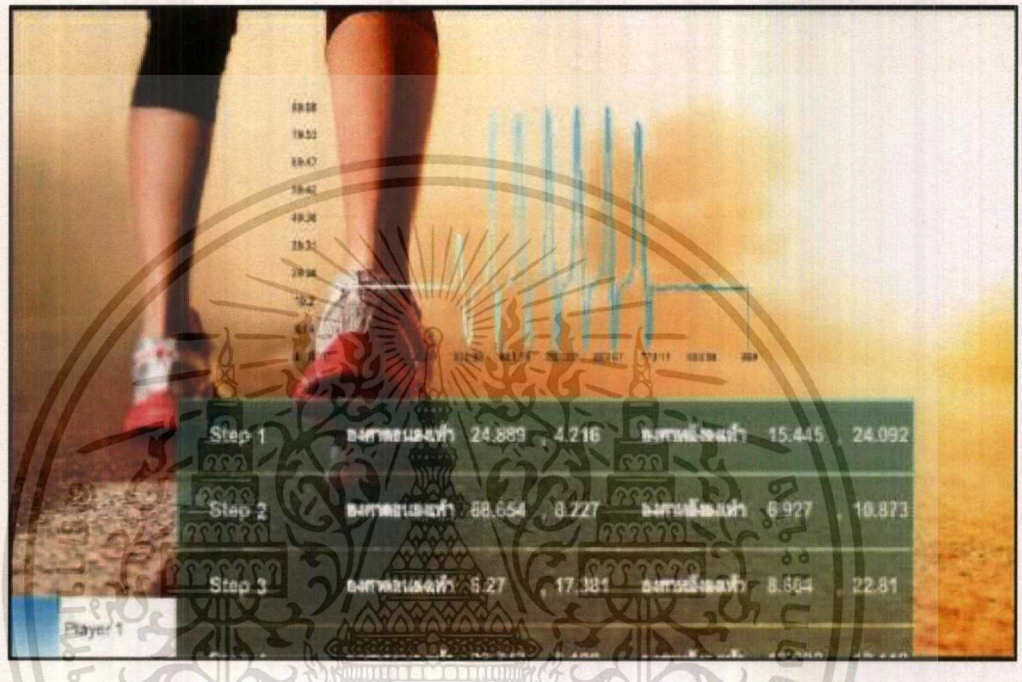


รูปที่ 4.6 หน้าการตั้งค่าเซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 หน้าต่างแสดงผล out put ของโปรแกรม

จะมีการแสดงองศาที่ได้ในแต่ละส่วนรวมถึงมีการแสดงกราฟสำหรับการเปรียบเทียบองศาการเดินในแต่ละครั้งเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์วิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวก ดังรูปที่ 4.7

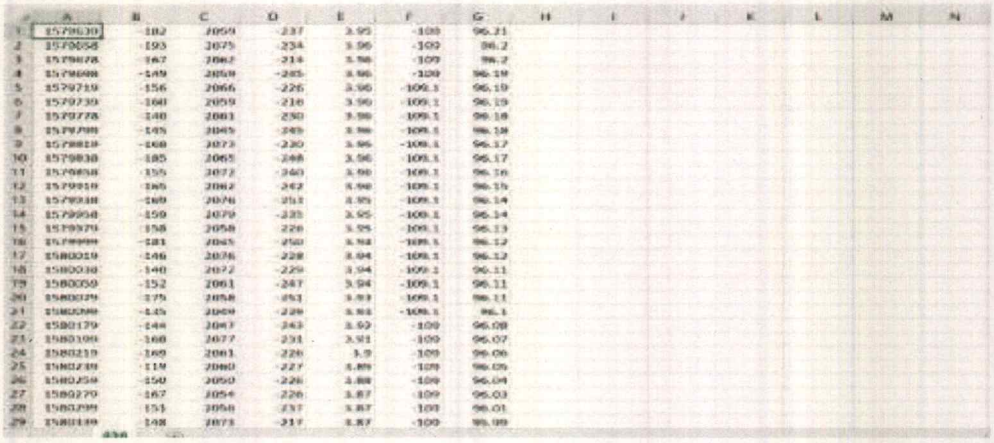


รูปที่ 4.7 หน้าแสดงผล out put ของโปรแกรม

4.4 กระบวนการทดสอบ

เซ็นเซอร์จะทำการส่งค่ามาทั้งหมด 7 ค่า ได้แก่ เวลา, accX, accY, accZ, Gyropitch, Gyroyaw, Gyroroll โดยค่าที่นำมาคิดมีทั้งหมด 2 ค่า คือ accX, และ Gyropitch เอามาใช้เพื่อหาจุด Impact เพื่อใช้ในการนับก้าว สูตรที่นำมาใช้ในการคำนวณหาจุด Impact คือ สูตรรวมแรงเว็กเตอร์ดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 ค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์เมื่อนำมาใส่ในโปรแกรมMicrosoft Excel

หลังจากได้จุด Impact แล้วจะนำมาเฉลี่ย 5 ค่า เพื่อให้ค่ามีความแม่นยำมากขึ้น จากนั้นจะเอาไปเทียบกับ Gyroแกนpitch เพื่อที่จะได้องศาในเวลาที่เกิดจุด Impact จุดนั้นออกมา ทำแบบนี้กับเซ็นเซอร์ทั้ง 3 ตัว จากนั้นจะนำค่าองศาที่ได้มาลบกันเพื่อคำนวณหามุมออกมาเป็นผลลัพธ์ในแต่ละก้าวเดิน มุมที่เอามาเป็นผลลัพธ์ ได้แก่ มุมตอนลงเท้าที่เท้า มุมตอนลงเท้าที่ข้อพับขา มุมหลังลงเท้าที่เท้า และมุมหลังลงเท้าที่ข้อพับขา การทดลองได้สุ่มผู้เข้าทดสอบเป็นนักศึกษาของสจล. ที่มีอายุ 22 ปี สภาพร่างกายปกติจำนวณ 1 คน ทำการเดิน 2 ครั้งเพื่อที่ดูค่าที่ได้จากการเดินในแต่ละครั้ง ในจำนวนก้าวทั้งหมด 5 ก้าว ทั้ง 2 ครั้ง โดยมีการติดเซ็นเซอร์ที่ตัวผู้เข้าทดสอบทั้งหมด 3 จุด ได้แก่ ต้นขา หน้าแข้ง และเท้า

4.5 การนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบค่ากับโปรแกรม Kinovea

การนำผลลัพธ์ที่ได้มาเทียบกับโปรแกรม Kinovea นั้นเพื่อที่จะคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ว่าโปรแกรมของเรานั้นมีเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดจากโปรแกรม Kinovea มากน้อยเท่าไหร่

โปรแกรม Kinovea เป็นโปรแกรมสำหรับตรวจวัดองศาจาก รูปภาพหรือคลิปวิดีโอโดยองศาที่ได้จากโปรแกรมจะเป็นองศาที่มีความถูกต้องและแม่นยำ เหมาะกับการนำค่าที่ได้จากโปรแกรมมาเทียบเพื่อที่จะหาค่าผลต่างและเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนออกมา ดังนั้นตอนที่ทำการทดสอบต้องมีการอัดวิดีโอเอาไว้เพื่อที่จะใช้ในการหาค่าองศาที่ถูกต้องและแม่นยำออกมา

การเทียบค่ากับโปรแกรม Kinovea สามารถทำได้โดยที่โปรแกรมของเราจะต้องหาค่าองศาจากจุดที่เราต้องการออกมาให้ได้ หลังจากนั้นให้นำคลิปวิดีโอที่ถ่ายตอนทำการทดสอบไปใส่ในโปรแกรม Kinovea เพื่อที่จะทำการวัดมุมองศาด้วยโปรแกรม Kinovea จากนั้นนำค่าที่เราวัดได้จากโปรแกรมเราไปหาผลต่างกับค่าที่วัดได้จากโปรแกรม Kinovea หลังจากได้ผลต่างมาแล้วเราก็จะรู้ว่าโปรแกรมเรากับโปรแกรม Kinovea มีผลต่างกันเท่าไหร่และคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ที่โปรแกรมเราหาค่าออกมาไม่ตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 ผลลัพธ์การเดินที่ได้จากโปรแกรมเทียบกับโปรแกรม Kinovea ครั้งที่ 1

ตารางที่ 4.1 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าตอนลงเท้าครั้งที่ 1

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	90.44	86	93.43	84.1	75.91
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	88	101	92	82	87
ผลต่าง	2.44	3	1.43	2	11.09
ผลต่างเฉลี่ย	4.00				

ตารางที่ 4.2 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งตอนลงเท้าครั้งที่ 1

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	148.2	130.69	145.51	138.82	137.12
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	146	135	137	140	145
ผลต่าง	2.2	5.7	8.5	1.18	7.88
ผลต่างเฉลี่ย	5.1				

ตารางที่ 4.3 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าหลังลงเท้าครั้งที่ 1

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	97.07	92.84	64.43	96.12	0
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	85	82	77	87	0
ผลต่าง	12.07	10.84	12.57	9.12	0
ผลต่างเฉลี่ย	8.92				

ตารางที่ 4.4 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งหลังลงเท้าครั้งที่ 1

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	150.25	155.69	129.21	170.18	0
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	136	150	132	158	0
ผลต่าง	14.25	5.69	2.79	12.18	0
ผลต่างเฉลี่ย	6.98				

จากการทดสอบครั้งที่ 1 โปรแกรมตรวจวัดองศาการเดินมีค่ามุมในแต่ละช่วงและแต่ละจังหวะที่เก็บค่าเมื่อนำมาเทียบกับโปรแกรม Kinovea จะมีค่าผลต่างของช่วงแข้งและเท้าตอนจังหวะลงเท้าอยู่ที่ 4.00 และมีค่าผลต่างของช่วงต้นขาและแข้งตอนจังหวะลงเท้าอยู่ที่ 5.10 มีค่าผลต่างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงแข้งและเท้าตอนจังหวะหลังลงเท้าอยู่ที่ 8.92 และมีค่าผลต่างของช่วงต้นขาและแข้งตอนจังหวะหลังลงเท้าอยู่ที่ 6.98 การทดสอบครั้งที่2 สามารถนำผลต่างเฉลี่ยไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 0.25%

4.5.2ผลลัพธ์การเดินที่ได้จากโปรแกรมเทียบกับโปรแกรม Kinovea ครั้งที่2

ตารางที่ 4.5 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าตอนลงเท้าครั้งที่ 2

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	87.05	91.35	97.21	95.79	82.12
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	91	81	91	87	86
ผลต่าง	3.95	10.35	6.21	8.79	4.12
ผลต่างเฉลี่ย	6.7				

ตารางที่ 4.6 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งตอนลงเท้าครั้งที่ 2

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	130.74	141.13	123.11	124.79	130.56
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	125	140	130	135	141
ผลต่าง	5.74	1.13	7.11	10.21	10.44
ผลต่างเฉลี่ย	6.9				

ตารางที่ 4.7 ค่าองศาช่วงแข้งและเท้าหลังลงเท้าครั้งที่ 2

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	89.56	103.28	75.79	66.82	0
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	81	96	72	76	0
ผลต่าง	8.56	7.28	3.79	10.82	0
ผลต่างเฉลี่ย	6.09				

ตารางที่ 4.8 ค่าองศาช่วงต้นขาและแข้งหลังลงเท้าครั้งที่ 2

ก้าว	1	2	3	4	5
ค่าองศาการเดินจากโปรแกรม	154.71	167.31	148.38	136.78	0
ค่าองศาการเดินจาก Kinovea	146	154	157	147	0
ผลต่าง	8.71	13.31	8.62	10.22	0
ผลต่างเฉลี่ย	8.17				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบครั้งที่ 2 โปรแกรมตรวจวัดองศาการเดินมีค่ามุมในแต่ละช่วงและแต่ละจังหวะที่เก็บค่าเมื่อนำมาเทียบกับโปรแกรมKinovea จะมีค่าผลต่างของช่วงแข้งและเท้าตอนจังหวะลงเท้าอยู่ที่ 6.70 และมีค่าผลต่างของช่วงต้นขาและแข้งตอนจังหวะลงเท้าอยู่ที่ 6.90 มีค่าผลต่างของช่วงแข้งและเท้าตอนจังหวะหลังลงเท้าอยู่ที่ 6.09 และมีค่าผลต่างของช่วงต้นขาและแข้งตอนจังหวะหลังลงเท้าอยู่ที่ 8.17 การทดสอบครั้งที่ 2 สามารถนำผลต่างเฉลี่ยไปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 0.28% จากการทดสอบเก็บค่าทั้ง2ครั้งสามารถสรุปผลได้ว่าการทดสอบครั้งที่1มีผลที่ดีกว่าการทดสอบครั้งที่2 เพราะมีค่าผลต่างเฉลี่ยที่นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 0.25% แต่การทดสอบครั้งที่ 2 นั้นมีค่าผลต่างเฉลี่ยที่นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 0.28% การทดสอบครั้งที่1 มีค่าความคลาดเคลื่อนจากโปรแกรม Kinovea ในเปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่าจึงสามารถบอกได้ว่าการเดินครั้งที่ 1 มีองศาที่ถูกต้องมากกว่าและมีค่าความคลาดเคลื่อนต่างจากโปรแกรมKinovea ในเปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่า สรุปได้ว่าการเดินครั้งที่1 มีองศาที่ถูกต้องมากกว่าการเดินครั้งที่ 2 เมื่อเทียบค่ากับโปรแกรมKinovea

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการพัฒนาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการพัฒนา

โปรแกรมชุดตรวจลักษณะการเดินเพื่อนสนับสนุนการแพทย์ สามารถช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์นั้นสามารถวิเคราะห์ข้อมูลองศาการก้าวเดินได้สะดวกรวมถึงแม่นยำขึ้นขึ้นโดยตัวเซ็นเซอร์นั้นจะทำการตรวจวัดองศการก้าวเดินของแต่ละบุคคลเพื่อวิเคราะห์องศาของการก้าวเดินเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์สามารถวิเคราะห์ได้อย่าง่าย โดยโปรแกรมจะออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายมีเนื้อหาที่กระชับและชัดเจนทำให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ดูแล้ววิเคราะห์ตามกระบวนการแพทย์ได้อย่างสะดวก โดยเซ็นเซอร์จะทำการวัดองศาการก้าวเดินที่เท้าและขาพับเพราะผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์จะสามารถเปรียบเทียบข้อมูลองศาการเดินจากการก้าวเดินแต่ละรอบเพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าผู้ที่เข้ารับการตรวจมีปัญหาหรือการเดินผิดรูปแบบหรือไม่ จากการทดสอบโปรแกรมสามารถคำนวณผลลัพธ์ออกมาได้และค่าที่ได้มานั้นถูกต้อง ทำให้แพทย์ง่ายต่อการวิเคราะห์สาเหตุการก้าวเดินของผู้ป่วย

ผลการเปรียบเทียบองศาการก้าวเดินที่ได้จากโปรแกรม Kinovea เป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ องศาการก้าวเดินโดยจะทำการวัดมุมจากวีดีโอที่เราได้บันทึกการเดิน ซึ่งในการวัดองศาการก้าวเดินในก้าวสุดท้ายนั้นเป็นข้อจำกัดในการวัดมุมองศาจากโปรแกรมตรวจลักษณะการเดิน จึงไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูล มุมองศาของต้นขาในก้าวสุดท้ายได้ แต่ในการวัดมุมจากเท้าและแข้งยังสามารถวัดได้ปกติและค่าองศาที่ได้จากการเทียบกับโปรแกรม Kinovea มีผลต่างที่ไม่ต่างจากโปรแกรมKinovea มากจนเกินไป และจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งสามารถคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ในครั้ง1นั้นเปอร์เซ็นต์ที่ได้มีค่าเท่ากับ0.25% และในครั้งที่ 2 เปอร์เซ็นต์ที่ได้มีค่าเท่ากับ0.28% สรุปได้ว่าเมื่อนำค่าที่ได้มาเทียบกับโปรแกรมKinovea และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ออกมาสามารถบอกได้ว่าการเดินครั้งที่ 1 มีองศาที่ถูกต้องมากกว่าและมีค่าความคลาดเคลื่อนต่างจากโปรแกรมKinovea ในเปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่า สามารถบอกได้ว่าการเดินครั้งที่ 1 มีองศาที่ถูกต้องมากกว่าการเดินครั้งที่ 2

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาโปรแกรม

ในการเดินแต่ละบุคคลจะมีเบสไลน์ที่ไม่เท่ากันมักจะเป็นปัญหาในการจัดเก็บข้อมูลรวมถึงการนำค่ามาคำนวณในโปรแกรมทำให้โปรแกรมมีส่วนที่ผิดพลาดไปบ้าง การส่งข้อมูลจากเซ็นเซอร์มีการหลุดเพราะสายที่ต่อกับเซ็นเซอร์นั้นไม่ค่อยแน่นแต่สามารถแก้ปัญหาได้โดยการเชื่อมสายใหม่ ปัญหาเรื่องกล่องใส่ตัวเซ็นเซอร์นั้นมีการขยับหรือสั่นในบางครั้งเนื่องจากตัวกล่องมีความเปราะบางจึงต้องพัฒนากล่องใส่ตัวเซ็นเซอร์ให้มีความแข็งแรงมากขึ้นกว่าเดิม ปัญหาเรื่องการเก็บค่าเพราะการส่งค่าผ่านWIFI มีค่าตกหล่นไปไม่เหมือนกับการใช้ SD CARD ที่จะสามารถเก็บค่าได้ครบถ้วนเพราะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

การเก็บค่าในรูปแบบออฟไลน์ ปัญหาเรื่องรองเท้าที่ใส่ในการเดินแต่ละบุคคลเพราะรองเท้าแต่ละคนไม่กันรวมถึง การเทียบองศากับโปรแกรม Kinovea แล้วค่าที่คลาดเคลื่อนแต่ไม่มากจนเกินไปดังนั้นควรมีพัฒนาองศาให้มีความคลาดเคลื่อนที่น้อยลงเพื่อความแม่นยำที่มากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการกำหนดก้าวที่จะใช้ในการตรวจที่แน่นอนเพราะจะง่ายแก่การกำหนดเบสไลน์และจะส่งผลทำให้โปรแกรมคำนวณผลลัพธ์ออกมาได้โดยที่โปรแกรมจะไม่ error และ ควรเน้นพัฒนาด้านการเชื่อมต่อให้มีประสิทธิภาพและง่ายในการเชื่อมต่อ พัฒนา สายรัดให้ยืดหยุ่นและเหมาะสมกับสรีของผู้เข้าตรวจได้หลากหลายมากขึ้นและลดการสั่นไหวขณะทำการเดินเพื่อให้การวัดองศามีประสิทธิภาพและแม่ยำมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] กองบรรณาธิการ HONESTDOCS (2562) การเดินอย่างไรให้มีประสิทธิภาพ[online] Available :
แหล่งที่มา : https://www.honestdocs.co/walking-correct-stance
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 31พฤษภาคม 2562]

[2] Unknow (2558) Accelerometer เครื่องวัดความเร่ง ของการเคลื่อนที่ของวัตถุ [online] Available
แหล่งที่มา : http://198210-accelerometer2015.blogspot.com/2015/09/
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 31พฤษภาคม 2562]

[3] akexorcist_ (2559)] GYROSCOPE คือวัดความเร่งของการเอียงเครื่อง[online] Available :
แหล่งที่มา : https://www.acerspace.com/gyroscope-sensor-checked/
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 29พฤษภาคม 2562]

[4] Thaimobilecenter.com (2557) Magnetometer Sensor [online] Available :
แหล่งที่มา : https://www.thaimobilecenter.com/article-2557/understanding-sensors-on-mobile-phone-and-smartphone.asp
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 23กรกราคม 2562]

5] Knowled (21มกราคม2560) TP Link wirelessเป็นเครื่องกระจายสัญญาณ Wi-Fi Available
แหล่งที่มา : https://www.aripfan.com/review-tp-link-4g-lte-advance-mobile-wi-fi/
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 23กรกราคม 2562]

[6] รัฐวิช นุริตานนท์(2556) เทคโนโลย WI-FI ที่ใช้ในส่งข้อมูล[online] Available :
แหล่งที่มา http://itsasontad.blogspot.com/2013/09/wi-fi.html
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 15กรกราคม 2562]

[7] สวทช.(2553)แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก[online] Available :
แหล่งที่มา : https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/1852-lithium-ion-battery
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 15กรกราคม 2562]

[8] Krookung (2560) มารู้จักภาษา C# กัน [online] Available :
แหล่งที่มา : https://sites.google.com/site/kruukungcom/home
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 23กรกราคม 2562]

[9] unity3d (2560) การใช้งานเบื้องต้น[online] Available :
แหล่งที่มา : https://sites.google.com/site/unitytanapol/
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 23กรกราคม 2562]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[10] สปาลีนุ๊กซ์ (2556) ลองใช้ SQLite [online] Available :
แหล่งที่มา : https://spalinux.com/2013/06/begin-to-use-sqlite-by-command-line-3
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 23กรกราคม 2562]
[11] thai Easy Elec(2560) บรอด Arduino [online] Available :
แหล่งที่มา : https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 23กรกราคม 2562]
[12] Kinovae(2559) การใช้งานโปรแกรมKinovea[online] Available :
แหลงที่มา : https://www.kinovea.org/download.html
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 23กรกราคม 2562]
[13] Tri-Nhut Do, Ran Liu, Chau Yuen, Meng Zhang, U-Xuan Tan "Personal Dead Reckoning Using IMU Mounted on Upper Torso and Inverted Pendulum Model" IEEE SENSORS JOURNAL, VOL. 16, NO. 21, (2016) Pages: 7600 - 7608

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การติดตั้ง Unity

ก.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)

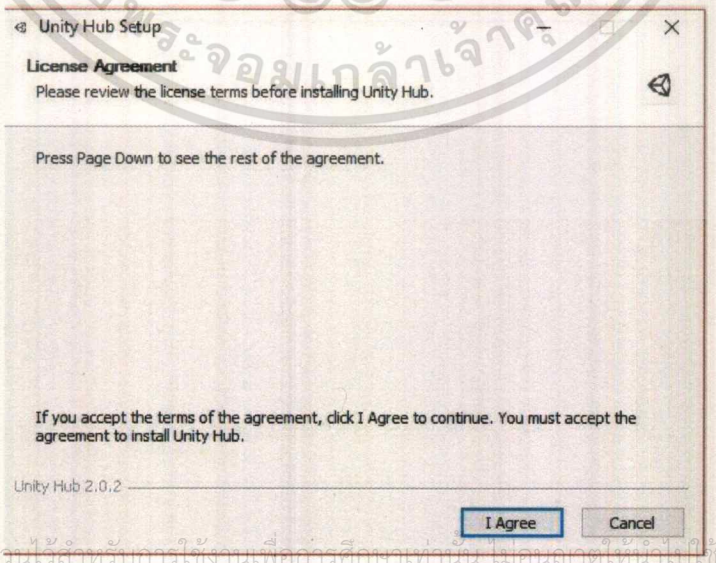
ในการติดตั้งโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit) จะต้องทำการโหลดโปรแกรมมาเพื่อทำการติดตั้ง

1) เข้าไปที่ https://store.unity.com/download?ref=personal แล้วทำการดาวโหลดโปรแกรม เพื่อทำการติดตั้ง

2) เมื่อทำการโหลไฟลเสร็จแล้วจะได้ไฟลสำหรับติดตั้ง Unity 2018.3.8f1 (64-bit) ดังนี้

รูปที่ ก.1 ไฟลโปรแกรมสำหรับติดตั้ง Unity 2018.3.8f1 (64-bit)

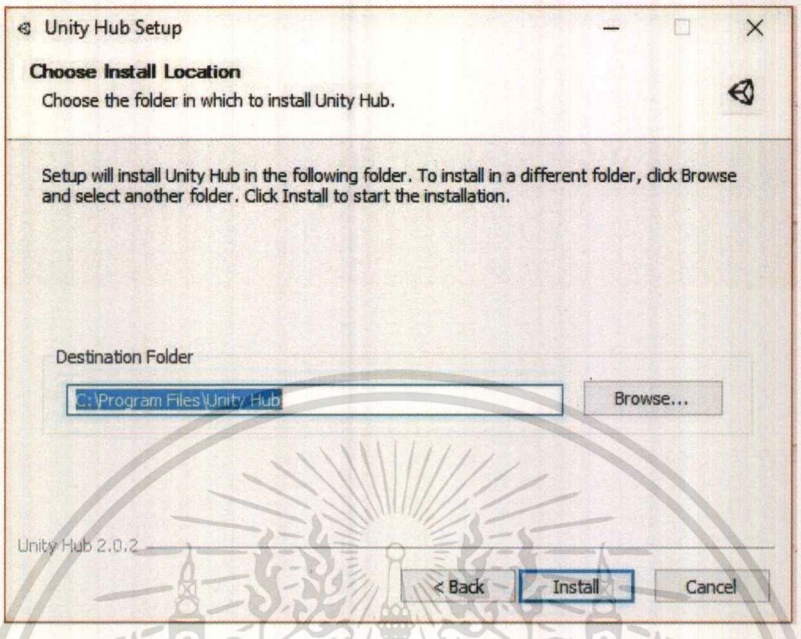
3) ดับเบิ้ลคลิกเข้าไปในรูป ก.1 แล้วจจะขึ้นหน้าต่าง ดังรูป ก.2 เพื่อให้กดปุ่ม “I Agree” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการติดตั้งโปรเกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

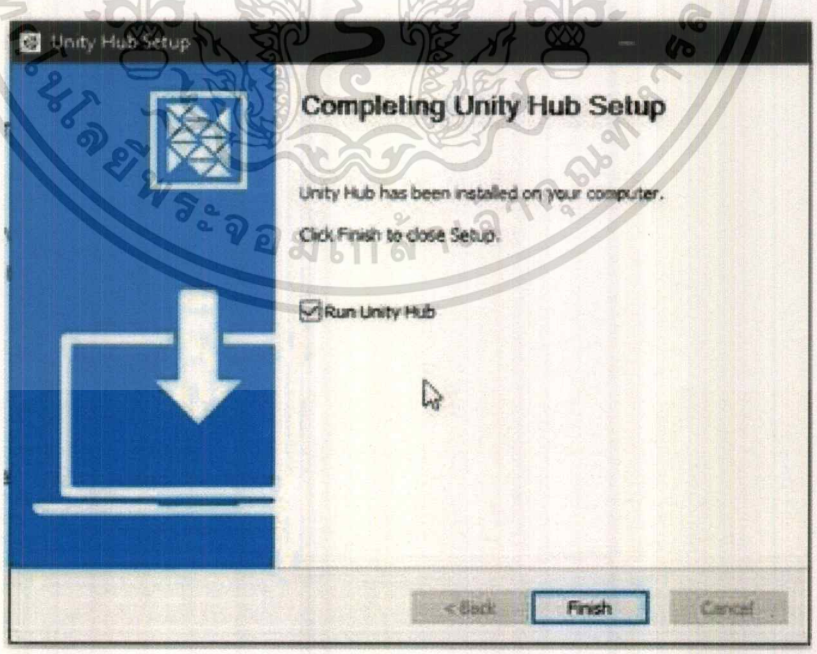
รูปที่ ก.2 รูปภาพหน้าจอแสดงหน้าต่างให้กด I Agree เพื่อไปหน้าติดตั้งโปรแกรม

4) ทำการเลือกที่จัดเก็บโปรแกรม โดยกดปุ่ม “Browse..” เพื่อเลือกที่จัดเก้บข้อมูลการตดตั้ง เสร็จแล้วทำการกดปุ่ม “Install” เพื่อทำการลงโปรแกรม



รูปที่ ก.3 รูปการกดติดตั้งโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)

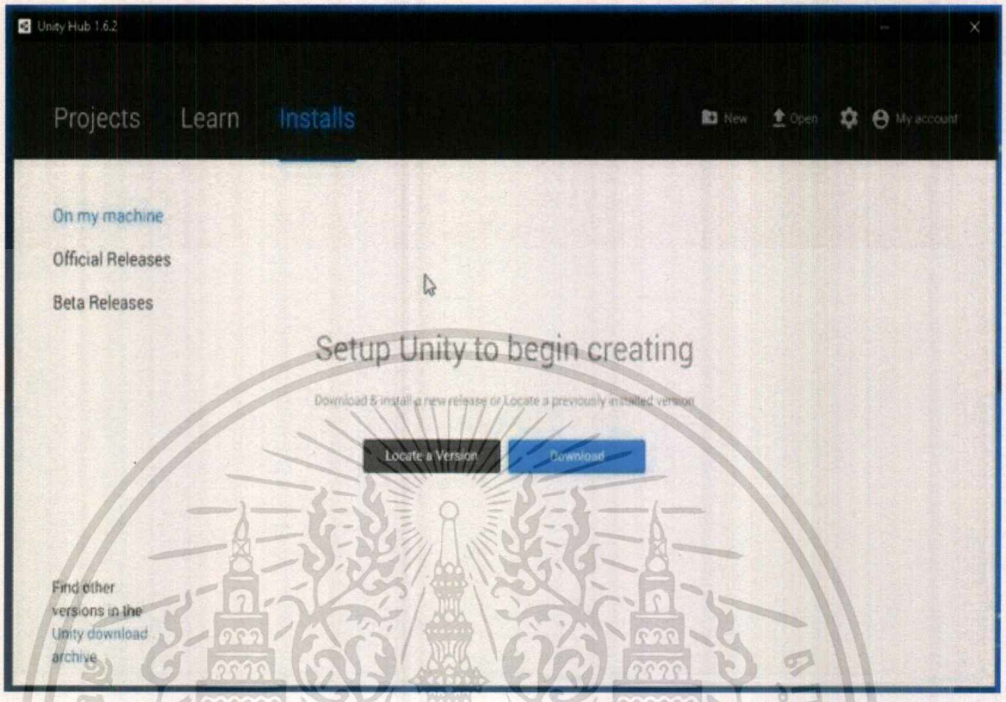
5) เมื่อทำการติดตั้งเสร็จแล้วนั้นหน้าจอดจะแสดง ดังรูปภาพที่ ก.4 เพื่อทำการกด “Finish” เพื่อเสร็จสิ้นการทำงาน



รูปที่ ก.4 รูปแสดงผลสำเร็จเมื่อติดตั้งโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จแล้วจะเป็นดังรูปที่ก.5หน้าโปรมแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)



รูปที่ ก.5 หน้าต่างของโปรแกรม Unity 2018.3.8f1 (64-bit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้ง Visual Studio Code

ข.1 วิธีการติดตั้งโปรแกรม Visual Studio

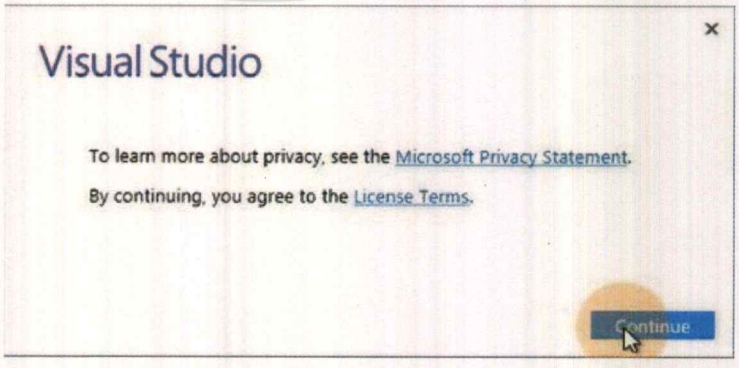
ในการติดตั้งโปรแกรม Visual Studio นั้นต้องทำการดาวน์โหลดโปรแกรมติดตั้ง Visual Studio มาก่อนเพื่อให้สามาทำการิตดตั้งได้

1) ให้เข้าไปที่เว็บ https://visualstudio.microsoft.com/downloads/ เพื่อทำการดาว์โหลโปรแกรมเพื่อมาติดตั้งในเครื่อง

2) เมื่อดาว์โหลดไฟล์เสร็จสิ้นแล้วจะได้ไฟล์สำหรับติดตั้ง visual studio ดั่งที่แสดงในรูปที่ ข.1

รูปที่ ข.1 ไฟล์โปรแกรมสำหรับติดตั้ง Visual Studio Setup

3) ดับเบิ้ลคลิกโปรแกรม ดังรูปที่ ข.1 จะปรากฏหน้าต่างดังรูป ข.2 จากนั้นให้กดปุ่ม “Continue” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม



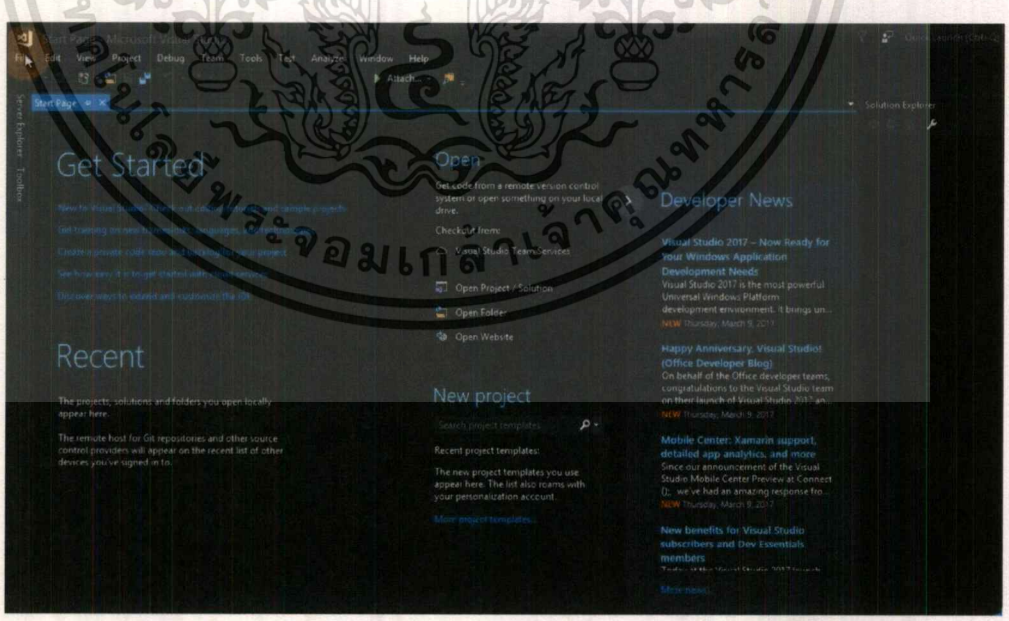
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.2 รูปภาพแสดงหน้าต่าง กดปุ่ม Continue เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม

4) ให้เลือกหัวข้อที่เราจะทำการติดตั้งโปรแกรมรวมถึงเลือกที่จัดเก็บจากนั้นกดปุ่ม “Install”เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม ดั่งที่แสดงในรูปที่ ข.3

รูปที่ ข.3 รูปภาพแสดงหน้าจอเพื่อกดปุ่ม “Install” โปรแกรม

5) เมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จแล้วนั้นจะแสดงหน้าจอดั่งรูปที่ ข.4 เป็นรูปหน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio



รูปที่ ข.4 แสดงรูปหน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้