

แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อดูพัฒนาการทางการวิ่ง
APPLICATION FOR MEASUREMENT THE PERFORMANCE
OF RUNNING TO SEE DEVELOPMENT OF RUNNING



นรุตม์ชัย วงษ์เจียก
พงศกร ชัยเจริญไมตรี

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APPLICATION FOR MEASUREMENT THE PERFORMANCE
OF RUNNING TO SEE DEVELOPMENT OF RUNNING



NARUTCHAI WONGJIAK
PONGSAKORN CHAICHAROENMAITRI

A SPECIAL PROJECT 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

หัวข้อโครงการพิเศษ แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง
Application for Measurement the Performance of Running to
See Development of Running

ชื่อนักศึกษา นายนรุตม์ชัย วงษ์เจียก 58050303
นายพงศกร ชัยเจริญไมตรี 58050334

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2561
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)อนุมัติให้
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ประจำปี
การศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.สันธนะ อุ่อตมยั้ง ประธานกรรมการ	
อ.คังกรศรัณย์ ล่องชุมผล กรรมการ	
ผศ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง
ชื่อนักศึกษา	นายนรุตม์ชัย วงษ์เจียก 58050303 นายพงศกร ชัยเจริญไมตรี 58050334
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการวิ่งเป็นการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมจากผู้คนค่อนข้างสูง ผู้คนหันมาสนใจในการวิ่งมากขึ้น ทำให้การฝึกฝน และการพัฒนาในการเตรียมความพร้อมเข้า ร่วมการวิ่งทั้งใน การวิ่งระยะสั้น และในการวิ่งระยะไกลนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เพื่อพัฒนาศักยภาพในการวิ่ง ของผู้วิ่งเพื่อให้วิ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเก็บข้อมูลการวิ่งนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจากการ สสำรวจในปัจจุบันอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่าจากการวิ่งนั้นมีต้นทุนที่สูง และส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจาก ต่างประเทศ ดังนั้นในโครงการนี้ได้นำเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว Razor IMU M0 เข้ามา ประยุกต์ใช้กับแอปพลิเคชัน Android พัฒนาด้วยโปรแกรม 3D Unity เชื่อมต่อด้วยสัญญาณ Wi-Fi เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการบ่งบอกแนวโน้มการพัฒนาการวิ่งของนักวิ่ง และวิเคราะห์ลักษณะการวิ่ง ที่อาจส่งผลให้เกิดอาการบาดเจ็บ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพด้านการวิ่งของนักวิ่งต่อไป อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนการผลิต และการนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศ ซึ่งจากผลการทดสอบแอป พลิเคชันสามารถช่วยให้ผู้ใช้งานนำไปใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงลักษณะท่าทางในการวิ่ง และ พัฒนาประสิทธิภาพในการวิ่งให้อยู่ในเกณฑ์การวิ่งที่ดีได้

คำสำคัญ : การวิ่ง, เซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว, อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง, ไลฟ์

Title	Application for Measurement the Performance of Running to See Development of Running	
Students	Mr. Narutchai Wongjiak	Student ID 58050303
	Mr. Pongsakorn Chaicharoenmaitri	Student ID 58050334
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

At present, running is a highly popular exercise from people. People are increasingly interested in running. Making training and development in preparing to join the short distance run and long distance run is very important. In order to improve the running ability of the runners in order to run efficiently. Therefore, keeping running data is important. Which from the current survey, the equipment used to measure running values has a high cost. And most have to import from abroad. Therefore, in this project, the Razor IMU M0 motion sensor is applied to the Android application developed with the 3D Unity program. It connects with Wi-Fi signal to use the information used to indicate. Runners development trend of runners and analyze the running characteristics that may result in injury, to improve the development of runners potential. It also helps to reduce production costs. And importing equipment from abroad. From the test results, the application can help users to use to analyze and improve the running posture and improve the running posture and improve the running performance to be in good running criteria.

Keyword: running, motion sensor, equipment measure running value, Wi-Fi

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง ดำเนินการเสร็จสิ้นได้ด้วยความช่วยเหลือ จากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำปรึกษา และอาจารย์จากคณะ กายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ผู้จัดทำขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ให้การแนะนำและ ตรวจสอบความถูกต้องในการแก้ไขจุดบกพร่องของปัญหาพิเศษนี้ ขอขอบพระคุณ นายนที เจริญ ตระกูลชัย และ นายปิยพล สันติกันต์ ผู้ให้คำปรึกษาด้านเทคนิคและช่วยประสานงานระหว่างคณะ กายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทิวา โกศล และอาจารย์คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้ คำปรึกษาด้านความรู้และข้อมูลด้านการวิ่ง

ผู้จัดปัญหาพิเศษจึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

นรุฒม์ชัย วงษ์เจียก
พงศกร ชัยเจริญไมตรี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กล้ามเนื้อที่มีผลกับการวิ่ง.....	4
2.1.1 กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและก้นกบ.....	4
2.1.2 กล้ามเนื้อส่วนโคนขา.....	4
2.1.3 กล้ามเนื้อส่วนปลายขา	5
2.1.4 กล้ามเนื้อส่วนเท้า.....	6
2.2 วิธีการลงเท้าให้เหมาะกับประเภทการวิ่ง.....	6
2.3 การลงเท้ากับความปลอดภัย	7
2.4 การพัฒนาท่าทางในการวิ่ง	8
2.4.1 ลักษณะการลงเท้า.....	8
2.4.2 ลักษณะการเอียงตัว.....	9
2.4.3 จำนวนก้าวต่อนาที	9
2.5 อุปกรณ์ที่ใช้.....	9
2.5.1 เซนเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0.....	10

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5.1.1 หลักการของ Accelerometer Sensor	10
2.5.1.2 หลักการของ Gyroscope Sensor.....	11
2.5.1.3 หลักการของ Magnetometer Sensor	11
2.5.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (WiFi-ESP8266)	12
2.5.3 แบตเตอรี่ Lithium Ion.....	13
2.5.4 ตัวรับสัญญาณ wireless (TP-Link M7350 Advanced Mobile 4G LTE)	13
2.5.5 กล่องใส่อุปกรณ์เซนเซอร์.....	14
2.6 ส่วนประกอบของเวกเตอร์.....	15
2.6.1 ส่วนประกอบของเวกเตอร์ใน 3 มิติ.....	15
2.7 ภาษาและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม	16
2.7.1 ภาษาซีชาร์ป (C Sharp Language)	16
2.7.2 โปรแกรม Unity 3D.....	17
2.7.3 โปรแกรม Arduino	17
2.7.4 Database	18
2.7.4.1 SQLite.....	18
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 ออกแบบชุดตรวจวัดการวิ่ง.....	20
3.1.1 การวัดการเคลื่อนไหว.....	20
3.1.2 การเก็บข้อมูล.....	20
3.2 โครงสร้างระบบของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	21
3.3 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	22
3.4 Sequence Diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	26
3.4.1 Sequence Diagram ของการเพิ่มผู้ใช้	26
3.4.2 Sequence Diagram ของการแก้ไขข้อมูล.....	27
3.4.3 Sequence Diagram ของการตั้งค่าเซนเซอร์.....	28

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4.4 Sequence Diagram ของการเก็บข้อมูลการวิ่ง.....	29
3.4.5 Sequence Diagram ของการดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนาการวิ่ง.....	30
3.5 Storyboard ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	31
3.6 การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	32
3.7 ER Diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	36
3.8 ขั้นตอนการดำเนินงานของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	38
บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดสอบ	
4.1 อุปกรณ์และการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	41
4.1.1 อุปกรณ์วัดค่าการวิ่งและการติดตั้ง.....	41
4.1.2 ขั้นตอนการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	43
4.2 ผลการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	45
4.2.1 การเปรียบเทียบข้อมูลผลการทดสอบการวิ่ง.....	45
4.2.2 การสรุปผลการทดสอบการวิ่ง.....	47
บทที่ 5 สรุปผลการพัฒนาและ ข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการพัฒนา.....	48
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างพัฒนาโปรแกรม.....	48
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	48
เอกสารอ้างอิง	50

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 อธิบาย Use Case เพิ่มข้อมูลผู้ใช้.....	23
3.2 อธิบาย Use Case แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน.....	23
3.3 อธิบาย Use Case ตั้งค่าการวิ่ง	24
3.4 อธิบาย Use Case ดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนาการวิ่ง.....	25
3.5 อธิบาย Use Case ดูข้อมูลประวัติการวิ่ง.....	25
3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ใช้งาน(user).....	37
3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางประวัติการวิ่ง(history).....	37
4.1 เกณฑ์ข้อมูลการวิ่งที่ใช้ในการอ้างอิงของทดสอบ.....	46
4.2 ข้อมูลการทดสอบการวิ่งของผู้เข้าทดสอบ.....	46



สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและขา	4
2.2 กล้ามเนื้อส่วนโคนขา	5
2.3 กล้ามเนื้อส่วนเท้า.....	6
2.4 วิธีการลงเท้า.....	7
2.5 ลักษณะการลงเท้า.....	8
2.6 ลักษณะการเอียงตัว.....	9
2.7 SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ด้านหน้าและด้านหลัง	10
2.8 แกนของ Accelerometer Sensor.....	11
2.9 รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่ของ Gyroscope Sensor	11
2.10 ลักษณะของ Magnetometer.....	12
2.11 ตัวส่งสัญญาณ Wi-fi บอร์ด ESP8266	13
2.12 แบตเตอรี่ Lithium Ion 3.7v 400mAh.....	13
2.13 TP-Link M7350 Advanced Mobile 4G LTE	14
2.14 การออกแบบกล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่งผ่าน โปรแกรม google sketchup 8.....	14
2.15 ตัวอย่างกล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง	15
2.16 สมการเวกเตอร์ใน 3 มิติ.....	15
2.17 สัญลักษณ์ของภาษาซีชาร์ป.....	16
2.18 สัญลักษณ์โปรแกรม Unity 3D.....	17
2.19 ตัวอย่างโปรแกรม Arduino	18
2.20 สัญลักษณ์ของ SQLite	19
3.1 การติดตั้งเซนเซอร์.....	20
3.2 ลักษณะของข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์.....	21
3.3 โครงสร้างระบบของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	21
3.4 use case diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง	22
3.5 Sequence Diagram ของการเพิ่มผู้ใช้.....	26
3.6 Sequence Diagram ของการแก้ไขข้อมูล	27
3.7 Sequence Diagram ของการตั้งค่าเซนเซอร์.....	28
3.8 Sequence Diagram ของการเก็บข้อมูลการวิ่ง.....	29

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
3.9 Sequence Diagram ของการดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนาการวิ่ง.....	30
3.10 (Storyboard)แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	31
3.11 หน้าเริ่มต้นแอปพลิเคชัน	32
3.12 หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน.....	32
3.13 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน.....	33
3.14 หน้าประวัติของการวิ่ง	33
3.15 หน้ารายละเอียดของประวัติการวิ่ง.....	34
3.16 หน้าเชื่อมต่อเซนเซอร์	34
3.17 หน้าแสดงการวิ่ง.....	35
3.18 หน้าแก้ไขข้อมูลผู้ใช้	35
3.19 ER Diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง.....	36
3.20 ลักษณะของข้อมูลจากเซนเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว.....	38
3.21 ข้อมูลกราฟของมุมมองศาในแกน Roll ที่ได้จากเซนเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว	38
3.22 ข้อมูลกราฟของมุมมองศาในแกน Pitch ที่ได้จากเซนเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว.....	39
3.23 กราฟของข้อมูลความเร่งทั้ง3แกนที่ได้จากเซนเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว	39
4.1 อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง	41
4.2 กล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง.....	42
4.3 สายรัดติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการวิ่งการวิ่ง	42
4.4 ลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง	42
4.5 หน้าจอเริ่มต้นแอปพลิเคชัน	43
4.6 หน้าจอหลักการใช้งานแอปพลิเคชัน	43
4.7 หน้าจอตั้งค่าการเชื่อมต่อเซนเซอร์	44
4.8 หน้าจอบันทึกข้อมูลการวิ่ง	44
4.9 หน้าจอสรุปผลข้อมูลการวิ่ง.....	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการวิ่งเป็นการออกกำลังกายที่ได้รับความนิยมและกระแสบรรลุจากผู้คนค่อนข้างสูง จะเห็นได้จากข้อมูลสถิติการจัดการแข่งขันการวิ่งที่เพิ่มขึ้นในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา จากสถานการณ์ที่ผู้คนหันมาสนใจในการวิ่งมากขึ้น ทำให้การฝึกฝนและการพัฒนาในการเตรียมความพร้อมเข้าร่วมการวิ่งทั้งในการวิ่งระยะสั้น และในการวิ่งระยะไกลนั้นจึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก เพื่อพัฒนาศักยภาพในการวิ่งของผู้วิ่งเพื่อให้วิ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเก็บข้อมูลการวิ่งนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ อาทิเช่น ลักษณะในการวิ่ง ลักษณะการถ่ายน้ำหนักไปยังเท้า การลงน้ำหนักด้วยปลายเท้า กลางเท้า หรือ ส้นเท้า ลักษณะการเอียงตัว อัตราเร็วในการวิ่ง จำนวนก้าวต่อนาที ซึ่งล้วนมีส่วนเกี่ยวกับการพัฒนาการด้านการวิ่งที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการสำรวจในปัจจุบันอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดค่าจากการวิ่งนั้นมีต้นทุนที่สูง และส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ปัจจุบันเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Network) เป็นเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารที่ได้รับความนิยมมากขึ้น และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้หลากหลายสาขา ไม่ว่าจะเป็น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม ด้านการแพทย์ รวมถึงด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา ที่นำเอาเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายนี้มาประยุกต์ในการทำเซ็นเซอร์เพื่อวัดค่าต่าง ๆ ของนักกีฬา ไม่ว่าจะเป็นการวัดค่าเพื่อทำกายภาพบำบัด หรือ การวัดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกาย

โดยโครงการนี้ผู้จัดทำได้เล็งเห็นปัญหาข้างต้น จึงได้พัฒนาแอปพลิเคชัน โดยนำเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายมาประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล และวัดค่าต่าง ๆ ที่มีส่วนกับการพัฒนาการด้านการวิ่ง เช่น อัตราเร็วในการวิ่ง จำนวนก้าวต่อนาที ลักษณะการลงเท้า ลักษณะการถ่ายน้ำหนักไปยังเท้า และลักษณะการเอียงตัว เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการบ่งบอกแนวโน้มการพัฒนาการวิ่งของผู้ใช้ และวิเคราะห์ลักษณะการวิ่งที่อาจส่งผลให้เกิดอาการบาดเจ็บ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพด้านการวิ่งของผู้ใช้ต่อไป อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนการผลิตและการนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อให้รองรับกับอุปกรณ์การวัดค่าการวิ่ง และสามารถเปรียบเทียบข้อมูลการวิ่งของผู้ใช้ เพื่อบ่งบอกพัฒนาการวิ่งที่เพิ่มขึ้นหรือถดถอยลงของผู้ใช้ได้
2. พัฒนาอุปกรณ์วัดค่าการวิ่งของผู้ใช้งานเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และพัฒนาประสิทธิภาพในการวิ่ง
3. ออกแบบอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับลักษณะร่างกายของคนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พัฒนาอุปกรณ์วัดค่าการวิ่งที่สามารถทำการวัดค่าได้ใกล้เคียงกับเครื่องมือราคาสูงจากต่างประเทศด้วยต้นทุนการพัฒนาที่ต่ำกว่า

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. พัฒนาแอปพลิเคชันและอุปกรณ์การวัดค่าการวิ่งเพื่อวัดค่าการวิ่งของผู้ใช้ 2 บริเวณคือ บริเวณหลังส่วนล่างเพื่อใช้ในการวัดค่าองศาการเอียงของหลัง และบริเวณเท้าเพื่อใช้ในการวัดค่าการวิ่งได้แก่จำนวนก้าว ลักษณะการลงเท้า และลักษณะการถ่ายน้ำหนักไปยังเท้าในขณะที่วิ่ง

2. พัฒนาการส่งข้อมูลโดยใช้ wireless เป็นตัวกลางในการรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ และส่งสัญญาณเข้าสู่เครื่องโทรศัพท์ ด้วยใช้เทคโนโลยีไวไฟ (wi-fi) ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลและเสถียร และส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (real-time)

3. พัฒนาและออกแบบฐานข้อมูลเก็บข้อมูลการวิ่งของผู้ใช้โดยบันทึกเป็นข้อมูลประวัติการวิ่ง เพื่อสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์กับผลการวิ่งครั้งต่อไป และสามารถดูผลการวิ่งย้อนหลังได้

4. แอปพลิเคชันสามารถทำงานและทำการติดตั้งได้ในเฉพาะระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (android) เท่านั้น

5. ข้อมูลที่ได้จากแอปพลิเคชัน เป็นข้อมูลโดยสรุปเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบการวิ่งของตัวผู้ใช้กับเกณฑ์การวิ่งที่ดี แล้วนำข้อมูลในการเปรียบเทียบนั้นมาใช้อ้างอิงถึงพัฒนาการวิ่งที่เพิ่มขึ้นหรือถดถอยลงของตัวผู้ใช้ ไม่สามารถระบุสาเหตุต่าง ๆ หรือข้อบกพร่องจากการวิ่งของผู้ใช้ได้ ผู้ใช้ต้องนำข้อมูลที่ได้อ้างอิงหรือปรึกษาแพทย์ต่อไป

6. แอปพลิเคชันแสดงผลสรุปของข้อมูลที่มีส่วนในการพัฒนาการวิ่งของผู้ใช้งาน ได้แก่ อัตราเร็ว จำนวนก้าวต่อนาที องศาการเอียงตัว ลักษณะการลงเท้า แรงกระแทกของขาในขณะที่วิ่ง โดยไม่สามารถบ่งบอกค่าระดับความฟิต และอัตราการเต้นของหัวใจ

7. แอปพลิเคชันจะกำหนดระยะทางที่ใช้ในการวิ่งเพื่อเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1 กิโลเมตร 2 กิโลเมตร และ 3 กิโลเมตร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีอุปกรณ์ที่สามารถวัดค่าการวิ่งของผู้ใช้งานได้ใกล้เคียงกับอุปกรณ์ที่มีราคาสูงจากต่างประเทศ

2. เก็บข้อมูลของผู้ใช้เป็นระเบียบมากขึ้นและทำให้ความผิดพลาดของข้อมูลลดน้อยลง

3. มีข้อมูลจากการวิ่งที่ละเอียด เพื่อสามารถใช้อธิบายพัฒนาการวิ่งของผู้ใช้ได้

4. ทำให้ผู้ใช้สามารถดูพัฒนาการวิ่งของตนเองได้

5. มีข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้ใช้หรือแพทย์สามารถใช้ในการวิเคราะห์อาการบาดเจ็บที่เกิดจากการวิ่งต่อไปได้

1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1. เซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าการเคลื่อนไหว Razor IMU M0 ใช้สำหรับเก็บข้อมูลการวิ่งของผู้ใช้งาน
2. อุปกรณ์ส่งสัญญาณ Wi-Fi ESP8266 ใช้สำหรับส่งข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ Razor IMU M0 ไปยังตัวรับสัญญาณ wireless
3. แบตเตอรี่ Lithium ion 3.7V 400mAh เป็นแบตเตอรี่ขนาดเล็กและใช้งานได้นาน และเป็นแหล่งพลังงานของเซ็นเซอร์
4. TP link wireless M7350 เป็นตัวกลางในการรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ และส่งสัญญาณเข้าสู่เครื่องโทรศัพท์มือถือ
5. โทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ (Android)

ซอฟต์แวร์ (Software)

1. โปรแกรม Unity 3D5.4.1f1 ใช้สำหรับการออกแบบหน้าจอในการแสดงผลใช้ภาษาซีชาร์ป (C#) ในการพัฒนา
2. โปรแกรม Arduino เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับตั้งค่าการทำงานของเซ็นเซอร์
3. Windows 10 ใช้เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน Android

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล้ามเนื้อที่มีผลกับการวิ่ง

กล้ามเนื้อที่มีผลกับการวิ่ง [1] กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและขา ดังรูปที่ 2.1 (Muscle of the lower limb) มีกล้ามเนื้อที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 2.1 กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและขา

2.1.1 กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและก้นกบ

1. Gluteus maximus เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ และหน้าที่สุดของส่วนสะโพก มีจุดเกาะที่ Ilium และ Sacrum ของกระดูกเชิงกราน แล้วไปเกาะยังกระดูกต้นขา ทำหน้าที่เหยียดขา กางต้นขา หมุนต้นขา ไปทางด้านข้าง
2. Tensor fasciae latae เป็นกล้ามเนื้อทางด้านข้างของสะโพก เกาะอยู่ที่ส่วนหน้าของกระดูกเชิงกรานทำหน้าที่กางและหมุนขาเข้าด้านใน

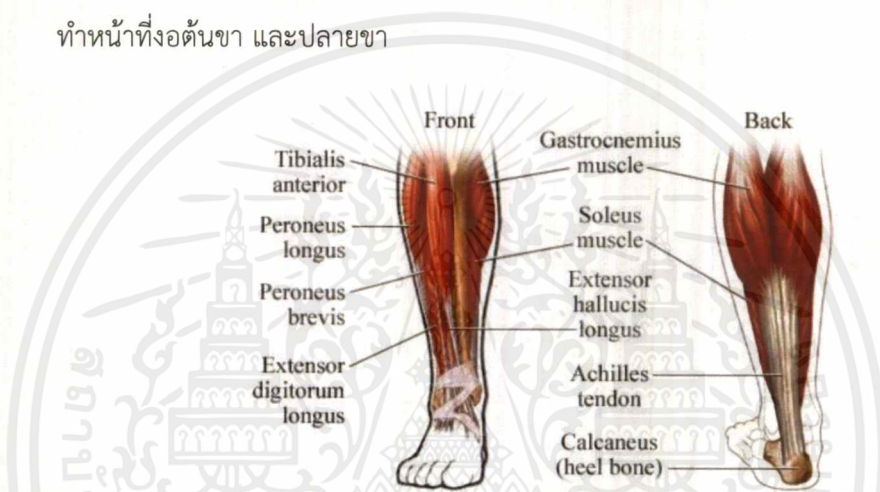
2.1.2 กล้ามเนื้อส่วนโคนขา

กล้ามเนื้อส่วนนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามตำแหน่งหน้าที่ และประสาทที่มาเลี้ยง ด้านหลังของต้นขาเรียกว่า Flexor surface เป็นที่อยู่ของกล้ามเนื้อกลุ่มเอ็นหลังต้นขา ด้านล่าง (Hamstring group) อีกกลุ่มหนึ่งคือ กล้ามเนื้อกลุ่มดิ่งข้อ (Adductor group) และยังมีกล้ามเนื้อกลุ่มด้านหน้าของต้นขา (Anterior group) กล้ามเนื้อส่วนโคนขามัด ดังรูปที่ 2.2 ที่สำคัญ มีดังนี้

1. Biceps femoris เป็นกล้ามเนื้อในกลุ่มเอ็นหลังต้นขาด้านล่าง จุดเกาะเริ่มจาก กระดูก Ischium และกระดูกต้นขาไปยังส่วนหัวของกระดูกปลายขาท่อนเล็ก (Fibula) ทำหน้าที่เหยียดต้นขาและงอเข่า

2. Rectus femoris เป็นกล้ามเนื้อในกลุ่มด้านหน้าของต้นขา (Anterior group) เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่อยู่ทางด้านหน้าของต้นขา จุดเกาะเริ่มจากกระดูก Ilium ไปยังกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ (Tibia) ทำหน้าที่งอต้นขาและเหยียดปลายขา

3. Satorius เป็นกล้ามเนื้อในกลุ่มด้านหน้าของต้นขา มีลักษณะยาวแบนพาดเฉียงบนโคนขา จุดเกาะเริ่มจาก Iliac spine ไปยังส่วนบนของกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ (Tibia) ทำหน้าที่งอต้นขา และปลายขา



รูปที่ 2.2 กล้ามเนื้อส่วนโคนขา

2.1.3 กล้ามเนื้อส่วนปลายขา

กล้ามเนื้อส่วนปลายขาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มด้านหน้าของปลายขา (Anterior compartment) กลุ่มด้านข้างของปลายขา (Lateral compartment) และกลุ่มด้านหลังของปลายขา (Posterior compartment) กล้ามเนื้อส่วนปลายขาที่สำคัญ ได้แก่

1. Tibialis anterior เป็นกล้ามเนื้อในกลุ่มด้านหน้าของปลายขา เกาะจากด้านข้างของกระดูกปลายขาท่อนใหญ่ (Tibia) และจากพังผืด ซึ่งยึดระหว่างกระดูกปลายขาท่อนใหญ่และท่อนเล็ก และเกาะที่กระดูกฝ่าเท้าทำหน้าที่กระดกข้อเท้า และบิดข้อเท้าเข้าด้านใน

2. Gastrocnemius เป็นกล้ามเนื้อในกลุ่มด้านหลังของปลายขา เป็นกล้ามเนื้อน่อง เกาะจากส่วนปลายของกระดูกต้นขาทั้งสองด้าน ส่วนปลายกลายเป็นเอ็นเกาะที่กระดูกสันเท้า (Achilles tendon) ทำหน้าที่งอหลังเท้า เหยียดนิ้วเท้า ถีบฝ่าเท้าลงและช่วยงอเข่าด้วย

3. Soleus เป็นกล้ามเนื้อใหญ่ รูปร่างคล้ายปลาอยู่ใน Gastrocnemius ทำหน้าที่งอฝ่าเท้า

2.1.4 กล้ามเนื้อส่วนเท้า

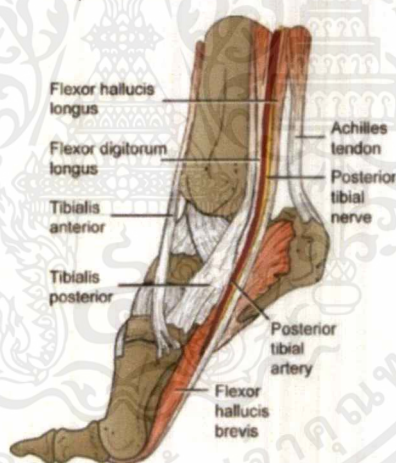
เป็นกล้ามเนื้อที่เกาะคล้ายบริเวณมีข้อมือแตกต่างกันตรงที่เป็นกล้ามเนื้อที่ควบคุมสันเท้าระหว่างการเดิน ดังรูปที่ 2.3 กล้ามเนื้อส่วนเท้าที่สำคัญ มีดังนี้

1. Flexor hallucis longus เกาะจากด้านหลังของกระดูกช่วงล่าง ส่วนปลายเป็นเอ็นเกาะที่กระดูกหัวแม่เท้า ท่อนปลายทำหน้าที่งอปลายนิ้วหัวแม่เท้า ทำหน้าที่กระดกข้อเท้าลง และบิดเท้าเข้าด้านใน

2. Extensor digitorum brevis เป็นกล้ามเนื้อด้านหลังเท้า ตรงปลายเป็นเอ็นไปเกาะที่นิ้วเท้าทั้ง 4 ยกเว้นนิ้วหัวแม่เท้า ทำหน้าที่เหยียดข้อของนิ้วเท้าทั้ง 4

3. Adductor hallucis เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ลึกสุด ทำหน้าที่เหยียดหัวแม่เท้า

4. Flexor digitorum brevis เป็นกล้ามเนื้อบริเวณอุ้งเท้า ทำหน้าที่ช่วยในการเคลื่อนไหว เป็นกล้ามเนื้อที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของเท้าเวลาเดิน



รูปที่ 2.3 กล้ามเนื้อส่วนเท้า

2.2 วิธีการลงเท้า ให้เหมาะกับประเภทการวิ่ง

วิธีการลงเท้าให้เหมาะกับประเภทการวิ่ง [2] การวิ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันในการลงเท้า ดังรูปที่ 2.4 สามารถแยกออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1.การวิ่งแบบลงสันเท้า (Heel Strike)

การวิ่งแบบลงน้ำหนักที่สันเท้าหรือ Heel Strike คือ การวิ่งโดยใช้สันเท้าเป็นจุดถ่ายแรงสู่พื้น จากนั้นฝ่าเท้าจึงลงสัมผัสกับพื้นทั้งหมด แล้วจึงใช้ปลายเท้าออกแรงส่งตัวเพื่อดันไปข้างหน้า ทำนี้จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

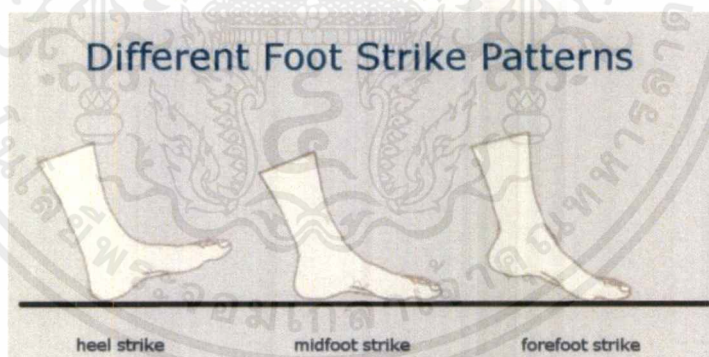
ตรวจจับแรงกระแทกได้มาก 2 ช่วงคือ เมื่อส้นเท้ากระทบพื้นและเมื่อฝ่าเท้าสัมผัสพื้นทั้งหมด การวิ่งแบบลงส้นเท้า (Heel Strike) จึงเหมาะสมกับการวิ่งออกกำลังกายทั่วไป เน้นเพื่อสุขภาพ

2.การวิ่งแบบลงฝ่าเท้า (Midfoot Strike)

การวิ่งแบบลงฝ่าเท้า ฝ่าเท้าจะสัมผัสพื้นพร้อมกันแล้วจึงใช้ปลายเท้าดันต่อไปข้างหน้าซึ่งทำนี้จะสามารถลดแรงกระแทกของเท้าขณะลงพื้น ได้ดีแต่เป็นท่าที่เมื่อยมาก ถ้าวิ่งไปไกลๆ

3.การวิ่งแบบลงปลายเท้า (Forefeet Strike)

เป็นการลงเท้าที่นิยมในกลุ่มนักวิ่ง ที่ใช้ความเร็ว ปลายเท้าจะเป็นจุดถ่ายแรงสู่พื้น ตามมาด้วยส้นเท้า ก่อนจะออกแรงส่งตัวไปข้างหน้าด้วยปลายเท้าอีกครั้ง แรงกระแทกจะเกิดขึ้นเพียงส่วนเดียว เมื่อฝ่าเท้าสัมผัสกับพื้นทั้งหมด โดยการวิ่งด้วยปลายเท้า จะใช้แรงน้อยกว่าวิ่งแบบลงส้นเท้า การวิ่งด้วยส้นเท้าจะช่วยให้วิ่งได้ระยะไกลมากกว่า แต่ก็มาพร้อมกับความเสี่ยงที่จะได้รับการบาดเจ็บจากการวิ่ง เนื่องจากการวิ่งแบบลงส้นเท้าจะเกิดแรงกระแทกกับพื้นมากกว่าโดย หัวเข่า และข้อเท้าเป็น 2 จุดแรกที่ได้รับการกระเทือน โดยตำแหน่งหัวเข่าจะเป็นส่วนที่บาดเจ็บง่ายที่สุด เพราะการวิ่งลงส้นเท้า จะทำให้ขาแกว่งโยกไปทำให้เกิดแรงกระแทกกลับมาขณะที่การวิ่งด้วยปลายเท้า โอกาสบาดเจ็บจะน้อยกว่า เนื่องจากแรงกระแทกจะเกิดขึ้นกับร่างกายน้อยกว่า อวัยวะที่รับแรงกระแทก ได้แก่ น่อง และเอ็นร้อยหวาย เพราะกล้ามเนื้อทั้ง 2 ส่วน จะได้รับการเคลื่อนไหวในลักษณะกระโดดขึ้นลง ทำให้มีความเสี่ยงที่จะบาดเจ็บ เนื่องจากกล้ามเนื้อหน้าแข้งอักเสบได้ด้วย



รูปที่ 2.4 วิธีการลงเท้า

2.3 การลงเท้ากับความปลอดภัย

การลงเท้ากับความปลอดภัย [3] แม้การวิ่งด้วยส้นเท้าจะช่วยให้วิ่งได้ระยะไกลมากกว่า แต่ก็มาพร้อมกับความเสี่ยงที่จะได้รับการบาดเจ็บจากการวิ่ง เนื่องจากการวิ่งแบบลงส้นเท้าจะเกิดแรงกระแทกกับพื้นมากกว่าโดย หัวเข่า และข้อเท้าเป็น 2 จุดแรกที่ได้รับการกระเทือน โดยตำแหน่งหัวเข่าจะเป็นส่วนที่บาดเจ็บง่ายที่สุด เพราะการวิ่งลงส้นเท้า จะทำให้ขาแกว่งโยกไป ทำให้เกิดแรงกระแทกกลับมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

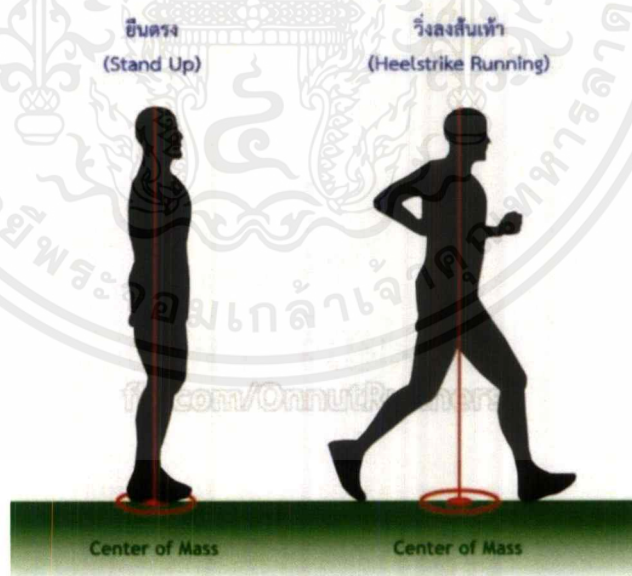
ขณะที่การวิ่งด้วยปลายเท้า โอกาสบาดเจ็บจะน้อยกว่า เนื่องจากแรงกระแทกจะเกิดขึ้นกับร่างกายน้อยกว่า อวัยวะที่รับแรงกระแทก ได้แก่ น่องและเอ็นร้อยหวาย เพราะกล้ามเนื้อทั้ง 2 ส่วน จะได้รับการเคลื่อนไหวในลักษณะกระโดดขึ้นลง ทำให้มีความเสี่ยงที่จะบาดเจ็บ เนื่องจากกล้ามเนื้อหน้าแข้งอักเสบได้ด้วย

2.4 การพัฒนาท่าทางในการวิ่ง

การพัฒนาท่าทางในการวิ่ง [4] ช่วยให้มีประสิทธิภาพการวิ่งที่ดีขึ้นและยังช่วยลดอาการบาดเจ็บที่อาจทำทางที่ใช้ในการวิ่ง มีปัจจัยดังนี้

2.4.1 ลักษณะการลงเท้า

จากการเก็บวิเคราะห์ข้อมูล หลายฐานข้อมูลพบว่า การวิ่งของคนส่วนใหญ่ 80-90 % จะเป็น Heel strike คือเอาส้นเท้าลงก่อน ดังรูปที่ 2.5 ซึ่งก็มีข้อคัดค้านว่าที่เป็นอย่างนี้เนื่องจากรองเท้าในปัจจุบัน ออกแบบ ทำให้นักวิ่งต้องวิ่งลงด้วยส้นเท้าก่อน เพราะเป็นลักษณะที่ส้นเท้าด้านหลังสูง ทำให้ตัวเลขของคนวิ่งแบบ Forefoot strike ต่ำน้อยกว่าความเป็นจริง และคิดว่าถ้าเราวิ่งเท้าเปล่าแบบธรรมชาติ การวิ่งจะลงน้ำหนักจะเป็นแบบ forefoot เสียเป็นส่วนใหญ่ด้วยซ้ำ ซึ่งเป็นธรรมชาติที่ถูกต้องของมนุษย์ และยังเชื่อว่าการวิ่งแบบ Forefoot strike ช่วยลดโอกาสการบาดเจ็บจากการวิ่งได้ดีกว่า Heel Strike



รูปที่ 2.5 ลักษณะการลงเท้า

2.4.2 ลักษณะการเอียงตัว

ลักษณะการวิ่งที่ดีต้องเอียงตัว (lean) เพราะจะทำให้ร่างกายของเรามี posture ที่ตรง เรื่องการเอียงตัวนี้สำคัญ เพราะช่วงแรกถ้าไม่เอียงตัวขณะวิ่ง ตัวเราจะวิ่งแบบแอ่นๆซึ่งเป็น posture ที่ไม่ดี ซึ่งอาจจะทำให้มีอาการปวดที่บริเวณหลังหรือหัวไหล่ได้ ลักษณะการเอียงตัวที่ดี คือโน้มตัวไปด้านหน้าอยู่ในช่วงประมาณช่วง 10-25 องศา โดยไม่ต้องเอียงแบบวิ่งหัวทิ่มไปข้างหน้า ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ลักษณะการเอียงตัว

2.4.3 จำนวนก้าวต่อนาที

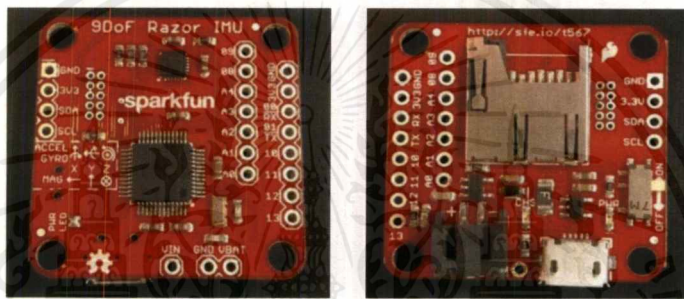
จำนวนรอบขาที่ใช้วิ่งใน 1 นาที ซึ่งการวิ่งให้ได้รอบขาที่ดีคือประมาณ 180 spm (steps per minute) (เป็นการนับการก้าวของสองขารวมกัน) การวิ่งโดยก้าวขาเร็วจะทำให้เหนื่อยน้อยกว่าการก้าวขาช้า แต่ขาจะได้รับแรงกระแทกน้อยกว่าด้วย เพราะแต่ละก้าวใช้เวลาแตะพื้นไม่นาน

2.5 อุปกรณ์ที่ใช้

อุปกรณ์ที่ใช้นั้นประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 เป็นตัววัดการเคลื่อนไหวแล้วส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์ส่งสัญญาณ Wi-fi ผ่านบอร์ด ESP8266 ซึ่งมี wireless (TP-Link M7350 Advanced Mobile 4G LTE) เป็นตัวรับสัญญาณ wi-fi ที่ส่งค่าจากตัวเซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 เพื่อทำการเก็บข้อมูลเข้าไปที่คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์จะแบ่งได้ตามหัวข้อใหญ่ได้ดังนี้

2.5.1 เซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0

เซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ดังรูปที่ 2.7 ประกอบด้วยไมโครโปร เซ็นเซอร์ SAMD21 พร้อมกับเซ็นเซอร์แบบ 9DoF (9 Degrees of Freedom) ของ MPU-9250 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมโดยใช้โปรแกรม Arduino ด้วยภาษา C พร้อม Firmware สำหรับพัฒนาของ Razor IMU M0 เขียนโปรแกรมการพัฒนาผ่านทาง USB Serial Port สามารถทำงานได้ในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพียงบอร์ดเดียว Razor IMU M0 พัฒนาโดยบริษัท Sparkfun เซ็นเซอร์หลักที่ใช้ใน Razor IMU M0 เป็นเซ็นเซอร์แบบสามแกนสามตัว คือ accelerometer, gyroscope, and magnetometer ซึ่งทำให้สามารถวัดความเร่งเชิงเส้น ความเร็วในการหมุนเชิงมุม และสนามแม่เหล็ก

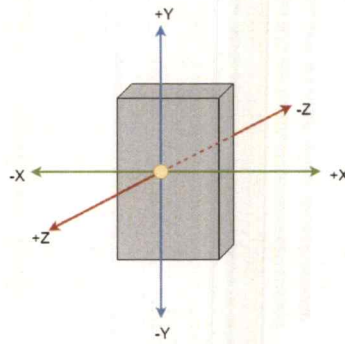


รูปที่ 2.7 SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ด้านหน้าและด้านหลัง

2.5.1.1 หลักการของ Accelerometer Sensor

เซ็นเซอร์วัดความเร่งเชิงเส้น เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แกนในการวัด 3 แกน มีประโยชน์ใช้ในการวัดการเคลื่อนที่ไปในแต่ละทิศทาง โดยการทำงานจะตรวจจับการเคลื่อนไหวของแต่ละแกนเป็นการตรวจวัดความเร่งแบบเชิงเส้น การวัดความเร่งเชิงเส้นนั้นสามารถวัดสถานะว่านิ่งเฉย หรือว่าเคลื่อนที่ หรือหยุดทันทีหลังจากเคลื่อนที่เพราะ Accelerometer มีการวัดความเร่งเชิงเส้นทั้งสามแกนคือ x y z ดังรูปที่ 2.8 โดยวัดความเร่งของแต่ละแกนว่ามีความเร่งเพิ่มขึ้นหรือลดลงซึ่งเซ็นเซอร์นั้นมีการทำงาน เปรียบเสมือนมีกล่องสี่เหลี่ยมขนาดเล็กข้างในมีสปริงติดอยู่ทุก ๆ มุมโดยเมื่อกล่องสี่เหลี่ยมนี้เอียงไป ทิศทางใดสปริงก็จะหดตัวลงไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งจะสามารถดึงค่าความเอียงของกล่องได้ จากการหดตัวของสปริงในแต่ละด้านด้วยการใช้วงจรไฟฟ้าดึงค่าอนุพัทธ์ออกมาจากสปริง

เนื่องจากข้อมูลข้างต้นจึงนำเซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ที่มี Accelerometer มาใช้ในการวัดค่าการเคลื่อนไหวของขา การนับก้าว ความถี่ของขา ความเร็วของขา และ ลักษณะการลงเท้า แรงกระแทกของขา

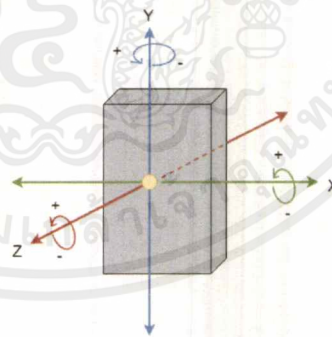


รูปที่ 2.8 แกนของ Accelerometer Sensor

2.5.1.2 หลักการของ Gyroscope Sensor

Gyroscope sensor เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการเคลื่อนไหวแบบ 3 แกนเหมือนกับ Accelerometer sensor แต่ Accelerometer sensor นั้นมีผลต่อแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้ค่าที่วัดออกมาจาก Accelerometer sensor นั้นไม่คงที่ต่อให้เซ็นเซอร์นั้นหยุดนิ่งก็ตาม ส่วน Gyroscope sensor จะมีค่าตามมุมที่เซ็นเซอร์นั้นได้เคลื่อนไป Gyroscope sensor จึงเหมาะที่จะนำค่าวัดเชิงมุมมาใช้ เนื่องจากผลลัพธ์มาจากความเร็วเชิงมุม เซ็นเซอร์ตัวนี้มี ความแม่นยำกว่า Accelerometer sensor ในการเคลื่อนที่แบบหลายทิศทาง

เนื่องจากข้อมูลข้างต้นจึงนำ เซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ที่มี Gyroscope มาใช้ในการดูมุมและองศาการเอียงตัว และลักษณะการลงเท้าในการวิ่ง



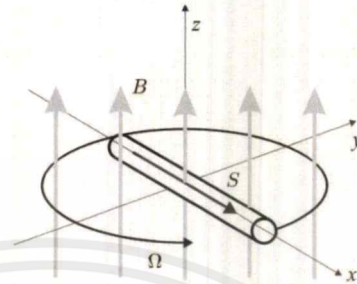
รูปที่ 2.9 รูปแบบทิศทางการเคลื่อนที่ของ Gyroscope Sensor

2.5.1.3 หลักการของ Magnetometer Sensor

เป็นเซ็นเซอร์วัดความเข้มของสนามแม่เหล็กจึงถูกเรียกว่าเข็มทิศดิจิทัลประโยชน์ ในการใช้ ในโปรแกรมที่ใช้ในการนำทางหรือจำเป็นต้องการอาศัยทิศทางที่ถูกต้องแน่นอน

เนื่องจากข้อมูลข้างต้นจึงนำ เซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ที่มี Magnetometer มาใช้ในการกำหนดทิศทางของตัวเซ็นเซอร์ เพื่อให้เซ็นเซอร์ทั้ง 2 ตัว ที่

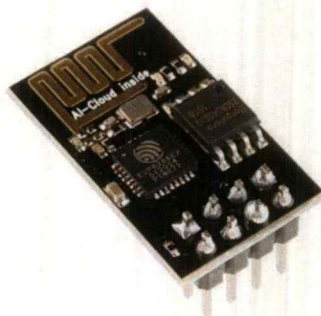
วางกันคนละตำแหน่ง (บริเวณ หลังส่วนล่างติดเซ็นเซอร์ในแนวนอนหันหน้าไปทางด้านขวามือ และเท้าวางเซ็นเซอร์ในแนวนอนเซ็นหันหน้าไปด้านบน) มีทิศทางที่ชี้ไปในทางเดียวกัน ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ลักษณะของ Magnetometer

2.5.2 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (WiFi-ESP8266)

เซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 จะส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์ส่งสัญญาณ Wi-fi ผ่านบอร์ด ESP8266 พัฒนาโดยบริษัท SparkFun ประกอบติดกับ Razor IMU เพื่อส่งข้อมูลผ่านสัญญาณ Wi-fi ไปยังตัวรับสัญญาณ wireless โดย ESP8266 คือโมดูล Wi-Fi ที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลง 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 ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ตัวส่งสัญญาณ Wi-fi บอร์ด ESP8266

2.5.3 แบตเตอรี่ Lithium Ion

เซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ดังรูปที่ 2.12 และตัวบอร์ดส่งสัญญาณ ESP8266 ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ Lithium Ion 3.7V ขนาด 400mAh โดยจุดเด่นของแบตเตอรี่ lithium สามารถเก็บไฟฟ้าได้นาน มีการชาร์จเพิ่มประจุได้ ชาร์จไวและมีน้ำหนักเบา



รูปที่ 2.12 แบตเตอรี่ Lithium Ion 3.7v 400mAh

2.5.4 ตัวรับสัญญาณ wireless (TP-Link M7350 Advanced Mobile 4G LTE)

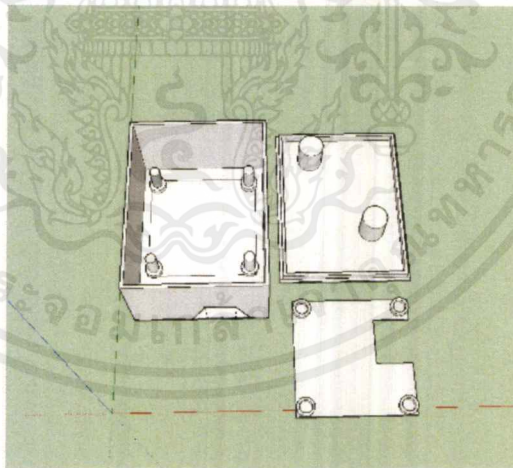
เป็นตัวรับสัญญาณ wi-fi ที่ส่งค่าจากตัวเซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 เพื่อทำการเก็บข้อมูลเข้าไปที่คอมพิวเตอร์ โดย TP-Link M7350 Advanced Mobile Wi-Fi 4G LTE ดังรูปที่ 2.13 สามารถสนับสนุนการดาวน์โหลดได้สูงสุดถึง 150Mbps และความเร็วในการอัปโหลด 50Mbps รองรับได้ถึง 15 เครื่อง ข้อมูลทุกอย่างจะถูกแสดงบนหน้าจอ TP-Link M7350 และแบตเตอรี่ 2000 mAh สามารถทำงานได้สูงสุดถึง 10 hours สามารถเลือกปล่อยสัญญาณ Wi-Fi ได้สองย่านความถี่ 2.4GHz หรือ 5GHz สามารถใส่ Micro SD card และ TP-Link M7350 Advanced Mobile Wi-Fi 4G LTE สามารถอัปเดตสูงสุดถึง 32GB



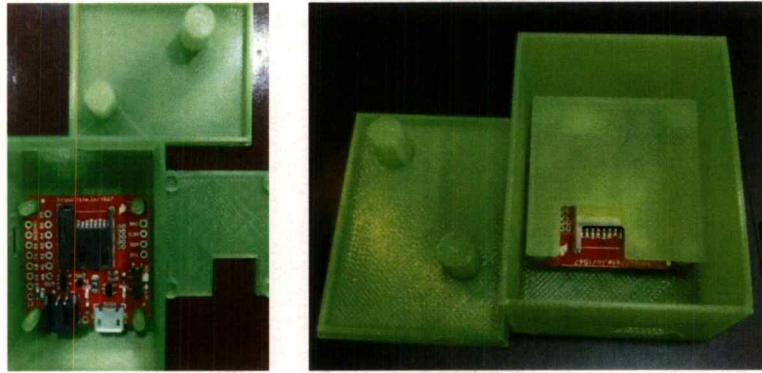
รูปที่ 2.13 TP-Link M7350 Advanced Mobile 4G LTE

2.5.5 กล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง

ในการออกแบบกล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง ดังรูปที่ 2.14 ทางผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม google sketchup 8 ในการออกแบบโมเดลกล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง ให้รองรับกับขนาดของ เซ็นเซอร์และแบตเตอรี่ได้พอดี และใช้เครื่องปริ้น3d รุ่น finder 3d printer ในการปริ้นทำให้กล่องใส่ อุปกรณ์วัดค่าการวิ่งที่ประกอบเข้ากับเซ็นเซอร์ แบตเตอรี่ และตัวส่งสัญญาณได้อย่างพอดี จึงทำให้มี มาตรฐานในเรื่องของขนาดและดีไซน์เท่ากันทุกกล่อง และเนื่องจากใช้วัสดุเป็นพลาสติกทำให้ตัวกล่อง มีน้ำหนักที่เบาและแข็งแรง



รูปที่ 2.14 การออกแบบกล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่งผ่านโปรแกรม google sketchup 8



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างกล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง

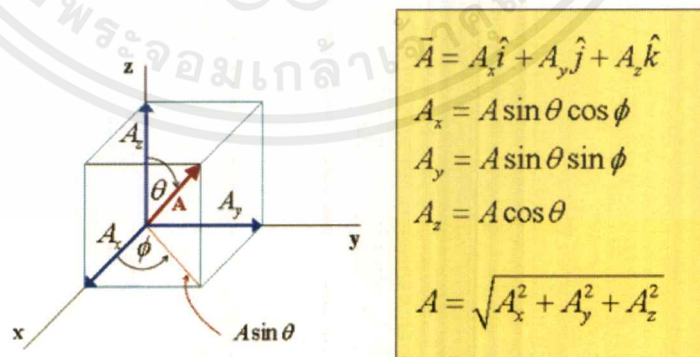
2.6 ส่วนประกอบของเวกเตอร์

ส่วนประกอบของเวกเตอร์ [5] เวกเตอร์ใด ๆ สามารถที่จะเขียนให้อยู่ในรูปผลบวกของเวกเตอร์ย่อย ๆ หลาย ๆ อันได้ โดยสามารถเลือกเวกเตอร์ย่อยเหล่านั้นให้อยู่ในทิศเดียวกัน กับ unit vectors \hat{i} , \hat{j} และ \hat{k} ซึ่งในกรณีนี้เราเรียกเวกเตอร์ย่อยเหล่านี้ว่า “ส่วนประกอบของเวกเตอร์” หรือ Components of vector โดยจะพิจารณาส่วนประกอบของเวกเตอร์ในกรณีของ 3 มิติ

2.6.1 ส่วนประกอบเวกเตอร์ใน 3 มิติ

ให้ \vec{A} เป็นเวกเตอร์ในระบบ 3 มิติ ที่มีขนาด $|A|$ และมี A_x , A_y , A_z เป็นส่วนประกอบเวกเตอร์

จากสมการในรูปที่ 2.16 ใช้ในการรวมความเร่งทั้ง 3 ค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 คือ a_x , a_y และ a_z เพื่อทำให้มีข้อมูลการวิ่งที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.16 สมการเวกเตอร์ใน 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ภาษาและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

2.7.1 ภาษาซีชาร์ป (C Sharp Language)

ภาษา C# [6] เป็นภาษาเขียนโปรแกรมแบบ multi-paradigm โดยมีรูปแบบกฎเกณฑ์และข้อบังคับในการเขียนที่เข้มงวด ซึ่งมีคุณสมบัติในการเขียนแบบฟังก์ชัน การเขียนทั่วไป และการเขียนโปรแกรมแบบออบเจกต์ มันถูกพัฒนาโดย Microsoft ภายใต้ .NET Framework โดยในการพัฒนาภาษา C# นี้ มีความตั้งใจให้มันเขียนง่าย ทันสมัย เป็นโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปและเป็นแบบออบเจกต์ C# เป็นภาษาเขียนโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไป การพัฒนานั้นนำทีมโดย Anders Hejlsberg และเวอร์ชันล่าสุดคือ C# 6.0 ซึ่งถูกเผยแพร่ในปี 2015 ในการพัฒนาของภาษา C# นั้นมีความตั้งใจให้เป็นภาษาที่ง่าย ทันสมัย สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปและการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การพัฒนาของภาษานั้นมีการสนับสนุนสำหรับหลักการของ Software Engineering เช่น การตรวจสอบประเภทข้อมูลที่เข้มงวด การตรวจสอบขอบเขตของอาร์เรย์ หรือการพยายามใช้ตัวแปรที่ไม่ได้กำหนดค่า หรือการกำจัด collection ขยะอัตโนมัติ ความแข็งแรง ความทนทาน และคุณภาพของโปรแกรม และนอกจากนี้ C# ยังเป็นที่เข้าใจง่ายกับโปรแกรมเมอร์ผู้ที่คุ้นเคยกับภาษา C และภาษา C++ ภาษา C# ยังถูกออกแบบมาให้เขียนโปรแกรมแบบ GUI (Graphical user interface) สำหรับทำงานบน Windows Form และนอกจากนี้คุณยังสามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและเว็บเซอร์วิสได้ ภายใต้ ASP.NET web framework ที่เป็น Open source จาก Microsoft ในระหว่างการพัฒนาของ .NET Framework คลาสและไลบรารีต่าง ๆ ถูกเขียนขึ้นโดยระบบการจัดการโค้ดสำหรับการคอมไพล์ที่เรียกว่า Simple Managed C (SMC) ในเดือนมกราคม 1999 Anders Hejlsberg ได้ก่อตั้งทีมเพื่อสร้างภาษาใหม่ในเวลานั้น ที่เรียกว่า Cool ซึ่งเป็นคำย่อของ "C-like Object Oriented Language" ในเวลาที่โครงการ .NET ของ Microsoft ถูกเผยแพร่ในเดือนกรกฎาคม 2000 ในการประชุมของกลุ่มนักพัฒนามืออาชีพ ภาษาได้ถูกเปลี่ยนชื่อเป็น C# และคลาสไลบรารีและ ASP.NET ได้ถูกเชื่อมเข้ากับ C# ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์ของภาษาซีชาร์ป

2.7.2 โปรแกรม Unity 3D

โปรแกรม Unity 3D [7] ดังรูปที่ 2.18 เป็นเกมเอนจินสำหรับการสร้างเกม พัฒนาโดย Unity Technologies เปิดตัวในงาน Apple Worldwide Developers Conference (WWDC) ปี ค.ศ. 2005 ซึ่งในช่วงแรกๆ Unity จะรองรับพอร์ทเกมบน Windows, OS X และเว็บไซต์เท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้มีการเพิ่มความสามารถของ Unity ให้รองรับพอร์ทบนแพลตฟอร์มอื่น ๆ เกือบทุกแพลตฟอร์ม Unity โดดเด่นกว่าเกมเอนจินตัวอื่น ๆ เนื่องจาก ความง่ายในการใช้งานความสามารถในการทำงานบนแพลตฟอร์มต่าง คุณภาพของเกมที่ได้อยู่ในระดับสูงแล้วการใช้งานจะมีทั้งแบบฟรีและแบบเสียค่าใช้จ่ายเพียงแค่แบบฟรีเวลาเริ่มเล่นเกมจะมีสัญลักษณ์ Unity ขึ้นมาก่อนจะทำให้ทราบว่า เกมชนิดนี้ทำมาจาก Unity และเป็นโปรแกรมฟรี แต่ในบางเกมจะไม่ขึ้นสัญลักษณ์ของ Unity เนื่องจากได้เสียค่า License ของ Unity แล้วและ License ของ Unity เองก็ยังถือว่าถูกมาก ๆ เมื่อเทียบกับเกมเอนจินอื่น ๆ มีผู้ใช้งานมากที่สุดโดยเฉพาะเกมที่อยู่บน App Store และ Google Play เกือบครึ่งหนึ่งถูกสร้างด้วย Unity ทั้งนี้ ภาษาที่ใช้หลัก ๆ ของ Unity จะมีอยู่ 2 ภาษานั้นก็คือภาษา C# และ ภาษา Javascript



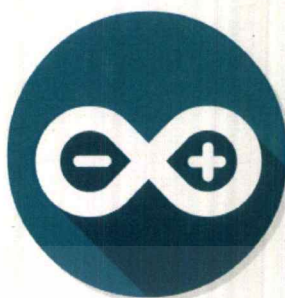
รูปที่ 2.18 สัญลักษณ์โปรแกรม Unity 3D

2.7.3 โปรแกรม Arduino

โปรแกรม Arduino [8] เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ดหรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือก ต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music

Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มา
เสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย ดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างโปรแกรม Arduino

2.7.4 Database

Database [9] หรือ ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่าง ผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

2.7.4.1 SQLite

SQL หรือ Structured Query Language ดังรูปที่ 2.20 ซึ่งขอทบทวนก่อนว่าคำสั่ง SQL มีไว้สำหรับเรียก และจัดการข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูลโดยในชุดคำสั่ง SQL นั้นก็จะมีแบ่งประเภทออกไปอีกตรมหน้าที่การทำงานสำหรับ SQLite [10] (เอสคิวแอลไลท์) บน Android(แอนดรอยด์) นั้น มีเรื่องเล็กน้อยที่ Developer (ดีเวลลอปเปอร์) ควรจะรู้ คือว่า Databases file (ดาต้าเบส ไฟล์) ที่สร้างขึ้นมานั้น จะต้องมีการตั้งชื่อ Table android_metadata (เทเบิล แอนดรอยด์_เมตาดาต้า) อยู่ด้วย ถึงจะใช้งานได้ SQLite เป็น Database (ดาต้าเบส) ขนาดเล็ก ที่ทำงานบนระบบต่างๆ ของสมาร์ตโฟน ซึ่ง Android นี้ก็ใช้ SQLite เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Database ของแต่ละ Application(แอปพลิเคชัน) เช่นกัน โดย Application หนึ่ง ก็จะมีฐานข้อมูลของแต่ละ Application ซึ่งไม่ได้ใช้งานร่วมกัน SQLite เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็กมาก (ไม่ถึง 1MB) เก็บฐานข้อมูลเป็นไฟล์โดยไม่จำเป็นต้องมีเซิร์ฟเวอร์ ทำให้ถูกใช้ในหลายๆ โปรแกรมหรือถูกติดตั้งลงในอุปกรณ์พกพาหลายชนิดๆ เช่น iPhone (ไอโฟน), Android เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล



รูปที่ 2.20 สัญลักษณ์ของ SQLite

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย Monitoring Kinematic Changes With Fatigue in Running Using Body-Worn Sensors [11] เป็นงานที่เสนอการตรวจวัดความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นจากการวิ่งด้วย Motion Sensor ใช้เซ็นเซอร์ทั้งสิ้น 12 จุด ส่งข้อมูลแบบไร้สายมายังเครื่องรับแบบเรียลไทม์ ทำการทดลองวิ่งบนลู่วิ่ง ทำให้ทราบตำแหน่งที่ติดเซ็นเซอร์และลักษณะข้อมูลที่ได้ในแต่ละส่วน

ในปี 2016 งานวิจัย Personal Dead Reckoning Using IMU Mounted on Upper Torso and Inverted Pendulum Model [12] การวัดการเดินและการวิ่งที่บริเวณเอว ใช้เซ็นเซอร์ประเภท IMU รวมกับ Arduino Fio Board และ Xbee Wireless Transmitter สำหรับการประมวลผลและส่งข้อมูลมายังเครื่องรับ วัดค่าการเดินในลักษณะลูกตุ้มเพื่อจำแนกความแตกต่าง

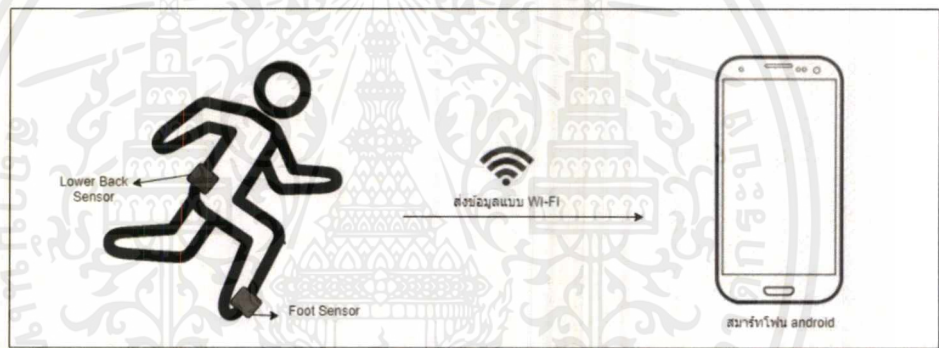
บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การออกแบบชุดตรวจวัดการวิ่ง

3.1.1 การวัดการเคลื่อนไหว

เลือกใช้เซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ทั้งหมด 2 ตัว คือ ติดบริเวณด้านหลังส่วนล่าง และเท้า โดยเซ็นเซอร์ SparkFun 9DoF Razor IMU M0 เป็นเซ็นเซอร์แบบสามแกนสามตัว คือ accelerometer ใช้ในการวัดค่าความเร่งในระนาบ 3 มิติ gyroscope ใช้ในการวัดมุมมองศาในระนาบ 3 มิติ และ magnetometer ใช้ในการกำหนดทิศทางของเซ็นเซอร์ ประกอบกับแบตเตอรี่ Lithium Ion 3.7v ขนาด 400 mAH และเซ็นเซอร์รับส่งสัญญาณ Wi-Fi ESP8266-01 ส่งข้อมูลด้วยความถี่ 50 ครั้งต่อวินาทีไปยังแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.1

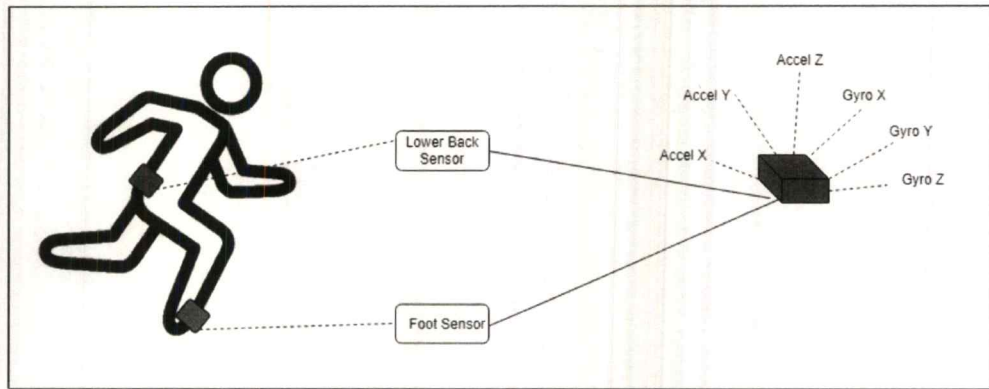


รูปที่ 3.1 การติดตั้งเซ็นเซอร์

3.1.2 การเก็บข้อมูล

- แรงกระแทกของขา
- อัตราเร็วในการวิ่ง นาที/กิโลเมตร
- ระยะทางที่ใช้ในการวิ่ง
- ลักษณะการลงเท้า
- จำนวนก้าวต่อนาที
- องศาการเอียงตัวเฉลี่ย

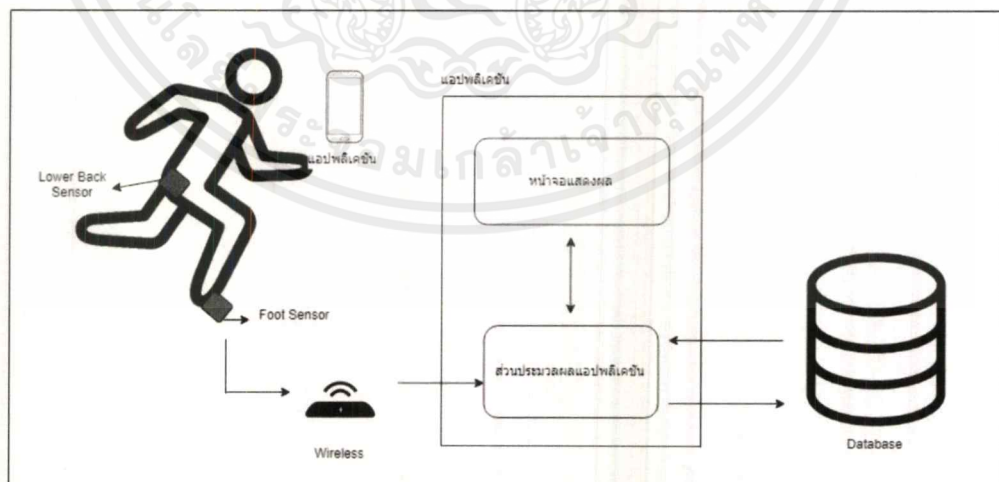
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ลักษณะของข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์

3.2 โครงสร้างระบบของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

ติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการวิ่งที่ผู้ใช้ทั้งหมด 2 ส่วน คือติดบริเวณหลังส่วนล่าง และเท้า โดยอุปกรณ์วัดค่าการวิ่งจะส่งข้อมูลการวิ่งไปยังตัวรับสัญญาณ wireless โดยใช้สัญญาณ wi-fi ผ่านอุปกรณ์ส่งสัญญาณ wi-fi ที่ติดตั้งกับเซ็นเซอร์ภายในอุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง จากนั้นตัวรับสัญญาณ wireless จะส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน โดยโทรศัพท์สมาร์ตโฟนรับสัญญาณ wi-fi จากอุปกรณ์รับสัญญาณ wi-fi ที่ติดตั้งภายในสมาร์ตโฟน เพื่อส่งข้อมูลการวิ่งไปยังส่วนประมวลผลของแอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่หลักในการจัดการข้อมูลและควบคุมการทำงาน โดยส่วนประมวลผลแอปพลิเคชันจะทำการประมวลผลข้อมูลที่รับมา จากนั้นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บจะถูกส่งไปเก็บในฐานข้อมูลเพื่อนำข้อมูลออกมาแสดงกับผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.3

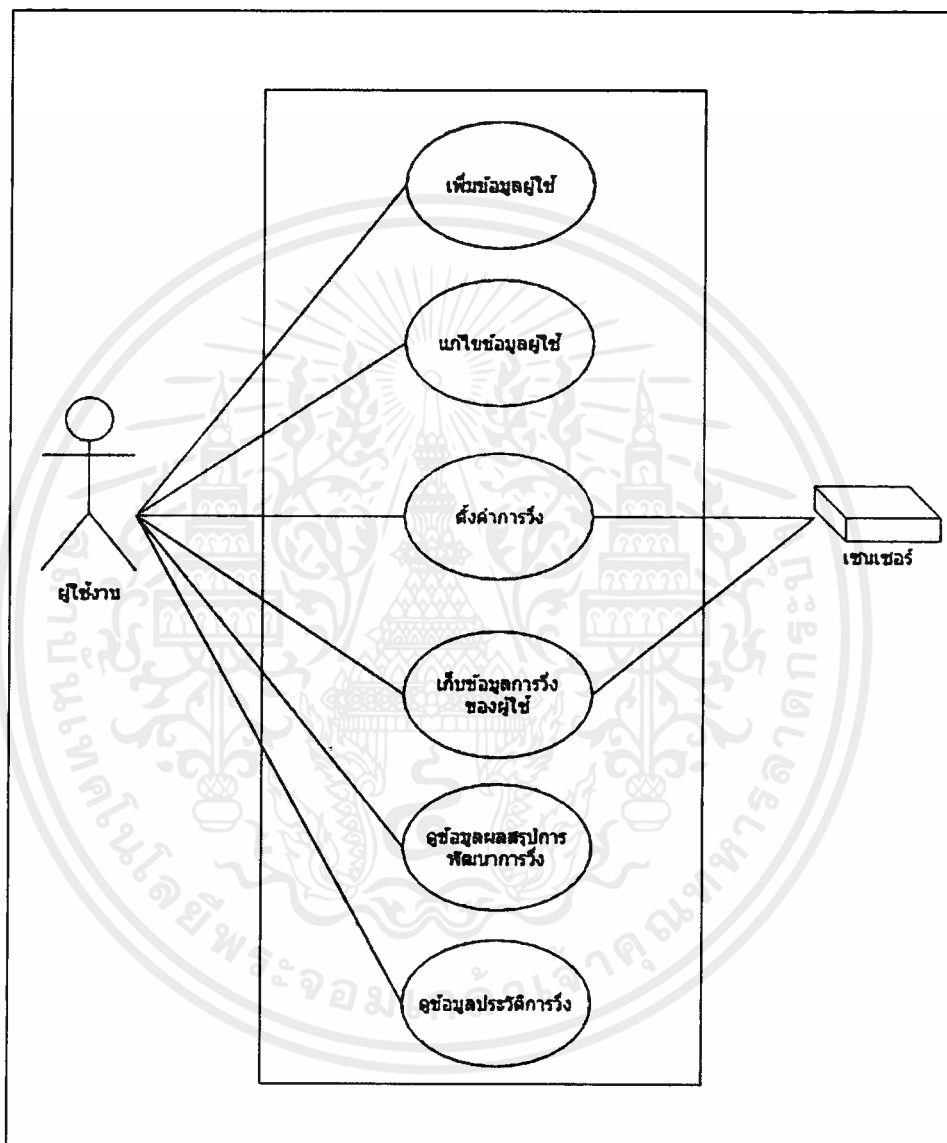


รูปที่ 3.3 โครงสร้างระบบของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Use Case Diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

ลักษณะการใช้งานแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง ของผู้ใช้เป็นตาม Use Case Diagram ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 Use Case Diagram แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

ลักษณะการใช้งานของแต่ละ Use Case สามารถอธิบายได้ดังตารางต่อไปนี้

1. อธิบาย Use Case เพิ่มข้อมูลผู้ใช้

ผู้ใช้งานทำการเพิ่มข้อมูลส่วนตัว โดยจะกรอกข้อมูล ชื่อ-นามสกุล อายุ เพศ ส่วนสูง และ น้ำหนักของผู้ใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 อธิบาย Use Case เพิ่มข้อมูลผู้ใช้

Scenario	เพิ่มข้อมูลผู้ใช้
Trigger Event	ผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลส่วนตัว
Brief Description	ผู้ใช้งานเพิ่มข้อมูลส่วนตัวเพื่อบันทึกในระบบ
Actor	ผู้ใช้งาน
Related Use Case	-
Pre Conditions	-
Post Condition	-
Flow of Event	1.กรอกชื่อ-นามสกุล 2.กรอก อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก 3.ยืนยัน
Exception Condition	-

2. อธิบาย Use Case แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

ผู้เข้าใช้งานทำการกรอกข้อมูลเพื่ออัปเดตข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานเพื่อเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน โดยมีรายละเอียดดังตาราง 3.2

ตารางที่ 3.2 อธิบาย Use Case แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

Scenario	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน
Trigger Event	อัปเดตข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน
Brief Description	ผู้ใช้งานทำการอัปเดตข้อมูลส่วนตัว
Actor	ผู้ใช้งาน
Related Use Case	
Pre Conditions	มีข้อมูลผู้ใช้งานอยู่ในระบบ
Post Condition	

Flow of Event	1.เปลี่ยนข้อมูลที่ต้องการอัปเดต 2.ยืนยัน
Exception Condition	-

3. อธิบาย Use Case ตั้งค่าการวิ่ง

ก่อนจะให้ผู้ใช้งานทำการวิ่งเพื่อเก็บค่าการวิ่ง ผู้ใช้งานจะต้องตั้งค่าตัวเซ็นเซอร์และการเชื่อมต่อ จากนั้นจึงติดตั้งตัวเซ็นเซอร์ที่ตัวของผู้ใช้งาน จากนั้นทำการตั้งค่าระยะทาง เพื่อกำหนดระยะทางในการวิ่งเพื่อเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 อธิบาย Use Case ตั้งค่าการวิ่ง

Scenario	ตั้งค่าการวิ่ง
Trigger Event	ผู้ใช้งานต้องตั้งค่าการวิ่ง ก่อนการวิ่ง
Brief Description	ผู้ใช้งานทำการติดตั้งเซ็นเซอร์3ตัวบริเวณหลังส่วนล่าง หัวเข่าและเท้า จากนั้นทำการตั้งค่าสถานะเซ็นเซอร์และทำการตั้งค่าระยะทางในการวิ่ง
Actor	ผู้ใช้งาน
Related Use Case	
Pre Conditions	มีข้อมูลผู้ใช้งานอยู่ในระบบ
Post Condition	ผู้ใช้งานทำการวิ่งเพื่อเก็บข้อมูล
Flow of Event	1.ตั้งค่าอุปกรณ์เซ็นเซอร์ 2.เลือก wifi เพื่อเชื่อมต่อ 3.ผู้ใช้งานติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์ 4.กำหนดระยะทางในการวิ่ง
Exception Condition	-

4. อธิบาย Use Case ดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิว

ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิวได้ โดยจะแสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน และข้อมูลสรุปการพัฒนารีวิวของผู้ใช้งานในด้านต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 อธิบาย Use Case ดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิว

Scenario	ดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิว
Trigger Event	ผู้ใช้งานทำการดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิว
Brief Description	ผู้ใช้งานดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิวในด้านต่าง ๆ และข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน
Actor	ผู้ใช้งาน
Related Use Case	
Pre Conditions	มีข้อมูลการรีวิวที่บันทึกไว้ในระบบ
Post Condition	แสดงข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิว
Flow of Event	1.ดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนารีวิว

5. อธิบาย Use Case ดูข้อมูลประวัติการรีวิว

ผู้ใช้งานสามารถดูประวัติการรีวิวได้ โดยสามารถเลือกดูข้อมูลผลการรีวิวที่ได้บันทึก โดยเรียงตามวันที่บันทึก โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 อธิบาย Use Case ดูข้อมูลประวัติการรีวิว

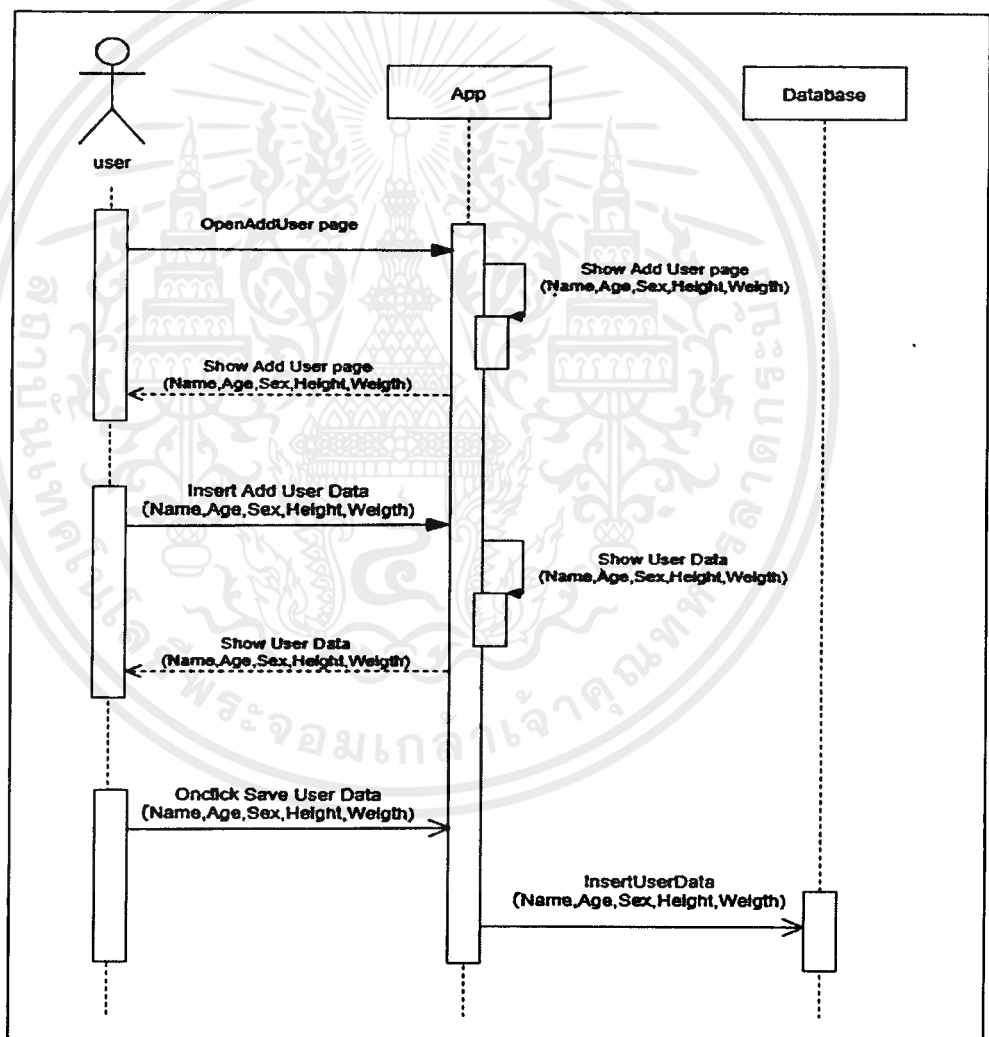
Scenario	ดูข้อมูลประวัติการรีวิว
Trigger Event	ผู้ใช้งานต้องการดูประวัติการรีวิว
Brief Description	แสดงวันเวลา ชื่อผู้ใช้งาน ผลสรุปข้อมูลการรีวิว
Actor	ผู้ใช้งาน
Related Use Case	
Pre Conditions	มีผลการรีวิวที่บันทึกไว้
Post Condition	แสดงข้อมูลผลสรุปการรีวิว
Flow of Event	1.เลือกผลการรีวิวที่ต้องการ 2.เปิดผลการรีวิวเพื่อแสดงข้อมูลของผู้ใช้งาน
Exception Condition	-

3.4 Sequence Diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อดูพัฒนาการทางการวิ่ง

ลักษณะการใช้งานของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อดูพัฒนาการทางการวิ่ง เป็นตาม 5 Sequence Diagram

3.4.1 Sequence Diagram ของการเพิ่มผู้ใช้

ผู้ใช้งานเปิดหน้าเพิ่มผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลของผู้ใช้งาน ชื่อ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูงผ่านแอปพลิเคชัน จากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการบันทึกข้อมูลผู้ใช้งานไปยังฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3.5

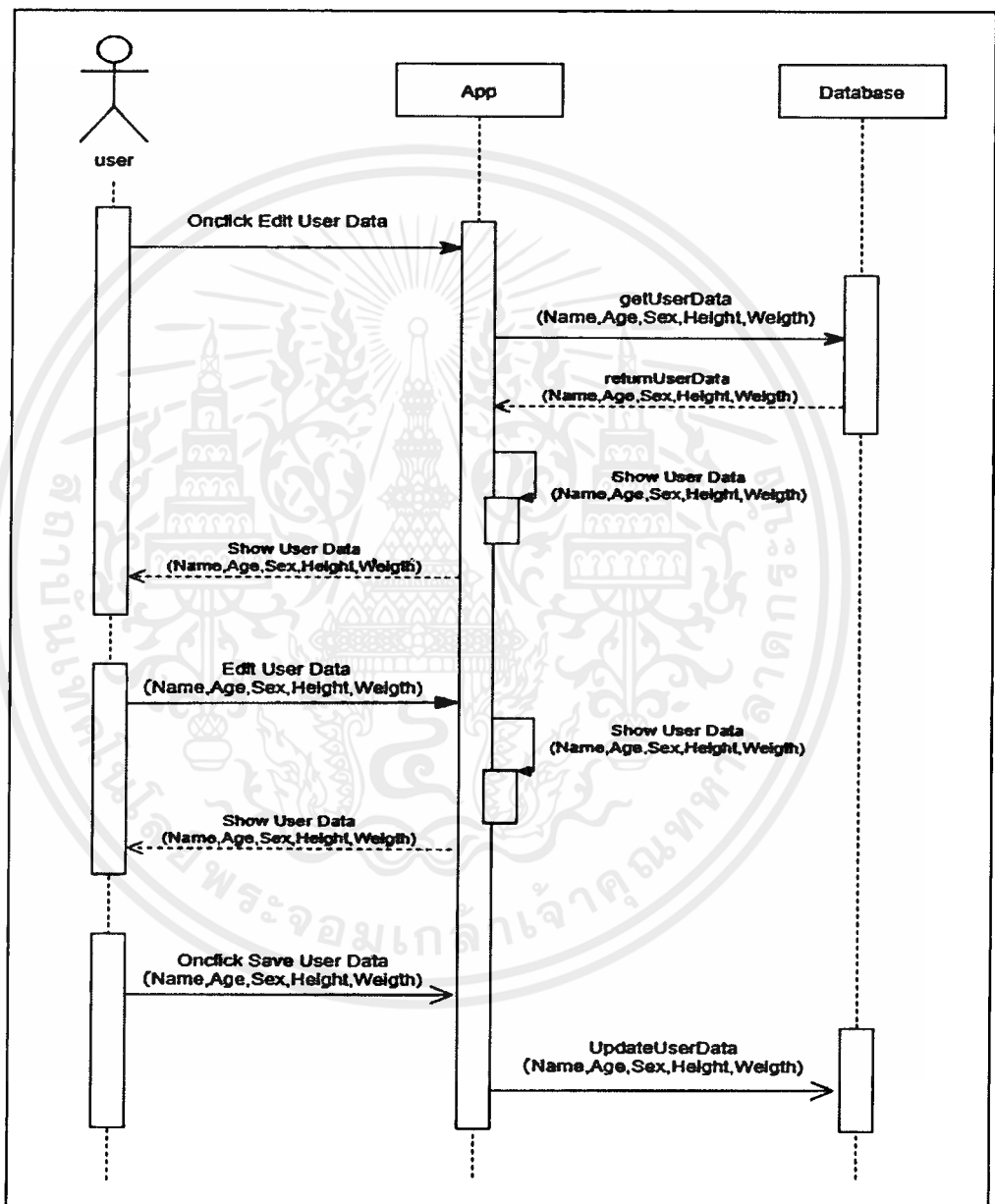


รูปที่ 3.5 Sequence Diagram ของการเพิ่มผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 Sequence Diagram ของการแก้ไขข้อมูล

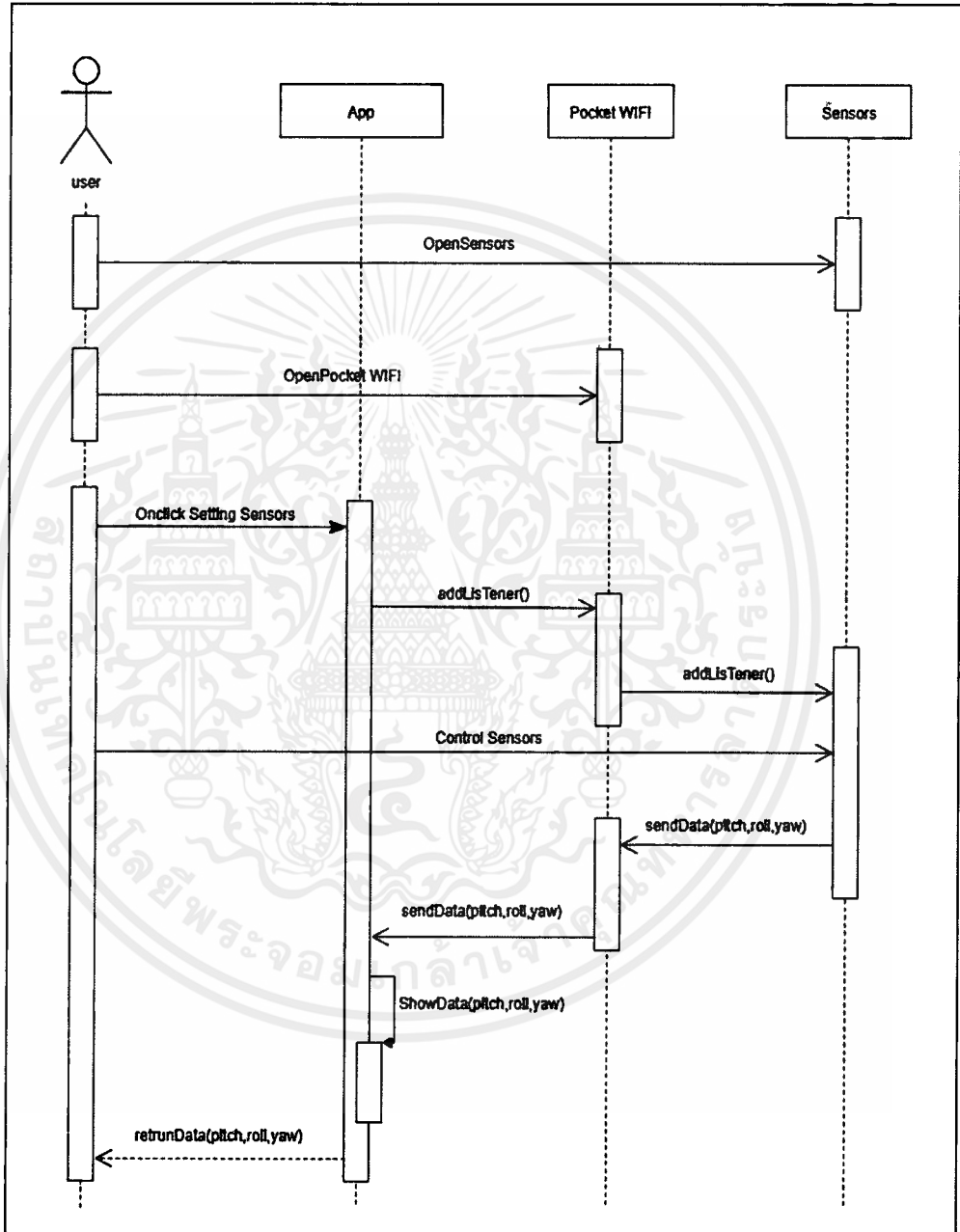
ผู้ใช้งานเปิดหน้าแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันจะนำข้อมูลของผู้ใช้งานมาแสดงผ่านหน้าจอแสดงผล จากนั้นผู้ใช้งานทำการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งานที่ต้องการแก้ไข เช่น ชื่อ เพศ อายุ ส่วนสูง และ น้ำหนัก ผ่านแอปพลิเคชัน จากนั้นระบบจะทำการส่งข้อมูลไปอัปเดตใหม่ในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 Sequence Diagram ของการแก้ไขข้อมูล

3.4.3 Sequence Diagram ของการตั้งค่าเซ็นเซอร์

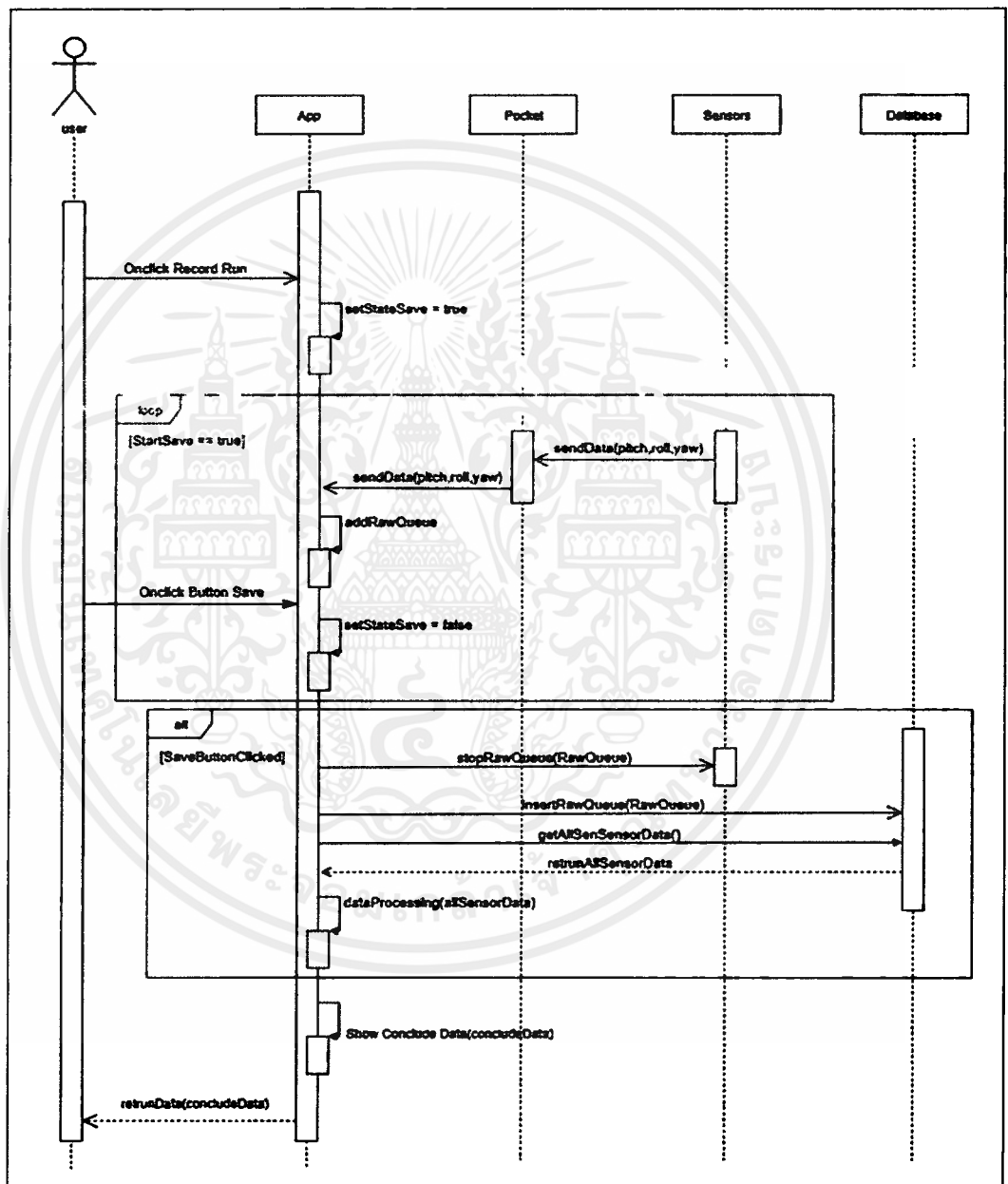
ผู้ใช้งานทำการเปิดเซ็นเซอร์ และตัวรับสัญญาณ wi-fi จากนั้นเข้าหน้าการตั้งค่าเซ็นเซอร์ผ่านแอปพลิเคชัน จากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการเชื่อมต่อกับตัวรับสัญญาณ wi-fi จากนั้นผู้ใช้ทำการปรับเซ็นเซอร์ให้ได้ตามค่าเริ่มต้นที่แอปพลิเคชันกำหนด ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Sequence Diagram ของการตั้งค่าเซ็นเซอร์

3.4.4 Sequence Diagram ของการเก็บข้อมูลการวิ่ง

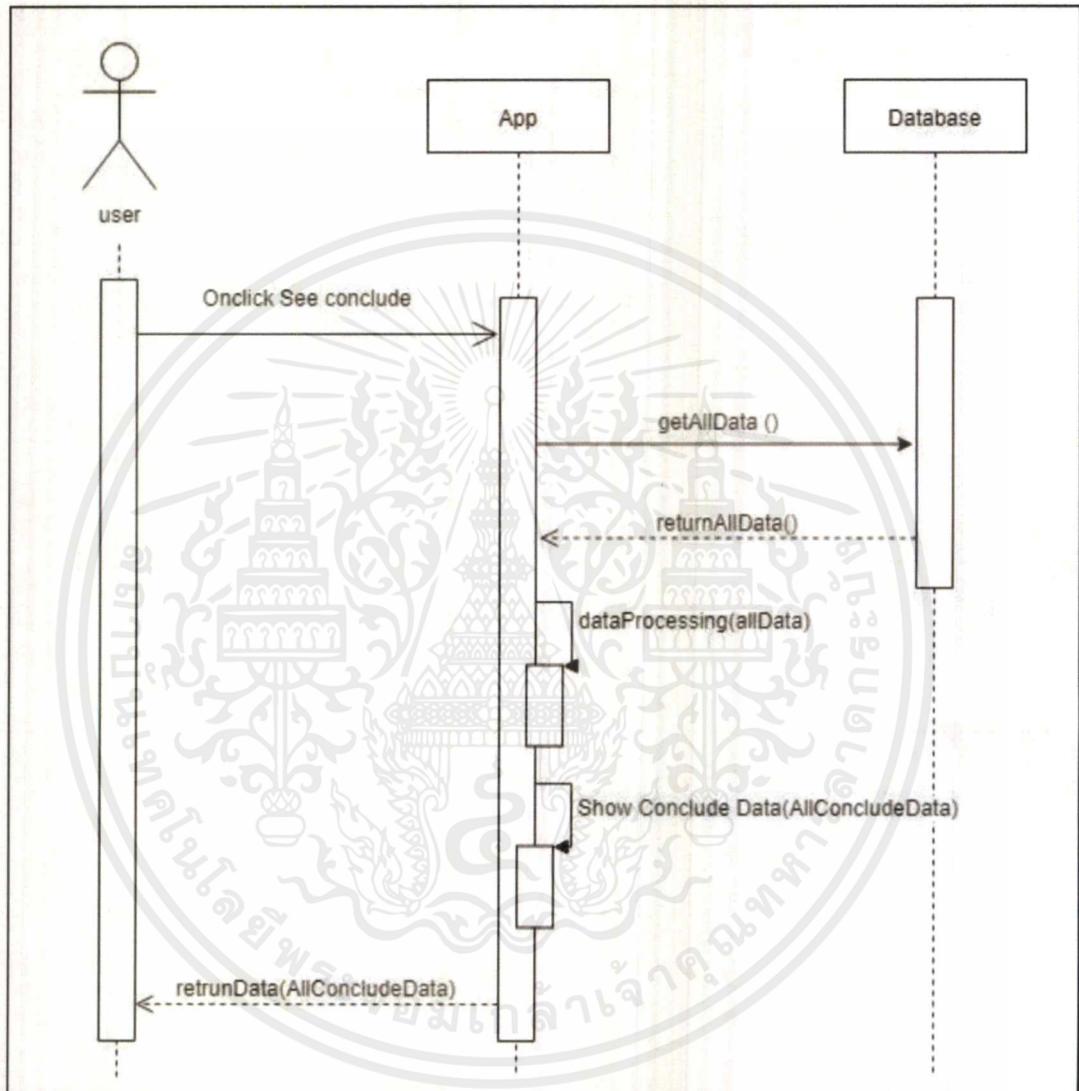
ผู้ใช้งานกดเริ่มบันทึกการวิ่งเพื่อเก็บข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน เซ็นเซอร์จะส่งข้อมูลการวิ่งผ่านตัวรับสัญญาณ wi-fi ไปยังแอปพลิเคชัน เมื่อผู้ใช้ทำการวิ่งเสร็จตามระยะทางที่กำหนดให้กดบันทึก แอปพลิเคชันจะหยุดรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ แล้วนำข้อมูลไปบันทึกในฐานข้อมูล จากนั้นแอปพลิเคชันจะเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลมาคำนวณแล้วแสดงเป็นค่าข้อมูลต่าง ๆ ให้กับผู้ใช้ งาน ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 Sequence Diagram ของการเก็บข้อมูลการวิ่ง

3.4.5 Sequence Diagram ของการดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนาการวิ่ง

ผู้ใช้งานเลือกดูข้อมูลสรุปจากการวิ่งผ่านแอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันจะไปเรียกข้อมูลการวิ่งในฐานข้อมูล จากนั้นฐานข้อมูลจะส่งข้อมูลการวิ่งกลับมายังผู้ใช้งานผ่านหน้าจอแสดงผล ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Sequence Diagram ของการดูข้อมูลผลสรุปการพัฒนาการวิ่ง

3.5 Storyboard ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

Storyboard ของ แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง ดังรูปที่ 3.10



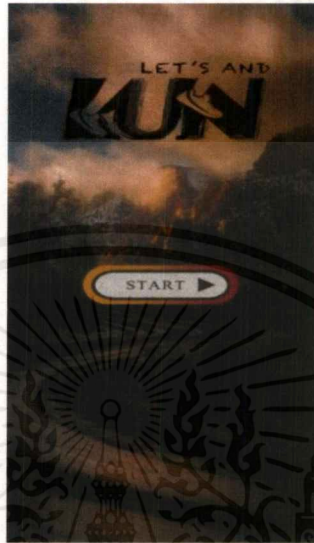
รูปที่ 3.10 Storyboard แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อดูพัฒนาการทางการวิ่ง

3.6.1 หน้าเริ่มต้นแอปพลิเคชัน

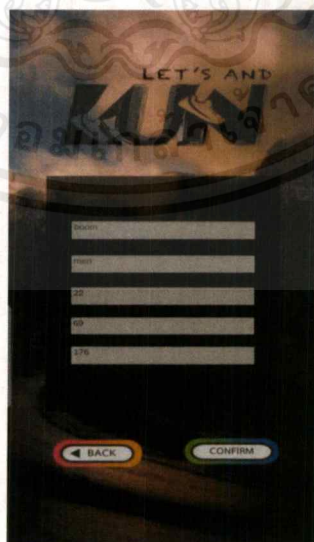
เมื่อเปิดแอปพลิเคชันขึ้นจะมีการให้เลือกกด Start เพื่อเริ่มใช้งานแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 หน้าเริ่มต้นแอปพลิเคชัน

3.6.2 หน้าเพิ่มผู้ใช้งาน

หน้าเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน โดยมีช่องให้กรอกชื่อผู้ใช้งาน เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง จากนั้นกดปุ่มยืนยันเพื่อเริ่มใช้งาน ดังรูปที่ 3.12

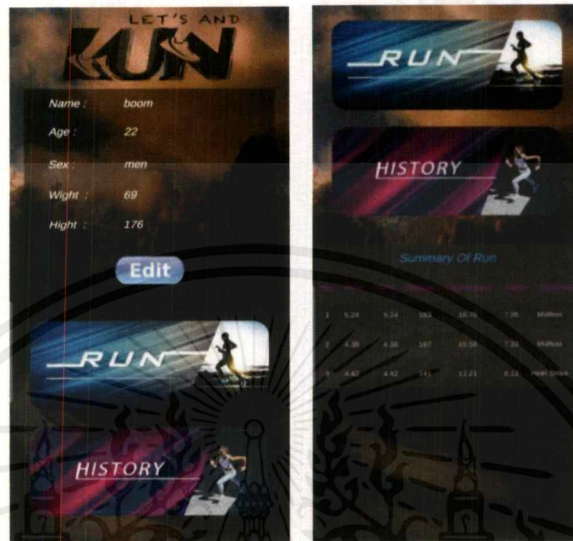


รูปที่ 3.12 หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

หน้าหลักของแอปพลิเคชัน แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน และแสดงข้อมูลการวิ่งทุกครั้งของผู้ใช้งาน มีปุ่มกดเพื่อเริ่มวิ่ง ปุ่มกดเพื่อเข้าไปดูประวัติของการวิ่ง และปุ่มแก้ไขข้อมูล ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน

3.6.4 หน้าแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

หน้าแก้ไขข้อมูลผู้ใช้สามารถทำการแก้ไข ชื่อ, เพศ, อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง ของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.14

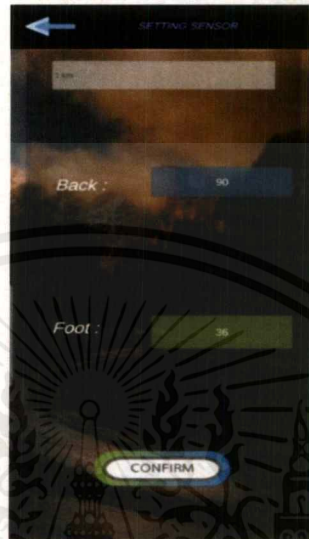


รูปที่ 3.14 หน้าแก้ไขข้อมูลผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.5 หน้าตั้งค่าสถานะเซ็นเซอร์

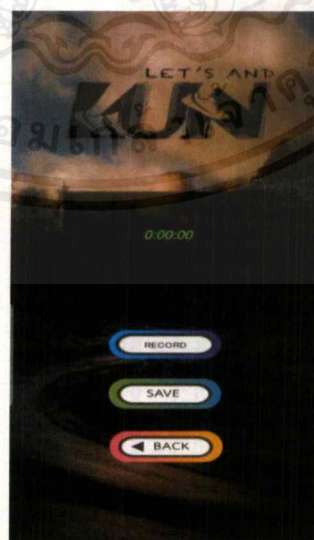
หน้าการตั้งค่าสถานะเซ็นเซอร์ โดยหลังจากเชื่อมต่อข้อมูลเซ็นเซอร์เข้ากับแอปพลิเคชัน จะมีฟิวเตอร์ให้เลือกระยะเวลาที่วิ่ง และแสดงองศาของหลังและเท้า เพื่อตั้งค่าก่อนเริ่มทำการวิ่ง กดยืนยันเพื่อเริ่มวิ่ง ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 หน้าเชื่อมต่อเซ็นเซอร์

3.6.6 หน้าบันทึกการวิ่ง

หน้าบันทึกการวิ่งจะแสดงนาฬิกาจับเวลา โดยทำการกดปุ่ม start เพื่อเริ่มบันทึกการวิ่ง และกด save เพื่อทำการบันทึกข้อมูล ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 หน้าแสดงการวิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.7 หน้าประวัติการวิ่ง

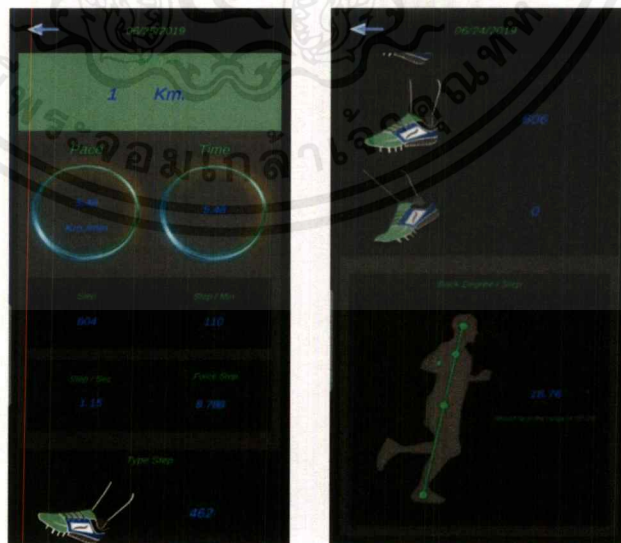
หน้าประวัติของการวิ่ง โดยจะแสดงข้อมูลการวิ่งตามวันที่ทำการบันทึก และระยะทางที่วิ่ง สามารถเลือกดูรายละเอียดการวิ่งโดยการกดปุ่ม view ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 หน้าประวัติของการวิ่ง

3.6.8 หน้าแสดงผลสรุปการวิ่ง

หน้าแสดงผลสรุปการวิ่ง โดยจะแสดงข้อมูลการวิ่ง ระยะทาง เวลาที่ใช้ในการวิ่ง ความเร็วเฉลี่ยของการวิ่ง จำนวนก้าวต่อนาที แรงกระแทกของขา ลักษณะการลงเท้า องศาการเอียงตัว ดังรูปที่ 3.18



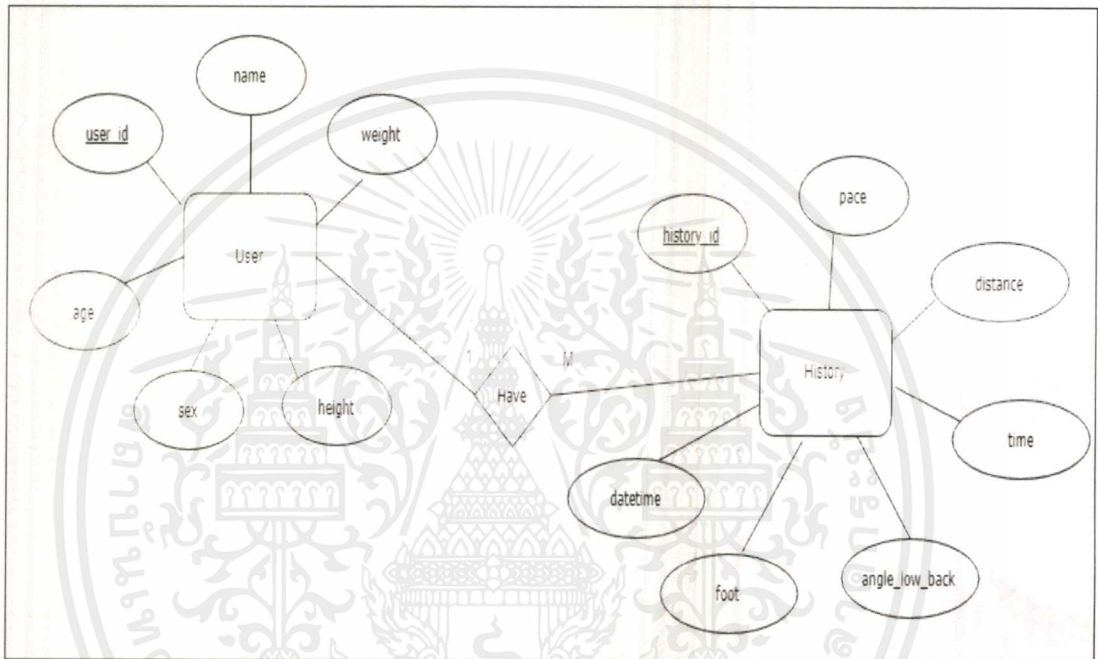
รูปที่ 3.18 หน้ารายละเอียดของประวัติการวิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกแบบฐานข้อมูลของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

การออกแบบฐานข้อมูลของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง ใช้ SQLite ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นไฟล์ที่ติดตั้งบนเครื่องของผู้ใช้งาน 1 คน ต่อการใช้งาน 1 เครื่อง

3.7.1 แผนภาพอีอาร์ (E-R Diagram)



รูปที่ 3.19 ER Diagram ของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

จากรูปที่ 3.19 ตารางผู้ใช้งานมีความสัมพันธ์กับตารางประวัติการวิ่ง เพื่อเก็บข้อมูลประวัติการวิ่งในแต่ละครั้งของผู้ใช้งาน

3.7.2 ตารางอธิบายโครงสร้างฐานข้อมูล (Table Description)

โครงสร้างฐานข้อมูลของข้อมูลแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง มีการเก็บข้อมูลจำนวน 2 ตาราง ได้แก่ 1. User 2. History โดยมีรายละเอียดของตารางต่าง ๆ ดังนี้

1. ตารางผู้ใช้งาน (user)

เก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน โดยเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน 1 คนต่อ 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดของข้อมูล ตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ใช้งาน(user)

รายการ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
user_id(PK)	INT(11)	รหัสประจำตัวของผู้ใช้งานเก็บเป็นคีย์หลักของตาราง
Name	VARCHAR(20)	เก็บชื่อของผู้ใช้งาน
Sex	VARCHAR(10)	เก็บเพศของผู้ใช้งาน
Age	INT(2)	เก็บอายุของผู้ใช้งาน
Weight	INT(3)	เก็บน้ำหนักของผู้ใช้งาน
Height	INT(3)	เก็บส่วนสูงของผู้ใช้งาน

2. ตารางประวัติการวิ่ง (history)

เก็บข้อมูลของตารางประวัติการวิ่งในแต่ละครั้งของผู้ใช้งาน เนื่องจากใช้ SQLite ในการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นไฟล์ที่ติดตั้งบนเครื่องของผู้ใช้งานของแต่ละคน ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีคีย์ที่ใช้อ้างอิงของตารางผู้ใช้งาน (FK) โดยมีรายละเอียดของข้อมูล ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางประวัติการวิ่ง(history)

รายการ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
history_id(PK)	INT(11)	รหัสของประวัติการวิ่ง เก็บเป็นคีย์หลักของตารางประวัติการวิ่ง
Pace	INT(10)	เก็บความเร็วเพชจากการวิ่งของผู้ใช้งาน
Distance	INT(4)	เก็บระยะทางการวิ่งของผู้ใช้งาน
Time	VARCHAR(10)	เก็บเวลาที่ใช้ในการวิ่งของผู้ใช้งาน
angle_low_back	TEXT	เก็บค่าที่วัดได้จากข้อมูลเซ็นเซอร์บริเวณหลังของผู้ใช้งาน ได้แก่ เวลา ความเร่งใน3ระนาบ คือ ax ay az และมุมองศาในระนาบ 3 มิติ คือ pitch, yaw, roll
Foot	TEXT	เก็บค่าที่วัดได้จากข้อมูลเซ็นเซอร์บริเวณเท้าของผู้ใช้งาน ได้แก่ เวลา ความเร่งใน3ระนาบ คือ ax ay az และมุมองศาในระนาบ 3 มิติ คือ pitch, yaw, roll
datetime	DATETIME	เก็บวัน เวลาที่บันทึกประวัติ

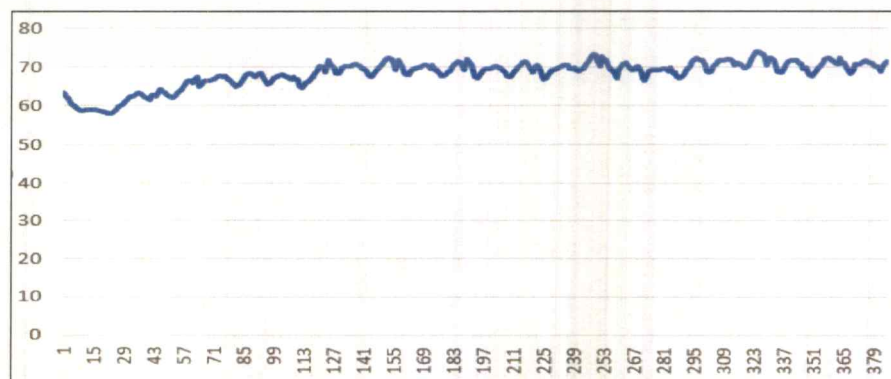
3.8 ขั้นตอนการดำเนินงานของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

ขั้นตอนการดำเนินงานของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง โดยการนำข้อมูลความเร่งและมุมมองศาที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว SparkFun 9DoF Razor IMU M0 บริเวณ 2 ตำแหน่ง คือบริเวณด้านหลังส่วนล่าง และบริเวณด้านบนเท้า โดยสนใจค่า ดังนี้ ax เป็นค่าความเร่งในแกน X ay เป็นค่าความเร่งในแกน Y az เป็นค่าความเร่งที่ในแกน Z ค่า Pitch เป็นค่ามุมที่หมุนรอบแกน X ค่า Yaw เป็นค่า มุมที่หมุนรอบแกน Y และค่า Roll เป็นค่ามุมที่หมุนรอบแกน Z มาคำนวณเพื่อหาค่าจำนวนก้าวต่อนาที แรงกระแทกของขา ลักษณะการลงเท้า องศาการเอียงตัวเฉลี่ย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การพัฒนาทางการวิ่ง ลักษณะของข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว เป็นดังรูปที่ 3.20

1	Time(ms)	ax	ay	az	pitch	yaw	roll
2	244062	-1209	223	1647	36.73	95.1	7.87
3	244077	-1216	205	1632	36.73	95.1	7.87
4	244091	-1232	227	1621	36.72	95.1	7.87
5	244107	-1211	239	1630	36.72	95.1	7.87
6	244122	-1218	189	1622	36.72	95.1	7.87
7	244152	-1204	231	1619	36.72	95.1	7.86
8	244167	-1205	201	1639	36.72	95.1	7.86
9	244182	-1204	231	1634	36.72	95.1	7.86
10	244197	-1190	223	1630	36.72	95.1	7.86
11	244211	-1231	225	1638	36.72	95.1	7.86
12	244227	-1207	220	1639	36.72	95.1	7.86
13	244242	-1205	218	1663	36.71	95.1	7.85
14	244257	-1205	218	1632	36.71	95.1	7.85
15	244272	-1210	224	1635	36.71	95.1	7.85
16	244287	-1223	220	1653	36.71	95.1	7.85
17	244348	-1231	230	1635	36.71	95.1	7.85
18	244362	-1218	219	1650	36.71	95.1	7.85
19	244377	-1216	223	1647	36.7	95.1	7.85
20	244407	-1225	210	1636	36.69	95.1	7.85

รูปที่ 3.20 ลักษณะของข้อมูลจากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว

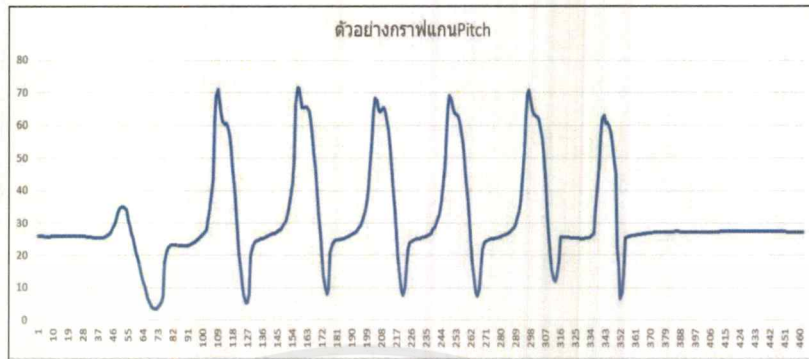
จากรูปที่ 3.20 นำค่าจากมุมมองศา Roll ที่ได้จากเซ็นเซอร์มาคำนวณองศาการเอียงตัวเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเอียงตัวว่ามีลักษณะตัวตรง เอียงตัวปกติ หรือเอียงตัวมากเกินไป โดยมีลักษณะกราฟ ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 ข้อมูลกราฟของมุมมองศาในแกน Roll ที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว

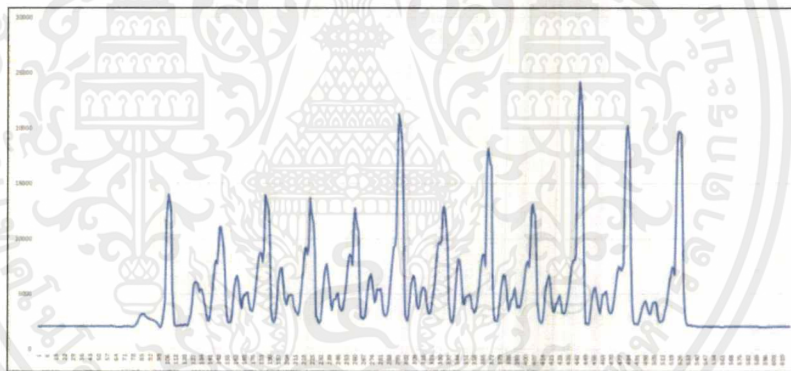
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าจากมุมมองศาในแกน Pitch มาวิเคราะห์ลักษณะการลงเท้าเพื่อบ่งบอกลักษณะการลงเท้าแบบปลายเท้า กลางเท้า หรือส้นเท้า โดยมีลักษณะกราฟ ดังรูปที่ 3.22



รูปที่3.22 ข้อมูลกราฟของมุมมองศาในแกน Pitch ที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว

นำค่าความเร่งทั้งสามแกนคือ ax ay az มาเข้าสู่ตรรกศาสตร์เวกเตอร์ใน 3มิติ เพื่อรวมค่าความเร่งทั้ง3แกน โดยมีลักษณะกราฟ ดังรูปที่ 3.23 ทำให้มีข้อมูลการวิ่งที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จากนั้นนำมาคำนวณหาจำนวนก้าวต่อนาที และแรงกระแทกของขา



รูปที่3.23 กราฟของข้อมูลความเร่งทั้ง3แกนที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว

จากรูปที่ 3.23 ทำให้ทราบจุดยอดของกราฟ โดยในแต่ละจุดเป็นจุดที่มีความเร่งมากที่สุดซึ่งเป็นจุดที่เท้าสัมผัสกับพื้น ทำให้สามารถนำมาหาจำนวนก้าว (step) และเมื่อทราบจำนวนก้าวก็จะทราบ จำนวนก้าวต่อนาที (step/min)

$$\text{จำนวนก้าวต่อนาที} = \frac{\text{step}}{\text{Time}}$$

เนื่องจากความเร่งที่วัดได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว จะมีค่าอยู่ในช่วงไม่เกิน 40000 หรือมีค่าไม่เกิน 16g ดังนั้นจึงเอาค่าเฉลี่ยของความเร่งจากจุดยอดของกราฟ มาเทียบในการหาค่าแรงกระทำของขา(g)

$$\text{แรงกระทำของขา} = \frac{\text{Impact} \times 16}{40000}$$



บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบ

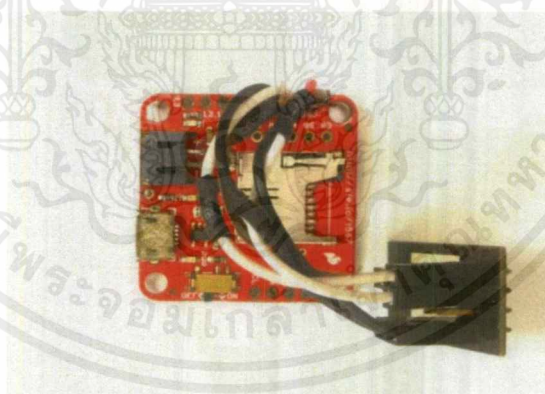
ทำการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง แล้วนำข้อมูลมาทำการสรุปผลจากการทดสอบและเก็บข้อมูลความพึงพอใจจากผู้ทดสอบ

4.1 อุปกรณ์และการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

ในการทดสอบของแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่งมีรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง และส่วนของการใช้งานแอปพลิเคชันที่ทำการทดสอบดังต่อไปนี้

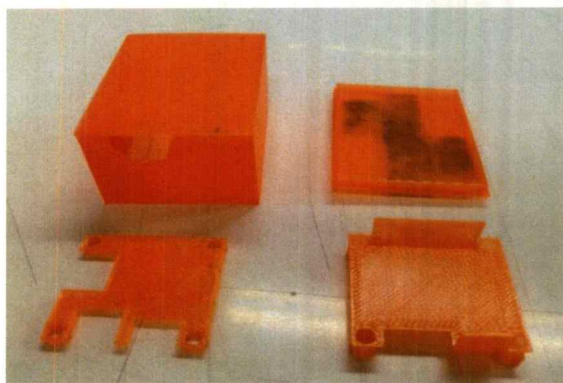
4.1.1 อุปกรณ์วัดค่าการวิ่งและการติดตั้ง

อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง ใช้เซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว SparkFun 9DoF Razor IMU M0 ประกอบเข้ากับตัวส่งสัญญาณ Wi-fi และใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ Lithium Ion แอปพลิเคชันใช้ค่าความเร่งและมุมมองที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหว 6 ค่าคือ ax ค่าความเร่งในแกน x ay ค่าความเร่งที่ได้ในแกน y az ค่าความเร่งที่ได้ในแกน z ค่า Pitch เป็นค่ามุมที่หมุนรอบแกน X ค่า Yaw เป็นค่า มุมที่หมุนรอบแกน Y และค่า Roll เป็นค่ามุมที่หมุนรอบแกน Z ลักษณะของอุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง เป็นดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง

กล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง ออกแบบด้วยเครื่องปริ้น 3d โดยออกแบบให้มีขนาดพอดีกับตัวเซ็นเซอร์ และทำให้มีมาตรฐานในเรื่องของขนาดและดีไซน์เท่ากันทุกกล่อง และเนื่องจากใช้วัสดุเป็นพลาสติกทำให้ตัวกล่องมีน้ำหนักที่เบาและแข็งแรง มีลักษณะดังรูปที่ 4.2

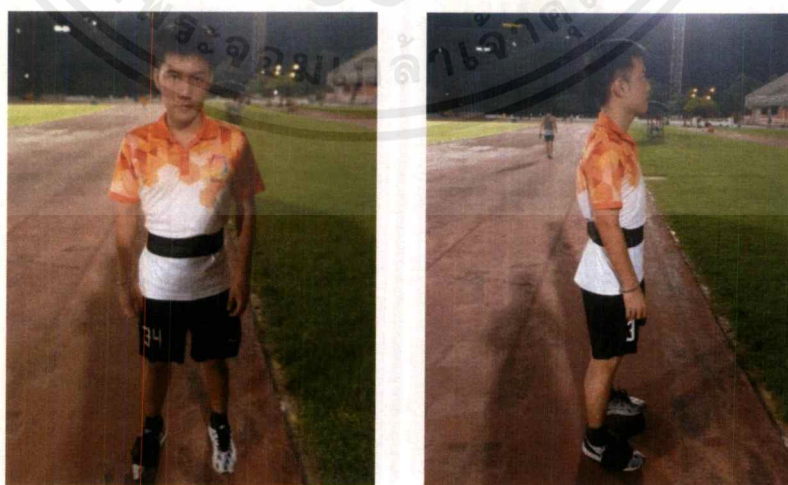


รูปที่ 4.2 กล่องใส่อุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง

การติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง โดยใช้สายรัดติดตั้งบริเวณขาทั้ง 2 ส่วนคือบริเวณด้านหลังส่วนล่าง และด้านบนเท้า ลักษณะของสายรัดที่ใช้ในการติดตั้งเป็นดังรูปที่ 4.3 และตำแหน่งที่ทำการติดตั้งมีลักษณะดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.3 สายรัดติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง



รูปที่ 4.4 ลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการวิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ขั้นตอนการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

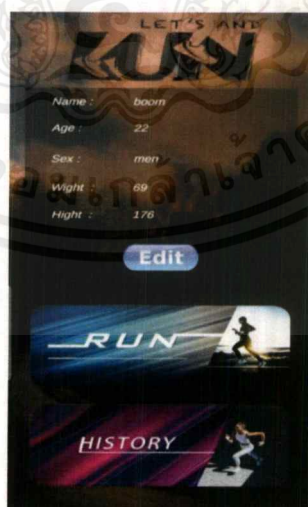
ทำการทดสอบเริ่มโดยการตั้งค่าการเชื่อมต่อของ wi-fi จากนั้นเริ่มทำการวัดประสิทธิภาพของการวิ่งจากแอปพลิเคชัน และนำข้อมูลประสิทธิภาพการวิ่งในแต่ละครั้งของผู้ทดสอบ ไปสรุปผล

4.1.2.1 หน้าจอเริ่มต้นแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่ง ดังรูปที่ 4.5 กดปุ่ม start เพื่อเริ่มใช้งาน



รูปที่ 4.5 หน้าจอเริ่มต้นแอปพลิเคชัน

4.1.2.2 หน้าจอหลักการใช้งานแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่ง โดยจะแสดงข้อมูลของผู้เข้าทดสอบ โดยกดที่ปุ่ม RUN เพื่อไปยังหน้า เช็คสถานะข้อมูลเซ็นเซอร์



รูปที่ 4.6 หน้าจอหลักการใช้งานแอปพลิเคชัน

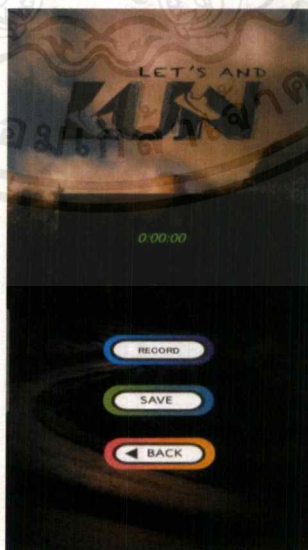
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.3 หน้าเช็คสถานะการเชื่อมต่อข้อมูลเซ็นเซอร์ และตั้งค่าระยะทางในการวิ่ง ก่อนการเริ่มการทดสอบต้องทำการเช็คสถานะการเชื่อมต่อของข้อมูลจากเซ็นเซอร์ของ อุปกรณ์วัดค่าการวิ่งกับแอปพลิเคชัน ให้แอปพลิเคชันสามารถอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ได้ โดยจะ แสดงข้อมูล 2 ส่วนคือ ข้อมูลเซ็นเซอร์บริเวณด้านหลังส่วนล่าง และบริเวณด้านบนเท่า หน้า เช็คสถานะการเชื่อมต่อข้อมูลเซ็นเซอร์ และทำการเลือกระยะทางที่ต้องการใช้วัด ประสิทธิภาพในการวิ่ง เป็นดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอตั้งค่าการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์

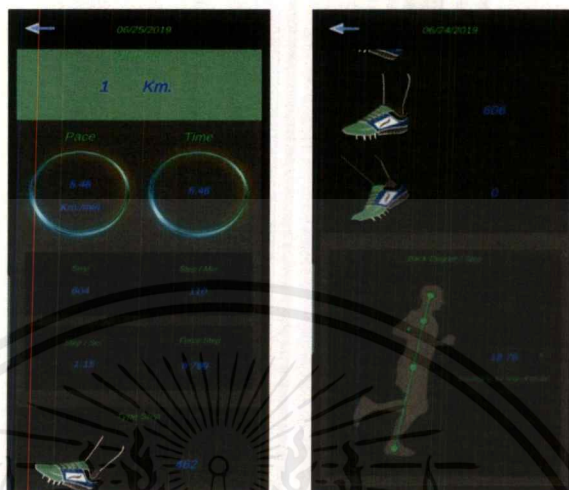
4.1.2.4 หน้าบันทึกข้อมูลการวิ่ง โดยจะแสดงนาฬิกานับเวลาในการวิ่ง โดยทำการกดปุ่มstart เพื่อเริ่มบันทึกข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดค่าการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ จากนั้นกดปุ่ม save เพื่อทำการบันทึกข้อมูลหลังเสร็จสิ้นการวิ่ง ดังรูป 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าจอบันทึกข้อมูลการวิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.5 หน้าสรุปผลข้อมูลการวิ่ง โดยจะสรุปข้อมูลการวิ่ง องศาการเอียงตัว ความเร็วในการวิ่ง(pace) นาที่/กม. จำนวนก้าวต่อนาที ระยะเวลาที่ใช้ในหนึ่งก้าว แรงกระแทกของขาในหน่วย g ลักษณะการลงเท้า เพื่อให้ผู้ใช้ดูพัฒนาการด้านการวิ่ง ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 หน้าจอสรุปผลข้อมูลการวิ่ง

4.2 ผลการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง

การทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง โดยทำการสุ่มเก็บข้อมูลจากนักศึกษา สจล. ที่มีอายุระหว่าง 19-22 สภาพร่างกายปกติ ทำการทดสอบโดยการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าการวิ่งเข้ากับผู้ทดสอบ 2 ตำแหน่ง คือ บริเวณด้านหลังส่วนล่าง และบนหลังเท้าของผู้เข้าทดสอบ เพื่อทำการทดสอบวัดประสิทธิภาพและวิเคราะห์ท่าทางการวิ่ง โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิ่งที่ดี ในระยะทาง 1 กิโลเมตร โดยใช้สนามกีฬาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นสถานที่ทำการทดสอบ

4.2.1 การเปรียบเทียบข้อมูลผลการทดสอบการวิ่ง

การเปรียบเทียบข้อมูลของผลการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง โดยทำการเปรียบเทียบข้อมูลการทดสอบของผู้เข้าทดสอบทั้ง 3 ครั้งกับเกณฑ์ข้อมูลการวิ่งที่ดีเพื่อวิเคราะห์การพัฒนาการของผู้เข้าทดสอบ

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์ข้อมูลการวิ่งที่ใช้ในการอ้างอิงของผลการทดสอบ

ความเร็ว Pace (Min/Km)	จำนวนก้าว Step per min (spm)	ลักษณะการลงเท้า Foot Strike Patterns	แรงกระแทกของ ขา Foot Impact (g)	องศาการเอียงตัว เฉลี่ย Average Angle Leaning (°)
5.00-5.30	170-180	เต็มเท้า	ขึ้นอยู่กับร่างกาย ของผู้เข้าทดสอบ แต่ละคน	10-25 °

จากตารางที่ 4.1 เป็นตารางเกณฑ์ข้อมูลการวิ่งที่ใช้ในการอ้างอิงของผลการทดสอบเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบของผู้เข้าทดสอบ โดยมีข้อมูล ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลผลการทดสอบการวิ่งของผู้เข้าทดสอบ

ครั้งที่	ความเร็ว Pace (Min/Km)	จำนวนก้าว Step per min (spm)	ลักษณะการลง เท้า Foot Strike Patterns	แรงกระแทกของ ขา Foot Impact (g)	องศาการเอียงตัว เฉลี่ย Average Angle Leaning (°)
1	5.24	163	เต็มเท้า	7.35	18.76°
2	4.38	167	เต็มเท้า	7.33	15.56°
3	4.42	141	สั้นเท้า	8.12	11.21°

จากการเปรียบเทียบข้อมูลของตารางที่ 4.1 กับผลการทดสอบการวิ่งของผู้เข้าทดสอบ ในตารางที่ 4.2 พบว่าความเร็วทั้ง 3 ครั้งที่ได้คือ 5.24, 4.38 และ 4.42 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับเกณฑ์พบว่าค่าครั้งที่ 2 และ 3 มีค่าความเร็วอยู่ในระดับที่ดีกว่าเกณฑ์ที่นำมาเปรียบเทียบ

และมีข้อมูลจำนวนก้าวต่อนาที ซึ่งผลที่ได้ควรอยู่ระหว่าง 170-180 ก้าว แต่ในข้อมูลผลการทดสอบจำนวนก้าวต่อนาทีทั้ง 3 ครั้งได้ผลดังนี้ 163, 167 และ 141

ลักษณะการลงเท้าควรมีลักษณะแบบลงเต็มเท้า ในการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 เป็นการลงแบบเต็มเท้า และการทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการลงแบบส้นเท้า

จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ค่าของแรงกระแทกของขาทั้ง 3 ครั้งคือ 7.35, 7.33 และ 8.12 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่าแรงกระแทกของขาขึ้นอยู่กับร่างกายของผู้เข้าทดสอบเช่น น้ำหนัก อายุ เพศ เป็นต้น จะเห็นว่าการทดสอบครั้งที่ 3 มีค่าแรงกระแทกของขามากที่สุดซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอาการบาดเจ็บมากที่สุดเมื่อเทียบกับครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

ค่าองศาการเอียงตัวเฉลี่ยในขณะวิ่ง ค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ 10-25 ° ซึ่งเมื่อดูจากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าที่ได้คือ 18.76°, 15.56° และ 11.21° ผลที่ได้ของการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ในการอ้างอิง

4.2.2 การสรุปผลการทดสอบการวิ่ง

การสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพการวิ่ง โดยสรุปจากข้อมูลผลการทดสอบของผู้เข้าทดสอบการวิ่ง ทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง มีข้อมูลการทดสอบคือความเร็ว ระยะทาง จำนวนก้าว ต่อนาที ลักษณะการลงเท้า แรงกระแทกของขา และองศาการเอียงตัวเฉลี่ย โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิ่งที่ดี มีผลสรุปดังนี้

การทดสอบการวิ่งครั้งที่ 1 อยู่ในเกณฑ์ที่ดีเนื่องจากมีค่าความเร็วอยู่ในช่วงที่กำหนด มีลักษณะการลงเท้าแบบเต็มเท้า และมีค่าองศาการเอียงตัวเฉลี่ยตรงกับเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการอ้างอิง มีค่าแรงกระแทกของขาที่เหมาะสม แต่จำนวนก้าวต่อนาทียังมีค่าที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการอ้างอิง

การทดสอบการวิ่งครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบที่ได้ผลดีที่สุด เนื่องจากมีค่าความเร็วอยู่ในระดับที่ดีกว่าเกณฑ์ที่นำมาอ้างอิง มีลักษณะการลงเท้าแบบเต็มเท้า และมีค่าองศาการเอียงตัวเฉลี่ยตรงกับเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการอ้างอิง มีค่าแรงกระแทกของขาที่เหมาะสม และมีจำนวนก้าวต่อนาทีน้อยกว่าเกณฑ์ แต่ก็ยังมีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบกับการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง

การทดสอบการวิ่งครั้งที่ 3 มีค่าความเร็วและองศาการเอียงตัวเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่มีจำนวนก้าวต่อนาทีที่น้อยกว่าเกณฑ์มากที่สุดจากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง และมีลักษณะการลงเท้าแบบส้นเท้าทำให้แรงกระแทกของขามีค่ามาก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บมากที่สุดจากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง

บทที่ 5

สรุปผลการพัฒนาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการพัฒนา

แอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง สามารถวิเคราะห์ลักษณะท่าทางในการวิ่ง องศาการเอียงตัว ลักษณะการลงเท้าซึ่งมีผลต่อจำนวนก้าวและแรงกระแทกของขาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง รวมถึงความเร็ว และเวลาในการวิ่ง จากการเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิ่งที่ดีเพื่อดูแนวโน้มของการพัฒนาได้อย่างละเอียด และมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริง สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานนำข้อมูลไปใช้ในการบ่งบอกแนวโน้มการพัฒนาประสิทธิภาพด้านการวิ่ง และวิเคราะห์ท่าทางในการวิ่งให้อยู่ในเกณฑ์ของการวิ่งที่ดี เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพด้านการวิ่ง และไม่ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้นจากการวิ่ง

จากผลการทดสอบแอปพลิเคชันวัดประสิทธิภาพของการวิ่งเพื่อพัฒนาการทางการวิ่ง โดยเก็บข้อมูลจากผู้เข้าทดสอบ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง สรุปได้ว่าผลการทดสอบการวิ่งของผู้เข้าทดสอบ ได้แก่ ความเร็ว ลักษณะท่าทางที่ใช้ในการวิ่ง ลักษณะการเอียงตัว ลักษณะการลงเท้าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์การวิ่งที่ดี และแรงกระแทกของขามีค่าที่อยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน แต่จำนวนก้าวต่อนาทียังอยู่ในระดับที่น้อยกว่าเกณฑ์การวิ่งที่ดี

จากข้อมูลข้างต้นสามารถให้ผู้ใช้งานนำไปใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงลักษณะท่าทางในการวิ่งและพัฒนาประสิทธิภาพในการวิ่งให้อยู่ในเกณฑ์การวิ่งที่ดีได้ และความเหมาะสมของข้อมูลอยู่ในระดับที่แพทย์สามารถยอมรับได้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างพัฒนาโปรแกรม

การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ด้วยสัญญาณไวไฟ (wi-fi) อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลเล็กน้อย เนื่องจากใช้สัญญาณไวไฟ (wi-fi) เป็นตัวรับส่งข้อมูลเซ็นเซอร์ ทำให้ข้อมูลมีการคลาดเคลื่อนจากที่ควรเป็น การทดสอบการใช้งานมีปัญหาเรื่องการใช้สายรัดที่บริเวณเท้าอาจหลุดหรือหลวมได้ ในขณะที่ผู้เข้าทดสอบทำการวิ่ง และรองเท้าที่ผู้เข้าทดสอบในการวิ่งที่ต่างกันซึ่งส่งผลต่อมุม ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

5.3 ข้อเสนอแนะ

พัฒนาสายรัด และตัวอุปกรณ์กล่องเซ็นเซอร์ให้ติดตั้งกับตัวผู้ใช้ได้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้น เพื่อให้ตัวผู้ใช้ไม่เกิดอาการระคายเคืองและลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อขณะทำการวิ่ง พัฒนาด้านการเชื่อมต่อให้มีประสิทธิภาพและง่ายต่อการเชื่อมต่อเพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมต่อไม่ขาดหาย ควรแสดงเกณฑ์การวิ่งที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ และค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลผู้ใช้งานเมื่อ

เปรียบเทียบกับเกณฑ์ในแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้อย่างชัดเจนและสะดวกมากยิ่งขึ้น และจากรูปที่ 4.9 การบ่งบอกถึงองศาการเอียงตัวเฉลี่ยควรเปลี่ยนเป็นการบ่งบอกถึงองศาการเอียงตัวที่ผิดปกติจากค่ามาตรฐานเป็นจำนวนครั้ง เพื่อดูความสม่ำเสมอของลักษณะการเอียงตัวในขณะวิ่ง และควรมีการแจ้งเตือนเมื่อค่าแรงกระทำของขามีค่ามากเกินกว่าค่ามาตรฐาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กล้ามเนื้อที่มีผลกับการวิ่ง (2557) กล้ามเนื้อส่วนสะโพกและขา [online] Available:
แหล่งที่มา : <https://sites.google.com/site/muscularsys/rabb-klam-neux/chnid-khxng-klam-neux/klam-neux-swn-saphok-laea-kha>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2562]
- [2] วิธีการลงเท้า ให้เหมาะกับประเภทการวิ่ง (2560) วิธีการลงส้นเท้าปลายเท้าให้เหมาะสำหรับการวิ่ง [online] Available:
แหล่งที่มา : <http://sport.trueid.net/detail/74076>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2562]
- [3] การลงเท้ากับความปลอดภัย (2560) ข้อแตกต่างระหว่างการวิ่งลงส้นเท้าและปลายเท้า [online] Available:
แหล่งที่มา : <https://www.haijai.com/3258/>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2562]
- [4] การพัฒนาท่าทางในการวิ่ง (2557) ท่าทางในการวิ่งที่ถูกและไม่เสี่ยงต่ออาการบาดเจ็บ [online] Available:
แหล่งที่มา : https://runners.onnut.net/2013/07/17/036-heel-to-forefoot-midfoot-strike/?fbclid=IwAR2p58UqiDdxtoa0LW0uv-zEiE5cxGhCt4NafNzJALoDTXnADhfi_S5Besk
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2562]
- [5] ส่วนประกอบของเวกเตอร์ (2560) องค์ประกอบของ vector, scalar และ การเปลี่ยนพิกัด Available:
แหล่งที่มา : <http://www.rmutphysics.com/charud/specialnews/7/vector/vector3.htm>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562]
- [6] ภาษา C# (2560) มารู้จักภาษา C# กัน [online] Available:
แหล่งที่มา <http://marcuscode.com/lang/csharp>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2562]
- [7] unity3d (2549) การใช้งานเบื้องต้น [online] Available:
แหล่งที่มา : <https://unityinsight.wordpress.com/2016/07/16/introduce-unity/>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2562]

- [8] Arduino (2560) บรอด Arduino [online] Available:
แหล่งที่มา : <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/latest-blogs/what-is-arduino-ch1.html>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2562]
- [9] Database (2560) ฐานข้อมูล [online] Available:
แหล่งที่มา : <https://sites.google.com/site/mindd1499/khwam-hmay-khxng-thekhnoloyi-sarsnthes/than-khxmud-database>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2562]
- [10] SQLite (2556) ลองใช้ SQLite [online] Available:
แหล่งที่มา : <https://mindphp.com>
[เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2562]
- [11] Strohrmann C, Harms H, Kappeler-Setz C, Tröster G “Monitoring Kinematic Changes With Fatigue in Running Using Body-Worn Sensors” IEEE Trans Inf Technol Biomed, (2012) Pages: 938 – 990
- [12] 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